

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА БІБЛІОТЕКА УКРАЇНИ імені В. І. ВЕРНАДСЬКОГО

**ДЖЕРЕЛО**  
DJERELO

UKRAINIAN  
JOURNAL  
OF ABSTRACTS

FOUNDED IN 1995  
PUBLISHED 6 TIMES PER YEAR

# УКРАЇНСЬКИЙ РЕФЕРАТИВНИЙ ЖУРНАЛ

Журнал засновано 1995 року  
Виходить 6 разів на рік

**3/4 • 2022**

травень – серпень

---

**СЕРІЯ 2**

**Техніка**  
**Промисловість**  
**Сільське господарство**

Техніка в цілому

Енергетика. Радіоелектроніка

Гірнична справа

Машинобудування

Хімічна промисловість

Легка промисловість

Будівництво

Транспорт

Сільське господарство

## Зміст

<b>Загальні роботи з техніки</b> . . . . .	<b>3</b>
Техніка безпеки . . . . .	3
Технічна освіта . . . . .	3
Вища технічна освіта в Україні . . . . .	3
Загальнотехнічні дисципліни . . . . .	4
Сировина, матеріали. Матеріалознавство . . . . .	4
Конструкції (будівельні та небудівельні) . . . . .	7
Загальна технологія. Основи промислового виробництва . . . . .	8
Технічний контроль виробництва . . . . .	8
Окремі технологічні процеси . . . . .	9
Нанотехнології . . . . .	9
Відходи та їх використання . . . . .	10
Монтаж, експлуатація, ремонт . . . . .	10
Технічне обслуговування . . . . .	10
<b>Енергетика. Радіоелектроніка</b> . . . . .	<b>12</b>
Енергетика . . . . .	13
Електроенергетика. Електротехніка . . . . .	13
Джерела електричної енергії . . . . .	13
Електричні машини та апарати . . . . .	15
Електричні (енергетичні) системи. Енергетичне будівництво . . . . .	18
Використання електричної енергії . . . . .	21
Теплоенергетика. Теплотехніка . . . . .	21
Теплотехнічні виміри . . . . .	21
Енергетичні палива . . . . .	22
Теплові машини та апарати. Теплоенергомашинобудування . . . . .	23
Теплові електричні станції . . . . .	24
Теплофікація. Теплопостачання . . . . .	24
Ядерна (атомна) енергетика . . . . .	25
Гідроенергетика . . . . .	27
Інші галузі енергетики . . . . .	27
Техніка стиснених і розріджених газів . . . . .	29
Кібернетичні моделі . . . . .	29
Теорія інформації . . . . .	33
Системний аналіз . . . . .	35
Теорія автоматів . . . . .	36
Радіоелектроніка . . . . .	36
Загальна радіотехніка . . . . .	36
Анени. Лінії передачі (фідери) . . . . .	37
Електроніка . . . . .	38
Напівпровідникові прилади . . . . .	38
Квантова радіотехніка. Квантова електроніка. . . . .	39
Квантова радіофізика . . . . .	39
Електричний зв'язок . . . . .	40
Радіозв'язок і радіомовлення . . . . .	40
Телебачення . . . . .	42
Радіолокація . . . . .	42
Автоматика та телемеханіка . . . . .	42
Автоматика . . . . .	43
Інформаційна та обчислювальна техніка . . . . .	46
Основи інформатики та обчислювальної техніки . . . . .	46
Електронні обчислювальні машини та програмування . . . . .	60
<b>Гірнична справа</b> . . . . .	<b>64</b>
Загальні питання гірничої справи . . . . .	64
Буріння. Буропідривні роботи . . . . .	65
Буріння свердловин . . . . .	66
Рудниковий транспорт . . . . .	67
Рудникова вентиляція, рудникове освітлення та гірничорятувальна справа . . . . .	68
Окремі способи розробки родовищ корисних копалин . . . . .	69
Розробка родовищ окремих видів твердих корисних копалин . . . . .	70
Розробка нафтових і газових родовищ . . . . .	71
Розробка газових і газоконденсатних родовищ . . . . .	72
Збагачення корисних копалин . . . . .	74
<b>Технологія металів. Машинобудування. Приладобудування</b> . . . . .	<b>76</b>
Технологія металів . . . . .	76
Металознавство . . . . .	76
Металознавство чорних металів і сплавів . . . . .	76
Металознавство кольорових металів . . . . .	80
Металознавство металів і сплавів з іншими властивостями . . . . .	86
Металургія . . . . .	87
Металургія чорних металів . . . . .	89
Металургія кольорових металів . . . . .	91
Порошкова металургія . . . . .	91
Машинобудування . . . . .	95
Загальне машинобудування. Машинознавство . . . . .	95
Теоретичні основи машинобудування . . . . .	96
Загальна технологія машинобудування. Обробка металів . . . . .	98
Окремі машинобудівельні й металообробні процеси . . . . .	99
Обробка металів різанням . . . . .	100
Зварювання, різання, паяння, наплавлення, склеювання та біметалізація . . . . .	102
Корозія металів. Захист металів від корозії . . . . .	108
Слюсарні, мідницькі, жерстяні роботи. Гравіювання. Клеймування. Очистка . . . . .	110
Складання машин та механізмів . . . . .	111
Технологія виробництва устаткування галузевого призначення . . . . .	111
Приладобудування . . . . .	113
<b>Хімічна технологія. Хімічні та харчові виробництва</b> . . . . .	<b>113</b>
Хімічна технологія. Хімічні виробництва . . . . .	113
Основні процеси та апарати хімічної технології . . . . .	113
Технологія неорганічних речовин . . . . .	113
Силікатні виробництва . . . . .	116
Абразивні матеріали та вироби . . . . .	116
Технологія органічних речовин . . . . .	118
Переробка твердого палива. Переробка вугілля . . . . .	121
Переробка нафти та нафтових газів . . . . .	121
Лікарські речовини та препарати. Фармацевтичне виробництво . . . . .	122
Пахучі речовини та парфумерно-косметичні засоби . . . . .	124
Харчові виробництва . . . . .	125
Борошномеельне та круп'яне виробництво . . . . .	126
Хлібопекарське виробництво . . . . .	127
Кондитерське виробництво . . . . .	127
Бродильні виробництва . . . . .	128
<b>Будівництво</b> . . . . .	<b>129</b>
Будівельні матеріали та вироби . . . . .	130
Будівельні конструкції . . . . .	131
Окремі види будівництва . . . . .	132
Цивільне будівництво . . . . .	132
Санітарно-технічне будівництво . . . . .	133
Благоустрій населених місць . . . . .	134
<b>Транспорт</b> . . . . .	<b>136</b>
Загальні питання транспорту . . . . .	136
Залізничний транспорт . . . . .	137
Автомобільний транспорт . . . . .	139
Автомобільні дороги та автостанції . . . . .	139
Рухомий склад автомобільного транспорту . . . . .	139
Автомобілі. Автомобілебудування . . . . .	139
Автотракторні двигуни . . . . .	143
Автомобільні перевезення . . . . .	143
Водний транспорт . . . . .	144
Повітряний транспорт . . . . .	146
Повітряні шляхи та аеродроми (аеропорти) . . . . .	146
Літальні апарати . . . . .	146
Літаки. Літакобудування . . . . .	147
Силіси установок літальних апаратів . . . . .	151
Аеронавігація та зв'язок на повітряному транспорті . . . . .	152
Повітряні перевезення . . . . .	153
Міжпланетні сполучення . . . . .	153
Космічні літальні апарати. Ракетна техніка . . . . .	153
Космічна навігація та зв'язок у міжпланетних польотах . . . . .	154
Трубопровідний транспорт . . . . .	155
Магістральні трубопроводи . . . . .	155
Міський транспорт . . . . .	155
Промисловий транспорт . . . . .	156
<b>Сільське та лісове господарство</b> . . . . .	<b>157</b>
Природничонаукові та технічні основи сільського господарства . . . . .	159
Грунтознавство . . . . .	159
Сільськогосподарські меліорації . . . . .	161
Механізація, електрифікація, авіація у сільському господарстві . . . . .	162
Трактори, сільськогосподарські машини та знаряддя . . . . .	162
Рослинництво . . . . .	168
Загальне рослинництво . . . . .	168
Землеробство. Агротехніка . . . . .	168
Спеціальне рослинництво . . . . .	170
Рільництво . . . . .	171
Кормовиробництво. Кормові культури . . . . .	179
Садівництво та овочівництво . . . . .	180
Тваринництво . . . . .	181
Спеціальне (часткове) тваринництво . . . . .	182
Велика рогата худоба . . . . .	183
Свинарство . . . . .	183
Птахівництво . . . . .	186
Бджолярство. Шовківництво. Джмелі-обпилювачі. Кошеніль. Інші безхребетні . . . . .	187
Ветеринарія . . . . .	187
Спеціальна патологія та терапія заразних і незаразних хвороб тварин . . . . .	188
Інфекційні та інвазійні (паразитарні) хвороби тварин. Мікози тварин . . . . .	190
Ветеринарне акушерство та гінекологія . . . . .	195
<b>Авторський покажчик</b> . . . . .	<b>197</b>
<b>Покажчик періодичних та продовжуваних видань</b> . . . . .	<b>203</b>

# Загальні роботи з техніки

(реферати 4.Ж.1 — 4.Ж.55)

**4.Ж.1. Актуальні задачі сучасних технологій:** зб. тез доп. Х Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів, 24 — 25 листоп. 2021 р.: [у 2 т.]. Т. 1 / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна), Університет імені П'єра і Марії Кюрі, Маріборський університет, Технічний університет у Кошице, Вільнюський технічний університет імені Гедимінаса, Білоруський національний технічний університет, Міжнародний університет цивільної авіації, Наукове товариство імені Шевченка, Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій". — Б. м., 2021. — 152 с.: рис., табл. — Бібліогр. в кінці ст. — укр.

Розглянуто фізико-технічні основи розвитку нових технологій. Подано нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій. Зазначено сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні. Розглянуто сучасні технології на транспорті. Визначено кмп'ютерно-інформаційні технології та системи зв'язку.

Шифр НБУВ: В358776/1

**4.Ж.2. Актуальні задачі сучасних технологій:** зб. тез доп. Х Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів, 24 — 25 листоп. 2021 р.: [у 2 т.]. Т. 2 / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна), Університет імені П'єра і Марії Кюрі, Маріборський університет, Технічний університет у Кошице, Вільнюський технічний університет імені Гедимінаса, Білоруський національний технічний університет, Міжнародний університет цивільної авіації, Наукове товариство імені Шевченка, Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій". — Б. м., 2021. — 149 с.: рис., табл. — Бібліогр. в кінці ст. — укр.

Висвітлено аспекти стосовно електротехніки та енергозбереження. Зазначено фундаментальні проблеми харчових біо- та нанотехнологій. Розглянуто економічні та соціальні аспекти нових технологій.

Шифр НБУВ: В358776/2

**4.Ж.3. Новітні технології в освіті, науці та виробництві:** матеріали III Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф. (М. Покровськ, 29 — 30 квіт. 2021 р.) / «Донецький національний технічний університет», державний вищий навчальний заклад, «Дніпровська політехніка», національний технічний університет, «Криворізький національний університет», державний вищий навчальний заклад, Національний університет водного господарства та природокористування, Українська інженерно-педагогічна академія, «Новітні технології в освіті, науці та виробництві», міжнародна науково-технічна інтернет-конференція. — Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2021. — 193 с.: рис. — Бібліогр. в кінці ст. — укр.

Опубліковано матеріали III Міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції, в яких розглянуто питання актуальних проблем механізації і автоматизації енергоємних виробництв, розробки корисних копалин та охорони праці, соціально-економічною та наукового розвитку регіонів України. Висвітлено актуальні проблеми та перспективи розвитку виробництв, пов'язаних з енергетикою, механізацією і автоматизацією. Визначено показники електричного розряду при руйнуванні неелектричних матеріалів. Окреслено моделювання діагностичних параметрів виткової ізоляції в трансформаторах з ізолюваною нейтраллю. Охарактеризовано функціональну діагностику як метод забезпечення надійності елементів гідропривода шахтного обладнання. Наведено деякі аспекти змашення гірничих машин.

Шифр НБУВ: СО37832

**4.Ж.4. Increasing the sensitivity and metrological reliability of a differential conductometric biosensor system / V. G. Melnyk, P. I. Borshchov, S. V. Dzyadevych, O. Ya. Saiarina, O. D. Vasylenko // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 68-77. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.**

Диференціальний метод кондуктометричних вимірювань не вирішує повністю проблему впливу зміни фонові електропровідності робочих буферних розчинів на результати перетворення відгуків біосенсора. Зміна фонові електропровідності буферного розчину під час додавання високопровідного аналіту діє як синфазна завада і викликає адитивну похибку. Розглянуто новий метод вимірювання та структури пристрою для кількісного визначення аналітів, які забезпечують значне зменшення похибки вимірювання, пов'язаної зі зміною фонові електропровідності, викликаної введенням аналіту в робочий розчин перед генерацією інформаційного сигналу. Наведено структурну схему пристрою і векторну модель процесу балансування його вимірювального кола. Показано переваги розробленого методу і біосенсорного аналізатора за для застосування за можливих змін параметрів перетворювача та умов вимірювання.

Шифр НБУВ: Ж14164

## Техніка безпеки

**4.Ж.5. Комбінований шумозахисний бар'єр з інтегрованими сонячними батареями / О. І. Лежнева, К. Є. Вакулєнко // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 47-53. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.**

Оцінено шумове забруднення як фактор антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Наведено досвід європейських країн щодо використання шумозахисних екранів з інтегрованими сонячними батареями, описано їх типи та конструктивні особливості. Запропоновано модель комбінованого шумозахисного бар'єра з інтегрованими сонячними батареями, яка може бути використана для захисту міського середовища від шуму, звукових хвиль та хімічних сполук відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згоряння.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.Ж.6. Фільтрувальний респіратор з примусовою подачею повітря / С. І. Чеберячко, Ю. І. Чеберячко, О. В. Дерюгін, Д. В. Славінський, Д. Г. Клімов // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 155-171. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.**

Фільтрувальний респіратор з примусовою подачею повітря є ефективним засобом індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) користувачів в особливо небезпечних умовах, насичених шкідливими речовинами, в яких не можна користуватись іншими типами захисного спорядження. Для вирішення поставленої задачі застосовувались методи раціонального вирішення винахідницьких задач. Зокрема, застосовувався підхід готового об'єкта (об'єкт не змінюється), в якому підсилюється одна ознака, а також застосовувався вибір одного об'єкта із декількох, тобто опрацьовувалась одна пошукова концепція із декількох. Розроблено конструкцію фільтрувального респілятора з примусовою подачею повітря, який відрізняється від відомих аналогів наявністю блоку контролю об'єму і якості очищеного повітря, що вдихається, з урахуванням частоти і глибини дихання користувача при виконанні фізичного навантаження. Встановлено, що об'єм повітряного потоку, який потрапляє у підмасковий простір до органів дихання користувача, лінійно залежить від частоти обертання крильчатки вентилятора, однак при досягненні опору повітряному потоку через фільтри більше 7 — 7,5 мБар залежність стає нелінійною, що пов'язано зі зміною характеру фізичного навантаження. Практична цінність полягає у розробці ефективної конструкції фільтрувального респілятора з примусовою подачею повітря, запропоновано алгоритм його роботи, який надає змогу контролювати об'єм і якість очищеного повітря, що вдихається, з урахуванням частоти і глибини дихання користувача при виконанні фізичного навантаження, а також захисні властивості фільтрувальних елементів пристрою.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

Див. також: 4.К.660

## Технічна освіта

### Вища технічна освіта в Україні

**4.Ж.7. 90 років діяльності Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» / О. В. Шефер, В. В. Борщ, О. Б. Борщ // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 4-8. — Бібліогр.: 2 назв. — укр.**

Історія Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» бере початок з 12 грудня 1818 р. За столітній період діяльності тут у різні роки працювали видатні діячі української, російської та чеської культур. Становлення та розвиток університету в різні періоди визначався його очільниками. Це: Д. І. Ілляшенко (1930 — 1934 рр.), Т. Т. Манько (1934 — 1937 рр.), Л. М. Даманський (1938 — 1953 рр.), І. С. Доценко (1953 — 1982 рр.), О. Г. Онищенко (1982—2003 рр.). З 2003 р. університет очолює доктор економічних наук, професор Володимир Олександрович Онищенко. Сьогодні Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» став потужним міжнародним науковим центром, у якому функціонує 8 структурних підрозділів, навчається більше 5000 студентів, серед них близько 400 — іноземні, діють 92 освітні програми, зміст яких постійно адаптується для формування професійних компетенцій у майбутніх фахівців для роботи із сучасними технологіями.

Шифр НБУВ: Ж73223

**Загальнотехнічні дисципліни**

**4.Ж.8. Лазерні вимірювальні системи з волоконно-оптичними сенсорами для контролю лінійних параметрів механічних об'єктів** / І. О. Брагинець, Ю. О. Масюренко // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 76-82. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Розроблено та проаналізовано структурну схему лазерної вимірювальної системи з волоконно-оптичним сенсором для контролю повітряного зазору між ротором та статором гідрогенератора. В системі використано алгоритм почергового порівняння досліджуваного та опорного світлових потоків, що надає змогу зменшити вплив на результат вимірювання зазору нестабільності параметрів її окремих вузлів та блоків. Проведено аналіз основних похибок вимірювання, які можуть впливати на результат визначення зазору, та встановлено їхні значення.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.Ж.9. Метрологічний менеджмент на промисловому підприємстві** / В. Г. Котлярова, Ю. С. Братішко // Бізнес Інформ. — 2021. — № 3. — С. 212-219. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Управління метрологічною діяльністю є невід'ємною складовою управління сучасним підприємством. Здійснення результативної та якісної метрологічної діяльності на підприємстві є запорукою того, що продукція, яка виробляється, відповідає технічним вимогам до неї. Тому визначення поняття та суті метрологічного менеджменту є актуальним. Мета роботи — визначення поняття та суті метрологічного менеджменту і розробка схеми його застосування в управлінні метрологічною діяльністю підприємства. Визначено, що об'єктом метрологічного менеджменту є процеси вимірювання на промисловому підприємстві; предметом і суб'єктом технічних, технологічних та організаційних засобів, необхідних для реалізації процесів вимірювання. Запропоновано підхід до формування системи метрологічного менеджменту, який складається з двох підсистем: формування системи метрологічного менеджменту, метою якої є організація методичного та ресурсного забезпечення процесів вимірювання на підприємстві; функціонування системи метрологічного менеджменту, метою якої є забезпечення гарантії того, що продукція, яка виготовляється, відповідає технічним вимогам до неї. Складові системи пов'язані між собою через взаємозв'язок завдань. Розроблено схему застосування метрологічного менеджменту в управлінні метрологічною діяльністю промислового підприємства та методику оцінки якості її функціонування. Запропонований підхід надасть змогу підприємству не тільки побудувати систему метрологічного менеджменту, але й реалізувати його, що підвищить довіру споживачів до якості продукції та буде запорукою стійкого ринкового становища.

Шифр НБУВ: Ж14572

**4.Ж.10. Расчет балки переменного сечения на упругом основании квазианалитическим методом с учетом граничных условий** / П. К. Штанько, С. Л. Рятин, И. А. Гелетий, А. В. Кононенко // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 73-76. — Бібліогр.: 2 назв. — рус.

Цель работы — совершенствование квазианалитического метода решения нелинейных дифференциальных уравнений и его апробация применительно к балкам переменного сечения на упругом основании с двумя коэффициентами постели. К системе линейных алгебраических уравнений, получающейся после подстановки в нелинейное дифференциальное уравнение аппроксимирующей функции с постоянными коэффициентами (например — степенной) и задания набора фиксированных значений переменной, граничные условия добавляются в виде необходимого числа соответственно преобразованных уравнений. В случае последующего аналитического решения общее количество уравнений должно соответствовать количеству постоянных коэффициентов. В ходе апробации была определена упругая линия трапециевидной бетонной балки с прямоугольным сечением переменной высоты на упругом основании с двумя коэффициентами постели. Усредненная погрешность решения составила 0,06 %. Были исследованы распределения по длине балки изгибающих моментов и нормальных напряжений. Авторам не встречался в литературных источниках такой метод решения нелинейных дифференциальных уравнений. Предложенный квазианалитический метод с реализованным учетом граничных условий может быть использован для решения дифференциальных уравнений любого порядка с нелинейностями различного типа, в том числе — при расчетах балок переменного сечения на упругом основании.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.Ж.11. Розвиток методів вимірювань характеристик складних механічних і теплофізичних систем на основі комп'ютерного моделювання**: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.01.02 / В. В. Склярів; Національний науковий центр «Інститут метрології». — Харків, 2020. — 36 с.: рис., табл. — укр.

Проаналізовано сучасні розрахункові комплекси (далі — РК) та встановлено, що робота багатьох програм комп'ютерного моделювання ґрунтується на методі скінченних елементів, який є чис-

ловим методом вирішення диференціальних рівнянь із частинними похідними, а також інтегральних рівнянь, що виникають для вирішення наукових завдань прикладної метрології. Досліджено застосування РК для вирішення завдань твердометрії та теплообміну. Створено науковий підхід дослідження додаткових складових бюджету невизначеності при моделюванні вимірювань. Запропоновано комплексний розрахунково-експериментальний метод, що надає змогу підвищити достовірність оцінки та прогнозування їхнього стану. Досліджено критерії якості побудови скінченно-елементної моделі складної системи сучасними РК, що надало можливість підвищити точність результатів моделювання, та інше. Набули подальшого розвитку модельні рішення дослідження властивостей сучасних полімерних матеріалів, одержаних із застосуванням адитивних технологій, отримано властивості нових полімерних матеріалів, що надає можливість моделювати їх поведінку залежно від впливу механічних факторів.

Шифр НБУВ: РА445475

**4.Ж.12. Систематизація креативних прийомів побудови графічної композиції** / Л. В. Потрашкова // Системи оброб. інформ. — 2021. — Вип. 2. — С. 48-53. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета дослідження — розробка класифікації типів новизни у графічній композиції та відповідна систематизація креативних прийомів графічного дизайну. Графічний дизайн розглядається як процес, який має вхід та вихід. На вхід зазначеного процесу надходить зміст інформації (повідомлення, message), який необхідно передати. Виходом (результатом) процесу є графічна композиція. Виявлено складники графічної композиції та їх атрибути і на цій основі запропоновано класифікацію типів новизни у графічному дизайні. Відповідно до виявлених типів новизни зіставлено групи креативних прийомів. Застосування креативних прийомів проілюстровано на прикладі розробки фірмового графічного стилю для факультету інформаційних технологій вищих навчальних закладів.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.Ж.13. Interaction of solid particles from a gas stream with the surface of a flat nozzle** / A. I. Dolmatov, S. A. Polyviyany // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 3. — С. 319-328. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Розглянуто течію газу з твердими частинками у пласкому соплі. Проведено дослідження параметрів потоку газу з частинками порошку у проточній частині плаского надзвукового сопла, а також параметрів взаємодії напилуваного матеріалу з поверхнею підкладки-мішені шляхом математичного моделювання тривимірної стаціонарної течії в'язкого стиснуваного реального газу з твердими частинками. У ході математичного моделювання процесу течії газу з твердими частинками з використанням програмних пакетів CFX-Pre 16.2 и CFX-Solver Manager 16.2 одержано поля параметрів у проточній частині сопла та поблизу підкладки-мішені.

Шифр НБУВ: Ж14161

**Сировина, матеріали. Матеріалознавство**

**4.Ж.14. Мультимасштабна методика чисельної оцінки пошкодженості та технічного стану конструкцій з волокнистих композиційних матеріалів** / О. С. Міленін, О. А. Великоіваненко, Г. П. Розинка, Н. І. Півторак // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3. — С. 14-18. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розроблено мультимасштабну методику прогнозування напружено-деформованого, пошкодженого та граничного станів конструкцій із типових волокнистих композиційних матеріалів. В основі методології покладено комбінацію макромасштабних моделей описання стану структурно неоднорідних крихких матеріалів і мезомасштабні підходи континуального моделювання розвитку пошкодженості під дією зовнішнього навантаження. На прикладі великогабаритних циліндричних посудин тиску зі скло- та вуглеволоконних композитів досліджено особливості впливу зовнішнього навантаження на пошкодженість матеріалу та граничний стан конструкції.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Ж.15. Низькотемпературні месабаурівські дослідження фазового складу та структурної стійкості нанокompозиту оксид/гідроксиду заліза (III)** / Б. К. Остафійчук, В. В. Мокляк, В. Д. Федорів, А. Б. Груб'як, Ю. В. Яворський, С. О. Юр'єв // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 307-312. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено результати низькотемпературних месабаурівських досліджень нанокompозиту оксид/гідроксиду заліза (III), одержаного за допомогою методу співосадження. На основі перехресних X-променевого аналізу та месабаурівської спектроскопії виявлено фазовий склад синтезованого нанодисперсного композиту, який складається із гематиту ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) у слабковпорядкованому кристалічному стані ( $\text{OKP} = 10 \text{ нм}$ ) і лепідокроциту ( $\gamma\text{-FeOOH}$ ) у рентгенівському аморфному стані (розмір частинок

3 — 4 нм). Пітома площа поверхні синтезованого нанокмозиту становить 280 м<sup>2</sup>/г. На основі низькотемпературних мессбауерівських досліджень виявлено зміни магнітної мікроструктури нанокмозиту. Встановлено, що відносна інтегральна інтенсивність секстету, що відповідає магнітновпорядкованій фазі гематиту, практично не змінюється і становить близько 17 %. При цьому апроксимація магнітновпорядкованого компоненту, починаючи від температури 190 К, відображається двома секстетними лініями, які відрізняються квадрупольним розщепленням ( $Q_S = -0,21$  мм/с і  $Q_S = 0,21$  мм/с). В результаті відпалу синтезованого нанокмозиту за температури 200 °С зафіксовано незначний перерозподіл (~ 5 %) вмісту парамагнітних і магнітновпорядкованих компонентів, що свідчить про структурну стійкість наночастинок  $\gamma$ -FeOOH при відпалі. Підвищення температур відпалу до 500 °С призводить до прогнозованого перебігу фазового переходу  $\gamma$ -FeOOH  $\rightarrow$   $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Наведено механізм росту кристалітів гематиту під час спікання за рахунок фіксації на бічних гранях фази  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> наночастинок фази  $\gamma$ -FeOOH з одночасним перетворенням їх кристалічної структури на структуру фази  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.Ж.16. Фізико-технологічні передумови формування та структурно-морфологічні характеристики композитів С/Zn і С/Ni з вуглецевою турбостратною складовою** / Г. С. Корношенко, С. Т. Шевченко, В. В. Наталіч, В. І. Перекрестов // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 375-389. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Проведено аналіз фізичних передумов формування конденсатів у вигляді пористих наносистем. На основі технологічного підходу, ґрунтованого на самоорганізації малих відносних пересичених осаджуваної пари, одержано пористі наносистеми Zn і Ni, яких у подальшому використано як прекурсор для нанесення пористого турбостратного графіту. На першому етапі на лабораторному склі формувалися прекурсор у вигляді пористих наносистем Ni або Zn. На другому етапі наносилися конденсати вуглецю шляхом розпорошення графіту. Усі вуглецеві конденсати було сформовано на базових пористих структурах Zn і Ni за однакових технологічних параметрів ( $p_{at} = 7$  Па і  $P_w = 80$  Вт). Це надало змогу визначити вплив матеріалу та структурно-морфологічних характеристик прекурсорів на структуроутворення вуглецевих шарів. Ефективна товщина вуглецевих шарів складала приблизно 12 — 15 мкм. Показано, що різна морфологія пористих прекурсорів цинку майже не впливає на подальше структуроутворення пористих наносистем вуглецю. Разом з тим, за переходу до прекурсорів у вигляді пористих систем Ni структура конденсатів вуглецю має більш розвинену на нанорівні пористість. За допомогою растрової електронної мікроскопії, методи енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії та рентенофазового аналізу проведено комплексні дослідження одержаних пористих композитів С/Zn і С/Ni. Показано, що на локальних ділянках нарощуваного турбостратного графіту створюються передумови для зародження та росту вуглецевих наностінок, волокон або діамантових включень. Зроблено висновок про можливість використання викладеного в роботі технологічного підходу для створення електрод літій-іонних акумуляторів.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Ж.17. Acoustic emission at properties change of composite destructed by von Mises criterion** / S. F. Filonenko, A. P. Stakhova // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 54-60. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Розглянуто результати теоретичних досліджень впливу параметра, що характеризує властивості композита, на параметри сигналів акустичної емісії при руйнуванні композиційного матеріалу поперечною силою з використанням критерію Мізеса. Визначено, що зі зростанням впливаючого параметру відбувається зменшення максимальної амплітуди і тривалості сигналів акустичної емісії, що формуються. При цьому зменшення максимальної амплітуди сигналів акустичної емісії передувало зменшенню їх тривалості. Визначено, що закономірності зменшення максимальної амплітуди і тривалості сигналів акустичної емісії із зростанням параметра, що характеризує властивості композиційного матеріалу, добре описуються степеневими функціями.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.Ж.18. Analysis of strength criteria in the design of products from composite materials** / D. Andrzej, N. Stelmach // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 46-51. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Технічний прогрес породжує безперервне розширення класу конструкційних матеріалів і вдосконалення їх властивостей. Поява нових матеріалів зумовлена природним прагненням підвищити ефективність конструкцій, що розробляються. Один з найбільш яскравих проявів прогресу в розвитку матеріалів, конструкцій і технологій пов'язаний із розробкою і застосуванням композитних матеріалів. Композити мають ряд очевидних переваг перед іншими матеріалами, зокрема перед металами. Такими перевагами є висока пітома міцність і жорсткість, висока корозійна стійкість, хороша здатність витримувати знакозміні навантаження та інші. Зазначити найголовнішу особливість композитів — це здатність до спрямованої зміни властивостей матеріалу відповідно

до призначення конструкції і характеру її навантаження під час експлуатації. При впливі навантажень на конструкцію її міцність оцінюється за граничним станом матеріалів елементів конструкції. Коли в матеріалі виникає граничний стан, то відбувається його перехід в інший механічний стан — пружний, пластичний або стан руйнування. Роботу спрямовано на визначення оптимального критерію міцності композитного матеріалу, що враховує різну величину граничних напружень не тільки за різними напрямками осей координат, а й на розтягування і стиснення та подальшого обчислення максимального значення допустимого навантаження для одношарового однонаправленого композитного матеріалу. Під час дослідження розглянуто основні властивості композитних матеріалів, методи виготовлення деталей із композитного матеріалу, розглянуто основні їх властивості та методи руйнування. Наведено характеристику критеріїв міцності композитних матеріалів, визначено найбільш придатний для обчислення максимального значення допустимого навантаження для одношарового однонаправленого композитного матеріалу. Запропонований підхід до оптимального проектування елементів одношарових композитних конструкцій може становити інтерес для розробників числових і аналітичних методів вирішення завдань оптимального проектування більш складних структур.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

**4.Ж.19. Chemical approach based ZnS — ZnO nanocomposite synthesis and assessment of their structural, morphological and photocatalytic properties** / Parita Basnet, Dhruvajyoti Samanta, Somenath Chatterjee // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01025-1-01025-4. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

This work describes a comparative assessment between zinc oxide (ZnO) nanoparticles (NP), zinc sulfide (ZnS) NP and ZnS — ZnO nanocomposite (NC). A chemical non-aqueous method was chosen for materials synthesis. From XRD spectra, the crystalline phases and phase purity of the samples were confirmed. The average crystallite sizes were calculated as 69 nm, 5 nm and 10 nm for ZnO NP, ZnS NP and ZnS — ZnO NC, respectively, indicating a relatively pronounced growth and coarsening processes in ZnO NP. The lowering of band gap energy was verified through optical absorption spectra of ZnS — ZnO NC. Morphological investigation revealed that ZnO consisted of plate-like structures, ZnS comprised of agglomerated spheres while ZnS — ZnO NC exhibited both these structures. EDX and XPS spectra of ZnS — ZnO NC confirmed the presence of Zn, S and O in the NC. The photocatalytic degradation of cationic dyes were observed to be the highest by ZnS — ZnO NC compared to its individual components, ZnO and ZnS.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Ж.20. Composite films of graphene oxide with semiconducting carbon nanotubes: Raman spectroscopy characterization** / N. V. Kurnosov, V. A. Karachevtsev // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 227-234. — Бібліогр.: 29 назв. — англ.

Проаналізовано нековалентну взаємодію між напівпровідниковими одностінними вуглецевими нанотрубками (SWNTs) та оксидом графену (GO) у композитній плівці (GO-SWNTs) за допомогою раманівської спектроскопії у діапазоні D- і G-мод (1170 — 1780 см<sup>-1</sup>). Порівняння раманівського спектра композитної плівки зі спектрами однокомпонентних плівок GO та SWNTs показало, що взаємодія між нанотрубками та GO супроводжується зсувом і збільшенням ширини смуг. Спектральні трансформації пов'язуються з перенесенням заряду, а також деформацією вуглецевих поверхонь у композиті. Спектральні дослідження композитної плівки GO-SWNTs із біологічними глобулярними молекулами (фермент глюкозооксидаза) показали, що ці молекули зменшують механічне напруження між GO та нанотрубками.

Шифр НБУВ: Ж14063

**4.Ж.21. Development of epoxy-polyester nanocomposite materials with improved physical and mechanical properties for increasing transport vehicle reliability** / M. V. Brailo, A. V. Buketov, S. V. Yakushchenko, O. O. Sapronov, D. O. Dmytriiev, N. M. Buketova // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01003-1-01003-5. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

The significant attention is paid to the development of new composite materials which can be widely used in the manufacturing and repairing details and their components in different branches of industry including water transport. Intensity of cargo transportation by the water transport, an increase in the frequency of loading operations, their operation under the influence of aggressive environments put forward requirements for the improvement of indicators of resource saving of vehicle units and increasing the interresource period of work. In this context, the epoxy composite materials are one of the most promising materials, which meet the requirements of modern transport industry, due to their performance characteristics, which in most cases are better than traditional metals and alloys. Therefore, in the work, the physical and mechanical properties of composite materials with nanodispersed additives based on the epoxy-polyester matrix, were studied. An oxidized nanoparticle additive and pyrogenic silicon dioxide were used as fillers. It was found that epoxy-polyester composites are characterized by improved prop-

erties at significant amount of the oxidized nanoparticle additive. An optimal ratio of the epoxy-polyester binder and additive was 100:0,06 — 0,08 pts. wt. It was ascertained that the introduction of pyrogenic silicon dioxide leads to a decrease in values of investigated properties of composite materials. In particular, the fracture surface of epoxy-polyester materials was analyzed with the method of optical microscopy. It was stated that composite materials filled with pyrogenic silicon dioxide were characterized by high residual stresses. The presence of low amount of fracture lines on the surface of composite materials filled with nanodispersed additive was revealed. Therefore, composite materials with nanofiller are characterized by higher resistance for fracture and impact loads.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Ж.22. EPR study of interlayer interaction in Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe nanostructure** / A. M. Kasumov, A. I. Dmitriev, Yu. M. Bataiev, M. M. Bataiev, V. M. Karavaeva, K. A. Korotkov, A. I. Ievtushenko // *Ximija, fizika ta tehnologija poveryhni*. — 2021. — 12, № 2. — С. 144-148. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Розглянуто нанорозмірні структури, що складаються з контактуючих шарів металу підгрупи заліза й оксиду рідкісноземельного металу (РЗМ). Такі наноструктури мають особливість, яка полягає в тому, що в результаті контакту даних шарів, спостерігається посилення гальваномагнітних, магнітооптичних і кінетичних властивостей феромагнітних металів. Імовірно, посилення зумовлено підвищенням намагніченості цих металів, що викликається обмінною  $f-d$  взаємодією між незаповненими  $f$ - і  $d$ -електронними оболонками атомів, що входять до складу контактуючих шарів. Мета роботи — встановлення за допомогою методу ЕПР можливості такої  $f-d$  обмінної взаємодії. Для складання досліджуваної наноструктури використано Fe, який має в своїй підгрупі найбільш сильні магнітні властивості. Як оксид РЗМ використано Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> як один із небагатьох оксидів, що надають значний сигнал в області ЕПР. Наноструктура Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe створювалася послідовним електронно-променевим осадженням на ситалову підкладку шарів Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і Fe. Товщина шару Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> дорівнювала 68 нм, Fe — 112 нм, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe — 180 нм. Спектри ЕПР знімалися за кімнатної температури на комп'ютеризованому спектрометрі Radioran 2547 SE/X на частоті 9,3 ГГц. Набір одержаних спектрів оброблявся за допомогою програм OriginPro і MatLab, що підтвердило їх відповідність моделі Лоренца. З експериментально одержаної ширини лінії ЕПР визначено параметр обмінної  $f-d$  взаємодії за умови ряду припущень. Знайдено також величину  $g$ -фактора. Порівняння параметрів спектрів ЕПР окремих шарів Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і Fe зі спектрами складеної з них наноструктури Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe, в тому числі величини  $g$ -фактора та параметра обмінної взаємодії, надає можливість зробити висновок про те, що присутність шару заліза значно впливає на спектр ЕПР шару оксиду РЗМ Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Параметр обмінної взаємодії зростає з 985 до 4685 (відн. од.),  $g$ -фактор зменшується від 3,5 до 2,4. Найбільш імовірно причиною зміни спектра є обмінна  $f-d$  взаємодія між атомами з незаповненими  $f$ - і  $d$ -електронними оболонками, що входять до складу контактуючих шарів.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.Ж.23. EPR study of paramagnetic centers in SiO<sub>2</sub>:C:Zn nanocomposites obtained by infiltration of fumed silica with luminescent Zn(acac)<sub>2</sub> solution** / D. V. Savchenko, V. S. Memon, A. V. Vasin, D. V. Kysil, A. V. Rusavsky, O. P. Kuz, F. M. Gareeva, E. N. Kalabukhova // *Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics*. — 2021. — 24, № 2. — С. 124-130. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Кремнезем-вуглецеві наноккомпозити з цинком (SiO<sub>2</sub>:C:Zn), одержані шляхом інфільтрації витриманим етаноловим розчином ацетилацетонату цинку (Zn(acac)<sub>2</sub>) різної концентрації (1 та 4 %) до матриці пірогенного кремнезему (SiO<sub>2</sub>), вивчалися за допомогою методу ЕПР у температурному інтервалі від 6 до 296 К до та після термічного відпалу. Спектр ЕПР SiO<sub>2</sub>:C:Zn наноккомпозитів складається з трьох смуг Лоренцевої форми, пов'язаних із парамагнітними центрами з  $S = 1/2$ , які було віднесено до обірваних зв'язків вуглецю (CDB) ( $g = 2,0029(3)$ ), обірваних зв'язків кремнію ( $g = 2,0062(3)$ ) та киснево-центрованих вуглецевісних радикалів (CRR) ( $g = 2,0042(3)$ ). Мала ширина лінії ЕПР ( $< 1$  мТ), що спостерігалась для CDB та киснево-центрованих CRR, надала змогу віднести ці центри до  $sp^3$ -гібридизованого стану. Виявлено, що температура залежність інтегральної інтенсивності сигналів ЕПР від CDB та киснево-центрованих CRR описується законом Кюрі — Вейса з додатним значенням константи Кюрі — Вейса малої величини, що вказує на те, що у спінній системі CDB та киснево-центрованих CRR існує слабка феромагнітна обмінна взаємодія. Висунуто припущення, що у SiO<sub>2</sub>:C:Zn наноккомпозитах здійснюється кластеризація вуглецевісних центрів. Зроблено висновок, що киснево-центровані CRR у  $sp^3$ -гібридизованому стані відповідають за попередню спостережену інтенсивну фотолюмінесценцію розчину Zn(acac)<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.Ж.24. Extremely short optical pulses in a photonic crystal made of carbon nanotubes** / Yu. V. Dvuzhilova, I. S. Dvuzhilov, M. B. Belonenko // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01022-1-01022-4. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розглянуто проблему еволюції двовимірних коротких оптичних імпульсів всередині фотонного кристала, який має просторово модульований показник заломлення, з орієнтованих вуглецевих нанотрубок. На підставі рівнянь Максвелла, з використанням калібрування Кулона, написано ефективне рівняння для вектор-потенціалу електричного поля надкороткого імпульсу. Було проведено числове моделювання динаміки імпульсу в середовищі з просторово змінним показником заломлення, з використанням числової схеми типу «хрест». Показано, що поширення імпульсу стабільне в розглянутому середовищі. Енергія імпульсу залишається локалізованою в обмеженій області простору, однак має місце дисперсійне розпливання форми імпульсу. Також було розглянуто динаміку імпульсу залежно від параметрів фотонного кристала (глибина модуляції і період показника заломлення); вона показала, що існує можливість контролювати швидкість групового пакету гранично короткого імпульсу. Розрахунки проводилися для часу до 10 пс, що грає важливу роль в теоретичних і прикладних дослідженнях.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Ж.25. Interrelation acoustic energy with the composite deformation speed at its destruction by von Mises criterion** / S. F. Filonenko, A. P. Stakhova // *Electronics and Control Systems*. — 2020. — № 3. — С. 39-45. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Розглянуто результати теоретичних досліджень взаємозв'язку енергії акустичного випромінювання із швидкістю деформування композиційного матеріалу при його руйнуванні поперечною силою з використанням критерію Мізеса. Визначено, що зі зростанням швидкості деформування відбувається нелінійне зростання енергії акустичного випромінювання. При цьому зростання максимальної енергії сигналів акустичної емісії випереджає зростання їх сумарної енергії. Показано, що таке зростання енергії акустичного випромінювання зумовлено зростанням швидкості процесу руйнування композиційного матеріалу. Визначено, що закономірності зміни максимальної і сумарної енергії сигналів акустичної емісії її зростанням швидкості деформування добре описуються степеневими функціями.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.Ж.26. Investigation of electrical and thermoelectric properties of ZnO/rGO composites prepared by conventional solid-state reaction method** / Suraj Mangavati, Ashok Rao, Dheeraj Devadiga, M. Selvakumar, Monika Saxena, G. S. Okram // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01026-1-01026-4. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

ZnO/rGO composites are prepared by the conventional solid-state reaction method. Structural properties of prepared compounds were studied using XRD technique and it is observed that all the samples are crystallized in wurtzite structure. Electrical resistivity measurements were carried out using four probe method employing a closed cycle refrigerator. With addition of rGO, colossal reduction in the resistivity is observed which is about three orders of magnitude smaller than that of the pure sample of ZnO. Room temperature Hall measurements were performed to estimate the bulk concentration and results show that addition of rGO into ZnO matrix enhances the number of charge carriers. Thermopower measurements were carried out using differential dc method and a large reduction in Seebeck coefficient is observed.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Ж.27. Manufacturing and processing of carbon nanotubes for H<sub>2</sub> storage** / R. Namitha, D. Radhika, Karthik Kannan, G. Krishnamurthy // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2021. — 22, № 2. — С. 209-216. — Бібліогр.: 46 назв. — англ.

Для процесу ефективного виробництва вуглецевих нанотрубок (УНТ) за відносно низьких температур припускається, що цікавою є суміш  $d$ -елементів, таких як залізо, нікель і кобальт, через високий вихід та низьку температуру синтезу (220 – 250 °C). Встановлено, що фізичний стан та агрегація таких частинок каталізатора в реакційному середовищі відіграє цікаву роль в одержанні УНТ із добрим виходом. УНТ одержано за допомогою неускладненого двоступеневого сольвотермічного методу між нарієм і дихлорбензолом за допомогою Ni/Fe/Co, як прекурсорів каталізатора. Залежність виходу УНТ від каталітичної системи визначено за різних співвідношень каталізаторів і за різних експериментальних умов, таких як температури нагрівання, тривалість нагрівання, тощо. Дослідження X-променевої порошкової дифракції вказали на наявність продуктів типу графіту. Мікроскопічні характеристики (SEM і TEM) показують, що діаметр УНТ становить 10 — 14 нм. Раманівська спектроскопія вказує на наявність графітзованого вуглецю у УНТ. Спостерігається значний вплив температури нагрівання та часу нагрівання на вихід продукту.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.Ж.28. Optoelectronic properties of alumina-tin oxide nanocomposites deposited on 1D carbon backbone** / Deepthi R. Kulkarni, Narasimha H. Ayachit, Raviraj M. Kulkarni, Suresh D. Kulkarni // *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології*: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 363-373. — Бібліогр.: 38 назв. — англ.

Наноккомпозити з глинозему й оксиду стануму, яких осаджено на одновимірній вуглецевій опорі, для сонячних елементів і оптоелектронних застосувань синтезуються за допомогою простого методу сумісного осадження. Наноккомпозити характеризуються за допомогою різних методів. Зображення просвітлювальної електронної мікроскопії вказує на те, що підготовлені наноккомпозити  $\text{Al}_2\text{O}_3$  —  $\text{SnO}_2$  осаджують на одновимірній вуглецевій опорі. Довжина нанодропи становить кілька мікрометрів, а радіус становить близько 10 нм. Елементний аналіз показав наявність піків за рахунок Al, Sn, C і O. Середній розмір кристалітів  $\text{SnO}_2$  становить 5,185 нм за даними рентгенівського дифрактометричного аналізу. Не виявлено піків, пов'язаних з  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , що вказує на аморфну фазу наночастинок  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . За кімнатної температури спектроскопія фотолумінесценції нанодропи Sn —  $\text{Al}_2\text{O}_3$  виявляє емісію від 410 до 540 нм, що складається з декількох емісійних смуг, зосереджених на 433 і 504 нм, а також уступчасті піки за 445, 455, 478 і 488 нм. Жодна з цих смуг не відповідає забороненій (енергетичній) зоні матеріалу і, отже, має бути пов'язана з різними дефектними станами всередині забороненої (енергетичної) зони. Дослідження розсіяного рентгенового відображення у видимій і ультрафіолетовій областях виявляють, що заборонена (енергетична) щільна наноккомпозитів становить 4,23 еВ. Дослідження за Брунауером, Емметом і Теллером показало, що питома площа поверхні наноккомпозитів становить  $130 \text{ м}^2 \text{ г}^{-1}$ , а об'єм пор  $0,268 \text{ см}^3 \text{ г}^{-1}$ . За оцінками висока енергія екситонного зв'язування для наноккомпозитів з глинозему й оксиду стануму, що осаджені на одновимірній вуглецевій опорі, має вирішальне значення в оптоелектронних застосуваннях.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Ж.29. Pre- and post-irradiation annealing for TLD 600 and 700 dosimeters; comparison of the properties of TL glow peaks 5 and 5a** / Mokhtar Halimi, Dahane Kadri, Abdelmalek Mokeddem // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 297-313. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

$\text{LiF:Mg, Ti}$  знайшов широке поширення застосування в штучно-фосфорних дозиметричних методах термолумінесценції (ТЛ). Відпал до та після опромінення є важливим чинником реакції матеріалів. Основний результат даного дослідження зосереджений на вивченні низькотемпературних відпалів до та після опромінення  $^6\text{LiF}$  (Harshaw TLD 600) і порівнянні їх з параметрами  $^7\text{LiF}$  (Harshaw TLD 700), а також відповідними наслідками для параметрів пікового захоплення 5 і 5a. Було відібрано фтористо-літєві термолумінесцентні дозиметри TLD 600 і TLD 700 для оцінки ефекту фонових мірянь попереднього опромінення та пост-опромінення; значення зчитування вказували на зміну результатів для цих двох випадків літій-фторидного сімейства матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Ж.30. Quantum-chemically computed integral characteristics of complex nanomaterials** / V. M. Gun'ko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3. — С. 157-167. — Бібліогр.: 45 назв. — англ.

Розробка додаткових інструментів для аналізу електронної структури складних наноматеріалів залежно від особливостей їх просторової та хімічної будови є інтересом як із практичної, так і з теоретичної точок зору. Тому розроблено підхід, заснований на обчисленнях функцій розподілу заряду (CDF) паралельно з розрахунками функцій розподілу хімічних зсувів (SDF) протонів, який застосовується до низки складних наноматеріалів. Бінарні наноксиди (оксид алюмінію/діоксид кремнію, діоксид титану/діоксид кремнію та ін.), допований 3d-металами анатаз, функціоналізоване активоване вугілля, вуглецеві нанотрубки, фулерен  $\text{C}_{60}$ , оксид графену та N-легований графен розглянуто як представників різних класів комплексних наноматеріалів. Застосування CDF і SDF аналізу для складних систем надає глибші уявлення про особливості електронної будови залежно від складу матеріалів, легування головної фази допантами за різних кількостей легуючих речовин, структури O- та OH-вмісної поверхні, кількості та організації адсорбованих молекул води, утворення заряджених поверхневих функціональних груп і сольватованих іонів. CDF атомів металу та водню (донори електронів) є більш чутливими до згаданих факторів, ніж CDF атомів O, N і C (акцептори електронів). Паралельне використання CDF і SDF розширює можливості детального аналізу структурних і міжфазних ефектів у гідратованих складних матеріалах.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.Ж.31. Synthesis and catalytic properties of nitrogen-containing carbon nanotubes** / Yu. I. Sementsov, O. A. Cherniuk, S. V. Zhuravskiy, Wang Bo, K. V. Voitko, O. M. Bakalinska, M. T. Kartel // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 135-143. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Азотовмісні вуглецеві нанотрубки (ВНТ) синтезовано за CVD-методом на оксидних каталізаторах Al — Fe — Mo — O, додаючи в джерело вуглецю (пропілен) ацетонітрил або етилендіамін, або повністю його заміщуючи, а також просочуючи сечовинною вихідні ВНТ із подальшою термообробкою. Структуру азотовмісних ВНТ охарактеризовано за допомогою методу комбінаційного розсіяння світла (КРС), трансмісійної мікроскопії (ТЕМ), диференціального термічного та гравіметричного аналізу та рентгенівської

фотоелектронної спектроскопії (РФЕС). Встановлено вплив методу синтезу на кількість і хімічний стан гетероатомів азоту в структурі вуглецевої матриці. За результатами ТЕМ, азотовмісні ВНТ мають характерну бамбукоподібну структуру, що є менш досконалим в порівнянні з структурою вихідних ВНТ: характерні смуги (G і D) КРС зміщені в область вищих частот, збільшується їх напівширина та інтенсивність смуги D відносно G. Це також проявляється в меншій термічній стійкості азотовмісних ВНТ. За даними РФЕС, за безпосереднього синтезу азотовмісних ВНТ збільшується загальний вміст атомів азоту та частка пірольного та четвертинного на тлі значного зменшення кількості піридинової форми. Це можна пояснити тим, що азот рівномірно розподіляється по всьому об'єму вуглецевої матриці ВНТ, а під час азотування ВНТ сечовиною азот включається переважно в поверхневі шари та на дефектах, оскільки піридинова форма характерна для крайового розташування атома азоту в площині графену. Розглянуто каталітичний вплив багатощарових азотовмісних ВНТ на кінетику розкладання перекису водню у водних розчинах за різних значень pH. Зроблено висновок, що метод прямого синтезу азотовмісних ВНТ надає змогу одержати більш каталітично активні ВНТ, що містять більшу кількість азоту, переважно пірольного та четвертинного типу. Встановлено, що незалежно від методу синтезу максимальна каталітична активність у разі розкладання перекису водню спостерігається за pH 7.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.Ж.32. Synthesis and characterization of multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) dispersed ZnS based photocatalytic activity** / Rajesh Sahu, S. K. Jain, Balram Tripathi // J. of Nano and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01027-1-01027-4. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Zinc Sulfide (ZnS) based photocatalytic activity has been focused in solar hydrogen production and water treatment process because to their very strong redox reaction. Due to wide visible light range, ZnS becomes a promising semiconductor in formation of photocatalysts. The bandgap energies ( $E_g$ ) of all prepared samples ZnS NCs and MWCNTs/ZnS nanocomposites were evaluated and Methylene Blue (MB) degradation study occurring of ZnS NCs and MWCNTs/ZnS nanocomposites were evaluated under visible light using UV-visible spectroscopy. The author found that removal rate of MB is greater than 95 percentage in the presence of MWCNTs/ZnS composites photocatalysts after 50 min. Crystalline grain size and structure of photocatalyst were characterized by X-ray Diffraction (XRD) spectroscopy. The enhancement of photocatalytic activity can be associated by many factors like a suitable band gap in visible region, crystalline structure of nanocomposites and particle size in nanometer (nm) of the MWCNTs/ZnS nanocomposites. The suitable photocatalytic reaction and mechanisms of MB degradation also included in this article.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Ж.33. Thermodynamic description of interface interaction in nanolayers on the metal Fe — dielectric  $\text{Al}_2\text{O}_3$  boundary** / S. V. Kniaz, O. J. Kotsymbas, I. S. Kuz', O. M. Bordun, O. I. Moroz, O. N. Kuz', D. S. Leonov // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 239-246. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

За допомогою основних рівнянь фізики поверхні та термодинаміки нерівноважних процесів розроблено математичний модель для визначення міжфазної енергії, міжфазного натягу, енергії адгезійних зв'язків, роботи адгезії й інших фізичних величин, що характеризують нанощар на межі «метал Fe — діелектрик  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ». Розроблену методику можна використати для оцінки міжфазних параметрів взаємодії між композиційними парами іншої фізичної природи з урахуванням природи подвійного електричного шару.

Шифр НБУВ: Ж72631

Див. також: 4.Л.744

## Конструкції (будівельні та небудівельні)

**4.Ж.34. Оцінювання міцності і довговічності елементів конструкцій в умовах складного навантаження за енергетичним підходом:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 01.02.04 / Р. О. Шпиківський; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. — Тернопіль, 2021. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Визначено проблеми міцності та довговічності елементів конструкцій за складного навантаження, формулювання методології оцінки їх ресурсу роботи на основі енергетичного критерію. На основі балансу енергії пружно-пластичного деформування та енергетичних втрат, які ідуть на руйнування в локальному об'ємі матеріалу розроблено енергетичний критерій для визначення гранично-рівноважного стану тіла навантаженого розтягом та зсувом. У процесі досягнення енергією пружно-пластичного деформування енергії руйнування матеріалу відбувається розділення тіла на фрагменти. Розроблено методику для визначення питомої енергії руйнування матеріалу за розтягу циліндричного зразка і побудови

повних рівноважних діаграм деформування з використанням спеціального пристрою за жорсткої схеми навантаження і реєстрації деформації методом ЦКЗ в локальному об'ємі. Проведено дослідження, побудовано діаграми деформування, визначено істинні напруження і деформації, а також питому енергію руйнування для сплаву АМГ-6. Встановлено, що питома енергія є інваріантною величиною опірності матеріалу руйнуванню і не залежить від жорсткості зовнішнього навантаження. За розробленим підходом і сертифікаційних випробувань на ДП «КБ «Південне» встановлено граничний робочий тиск у паливному баку ракети-носія. Проведено розрахунок напружено-деформованого стану МСЕ вала гідротурбіни та встановлено ресурс роботи з використанням силового підходу. Проведено експериментальні дослідження та побудовано діаграми втомного руйнування для сталі 20ГС в координатах «питома енергія одного циклу  $W$  — кількість циклів  $N$ » на основі якої визначено довговічність вала гідротурбіни Київської ГАЕС.

Шифр НБУВ: РА449593

Див. також: 4.Ж.18

## Загальна технологія.

### Основи промислового виробництва

**4.Ж.35. Модель технологічного форсайту на основі нечіткої логіки** / А. В. Купчин, В. С. Комаров, І. В. Борохвостов, О. М. Купріненко, В. В. Сотник, М. О. Білокур, В. В. Олексіюк // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 149-161. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Розроблено модель технологічного прогнозування, в якій межі критичності технологій не визначаються експертом, а розраховуються на основі запропонованих еквідистантних точок. Показано вплив застосування різних функцій належності на оцінку критичності. Проведено порівняння з сучасною методикою технологічного форсайту.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.Ж.36. Теоретико-методичні засади підготовки фахівців-педагогів технологічного профілю в умовах освітньо-інформаційного середовища:** колект. монографія / Ю. Ю. Белова, П. Г. Буянов, Д. Я. Вертипорох, Л. А. Даннік, С. В. Онищенко, М. Л. Пелагейченко, В. І. Перегудова, О. В. Рогозіна, О. С. Савицька, Я. О. Сичікова, Т. О. Черемісіна; ред.: С. В. Онищенко; Бердянський державний педагогічний університет. — Київ: Освіта України, 2019. — 257 с.; рис. — Бібліогр.: с. 254-257. — укр.

Розглянуто узагальнені результати наукових досліджень, виконаних у межах комплексної кафедральної теми «Теоретико-методичні засади підготовки фахівців-педагогів фізико-математичного та технологічного профілю в умовах освітньо-інформаційного середовища». Досліджено організаційно-педагогічні аспекти професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Охарактеризовано інформаційні освітні технології в системі фахової підготовки майбутнього вчителя технологій. Досліджено питання стосовно формування професійних здібностей майбутніх учителів трудового навчання та технологій засобами дизайн-освіти. Розглянуто психолого-педагогічні умови функціонування учасників освітнього процесу. Висвітлено міжнародно-правовий аспект переліку профілактичних заходів у сфері охорони праці закладів освіти.

Шифр НБУВ: ВА854035

Див. також: 4.3.251

## Технічний контроль виробництва

**4.Ж.37. Застосування перетворення Гільберта для аналізу сигналів автоматизованого вихрострумowego контролю. Ч. 1. Теоретичні аспекти використання перетворення Гільберта у вихрострумовой контролі** / Ю. В. Куц, В. М. Учанін, Ю. Ю. Лисенко, О. Е. Левченко // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3. — С. 7-13. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Розглянуто методологію опрацювання сигналів вихрострумowego контролю, яка базується на використанні дискретного перетворення Гільберта (ДПГ) та одержаних моделей формування сигналів; розкрито перспективи використання цього перетворення для контролю у статичному та сканувальному режимах. Показано можливість використання ДПГ для визначення дискретних амплітудних і фазових характеристик сигналу вихрострумowego перетворювача з метою пошуку нових детермінованих і статистичних характеристик та ознак, що корелюють з різними характеристиками та параметрами об'єкта контролю.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Ж.38. Методи та засоби ранньої вібродіагностики підшипникових вузлів обертових механізмів** / І. М. Яворський, Р. М. Юзефович, О. В. Личак, М. З. Варивода, І. Г. Стецько

// Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2. — С. 30-37. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Наведено характеристики методів і засобів вібродіагностики обертових вузлів механізмів на базі моделей сигналів вібрації у вигляді періодично корельованих випадкових процесів. Такі моделі надають змогу виявляти та аналізувати взаємодію повторюваності та стохастичності у властивостях вібрації, яка є характерною у випадку появи дефектів. Такий підхід суттєво підвищує ефективність раннього виявлення дефектів і встановлення їх типів. Описано основні етапи статистичної обробки вібросигналів із метою визначення діагностичних ознак. Наведено розроблені та створені вібродіагностичні системи ВЕКТОР, ПУЛЬС і КОМПАКТ-ВІБРО та технічні характеристики цих систем.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Ж.39. Тривимірна візуалізація виявлених дефектів методами вихрострумовой обчислювальної томографії** / О. О. Вертій, В. М. Учанін // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2. — С. 7-13. — Бібліогр.: 34 назв. — укр.

Комп'ютерну томографію, яку засновано на різних фізичних явищах, розглянуто як ефективний метод для вирішення багатьох проблем НК у контексті революції NDE 4.0. Наведено принцип вихрострумовой томографії (ВСТ) та експериментальну установку для реконструкції томографічних зображень (ТГЗ), пов'язаних із розподілом електропровідності матеріалу. Зони заклепок у вигляді з'єднання двох листів з алюмінієвого сплаву зі штучними дефектами типу тріщина довжиною 2 мм вибрано як приклад достатньо складної для контролю структури. Дослідження проведено із застосуванням двох типів вихрострумowych перетворювачів (ВСП): перший — традиційний ВСП абсолютного типу з коаксіальними вимірювальною та генераторною обмотками, а другий — низькочастотний ВСП подвійного диференціювання типу МДФ 1201. Одержано набір вертикальних (ортогональних до досліджуваної поверхні) перерізів для зони заклепки, які надали можливість продемонструвати ефективність ВСТ. Горизонтальні перерізи проаналізовано для демонстрації можливості отримання ТГЗ на різній глибині. Для реконструкції вертикальних томографічних перерізів із застосуванням ВСП подвійного диференціювання застосовано двошарову структуру, які склалися з верхньої обшивки товщиною 0 — 8 мм і нижньої обшивки товщиною 5 мм і дефектом типу тріщина. Останні результати демонструють високу глибину контролю з застосуванням ВСП подвійного диференціювання та можливість оцінювати розмір виявленого дефекту та його відстань від контрольованої поверхні.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Ж.40. Development of virtual measuring equipment for control systems** / Mehdiyeva Almaz Mobil gazi // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 114-119. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Розглянуто питання вимірювань віртуальними приладами, яке є актуальним питанням часу. Першим кроком у галузі управління та технологій є проведення вимірювань. Віртуальні вимірювальні прилади було вивчено з огляду на їх широке використання у промисловості. Системи керування, які є яскравим прикладом сучасних технологій, є ідеальним інструментом для одержання високоякісної продукції у виробництві та промисловості, оскільки аналогові системи керування, що використовуються давно, поступаються місцем цифровим системам з високою точністю та широким спектром функцій. Враховуючи все це, було проведено імітаційне моделювання процесу: технологічні процеси на виробничих ділянках виконуються безперервно, одним з них є процес збору продукту або сировини в резервуар або перенесення його з резервуара на конкретний пристрій. Цей процес вимагає контролю рівня продукту в резервуарі, який має бути автоматичним. Прилади для вимірювання рівня підтримують рівень продукту в резервуарі стабільним і контролюють переповнення резервуара. Останнім часом відбувається стирання відмінностей між «реальними» і «віртуальними» приладами. Практично будь-який сучасний прилад має можливість підключення до ПК і програмне забезпечення, що входить в комплект. При підключенні такого приладу до ПК і використанні програмного забезпечення користувач має можливість управляти приладом, зберігати і обробляти дані, що перетворює сам реальний прилад вже у віртуальну частину УвіртуальногоФ приладу. Використання ж протоколу LXI в приладах дозволяє відмовитися від установки програмного забезпечення на комп'ютер, оскільки програмне забезпечення для зв'язку знаходиться у самому приладі. Таким чином, було показано, що за допомогою технології віртуальних приладів можна перетворити стандартний персональний комп'ютер, який є творцем програми, і весь набір контрольно-вимірювальних приладів разом у комплекс вимірювань і обчислень з широким спектром функцій. Перевагами запропонованих віртуальних пристроїв є: мінімізація витрат, одночасний аналіз множинних вимірювань, встановлення багатоканальних розподільчих систем, спрощення автоматизованих систем.

Шифр НБУВ: Ж69254;Техн. н.

**4.Ж.41. Laser-excited acoustics for contact-free inspection of aerospace composites** / M. Brauns, F. Lucking, B. Fischer, C. Thomson, I. Ivakhenko // Техн. діагностика та неруйнів. кон-



троль. — 2021. — № 3. — С. 19-25. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Ультразвуковий контроль (УТ) широко використовується для неруйнівного контролю (NDT) композитних матеріалів в аерокосмічній промисловості. П'єзоелектричні ультразвукові перетворювачі з рідинним зв'язком є найбільш розповсюдженою технологією, що використовується в цій області. Проте рідкі зв'язуючі є не завжди практичними, економічними або сумісними з матеріалами, яким не можна намокати. Доступні альтернативні технології без зв'язувальної речовини, такі, як ультразвуковий контроль із повітряним зв'язком або лазерний ультразвук (LUS), але вони або не мають необхідну чутливість і роздільну здатність, або є дуже дорогими, завеликими та чутливими до стану та властивостей поверхні. Наведено новий підхід без зв'язувальної речовини з використанням лазерного збудження та оптичного мікрофона, що є у продажу. Цей метод називають неруйнівним контролем із використанням акустики з лазерним збудженням (LEA), який поєднує в собі переваги безконтактної ультразвукової технології з можливістю підвищення чутливості та роздільної здатності, що необхідні для неруйнівного контролю в промислових умовах. Продемонстровано можливості LEA на аерокосмічних композитних деталях із вуглецевого та армованого скловолокном полімеру (CFRP/GFRP) в реальних умовах.

Шифр НБУВ: Ж14309

## Окремі технологічні процеси

**4.Ж.42. Вплив дифузії адатомів між шарами на структурування зростаючої тонкої плівки під час конденсації** / А. В. Дворниченко, В. О. Харченко, Н. М. Манько // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 3. — С. 289-304. — Бібліогр.: 50 назв. — укр.

Проведено теоретичні дослідження процесів формування та росту поверхневих структур адсорбату при конденсації з газової фази в межах моделі реакційно-дифузійного типу. Враховуючи те, що концентрація адсорбату від шару до шару зменшується, проаналізовано вплив коефіцієнту дифузії адатомів між шарами на середнє значення концентрації адсорбату на першому шарі, просторове упорядкування адсорбату та морфологію поверхневого шару. Одержані теоретичні результати підтверджено незалежним числовим моделюванням.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.Ж.43. Течія ньютонівської рідини в екструзійному апараті для тривимірного друку** / А. Ф. Булаг, В. І. Єлісєєв, Є. В. Семенов, М. М. Стадничук, Б. О. Блюсс // *Доп. НАН України*. — 2021. — № 5. — С. 25-32. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Математичні моделі екструзування показують, що під час течії високов'язких рідин у процесі тривимірного друкування виникає проблема нагріву робочого середовища. Вона полягає в тому, що під час подачі матеріалу включається механізм дисипації механічної енергії в тепло, що зумовлює перегрів рідини. Це може призводити до невідповідності форм одержуваного виробу. Для стійкого формування необхідно, щоб матеріал, що надається, оплавлявся біля стінок апарата. Перегрів має бути мінімальним, щоб, виходячи з насадка, матеріал міг швидко застигнути, бажано без додаткових обдувних пристроїв. Розглянуто задачу про рух полімерної маси в каналі з підігрівом із метою визначення необхідних умов виконання такої операції, виходячи з певних геометричних форм екструдера. Як модельна рідина використовується непружне середовище з в'язкістю, що залежить від температури та градієнтів швидкостей. Це досить широко використовуваної у практичних розрахунках класу ньютонівських модельних рідин для визначення параметрів течії полімерів і передбачення певних властивостей одержуваних виробів. Нехтування пружними властивостями полімерів часто є виправданим у зв'язку з незначністю проявів цих властивостей або з чіткою локалізацією цих ефектів. Для розв'язання задачі, сформульованої в межах теорії вузького каналу, використовується метод смуг, у межах яких температура приймається постійною, тобто незалежно від поперечної координати. Це надає можливість покласти в основу розв'язання відомі аналітичні вирази для швидкостей із подальшим уточненням їх, у зв'язку зі складною залежністю в'язкості від градієнтів швидкості. Уточнюючи на кожному кроці динамічні параметри течії з поперечного кроку, можна числово одержати досить стійкі гладкі розв'язки. Розрахунки проведено для ньютонівської рідини, близької за своїми властивостями до полімеру АВС-3А. Розрахунки показали, що властивість псевдопластичності, яка притаманна цьому полімеру, відіграє важливу роль у процесі екструзування. Завдяки тому, що зі збільшенням поперечного градієнта позовної швидкості в'язкість цього полімеру значно падає, величина дисипації механічної енергії теж падає, тобто зменшується теплова енергія, що виділяється під час дисипації. Це своєю чергою призводить до меншого нагрівання полімерного матеріалу, що рухається. Отже, виходячи з геометричних розмірів апарата, можна моделювати течію полімерної рідини та підбирати параметри формування та температури рідини на виході з апарата.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

**4.Ж.44. Fabrication and conductivity of thin PEDOT:PSS-CNT composite films** / S. V. Mamykin, I. B. Mamontova, T. S. Lunko, O. S. Kondratenko, V. R. Romanyuk // *Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics*. — 2021. — 24, № 2. — С. 148-153. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

У даній роботі порівняно два методи виготовлення композитних провідних плівок, що складаються з одностінних вуглецевих нанотрубок (SWCNT) та PEDOT:PSS, для одержання плівок з високою провідністю та прозорістю для їх використання в структурах сонячних елементів на основі Si. Товщину та оптичні параметри плівок визначали на основі спектральної еліпсометрії у спектральному діапазоні 0,6 — 5,0 еВ. Електрофізичні параметри було одержано за допомогою вимірювань за допомогою 4-зондового методу. Одержані результати показали, що метод пошарового осадження SWCNT та PEDOT:PSS надає змогу одержувати плівки з набагато більшою провідністю (220 — 306 S/cm) у порівнянні зі способом нанесення плівки з їх суміші (6 — 209 S/cm).

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.Ж.45. Properties of nanosized ZnO:Ho films deposited using explosive evaporation** / A. M. Kasumov, V. V. Strelchuk, O. F. Kolomys, O. I. Bykov, V. O. Yukhymchuk, M. M. Zahorny, K. A. Korotkov, V. M. Karavaieva, S. F. Korychev, A. I. Ievtushenko // *Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics*. — 2021. — 24, № 2. — С. 139-147. — Бібліогр.: 36 назв. — англ.

Досліджено властивості нанорозмірних плівок ZnO:Ho, нанесених вибуховим випаровуванням. Мета роботи — вивчення впливу великої швидкості осадження на характеристики даного оксиду, які використовуються для процесу фотокаталізу, такі як морфологія і структура, електричні й оптичні властивості, час життя носіїв заряду. Вибухове осадження плівок зумовлює новизну даної роботи стосовно більшості попередніх досліджень нанорозмірних фотокаталізаторів ZnO:Ho, де було використано рівноважні методи їх синтезу. З застосуванням методів скануючої електронної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу, фотолумінесценції та раманівського розсіяння показано, що за вибухового нанесення плівок ZnO:Ho зі збільшенням вмісту лігатури спостерігається аморфізація їх структури і зміна морфології, які пов'язані з оптичним вбудовуванням атомів Ho в кристалічну ґратку ZnO, а також перевищенням іонного радіуса Ho<sup>3+</sup> над Zn<sup>2+</sup>. Аморфізація супроводжується зсувом краю поглинання ZnO у довгохвильову (синю) область спектра, зменшенням ширини його забороненої зони, зростанням питомого опору та часу життя носіїв заряду, і ці зміни є сприятливими для процесу фотокаталізу за участю наноструктур на основі ZnO:Ho.

Шифр НБУВ: Ж16425

Див. також: 4.К.550

## Нанотехнології

**4.Ж.46. Розробка і застосування тонких широкополосних екрануючих композиційних матеріалів** / І. В. Сенік, Я. А. Куріпня, В. З. Барсуков, О. О. Бутенко, В. Г. Хоменко // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2020. — 21, № 4. — С. 771-778. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

Мета роботи — розробка ефективних композиційних матеріалів (КМ) із використанням вуглецевих наповнювачів (ВН) різної морфології (РМ), їх дослідження та застосування в широко-смуговому діапазоні частот. Дослідження електромагнітних втрат проведено за міжнародними стандартами ASTM D4935, IEEE-STD-299 і стандартом Міноборони США MIL-STD 461F. Проаналізовано вплив гібридного вуглецевого наноматеріалу «графен/нанотрубки» на електрофізичні властивості КМ. У результаті досліджень розроблено лабораторні технології виготовлення композиційних покриттів у формі фарби на водній і неводній (спиртової) основі з використанням ВН РМ, а також магнетиту. Екранувальні властивості більшості створених композитів оцінено в діапазоні частот від 50 МГц до 30 ГГц. Державним підприємством «Всеукраїнський центр стандартизації, метрології, сертифікації і захисту прав споживачів» («Укрметртестстандарт») проведено порівняльні випробування розробленого покриття (фарби) з захисним покриттям № 842 MG Chemicals (Burlington, Ontario, Canada) на основі мікрочастинок срібла. Розроблене захисне покриття не поступається канадському еталонному зразку в усьому дослідженому діапазоні частот, маючи при цьому значно нижчу собівартість і спрощену технологію нанесення. Проведено дослідження по застосуванню композитної фарби для покриття складових деталей деяких приладів радіаційної контролю бренду Ecotest, зокрема багатоплішного дозиметру-радіометру типу МКС-УМ. Розроблені композити на неводній основі вже знайшли широке практичне застосування для вирішення проблеми електронної сумісності шляхом нанесення шару 150—200 мкм на внутрішню поверхню тепловізорів та оптичних прицілів бренду ARCHER. Композити на водній основі можна використовувати для внутрішньої обробки приміщень, при формуванні електромагнітних екранів, тонких градієнтних покриттів для захисту людини від електромагнітного випромінювання в НВЧ-діапазоні.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.Ж.47. Solvothermal/hydrothermal manufacturing of carbon nanotubes for hydrogen storage: a comparative study** / R. Namitha, Karthik Kannan, D. Radhika, G. Krishnamurthy // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 700-706. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Наведено результати дослідження щодо виготовлення багатостінних вуглецевих нанотрубок (MWNTs) за допомогою сольво-термічної та гідротермальної процедур, а також електрохімічної поведінки таких наноструктурованих електродних матеріалів для зберігання водню. Фізичні та морфологічні властивості підготовлених вуглецевих нанотрубок вивчено за допомогою рентгенівської дифракції, сканувальної та трансмісійної електронної мікроскопії. Електрохімічні властивості MWCNT виявлено за допомогою гальваностатичного розряду та вимірювання циклічної вольтамперометрії. Результати показали, що обидва типи MWNT демонстрували високу електрохімічну ємність і стабільну циклічність. Цікаво, що MWNT, синтезовані за методом гідротермальної процедури, демонструють надзвичайну ємність розряду 423 мАг/г, що стосується накопичення водню — 1,5 мас. %, а MWNT, синтезовані сольво-термальною процедурою, показують розрядну ємність 394,8 мАг/г, яка відповідає — 1,4 мас. % і досягнута відтворюваним за 25 °С приблизно для 100 мАг MWCNT. Цей результат свідчить про те, що MWNT роблять електрохімічні матеріали чудовими щодо зберігання водню для паливних елементів PEM та акумуляторних батарей.

Шифр НБУВ: Ж26618

Див. також: 4.Ж.16, 4.Ж.28, 4.Ж.32

## Відходи та їх використання

**4.Ж.48. Стан та перспективи поводження з твердими полімерними відходами** / І. О. Мікульонок // Енерготехнології та ресурсозбереження. — 2021. — № 2. — С. 52-73. — Бібліогр.: 83 назв. — укр.

Наведено основні дані щодо обсягів та структури твердих відходів у світі та в Україні. Показано необхідність вдосконалення способів поводження з твердими полімерними відходами як одними з найбільш небезпечних для довкілля, але перспективних з точки зору використання їх властивостей. Запропоновано розгорнуту класифікацію методів поводження з твердими полімерними відходами, та наведено критичний аналіз кожного з них. Увагу приділено методам утилізації твердих полімерних відходів, зокрема рециклінгу, який надає змогу ефективно використовувати вторинну полімерну сировину безпосередньо за призначенням. Розглянуто особливості фізичних, хімічних, біологічних і комбінованих методів перероблення, зокрема спалювання, газифікації, піролізу, плазмового розкладання полімерних відходів, а також їх розкладання під дією сонячних променів і мікроорганізмів. Запропоновано основні способи вирішення в Україні проблеми поводження з твердими полімерними відходами.

Шифр НБУВ: Ж28350

**4.Ж.49. On the issue of alloying and modification of alloys: using the waste products for creation of novel materials** / G. E. Akhmetova, G. A. Ulyeva, K. Tuyskhan // Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 2. — С. 271-289. — Бібліогр.: 60 назв. — англ.

На великих і потужних промислових (приватних або державних) підприємствах світу, зокрема, Казахстану, РФ і деяких інших пострадянських (і не лише) країн, випуск продукції все ще здійснюється за застарілими технологіями з високим утворенням відходів. При цьому неорганізованим і технічно необґрунтованим є складування та зберігання їх (зміщуються відходи не лише різного хімічного складу, але й класу безпеки), що унеможливує подальше ефективне перероблення їх. Підвищене ж перероблення багатьох промислових і побутових відходів є не лише економічним, але й значно поліпшує екологічну обстановку та істотно понижує витрати природної сировини, а також зменшує застосування для зберігання відходів дефіцитних земель. Проведено літературний огляд з даної тематики та зроблено спробу використання мікрокремнезема (мікросіліки) як відходу кремнієвого (силіцевого) виробництва для створення нових матеріалів із спеціальними властивостями. Це відноситься до області експериментального дослідження структур, фаз, структурних складових задля розуміння процесів легування, модифікування, дифузії тощо. Усвідомлення фізичного міркування з точки зору металофізики у вивченні природи та кінетики процесів фазових перетворень, легування та модифікування уможливило застосування фізичних методів дослідження для вирішення дослідницьких і технологічних завдань у металознавстві та матеріалознавстві з метою прогнозування та зміни необхідного комплексу властивостей. Методом дослідження у даній роботі слугує електронна мікроскопія як найбільш простий та швидкий метод черпання інформації про мікроструктуру, елементарний склад і розподіл компонентів в об'ємі зразка.

Шифр НБУВ: Ж23022

**4.Ж.50. The current state of the issue of persistent organic pollutants in Ukraine and approaches for its resolution** / V. V. Chetverykov, I. Holoubek, K. K. Pianykh // Енерготех-

нології та ресурсозбереження. — 2021. — № 2. — С. 80-88. — Бібліогр.: 7 назв. — англ.

Стійкі органічні забруднювачі (СОЗ) належать до групи токсичних речовин, яка відокремлюється внаслідок надзвичайно небезпечного впливу на здоров'я людей та регулюється спеціальною міжнародною угодою — Стокгольмською конвенцією про СОЗ. Кожна Страна Конвенції повинна розробляти та послідовно оновлювати Національний план виконання вимог цієї Конвенції. Україна розробила Національний план реалізації у 2007 р., експерти розпочали роботи з його оновлення у 2020 р. Наведено результати експертного аналізу змін обсягів і форм накопичення відходів, що складаються, містять або забруднені СОЗ, зокрема непродатних або заборонених хімічних засобів захисту рослин. Наведено результати експертного аналізу змін у використанні електричного обладнання, що містить синтетичні діелектричні рідини на основі поліхлорованих дифенілів. На основі аналізу до Національного плану реалізації запропоновано заходи щодо розвитку ефективної інфраструктури для термічного знешкодження СОЗ-вмісних відходів. Окрім місць зберігання СОЗ-вміщуючих відходів, важливим джерелом потрапляння СОЗ у навколишнє середовище є так зване «независне виробництво». Для категорій джерел, які згідно Стокгольмської конвенції можуть потенційно забруднювати навколишнє середовище СОЗ, були підраховані обсяги річних викидів у повітря, воду та ґрунт для шести основних забруднювачів. Слід створити сучасну розгалужену систему моніторингу СОЗ, щоб з'ясувати реальний стан із забрудненням навколишнього середовища СОЗ у країні. Результати такого моніторингу разом із потужною нормативною підтримкою можуть спонукати підприємства до впровадження «найкращих доступних технологій».

Шифр НБУВ: Ж28350

Див. також: 4.Ж.27, 4.З.101, 4.Л.670

## Монтаж, експлуатація, ремонт

**4.Ж.51. Основні положення електрошлакової технології ремонту наскрізних тріщин в деталях великої товщини** / С. М. Козулін, І. І. Личко, Г. С. Подима // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 35-39. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Викладено результати досліджень, виконаних із метою розробки високопродуктивної технології ремонту наскрізних тріщин (НТ) у деталях великої товщини на місці їх експлуатації. Мета роботи — дослідження та розробка основних принципів високо-ефективного технологічного процесу відновлення дефектів типу НТ у деталях великої товщини на місці їх експлуатації за методом багатопрохідного електрошлакового зварювання (ЕШЗ) плавким мундштуком. Основні завдання роботи: вибір принципової схеми ЕШЗ, розробка методики розрахунку геометричних параметрів оброблення крайок, що найбільш повно відповідають умовам утворення якісного металу зварного з'єднання в широкому зазорі, розробка базових положень техніки виконання швів, а також створення маршрутно-технології ремонту. На підставі результатів виконаних досліджень розроблено алгоритм прийняття рішень і загальні принципи технології ремонту великих деталей унікального обладнання на місці його експлуатації з використанням запропонованого способу. Технологічні рекомендації для ремонту НТ у таких деталях базуються на наступних положеннях, вироблених щодо особливостей запропонованого способу: область раціональних значень питомої енергії зварювання, що забезпечують бездефектне формування швів, технологічні прийоми, що забезпечують запобігання гарячих тріщин у центральних частинах швів, умови мінімізації зварювальних напружень під час зварювання жорстких з'єднань, умови регулювання хімічного складу шва, що забезпечують зменшення частки участі основного металу у формуванні шва та зниження в ньому рівня вмісту шкідливих домішок, рекомендації по вибору електродних і допоміжних матеріалів та ін. Технологічні рекомендації було успішно апробовано на шести цементних заводах під час ремонту НТ у бандажах обертових випалювальних печей.

Шифр НБУВ: Ж26970

## Технічне обслуговування

**4.Ж.52. Вибір та обґрунтування перехідних функцій діагностичних моделей ідентифікації технічних станів об'єктів експлуатації** / М. В. Кіяновський, Н. М. Кіяновська // Гірн. вісн. наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 117-124. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Тривалий досвід забезпечення працездатності обладнання полягає у використанні в програмах його технічного обслуговування та ремонтного відновлення працездатності (ТОІР) імовірнісних моделей надійності, що загальмувало на тривалий час активне впровадження методів, технологій та засобів діагностичного забезпечення формування регламентів ТОІР, врахування причин роз-

виту деградаційних процесів, їх фізичної природи, та видів дефектів обладнання (і тим самим забезпечити їх адекватність). Встановлено, що у більшості випадків існуючі моделі, що пропонуються для сучасних систем технічної діагностики, передбачають громіздкі алгоритми та складні системи технічної діагностики. Мета дослідження — розробка та уніфікація діагностичних моделей, в яких перехідна функція має утворити одномірну ознаку технічного стану інваріантно до природи деградаційних процесів. Методи дослідження передбачають аналіз частотного складу енергетичного спектра коливальних процесів, що генеруються деталями і вузлами механізму в процесі їх продуктивного використання для одержання діагностичної інформації про поточний стан обладнання. Наукова новизна викладеного матеріалу полягає у тому, що у роботі виконано систематизацію і глибокий аналіз всіх відомих у сучасній науці діагностичних моделей, методів та технологій моніторингу працездатності обладнання, ідентифікації його дефектів, прогнозування динаміки зміни технічного стану обладнання з часом. Розглянуто особливості уніфікованої багатопараметричної перехідної функції, що забезпечує інваріантність перетворення діагностичного сигналу в одномірний інтегральний показник технічного стану на підставі оцінки коливального збудження машини від дії дефекту. Практичне значення проведеного дослідження полягає у знаходженні доказів перспективності діагностичних моделей з однопараметричним (одномірним) інтегральним вихідним параметром технічного стану в програмах діагностичного забезпечення програм ТОІР, які забезпечують розпізнавання і ідентифікацію дефектів на підставі встановленої залежності між появою і зростанням дефекту обладнання та рівнем і темпом зміни спектральної щільності 1-ї дільниці енергетичного спектра діагностичного сигналу. Результати: забезпечення повного обсягу діагностичної інформації для впровадження адаптивного керування надійністю обладнання «за станом».

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.Ж.53. Скінченно-елементні методи оцінки технічного стану великогабаритних конструкцій зі структурно неоднорідних матеріалів (огляд) /** О. С. Міленін, О. А. Великоіваненко, Г. П. Розинка, Н. І. Півторак // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2. — С. 14-19. — Бібліогр.: 42 назв. — укр.

Проведено критичний аналіз літературних даних щодо методів числового аналізу технічного стану великогабаритних конструкцій зі структурно неоднорідних матеріалів. У межах умовного розділення цих методів на 3 класи — макро-, мезоструктурні та мультимасштабні — показано основні переваги та недоліки їх використання для прогнозування процесів, що визначають якість і міцність типових конструкцій із структурнонеоднорідних металів і композиційних матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Ж.54. An intelligent model based on deep transfer learning for detecting anomalies in cyber-physical systems /** L. V. Sukhostat // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 124-132. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Розглянуто задачу виявлення аномалій сигналів кіберфізичних систем на основі зображень спектрограм і скалограм. Об'єкт дослідження — складне промислове устаткування, яке має неодно-

рідні сенсорні системи різної природи. Мета роботи — розробка методу виявлення аномалій сигналів на основі трансферного навчання у поєднанні з алгоритмом екстремального градієнтного бустінгу. Запропоновано підхід на основі трансферного навчання і екстремального градієнтного бустінгу, розроблений для виявлення аномалій в акустичних сигналах кіберфізичних систем. У цій області проведено мало досліджень, і тому вивчалися різні архітектури заздалегідь навчених глибоких нейронних моделей, щоб поліпшити виявлення аномалій. Трансферне навчання використовує ваги з глибокої нейронної моделі, попередньо навченої на великому наборі даних, і може бути застосоване до невеликого набору навчальних даних, що забезпечує збіжність без перенавчання. Класичний підхід до такого роду проблем зазвичай включає в себе методи обробки сигналів, які нададуть змогу одержувати корисну інформацію з даних сенсорів. Виконано завдання виявлення аномалій з використанням архітектури глибокого навчання для роботи з акустичними сигналами, з яких попередньо витягуються спектрограми і скалограми. Функцію активації SPOCU було розглянуто для поліпшення точності запропонованого підходу. Алгоритм екстремального градієнтного бустінгу було використано, оскільки він має високу продуктивність і вимагає мало обчислювальних ресурсів на етапі навчання. Застосування даного алгоритму надає змогу домогтися значного поліпшення виявлення аномалій в сигналах промислового обладнання. Розроблений підхід реалізовано програмно і досліджено під час вирішення завдання виявлення аномалій в акустичних сигналах кіберфізичних систем на наборі даних МІМІІ. Висновки: проведені експерименти підтвердили працездатність запропонованого підходу і дозволяють рекомендувати його для використання на практиці при вирішенні завдань діагностування стану промислового устаткування. Перспективи подальших досліджень можуть полягати в застосуванні ансамблевих підходів на основі трансферного навчання до різних реальних наборів даних для підвищення продуктивності та відмовостійкості кіберфізичних систем.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.Ж.55. Method of reference signals creating in non-destructive testing based on low-speed impact /** V. S. Eremenko, V. P. Babak, A. O. Zaporozhets // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 70-82. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Описано підхід до формування імітаційної моделі інформаційних сигналів, характерних для об'єктів з різними типами дефектів. Проведено дисперсійний аналіз компонентів сигнального спектра в базах дискретного перетворення Хартлі та дискретного косинусного перетворення. Аналіз форми реконструйованого інформаційного сигналу проводиться залежно від кількості коефіцієнтів спектрального розкладу в базах Хартлі та косинусних функцій. Одержано основу ортогональних функцій дискретного аргументу, яку можна використовувати для спектрального перетворення інформаційних сигналів дефектоскопа. Розроблено та експериментально досліджено метод моделювання інформаційних сигналів, що надає змогу враховувати детерміновану та випадкову складові характеристик реальних інформаційних сигналів.

Шифр НБУВ: Ж14164

Див. також: 4.Ж.14

# Енергетика. Радіоелектроніка

(реферати 4.3.56 — 4.3.374)

**4.3.56. Напрямки підвищення балансової надійності в об'єднаній енергосистемі України за рахунок використання електро-теплових генераторів** / Є. А. Ленчевський, О. В. Годун // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 36-43. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Розглянуто перспективний напрямок вирішення актуального для Об'єднаної енергосистеми України питання щодо створення в останній бездефіцитних резервів маневрених генеруючих потужностей для виконання процесів первинного, вторинного і третинного регулювання частоти. За наявності у Об'єднаній енергосистемі бездефіцитних резервів маневрених генеруючих потужностей стане цілком можливим здійснити повноцінну інтеграцію ОЕС України до ENTSO-E, а також суттєво наблизити терміни її проведення. Однією з особливостей створення в Об'єднаній енергосистемі бездефіцитного резерву стало використання нового способу, за якого формування маневрених генеруючих потужностей здійснюється безпосередньо у електромережі АЕС за допомогою спеціально призначеної комплексної системи (АЕС + ЕТГ). За проведеними розрахунками формування бездефіцитного третинного резерву у електромережі АЕС надасть змогу Об'єднаній енергосистемі одержувати додатковий щорічний прибуток у 2,36 млрд. \$ США. Передбачається, що використання у Об'єднаній енергосистемі нової комплексної системи (АЕС + ЕТГ) потужністю 2000 МВт забезпечить можливість вивести із експлуатації 10 маневрених енергоблоків ТЕС, а також розформувати ще 28 енергоблоків ТЕС, які за традиційних методів формування первинного і вторинного резервів були призначені лише частково зменшити потребу цих резервів у маневрених генеруючих потужностях. Це сприятиме виконанню «Національного плану скорочення викидів від великих спалювальних установок та цільового показника питомих витрат палива на виробництво електроенергії ТЕС» встановленої Енергетичною Стратегією на рівні 2035 р. За попередніми оцінками проект нової комплексної системи (АЕС + ЕТГ) повністю відповідає головним критеріям нової «Методології аналізу витрат і вигод проектів розвитку електричних мереж» і може бути представлений на конкурсну комісію для подальшої реалізації.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.3.57. Особливості впровадження екологічно чистих технологій в енергетиці України** / В. А. Хілько, В. Ю. Іванчук // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 8-15. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Мета роботи — визначення шляхів зменшення викидів парникових газів, які суттєво впливають на тепловий баланс землі. Доповідь 2019 р. про розрив в рівнях викидів, підготовлена Програмою ООН з навколишнього середовища, свідчить, що заходимо поточний політиці скорочення шкідливих викидів, явно недостатні. У світі спостерігається постійний зростаючий інтерес до відновлюваних джерел енергії, викликаний екологічними міркуваннями: зміна клімату і збільшення вмісту в атмосфері парникових газів. В Україні стрімким темпом розвивається використання відновлюваних джерел енергії, зокрема вітряної та сонячної енергії. Разом з тим при вводі нових потужностей об'єктів на базі ВДЕ існують проблеми мережевого та системного характеру. Тому збільшення потужностей ВДЕ потребує створення в Україні більш гнучкої енергосистеми, в тому числі вирішення питання з резервними і балансуєчими потужностями. Обґрунтовано використання електричних станцій на базі відновлюваних джерел енергії, які оснащені системами акумулювання електроенергії на основі водню як балансуєчих потужностями оператора системи накопичення енергії. Зазначена система накопичення електричної енергії надає змогу перенесення енергії з періоду її «профіциту» в період її «дефіциту». Особливість водневої технології полягає в тому, що забезпечується найбільш економічний варіант зберігання електроенергії і подальше використання цієї запасеної енергії при тривалості розряду до кількох діб. Надано відомості про реальний пілотний проект впровадження накопичення енергії з ВДЕ за водневою технологією, який впроваджується в Європейському Союзі за програмою «Horizon 2020». Гібридні станції на ВДЕ, які оснащені водневими технологіями, можуть забезпечити балансування електроенергії в реальному часі. Технічно-досяжний потенціал ВДЕ в країні перевищує поточне річне споживання електроенергії України. Використання «зеленого» водню, виробленого без викидів в атмосферу CO<sub>2</sub>, сприяє вирішуванню екологічної проблеми з глобального потепління.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.58. Прогнозна оцінка повної технологічної енергоемності продукції чорної металургії України за виробничими схемами до 2040 року** / Г. О. Куц, О. І. Тесленко // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 44-52. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Розглянуто перспективний розвиток чорної металургії України на період до 2040 р. Цей розвиток буде відбуватися за рахунок структурних змін виробничих схем та технологічних заходів з більш ефективними характеристиками енергоресурсів, енергоносіїв та сировини, які формують енергоемність металургійної продукції. З внесенням доповнень до діючих методик визначення енергоемності виробництва продукції було проведено розрахунки повної технологічної енергоемності продукції чорної металургії, як найбільш енергоемної та багато продуктової галузі економіки країни. Визначення повної технологічної енергоемності продукції чорної металургії проведено для п'яти технологічних схем виробництва, які широко застосовуються на поточний час, так і з проведенням їх відповідного удосконалення на перспективу до 2040 р. шляхом структурних змін і впровадження енергоефективних технологічних заходів. При визначенні повної технологічної енергоемності металургійної продукції було враховано складові використання вторинних енергоресурсів, витрати енергії на внутрішнє транспортування, функціонування основних виробничих фондів, відновлення виробничої сили та на проведення захисту навколишнього середовища від забруднюючих викидів. Порівняння показників повної технологічної енергоемності кінцевої продукції чорної металургії (прокату) показали, що прокат, вироблений за новітніми енергоефективними технологічними схемами, які за прогнозами будуть впроваджені до 2040 р., буде мати повну технологічну енергоемність до 20 % меншу за аналогічний показник прокату за існуючими технологічними схемами, задіяними в базовому 2017 р. Наприклад, повна технологічна енергоемність прокату заготовок із киснево-конверторної сталі зменшиться на 17,2 % (за фізичним обсягом в прогнозованому 2040 р. — 862,293 кг у. п./т у порівнянні з базовим 2017 р. — 1042,044 кг у. п./т), сталі скрап-процесу на 8,9 % (відповідно 923,999 кг у. п./т і 1014,120 кг у. п./т) і електродугової сталі на 20 % (703,292 кг у. п./т і 878,913 кг у. п./т). Для коксохімічного виробництва прогнозується зниження повної технологічної енергоемності коксу на 24,0 %: у 2040 р. складе 210,040 кг у. п./т (у базовому 2017 р. дорівнює 244,585 кг у. п./т), а коксового газу на 16,4 % (відповідно 33,468 кг у. п./т і 38,972 кг у. п./т). Проведено аналіз визначення ролі складових у формуванні енергоемності продукції, а саме для таких видів продукції, як залізна руда, кокс доменний, коксовий газ і чавун переробний. До основних складових відносяться енергоресурси, частка яких в енергоемності продукції складає від 60 до 90 %, а для інших видів продукції це є сировиною, частки якої знаходяться у тих же межах. Основною складовою в структурі формування повної технологічної енергоемності прокату є вихідна енергоемність сировини, значення якої знаходиться в межах 90 — 92 %.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.3.59. Техніко-економічні аспекти оцінювання перспектив декарбонізації об'єднаної енергосистеми України** / Б. І. Басок, О. Ф. Буткевич, С. В. Дубовський // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 55-62. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Надано стислий аналіз проблеми декарбонізації електроенергетичних систем задля забезпечення нульових викидів парникових газів. Запропоновано математичну модель процесу балансування активної потужності електроенергетичної системи, генеруючої потужності якої — відновлювані джерела енергії (ВДЕ) та атомні електростанції (АЕС). Для балансування активної потужності використовуються акумулюючі електростанції (АКЕС) із заданими показниками ефективності. Використовуючи показники режимів роботи ОЕС України у 2019 р. та математичне моделювання для різних варіантів встановленої потужності АЕС в декарбонізованій ОЕС України, оцінено потреби у встановленій потужності ВДЕ, потужності та енергоемності АКЕС різних типів.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.60. Удосконалена методика визначення повної енергоемності продукції для багатопродуктових виробництв** / О. Є. Мальяренко, В. В. Станиціна // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 12-20. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Повна енергоемність продукції, робіт і послуг як показник енергетичної ефективності введена в ДСТУ 3682-98 «Енергозбереження. Методика визначення повної енергоемності продукції, робіт та послуг», проте деякі її складові, що наведено у стандарті, досі не мають чітких алгоритмів їх визначення. Наведено огляд змін та доповнень до методики, представлених у роботах науковців Інституту загальної енергетики НАН України, які займалися розвитком цієї методики з часу прийняття стандарту. Запропоновано наступні доповнення та розширення зазначеної методики: розширено та уточнено алгоритми визначення прямої та технологічної енергоемності продукції з наданням коефіцієнтів розподілу спільних енерговитрат для багатопродуктових виробництв, представлені нові алгоритми визначення повної енергоемності трудовитрат

та основних виробничих фондів, уточнено методику оцінки повної енергоємності природоохоронних заходів. Удосконалена методика може бути використана для одно- і багатопродуктових виробництв.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.3.61. Energy aspect of Ukrainian-Russian conflict of the end of 20th and 21st centuries (review article)** / Н. Lutsyshyn, N. Lukach // *Humanitarian Vision*. — 2021. — 7, № 1. — С. 25-32. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Проаналізовано двосторонні українсько-російські відносини в енергетичній сфері кінця ХХ і ХХІ ст., розглянуто проблемні питання їхньої співпраці та форми реалізації масштабних інтеграційних проєктів. Досліджено, що виокремлення двосторонніх українсько-російських відносин в енергетичній сфері є досить умовним, оскільки вони об'єктивно вписані у відносини обох країн з третьою стороною — насамперед країнами Європи як споживачами енергетичних ресурсів, що транспортуються територією України. Отже, і з точки зору технологічного ланцюга (виробник-транзитер-споживач), і з економічного погляду (продавець-надавач послуг із транспортування-покупець) ці відносини мають розглядатися у тристоронньому форматі. Визначено можливі загрози національній безпеці України в контексті впровадження в життя енергетичної стратегії Росії. Українсько-російські відносини в енергетичній сфері є досить динамічними, але не можуть оцінюватися однозначно через наявність позитивних і негативних чинників і тенденцій. Вони великою мірою залежать від загального стану відносин між двома столицями, а також мають іноді визначальний вплив на них. Досліджено, що слабкі сторони українського енергетичного сектора з часу здобуття незалежності у 1991 р. проливають світло на основоположний зв'язок між енергетичною безпекою та національною безпекою. З точки зору глобальних енергетичних процесів слід врахувати вигідне геополітичне та географічне становище України та пов'язану з цим її роль, як транзитної держави. Інтеграція української енергосистеми до європейської є складовою стратегічної мети України щодо входження до ЄС. Україна має достатньо потужні та розвинені газо-, нафтогазотранспортні та електричні мережі, поєднані з транспортними мережами країн ЄС (Польща, Словаччина, Угорщина, Румунія) і країн СНД (Росія, Молдова, Білорусь), що надає можливість їй брати участь у формуванні Європейської енергетичної політики та спільного енергетичного ринку, відігравати важливу роль в енергетичній співпраці країн СНД та ЄС.

Шифр НБУВ: Ж101312

Див. також: 4.3.89

## Енергетика

### Електроенергетика. Електротехніка

**4.3.62. Розділення абсорбційних процесів в неоднорідній ізоляції за кривими відновної напруги силових високовольтних кабелів** / Г. В. Безпрозванних, І. О. Костоков, Є. С. Москвітін // *Техн. електродинаміка*. — 2021. — № 6. — С. 13-19. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

На підставі запропонованої моделі структурно-неоднорідної двошарової ізоляції у вигляді послідовно-паралельної схеми заміщення з трьома релаксаційними ланцюжками одержано розрахункові криві відновної напруги фазної та поєдної паперово-просоченої ізоляції силових кабелів. Виконано верифікацію модельної кривої з експериментальною кривою відновної напруги силового кабелю на напругу 6 кВ. Обґрунтовано можливість розділення уповільнених абсорбційних процесів в неоднорідній ізоляції на основі аналізу високочастотних складових спектру часових залежностей кривих відновної напруги. Підтверджено ефективність застосування вейвлет-перетворення для деталізації абсорбційних характеристик неоднорідної ізоляції силових кабелів. Встановлено наявність двох максимумів та динаміку змінення співвідношення між ними на відтворених кривих відновної напруги в процесі старіння неоднорідної ізоляції силових кабелів. Визначено переважні абсорбційні процеси та встановлено критерії для оцінки стану неоднорідної ізоляції силових кабелів на підставі співвідношення між двома амплітудними значеннями відтвореної відновної напруги.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.63. Розробка методу оцінки методичних похибок калібрування електровимірювальних приладів змінного струму сигналами прямокутної форми типу «меандр»** / В. В. Мошаренков // *Системи упр., навігації та зв'язку*. — 2020. — Вип. 3. — С. 41-43. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета дослідження — розробка методу оцінки методичних похибок калібрування електровимірювальних приладів змінного струму (ЕВПЗС) сигналами прямокутної форми. Проведено оцінку методичних похибок калібрування ЕВПЗС сигналами прямокутної форми типу «меандр» для двох типових видів вимірювальних ланцюгів приладів. Розглянуто прикладні аспекти оцінки ме-

тодичних похибок при калібруванні ЕВПЗС сигналами прямокутної форми типу «меандр» для двох типових видів вимірювальних ланцюгів приладів, без компенсації і з компенсацією. За результатами аналізу одержано аналітичні вирази для відносних значень методичних похибок у вимірювальних ланцюгах приладу без компенсації і з компенсацією. Підтверджено за результатами аналізу можливість застосування сигналів прямокутної форми типу «меандр» для калібрування електромагнітних приладів.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.64. Analysis of magnetic fields of electrical devices based on their circuit models** / V. Horyachko, O. Hamola, T. Ryzhyi // *Computational Problems of Electrical Eng.* — 2021. — 11, № 1. — С. 7-11. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Запропоновано аналіз магнітних полів електричних машин і електромагнітних апаратів на базі їх колових математичних моделей. Магнітні системи електротехнічних пристроїв у цих моделях надано у вигляді планарних нелінійних магнітних кіл з зосередженими елементами. Параметри цих елементів визначено на підставі геометричних розмірів із врахуванням конструктивних особливостей пристроїв і фізичних параметрів середовища.

Шифр НБУВ: Ж43601

**4.3.65. The principle of creating a «smart» electricity meter in electric traction networks with stochastic electromagnetic processes** / M. Kostin, T. Mishchenko, O. Hoholyuk // *Computational Problems of Electrical Eng.* — 2021. — 11, № 1. — С. 12-19. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Напруга та струм у тягових мережах систем електричного транспорту постійного струму є різкомінливими випадковими (стохастичними) процесами. Внаслідок цього електронні та гібридні лічильники, які застосовують у таких системах, вимірюють електроенергію з великою відносною похибкою, що істотно перевищує їх клас точності. На базі кореляційної теорії випадкових процесів запропоновано принцип розроблення смарт-лічильників обліку електроенергії, яка передається по тяговій мережі від тягових підстанцій до електрорухомого складу. В основу принципу покладено роботу лічильника в режимі реального часу під час здійснення ним моніторингу не безлічі реалізацій випадкових процесів напруги та струму, а їх детермінованих характеристик — тимчасових функцій математичних очікувань і дисперсій. Експериментальне забезпечення запропонованого принципу продемонстровано на прикладі реєстрації та оброблення реалізацій випадкових процесів напруги та струму, одержаних в умовах реальної експлуатації на ділянці (в фідерній зоні) А-В Придніпровської залізниці України. Одержані для активної та реактивної енергії розрахункові співвідношення, як основа принципу розроблення «розумного лічильника», застосовні не тільки для тягових електромереж, а й для електричних мереж зовнішнього електропостачання систем електричної тяги постійного струму.

Шифр НБУВ: Ж43601

Див. також: 4.3.109

Джерела електричної енергії

**4.3.66. Дослідження фотоелектричного перетворення з системою охолодження** / О. В. Заміцький, О. В. Грищенко // *Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр.* — 2021. — Вип. 52. — С. 150-156. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — вибір найбільш ефективної системи охолодження для установки фотоелектричного перетворення з концентратором сонячного випромінювання. Використано числові методи, методи математичного аналізу, математичне моделювання, програмування. Встановлено вперше, що залежності температури води на виході від ккд теплообмінника мають лінійний характер. Побудовано графік ккд систем охолодження. На сьогоднішній день в світі спостерігається стрімке зростання використання фотоелектричних перетворювачів. Тому підвищення ефективності перетворення сонячної енергії в електричну є актуальне наукове завдання. Використання системи охолодження підвищує стійкість фотоелектричного перетворювача до високих температур, що надає змогу не тільки збільшити генерацію електрики влітку, але і продовжити термін служби модулів. Сонячна панель під дією світла виробляє не тільки електроенергію, але і тепло. У звичайній сонячній панелі в точці максимальної потужності лише 10 — 15 % сонячної енергії, яка падає на неї, перетворюється в електрику; 4 % відбивається від лицьової поверхні сонячної панелі; більша частина решти перетворюється в тепло. Нормальною для роботи фотоелектричного перетворювача є температура 25 °С. З ростом температури потік електронів усередині елемента зростає, що викликає збільшення сили струму і падіння напруги. Падіння напруги при цьому більше, ніж збільшення сили струму. Тому загальна потужність зменшується, що призводить до того, що панель працює з меншою ефективністю. Для того щоб знизити температуру фотоелектричного перетворювача, необхідно передбачити систему охолодження. Розглянуто системи охолодження водою, повітрям та туманом для установки фотоелектричного перетворення з концентратором сонячного випромінювання. Виконано моделювання процесу охолодження водою сонячної панелі з використанням теплообмінника прямокутного типу в програмі Solid-

Works. Виконано розрахунок системи охолодження туманом та повітрям. Виявлено найбільш ефективну систему охолодження.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.67. Забезпечення точності опису характеристик груп фотоперетворювачів і фотоелектричних батарей на основі цільових експериментів на комплексному обладнанні** / К. В. Безручко, Л. І. Книш, С. В. Січенко // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 35-41. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Підвищення ефективності перетворення енергії сонячного випромінювання в електроенергію сонячними елементами є основним завданням сонячної енергетики. А сучасний інтерес до проектування і експлуатації фотоелектричних батарей на основі сонячних елементів призводить до оцінювання їх основних експлуатаційних характеристик. Для контролю якості та ефективності сонячного елемента на виробництві або в лабораторних умовах необхідно точно виміряти його вольтамперну характеристику, яка є основним джерелом інформації про параметри та характеристики сонячного елемента, таких як коефіцієнт корисної дії, максимальну потужність, струм короткого замикання, напругу холодного ходу, струм і напругу при максимальній потужності, коефіцієнт форми тощо. При проектуванні фотоелектричних батарей великих площ, наземного або космічного застосування, виникають труднощі у визначенні різних втрат, таких як комутація фотоелементів, їх не ідентичність, нерівномірності температури і освітленості фотоелектричних батарей. Зазвичай ці втрати враховують введенням у математичну модель різних коефіцієнтів. Експериментальні дослідження в напрямку більш точного визначення всіх втрат в фотоелектричних батареях призводять до не окупності та ускладнення проведення таких експериментальних досліджень. Для проектування і випробування фотоелектричних батарей великих площ авторми пропонується підхід, який оснований на побудові вольтамперних характеристик фотоелектричних батарей. Запропонований підхід дозволяє з визначенням вольтамперної характеристики окремого сонячного елемента або груп фотоелектричних перетворювачів одержати моделі при різних рівнях освітленості і температури з характерними параметрами фотоелектричних батарей будь-якої площі. Поведено експериментальне підтвердження запропонованої методики, а також порівняння з іншими експериментальними дослідженнями. В методиці визначено перехідні коефіцієнти математичної моделі, а також оговорено особливості застосування запропонованого підходу.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.68. A theoretical survey on the potential performance of a perovskite solar cell based on an ultrathin organic-inorganic electron transporting layer** / B. Farhadi, F. Zabihi, Y. Zhou, A. Liu // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01007-1-01007-6. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

An ultrathin perovskite solar cell with 29,33 % theoretical power conversion efficiency (PCE) is designed for flexible applications. The perovskite layer is sandwiched between two multijunctions, i.e. poly(3-hexylthiophene) (P3HT), nickel oxide (NiO), and copper (I) thiocyanate (CuSCN) as the hole transporting element, from one side, and zinc oxide (ZnO), tin (IV) oxide (SnO<sub>2</sub>) and phenyl-C61 butyric acid methyl ester (PCBM) as the electron transporting compartment, from the other side. This study uses a professional software package to accurately simulate a series of highly efficient perovskite-based solar cell structures that use both organic and inorganic materials. Calculations are simultaneously run with SCAPS (version. 3.3.07). The materials system for the electron transporting multijunction, bandgap of the perovskite layer, defect density, temperature of operating conditions, and concentration of charge doping are manipulated as the tuning parameters. An excellent fill factor (84,76 %), a potentially low entire thickness (~1 μm), and compatible nature for both organic and inorganic materials make this layout auspicious for a feasible and versatile high efficiency, but low-cost electronic devices. The constituent materials are selected based on the thickness and photoconversion efficiency. In order to assess the further potentials of materials system, we replaced CuSCN with PTAA (Polytriarylamine) and observed an increase in the theoretical efficiency, and we investigated the effect of varying the doping concentration in the PTAA layer. To simulate this structure, both the electrical and physical properties of the materials are considered, and the results compared with those of previous works. These results should be of significant interest to experimentalists in the field.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.3.69. Creation of bilateral structures of macroporous silicon with nanocoatings for solar cells** / L. A. Karachevtseva, M. T. Kartel, Wang Bo, O. O. Lytvynenko, M. I. Karas, V. F. Onyshchenko // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 90-97. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Запропоновано нове технологічне рішення для створення сонячних енергетичних елементів за допомогою двосторонніх структур макропористого кремнію (МПК) для підвищення загальної ефективності перетворення енергії світла в електричний струм. Останнім часом дослідження R&D в області технологій сонячних елементів (СЕ) зосереджені в основному на кристалічних кремнієвих технологіях і фотоелектричних системах, включаючи органічні. Основним фізичним явищем, що визначає перспективність

двовимірних структур МПК із нанопокриттями (НП) як СЕ, є підвищення поглинання електромагнітного випромінювання та фотопровідності в результаті взаємодії оптичних мод із розвиненою поверхнею циліндричних макропор із бар'єром на межі нанопокриття — поверхня макропор. Виготовлено двосторонні структури МПК із НП для СЕ, включаючи кремнієву технологію, органічні нанопокриття та формування фотоелектричної системи. Кремній є перспективним матеріалом для виготовлення структур із циліндричною геометрією повітряних макропор завдяки анізотропії дешевого процесу фотоелектрохімічного травлення. Наявність періодично розташованих циліндричних пор, розділених кремнієвими колонами, забезпечує велику ефективну поверхню зразків і посилені оптичні та фотофізичні характеристики кремнієвих структур. Полімерні композити з НП із нанокристалами CdS і багатощаровими вуглецевими нанотрубками в поліетиленіміні генерують при освітленні заряди протилежного знаку на обох поверхнях структур. Формування двосторонніх структур МПК із НП підвищує загальну ефективність перетворення енергії в СЕ до 60 %. Крім того, запропоновані СЕ можна використовувати у верхніх шарах атмосфери.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.3.70. Intelligence system for monitoring and governing the energy efficiency of solar panels to power LED luminaires** / V. I. Kornaga, D. V. Pekur, Yu. V. Kolomzarov, V. P. Kostylyov, V. M. Sorokin, R. M. Korkishko, Yu. E. Nikolaenko // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 200-209. — Бібліогр.: 33 назв. — англ.

Розроблено принципи побудови системи контролю і керування енергоефективністю сонячних батарей для електроживлення світлодіодних освітлювальних приладів, що надає змогу найефективніше використовувати електроенергію, генеровану сонячними батареями, в реальному часі, зберігати дані про функціонування системи та проводити комплексний аналіз. Оптимізація використання генерованої сонячними батареями електроенергії буде визначати максимально можливу потужність у кожний конкретний момент та автоматично налаштовувати її споживання. Одержані в результаті роботи такої системи комплексні дані буде можливо використовувати не тільки для статистичної фіксації фактично виробленої та спожитої електроенергії, а також для прогнозування можливої кількості енергії, генерованої сонячними батареями в подальшому. Аналіз результатів надасть змогу оптимізувати площу сонячних батарей та більш точно виконувати визначення параметрів електронних компонентів як для систем освітлення, так і за створення сонячних фотоелектростанцій різного призначення.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.3.71. Key parameters of textured silicon solar cells of 26,6 % photoconversion efficiency** / A. V. Sachenko, V. P. Kostylyov, R. M. Korkishko, V. M. Vlasuk, I. O. Sokolovskyi, B. F. Dvernikov, V. V. Chernenko, M. Evstignejev // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 175-184. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Наведено новий підхід до моделювання параметрів високо-ефективних текстурованих кремнієвих сонячних елементів. На відміну від інших алгоритмів оптимізації, запропонований підхід додатково включає такі важливі чинники, як безвипромінювальна оже-рекомбінація екситонів крізь глибокі домішкові рівні, а також рекомбінація електронно-діркових пар в області просторового заряду. Також використовується простий феноменологічний вираз, якого запропоновано для зовнішньої квантової ефективності текстурованого кремнієвого сонячного елемента у довгохвильовій частині спектра поглинання. За допомогою цього підходу теоретично визначаються такі ключові параметри текстурованих кремнієвих сонячних елементів, як струм короткого замикання, напруга розімкнутого кола й ефективність фотоперетворення. Запропонований підхід надає змогу розрахувати залежність ефективності фотоперетворення від товщини, що добре узгоджується з експериментальними результатами, одержаними для гетероперехідних сонячних елементів з рекордною ефективністю фотоперетворення 26,6 %. Запропонований підхід може бути використаний для оптимізації характеристик високо-ефективних текстурованих сонячних елементів на основі монокристалічного кремнію.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.3.72. Modeling and simulation of lead-free perovskite solar cell using SCAPS-1D** / O. A. Muhammed, D. Eli, P. H. Boduku, J. Tasiu, M. S. Ahmad, N. Usman // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 146-154. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Вивчено вплив деяких параметрів на перовскітний сонячний елемент (ПСЕ) на основі олова (CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>SnI<sub>3</sub>) шляхом моделювання пристрою щодо регулювання концентрації легування перовскітного поглинаючого шару (ППШ), його товщини та спорідненості транспортного середовища електронів і дірково-транспортного середовища до електрону, а також щільності дефектів ППШ і рухливості дірок у дірково-транспортному матеріалі (ДТМ). Моделювальний пристрій: програму однодиміонального імітатора ємності сонячних елементів (SCAPS-1D) використано для моделювання ПСЕ на основі олова. Крива вольтамперної характеристики (J-V), одержана шляхом моделювання пристрою без

оптимізації, показує вихідні параметри елемента, які включають: напругу розімкненого контуру ( $V_{oc}$ ) = 0,64 В, щільність струму короткого замикання ( $J_{sc}$ ) = 28,50 мА/см<sup>2</sup>, коефіцієнт заповнення (FF) = 61,10 % та ефективність перетворення потужності (PCE) = 11,30 % за імітованого AM1,5, сонячному світлі,  $\lambda = 100$  мВт/см<sup>2</sup> за 300 К. Після оптимізації визначено, що значення концентрації легування, щільності дефектів, спорідненості до електронів матеріалу для транспортування електронів і ДТМ становлять:  $1,0 \times 10^{16}$  см<sup>-3</sup>,  $1,0 \times 10^{15}$  см<sup>-3</sup>, 3,7 і 2,3 еВ відповідно. У порівнянні з початковим пристроєм без оптимізації, одержано помітні значення параметрів сонячних елементів за  $J_{sc} = 31,38$  мА/см<sup>2</sup>,  $V_{oc} = 0,84$  В, FF = 76,94 % і PCE = 20,35 %, що демонструє поліпшення в ~ 1,10 разу для  $J_{sc}$ , ~ 1,80 разу для PCE, ~ 1,31 разу для  $V_{oc}$ , і ~ 1,26 разу для FF. Результати показують, що безсвинцевий  $CH_3NH_3SnI_3$  PCE, який є екологічно чистим, є потенційним сонячним елементом із високою теоретичною ефективністю 20,35 %.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.3.73. Numerical modeling and analysis of HTM-free heterojunction solar cell using SCAPS-1D** / E. Danladi, A. Shuaibu, M. S. Ahmad, J. Tasiu // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 135-145. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Запропоновано структуру перовскітного сонячного елемента (PSC), що не містить HTM (дірково-транспортувальний матеріал), із титаном, метил-амонієвим триїодидом свинцю та платиною (Pt) як електронно-транспортний матеріал (ETM), збирача фотонів і металевого зворотного контакту. Для реалізації моделі та моделювання використано програму «Імітатор Емності Сонячних Елементів» (SCAPS-1D). Проведено системне дослідження впливу таких параметрів як товщина ETM, товщина поглинача, концентрація легуючих речовин ETM і поглинача, а також спорідненість до електронів (EA) ETM. З одержаних результатів встановлено, що ці параметри впливають на продуктивність сонячного елемента. Коли товщина ETM змінювалась від 0,02 до 0,10 мкм, результати показали, що фотоелектричні параметри зменшуються зі збільшенням товщини. Коли товщина поглинача змінювалась від 0,1 до 1,0 мкм, оптимізоване значення встановлено за товщини 0,4 мкм. Коли концентрація легуючих речовин поглинача та ETM змінювалась від  $10^{10}$  —  $10^{17}$  см<sup>-3</sup> і від  $10^{15}$  —  $10^{20}$  см<sup>-3</sup>, найвищі значення PCE (ефективність перетворення потужності) одержано за  $10^{16}$  см<sup>-3</sup> і  $10^{20}$  см<sup>-3</sup> для поглинача та ETM. Також, коли EA (спорідненість до електронів) змінювалась в діапазоні від 3,7 до 4,5 еВ, оптимізоване значення було на рівні 3,7 еВ. Після оптимізації вищезазначених параметрів встановлено, що ефективність перетворення потужності (PCE) становить: 25,75, 25,75 %, щільність струму короткого замикання ( $J_{sc}$ ) — 23,25 мА см<sup>-2</sup>, напруга розімкненого контуру ( $V_{oc}$ ) — 1,24 В, і коефіцієнт заповнення (FF) — 89,50 %. Оптимізований результат показує підвищення PCE в ~ 1,95 разу,  $J_{sc}$  в ~ 1,06 разу,  $V_{oc}$  в ~ 1,44 разу і FF в ~ 1,28 разу у порівнянні з початковим пристроєм із наступними параметрами, PCE = 13,22 %,  $J_{sc}$  = 21,96 мА см<sup>-2</sup>,  $V_{oc}$  = 0,86 В і FF = 69,94 %.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.3.74. Simulation analysis to optimize the performance of homojunction p-i-n  $In_{0.7}Ga_{0.3}N$  solar cell** / S. Hussain, Md. T. Proddhan, Md. M. Rahman // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 192-199. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Для визначення ідеальних структурних параметрів сонячного елемента на основі  $In_{0.7}Ga_{0.3}N$  з р-і-п гомопереходом проведено моделювання, щоб одержати максимальну загальну ефективність. Показано, що параметри — п-шар товщиною 16 нм, власний шар (і-шар) товщиною 0,5 мкм і р-шар товщиною 3 мкм з відповідними концентраціями легування  $1 \cdot 10^{20}$  см<sup>-3</sup> для п-шару і  $1 \cdot 10^{18}$  см<sup>-3</sup> для р-шару — надають змогу досягти максимальної ефективності 29,21 %. Конструкція сонячного елемента забезпечує напругу холостого ходу 1,0 В, густину струму короткого замикання 33,15 мА/см<sup>2</sup> і коефіцієнт заповнення 88,03 %. Однак ефективність різко падає, якщо щільність дислокацій в і-шарі більше ніж  $1 \cdot 10^{14}$  см<sup>-3</sup>, а фонові концентрації домішок в і-шарі перевищує  $1,5 \cdot 10^{16}$  см<sup>-3</sup>.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.3.75. Simulation of parameters of coaxial solar cells based on Si and InP nanowires** / I. P. Buryk, L. V. Odnodvoretz, Ya. V. Khyzhnya // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01012-1-01012-5. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Перспективним напрямом подальшого розвитку фотовольтаїки вважається застосування фотоелектричних перетворювачів сонячної енергії з нанодіодними елементами. Поряд з цим значний інтерес до властивостей нанодіодів Si, InP, GaAs та InGaN як елементів високоефективних фотоперетворювачів сформував новий напрям нанодіодної фотовольтаїки. Найбільш актуальними є дослідження структурних, оптичних, електричних, температурних та інших характеристик напівпровідникових нанодіодів. У роботі представлено результати числового моделювання коаксіальних р-і-п структур сонячних елементів на основі нанодіодів Si та InP. Геометрія 3D структур, світлові та темнові вольтамперні характеристики було спроектовано з використанням інструментів Silvaco

TCAD. В межах дрейф-дифузійної моделі транспорту зі статистики коуча Фермі — Дірака одержано допустимі значення електричних параметрів: напруги холостого ходу  $U_{oc}$ ,  $S$ , густини струму короткого замикання  $J_{sc}$ , максимальної потужності  $P_m$ , фактора заповнення FF, фотоелектричної ефективності  $\eta$  та інших. Досліджено температурну залежність вольтамперних характеристик та електричних параметрів. В інтервалі температур від 300 до 400 К визначено температурні коефіцієнти напруги холостого ходу, густини струму короткого замикання, фактора заповнення та ефективності для коаксіальних нанодіодних сонячних елементів на основі Si та InP. Зроблено висновок про високу термічну стійкість електричних параметрів для фотоелектричного перетворювача на основі InP, що характерно для прямозонних напівпровідників. Одержані результати числового моделювання мають добре узгодження з експериментальними даними та можуть бути застосовані для прогнозування властивостей нанодіодних сонячних елементів.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.3.76. Synthesis and characterization of ZnO thin film for modeling the effect of its defects on ZnO/Cu<sub>2</sub>O solar cell EQE** / S. Chala, R. Boumaraf, A. F. Bouhdjar, M. Bdirina, M. Labeled, T. E. Taourit, M. Elbar, N. Sengouga, F. Yakuphanoglu, S. Rahmane, Y. Naoui, Y. Benbouzid // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01009-1-01009-6. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

Zinc oxide (ZnO) is one of the best transparent conducting oxide (TCO) materials with a wide bandgap and good electrical and optical properties. Its low cost, nontoxicity and transparency in the optical region of the electromagnetic spectrum make it very promising candidate for solar cell applications. In this work, zinc acetate precursor was used to grow a ZnO thin film by using sol-gel spin-coating technique. The surface morphological study using scanning electron microscope (SEM) was carried out to confirm the growth pattern and crystal distribution. The optical properties, transmission (T), reflection (R), optical bandgap ( $E_g$ ), refractive index (n), and extinction coefficient (k) were extracted and investigated to be used in the simulation of ZnO/Cu<sub>2</sub>O heterostructure solar cell, where ZnO thin film plays a double role: as the TCO window, as well as the emitter of the n-p junction. However, the solar cell showed weak external quantum efficiency (EQE) compared to those prepared by using zinc nitrate and diethyl zinc precursors. TCAD numerical simulation was used to clarify the origin of this weak EQE by taking into account two parameters. The first studied parameter is the root-mean-square interface roughness,  $\sigma_{RMS}$ , in Haze modeling approach, H, which describes how much of incident light is scattered at the interface. The second studied parameter is the density of defects in the ZnO bulk with continuous distribution of states in its bandgap similar to an amorphous semiconductor made of tail bands and Gaussian distribution deep level bands. Consequently, and by RMS and the constituents of the bandgap states, we were able to adjust and investigating the effect of the obtain a good agreement between simulated and measured EQE characteristics of the solar cell.

Шифр НБУВ: Ж100357

Див. також: 4.3.114

Електричні машини та апарати.

Електромашини- та апаратобудування

**4.3.77. До питання про власні частоти поперечних коливань системи «балка-двигун»** / Т. М. Карпенко, І. М. Музика // Вісн. Призов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 28-33. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Розглянуто задачі про визначення уточнених значень частот власних згинальних коливань балок для поширених в інженерній практиці розрахункових схем. Об'єкт вивчення — пружна балка і розташований на ній двигун з неврівноваженою ексцентрично насадженою масою. Дослідження виконувалися з метою одержання достатнього коефіцієнта динамічності і уточненого формулювання умови міцності балки. Для визначення власної частоти з врахуванням маси балки побудовано динамічну модель об'єкта з приведеною масою, розташованою в перерізі балки, через яку проходить сила тягіння двигуна. Запропоновано методику визначення коефіцієнта зведення маси, зведеного коефіцієнта згинальної жорсткості балки, власної частоти коливань. Для цього використуються рівняння зігнутої осі балки, з огляду на зміну координати точки зведення. Визначено основну частоту коливань системи з врахуванням осового моменту інерції маси двигуна щодо його центральної осі. Рішення рівняння частот для малого відношення радіуса інерції двигуна до довжини балки надає змогу одержати суттєву поправку до частоти, яка мала б місце для точкової маси двигуна. Виходячи з умов міцності балки при відсутності демпфера, одержано рекомендації щодо безпечної швидкості обертання ротора в до- і післярезонансних фазах руху об'єкта. Маючи уточнене амплітудне значення напружень, з врахуванням заданих параметрів балки і двигуна, рекомендовано підібрати характеристики демпфера в'язкого тертя, яка забезпечить заданий коефіцієнт витривалості при несиметричному циклі зміни напру-

жень. Результати роботи можуть бути використані студентами та інженерами для підбору оптимального, з точки зору міцності балки, поєднання параметрів балки і двигуна.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

## Електричні машини. Електромашинобудування

**4.3.78. Автоматизований пристрій для контролю осердя старатора потужного турбогенератора** / А. С. Левицький, Є. О. Зайцев, М. В. Панчик // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 83-87. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Запропоновано пристрій для автоматизованого контролю осердя старатора потужного турбогенератора під час складання та пресування на заводі-виробнику. Використовуючи цей пристрій визначають міцня осердя з ослабленою монолітністю. Для цього в N точках, рівномірно розташованих по перерізу осердя старатора, вимірюють питомий тиск пресування спеціальних пластичних елементів, які встановлено в контрольних комірках додаткового натискного кільця пресу, на якому складають осердя. Під час пресування елементи деформуються, і їх деформація залежить від величини дефекту осердя (зменшення монолітності), в зоні якого вони розташовані. Найменше буде деформована проба, розташована в зоні найбільшої величини дефекту, а найбільше — в зоні, де дефект мінімальний. Тиск вимірюють, використовуючи плоску металеву мембрану з жорстким центром, на якій в вибраних точках розташовано тензорезистори. Показано, що відносні деформації в плоскій мембрані, які вимірюються тензорезисторами, залежать від величини питомого тиску пресування. Визначено аналітичні залежності між відносними радіальними та тангенціальними деформаціями і питомим тиском пресування.

*Шифр НБУВ: Ж14164*

**4.3.79. Використання складових миттєвої потужності при локальному тестуванні шихтованих осердь стараторів синхронних двигунів індукційним методом** / В. В. Прус, О. О. Дегтяренко, Р. А. Вакулєнко, В. С. Дзюбан // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 122-129. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Вдосконалено метод використання складових миттєвої потужності у якості діагностичних параметрів при локальному індукційному тестуванні осердь стараторів синхронних двигунів. Зумовлено шляхи покращання їх інформативності, стійкості та вірогідності при зміні ступеня насичення магнітної системи, частоти та відстані між індуктором та зубцями осердь, що зумовлюють реальні режими їх діагностики.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

**4.3.80. Дослідження впливу вищих гармонік струму в мережі живлення на роботу асинхронних двигунів з використанням приладів діагностики** / Е. В. Деменчук, В. П. Шайда, Л. В. Шилкова, О. Ю. Юр'єва // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2. — С. 38-45. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто питання впливу гармонік струму мережі живлення на роботу асинхронних двигунів (АД) в умовах сучасного енергоємного підприємства. Запропоновано використовувати динамічне тестування для діагностування роботи електричних двигунів (ЕД) змінного струму (ЗС) у разі живлення від загальної мережі. Визначено вплив роботи частотно-регульованих електроприводів (ЧРЕП) на загальну мережу живлення. Відбувається спотворення синусоїдної форми струму мережі. Одержано гармонічний склад і величини амплітуд вищих гармонік у розподілах фазних напруг і струмів досліджуваних АД. Проаналізовано роботу ЕД ЗС при живленні від загальної мережі з вимкненими та ввімкненими ЧРЕП. Виявлено наслідки роботи ЕД ЗС у разі роботи з несинусоїдним розподілом фазних струмів у часі. Виявлено відхилення в параметрах загальної мережі, від якої працюють ЕД, які можуть призвести до виходу з ладу електричних машин. Доведено, що при живленні ЕД ЗС від мережі з ЧРЕП в спектрі крутного моменту з'являються пульсації на частотах, не притаманних нормальній роботі. Виявлено особливості здійснення балансування обертових частин агрегатів під час роботи ЧРЕП у загальній електричній мережі. Запропоновано способи вирішення цієї проблеми.

*Шифр НБУВ: Ж14309*

**4.3.81. Математична модель взаємодії постійних магнітів та надпровідних котушок** / С. І. Ляшко, С. С. Зуб, І. Г. Яловега, В. С. Ляшко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 90-97. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розроблено формалізм Лагранжа, що надає змогу знаходити магнітну потенціальну енергію взаємодії в системі, яка складається з котушок індуктивності з постійним магнітним потоком (надпровідні котушки) та постійним струмом (постійні магніти). В явному вигляді одержано потенціальну енергію магнітної системи, яка складається з надпровідних котушок і постійних магнітів, що надає змогу провести повне дослідження стійкості рівноваги та руху в таких магнітних системах. Вказано роботи, в яких запропонований підхід може бути корисним для моделювання кіберфізичних або технічних систем магнітної левітації.

*Шифр НБУВ: Ж29144*

**4.3.82. Мінімізація впливу насичення магнітопроводів трансформаторів струму на точність високочастотних трифазних первинних вимірювальних каналів з цифровим виходом** / В. І. Паньків, Є. М. Танкевич, С. Є. Танкевич // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 58-67. — Бібліогр.: 47 назв. — укр.

Виконано класифікацію та визначено характеристики, можливості та недоліки відомих методів програмної корекції вихідного струму однофазного первинного вимірювального каналу (ПВК) струму. Запропоновано дискретизовану модель струму короткого замикання (КЗ). Розроблено метод та алгоритм підвищення точності трифазного ПВК струму в перехідних режимах електроенергетичних систем (ЕЕС) за насичення магнітопроводів його фазних ТС. Достовірність розробленого методу підтверджено шляхом імітаційного моделювання вихідного струму ПВК за міжфазного КЗ фаз А та В без корекції та з корекцією його фазних струмів. Показано, що розроблений метод надає змогу зменшити повну похибку ПВК в перехідних режимах ЕЕС за насичення магнітопроводів ТС з 70 — 90 % до 6 — 15 %.

*Шифр НБУВ: Ж14164*

**4.3.83. Моделювання динамічних режимів роботи асинхронного електроприводу з відцентровим насосним навантаженням** / В. Г. Лисяк, М. Й. Олійник // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 113-121. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Проведено огляд та аналіз різних підходів до моделювання режимів роботи асинхронного електроприводу з відцентровими агрегатами насосних станцій. Показано, що сучасні дослідження з цієї тематики переважно зосереджені або на системах керування електроприводу насосів, або на гідравлічній підсистемі, або на оптимізації енергетичних та економічних макропоказників режимів роботи насосних станцій в цілому. Запропоновано математичну модель динамічних режимів роботи асинхронного електроприводного відцентрового насосного агрегату з трубопроводом, у якій зі збалансованим ступенем деталізації представлено електромеханічну та гідравлічну підсистеми. Проведено тестування розробленої моделі шляхом комп'ютерного симулювання низки експлуатаційних та аварійних режимів.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

**4.3.84. Науково-технічні засади підтримки конкурентоспроможності турбогенераторів і забезпечення їхньої ефективної роботи при тривалій експлуатації**: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.09.01 / В. В. Шевченко; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». — Харків, 2020. — 44 с.: рис. — укр.

Увагу приділено науково-прикладній проблемі забезпечення надійної роботи сучасних турбогенераторів (ТГ) на блоках ТЕС і АЕС, дослідженню особливостей роботи ТГ, які протягом тривалого часу перебувають в експлуатації, подовженню термінів їх експлуатації, підвищенню конкурентоспроможності нових ТГ на світовому ринку. Розроблено наукові концепції, що підтверджують перспективність виконання робіт з вдосконалення ТГ з урахуванням загальносвітових екологічних проблем, активного розвитку та значної державної підтримки відновлюваних джерел енергії. З використанням теорії циклічного розвитку встановлено, що для України є перспективним стабілізаційно-стагнаційний сценарій, який передбачає подальше вдосконалення та розвиток теплової електроенергетики (ТЕС і АЕС), вдосконалення та підвищення потужності ТГ. Проведено комплекс досліджень щодо вдосконалення ТГ: підвищення потужності в одиниці виконання, зниження їх масогабаритних показників, вдосконалення систем охолодження, використання нових технологій і матеріалів. Складено структурно-логічну схему виконання робіт з підтримки науково-технічної конкурентоспроможності вітчизняних ТГ з урахуванням технічного рівня заводу-виробника і технічних можливостей супутніх галузей в напрямках зменшення питомої маси ТГ, заміни водневої системи охолодження на повітряну, збільшення потужності нових ТГ в одиниці виконання і потужності ТГ, що вже працюють на блоках електростанцій, без зміни габаритів. Доведено необхідність під час визначення черговості включення ТГ в енергосистему враховувати не тільки собівартість електроенергії, але і дані їх стану, а також те, що підтримувати номінальні параметри енергосистеми України доцільно турбогенераторами потужністю 200 — 300 МВт, встановленими на ТЕС, і використання для такого регулювання турбогенераторів АЕС неприпустимо. Виконано порівняння та показано наскільки та чому вітчизняні ТГ поступаються за питомою масою ТГ провідних світових фірм, чому вони важче зарубіжних аналогів. Зазначено, що вирішення цих проблем дозволяє підвищити надійність ТГ, які тривалий час в експлуатації, і надає змогу впроваджувати перспективні рішення для підтримки конкурентоспроможності вітчизняних ТГ на світовому ринку. Запропоновано методику комплексного системного контролю стану ТГ в період тривалої експлуатації з урахуванням особливостей режимів роботи енергетичних мереж і переходу до проведення ремонтів за фактичним станом, а не за графіком планово-попереджувальних ремонтів. Запропоновано й обґрунтовано напрями зниження масогабаритних показників ТГ шляхом використання більш перспективних технологій, стандартних профілів і нових матеріалів при проведенні робіт з вдосконалення їх неактивної зо-



ни. Проаналізовано розвиток, стан і перспективи підвищення надійності систем охолодження, запропоновано напрями створення та діагностики сучасних охолоджувачів. Розроблено та науково обґрунтовано метод контролю стану ТГ в режимі on-line, запропонований вважати найбільш інформативним показником рівень вібрації, що скорочує необхідну додаткову кількість каналів контролю та знижує навантаження на операторів блоків електростанцій. Зауважено, що одержані в роботі наукові результати базуються на експериментальних даних, що було одержано при сервісному обслуговуванні та проведенні ремонтів ТГ на блоках електростанцій України та інших країн. Розглянуто проблеми та запропоновано напрями поліпшення професійної підготовки робітників ТЕС і АЕС, визначено шляхи підвищення їх економічної зацікавленості для утримання в національній електроенергетиці.

Шифр НБУВ: РА446017

**4.3.85. Розробка лабораторного стенду для визначення характеристик безколекторного двигуна постійного струму** / С. К. Поднебенна, В. В. Бурлака, І. С. Корольов // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 76-80. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Розглянуто переваги безколекторних двигунів постійного струму (БДПС). У порівнянні зі звичайними двигунами постійного струму коефіцієнт корисної дії БДПС може сягати 93 — 95 %. Це зумовлює їх використання у системах електротранспорту: електромобілях, електровелосипедах та ін. Запропоновано включити вивчення БДПС до освітнього процесу, для чого пропонується розробка та створення лабораторного стенду для дослідження механічних та регулювальних характеристик БДПС. Розглянуто принципи роботи безколекторних двигунів постійного струму, методи керування інвертором напруги. Розроблено три варіанта лабораторного стенду для досліджень безколекторних двигунів постійного струму. Стенд містить два двигуни БДПС зі збудженням від постійних магнітів типу CG48V 1000W 50, ротори яких з'єднані між собою. Один з двигунів — випробуваний, другий виконує роль електромагнітного гальма. Вали двигунів з'єднані між собою. Така кінематика надає змогу вимірювати момент, який створюється досліджуваним двигуном. Живлення двигунів здійснюється від незалежних регульованих джерел живлення змінного струму — контролерів, які з'єднані по шині постійного струму напругою 48 В, яка утворена акумуляторною батареєю АКБ, живлення якої здійснюється від зарядного пристрою, який живиться від однофазної мережі 220 В 50 Гц. Для вимірювання швидкості обертання використовується цифровий частотомір (тахометр). Розроблено методику проведення досліджень — зняття механічних та регулювальних характеристик БДПС з наступним їх аналізом. Використання розробленого стенду надасть змогу впровадити сучасне обладнання в освітній процес та забезпечити підвищення якості освіти.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.3.86. Узгоджене регулювання координат двигуна-генератора в режимі електричного гальмування** / В. І. Теряєв, С. О. Бур'ян, В. П. Стяжкін // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 62-69. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Існує ряд установок і технологічних процесів, рух в яких здійснюється за рахунок зовнішнього джерела енергії, а електрична машина, не будучи основним джерелом руху, постійно або періодично перебуває в режимі генераторного електричного гальмування для забезпечення потрібних характеристик робочого процесу. Завдання даного дослідження полягає в розширенні функціональних можливостей генератора і двигуна в режимі електричного гальмування. Поставлена задача вирішується за рахунок регулювання координат електричної машини в генераторному режимі. Особливістю запропонованого способу управління є те, що одна або кілька координат генератора або двигуна в режимі електричного гальмування примусово задаються зовнішнім джерелом енергії, а метою узгодженого регулювання інших координат електричної машини є забезпечення заданого закону перетворення механічної енергії в електричну або алгоритму руху виконавчого органу робочої машини. Наведено приклад синтезу алгоритму управління регульованим електроприводом на основі принципу узгодженого регулювання координат. У прикладі розглядається обернений режим роботи насосної установки гідроакмулюючої електростанції. За критерієм незмінності потужності генерації в умовах зміни рівня рідини синтезований алгоритм частотного управління асинхронної машиною, який реалізується шляхом регулювання розрахункової швидкості холостого ходу двигуна, ротор якого обертається зовнішнім джерелом руху зі швидкістю, яка в загальному випадку може змінюватися за довільним законом. Завданням алгоритму управління є підтримка постійної потужності генерації енергії, незалежно від фактичної швидкості обертання ротора. Поеднання функцій генератора і електродвигуна в єдиному функціональному комплексі забезпечує енергозбереження та поліпшення якісних характеристики технологічних процесів і установок з регульованими електромеханічними системами.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.87. Robust direct field oriented control of induction generator** / S. Peresada, S. Bozhko, S. Kovbasa, Ye. Nikonenko // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 14-24. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Розроблено новий робастний алгоритм прямого полеорієнтованого векторного керування автономними асинхронними генераторами (АГ). Запропонований регулятор використовує концепцію прямого полеорієнтування та забезпечує асимптотичне регулювання модуля вектора потокозчеплення ротора і напруги ланки постійного струму за умови, що навантаження в ланці постійного струму постійне або змінюється повільно. Підсистема регулювання потокозчеплення, розроблена з використанням другого методу Ляпунова, на відміну від стандартних конструкцій, має властивості замкненого контуру і, отже, вона є робастною до варіацій опору ротора. Для проектування підсистеми напруги використовується підхід декомпозиції на основі розділення в часі динаміки напруги та моментної складової струму статора. Лінеаризуючий зворотним зв'язком регулятор напруги розроблено з використанням рівняння балансу потужності АГ в усталеному режимі. Результуюча квазілінійна динаміка контуру регулювання напруги надає змогу використовувати просту процедуру налаштування регуляторів і забезпечує покращені динамічні характеристики за умови змінної швидкості первинного рушія та потокозчеплення. Результати порівняльного експериментального дослідження зі стандартним алгоритмом непрямого векторного керування також представлені задля порівняння з результатами застосування розробленого алгоритму. На відміну від існуючих рішень, розроблений алгоритм забезпечує стабілізацію показників якості регулювання системи за умови змінних швидкості та потокозчеплення. Експериментально показано, що робастний алгоритм керування забезпечує робастне регулювання потокозчеплення і робастну стабілізацію динаміки моментної складової струму, що призводить до покращання енергетичної ефективності процесу електромеханічного перетворення. Запропонований регулятор може застосовуватися для систем генерування енергії зі змінною швидкістю.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.88. Some practical issues of creating teaching complexes providing informational support for multilevel diagnostic systems for electrotechnical equipment** / M. Myslovych, V. Zvarych, L. Ostapchuk, Yu. Nyzhko, M. Hutorova // Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2. — С. 21-27. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

На базі алгоритмів функціонування багатовимірної системи діагностики електротехнічного обладнання за технологією Smart Grid наведено приклади з формування навчальних сукупностей, які є інформаційною базою для наступної процедури побудови розв'язуючих правил із діагностування та класифікації можливих дефектів вузлів електротехнічного обладнання.

Шифр НБУВ: Ж43601

## Електричні апарати. Електроапаратобудування

**4.3.89. Аналіз впливу джерел розосередженої генерації на якість електричної енергії** / І. А. Козакевич, М. Г. Котякова // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 175-179. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — розробка системи керування інверторами джерел розосередженої генерації з мінімізацією гармонічних викривлень вихідної напруги. Даний напрямок є актуальним у зв'язку з бурхливим розвитком джерел відновлювальної енергії, а також потенційним їх впливом на зниження якості електричної енергії. Використано методи теорії автоматичного керування при аналізі динамічної системи відновлювальних джерел енергії — інвертор — фільтр — мережа та розробки регуляторів системи керування, методи математичного моделювання для аналізу процесів у електроенергетичній системі з відновлювальними джерелами енергії, методи теоретичних основ електротехніки для аналізу складових активної та реактивної потужності, що циркулює між джерелом енергії та мережею централізованого електропостачання. Розроблено принципи функціонування систем інтеграції відновлювальних джерел енергії до мереж електропостачання з мінімізацією впливу на показники якості електричної енергії. В основі розробленого принципу — двоконтурна система керування, яка містить зовнішній контур керування величинами вихідної напруги та частоти інвертора, а внутрішній контур — керування складовими вектору мережевого струму. Розроблена система керування може знаходити практичне втілення в системах інтеграції відновлювальних джерел енергії, а також в системах поліпшення якості електричної енергії. Розглянуто принципи формування систем керування мережевими інверторами задля мінімізації їх впливу на якість електричної енергії в мережі. Розглянуто аналітичні залежності, що описують динамічну систему відновлювальних джерел енергії — інвертор — фільтр — мережа змінного струму та складено модель у просторі станів, що може бути основою для синтезу системи керування. Запропоновано внутрішню систему керування струмом реалізовувати з використанням Н-регуляторів, а зовнішню систему керування величинами амплітуди та частоти вихідної напруги — з використанням методу статизму.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.90. Предиктивна система керування трифазним інвертором напруги** / І. А. Козакевич, К. В. Будніков // Вісн. Криво-

різ. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 77-82. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — розвиток предиктивних засобів керування для трифазних інверторів напруги у складі систем автоматизованого електроприводу шляхом прогнозування оцінки змінних стану на наступному інтервалі дискретності системи. Використано теоретичний аналіз схеми заміщення системи «інвертор напруги — навантаження» з використанням законів електротехніки, дослідження можливих станів ключів інвертора з використанням методу комутуючих функцій, розробка дискретної прогнозувальної моделі з використанням методу Ейлера, дослідження системи предиктивного керування трифазним інвертором напруги з використанням методів математичного моделювання та аналіз показників синусоїдальності вихідного струму за допомогою методів швидкого перетворення Фур'є. Доведено, що використання методів предиктивного керування трифазними інверторами напруги є раціональною альтернативою існуючим підходам на базі широтно-імпульсної модуляції, оскільки інвертор представляє собою елемент з кінцевою кількістю станів, що надає змогу здійснити прогнозування поведінки системи при застосуванні кожного з цих станів. Предиктивні системи керування можуть знаходити своє втілення у вигляді алгоритмічного та програмного забезпечення мікропроцесорних систем автоматизованих електроприводів. Представлено аналіз схеми заміщення системи «інвертор напруги — навантаження», розроблено дискретну прогнозувочу модель, що може використовуватися у предиктивних системах керування та проаналізовано варіант функції витрат, що застосовується для оцінки відповідності кожного з варіантів подальшої поведінки системи до бажаної. Складено математичну модель системи у середовищі Matlab/Simulink, що містить предиктивний алгоритм у вигляді S-файлу.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.91. Система керування мережевим модульним багаторівневим перетворювачем** / І. А. Козакевич, Р. В. Сіячко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 90-95. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — розробка системи керування мережевим модульним багаторівневим перетворювачем з використанням орієнтації за вектором напруги в мережі та отримання основних аналітичних залежностей, що описують функціонування такої системи. Використано методи аналізу напівпровідникових перетворювачів для аналізу схеми модульного багаторівневого випрямляча, методи координатних перетворень для розділення складових, що впливають на активну та реактивну потужності перетворювача, методи теорії автоматичного керування для синтезу регуляторів струму з використанням внутрішньої моделі. Розроблено теоретичні аспекти функціонування системи керування модульним багаторівневим випрямлячем з використанням орієнтації за вектором напруги, що відрізняється від існуючих врахуванням перекресних зв'язків між осями  $d$  та  $q$ , а також налаштуванням параметрів регуляторів струму з використанням внутрішньої моделі. Представлена система керування може слугувати основою для розробки схемних рішень щодо побудови випрямної частини схем перетворення енергії автоматизованих електроприводів з двигунами, що мають середній рівень номінальної напруги. Розглянуто можливість використання схеми модульного багаторівневого перетворювача в якості основи для побудови чотириквadrантного електроприводу, де дана схема буде використовуватися як у інверторній, так і у випрямній частинах. Проаналізовано основні властивості системи з орієнтацією за вектором напруги мережі та встановлено, що її використання надає змогу забезпечити роздільне керування величинами активної та реактивної потужностей. Представлено рекомендації щодо налаштування параметрів ПП-регуляторів струму такої системи.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.92. Трансформація реактивної потужності за допомогою пасивного електронного перетворювача** / С. О. Шиндерук, М. А. Волосяк, Є. О. Чаплигін, І. О. Білаш // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 34-39. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Запропоновано найпростішу схему пасивного електронного перетворювача реактивної потужності на активну, що складається з двох індуктивно пов'язаних паралельного і послідовного резонансних контурів. Визначено умови, дотримання яких мінімізує вплив запропонованої схеми на процеси в джерелі реактивної потужності за максимуму струму в навантаженні перетворювача. Розраховано параметри реальної схеми, яка надає змогу здійснити практично без втрат перетворення реактивної потужності на активну за умови мінімального впливу на струм в джерелі.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.3.93. Control of three-phase three-leg inverter with using a geometric approach** / O. S. Yama, D. A. Mykolajets // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 72-78. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Для побудови різних систем електроживлення необхідна конструювання системи управління, яка забезпечувала б електромagnetну сумісність і з навантаженням, і з джерелом. Запропоновано застосування геометричного підходу для опису напівпровідникових силових перетворювачів, який надає змогу з використан-

ням незалежних вхідних змінних керувати вихідними параметрами. Проведено аналіз трифазного автономного інвертора з симетричним активним навантаженням за допомогою геометричного підходу. Побудовано систему векторів, на якій показано вектори вхідних величин в тривимірному просторі та їх проєкції, що формують вихідні величини в двовимірному і одновимірному просторі. Створено таблицю, яка описує величини струмів та напруг в перетворювачі при відповідних станах вентилів. Вибрано три базові вектори, з використанням яких можливо одержати всі інші вектори вхідних величин. Одержано матриці переходу для вхідного струму та вихідних напруг. Побудовано систему керування автономним інвертором з використанням геометричного підходу. Основою є просторово-векторна ШІМ, з деякими змінами. В результаті було вирішено проблему втрати одного ступеня свободи шляхом відмови від полярної системи координат при переході на іншу систему координат. Рішенням стало введення сферичної системи координат, яка надає змогу обертати керуючий вектор в тривимірному просторі. В результаті одержано часові діаграми вихідних напруг і струмів, що відповідають теоретичним. Більшість блоків в системі керування під маскою реалізують програмний код Matlab: перехід від тривимірної декартової системи координат до обертової сферичної, вибір сектора, довжина опорного вектора та величина кута, тривалість ШІМ для кожного сектора. Форма вихідних напруг має ступінчасту форму. Форма згенерованих струмів повторює форму вихідних напруг.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.94. Ohmic contacts to n-type and p-type gallium antimonide whiskers** / A. Druzhynin, I. Ostrovskiy, Yu. Khoverko, O. Kutrakov, N. Liakh-Kaguy, D. Chemerys // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1. — С. 1-6. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

За допомогою формувача струмових імпульсів створено омичні контакти до ниткоподібних кристалів (НПК) антимоніду галію p-типу провідності. Їх ВАХ за низьких температур є лінійними незалежно від напрямку пропускання струму, що надає змогу використовувати описаний метод для створення електричних контактів і дослідження електрофізичних характеристик ниткоподібних кристалів GaSb. Дослідження проведено для зразків діаметром 12 і 20 мкм за температур 4,2 і 77 К. Для приварювання омичних контактів до кристалів GaSb виготовлено предметний столик, на якому закріплено ванночку з мікропічю. Як контактний матеріал використано золотий мікродріт діаметром 30 мкм, а випалення здійснено під шаром флюсу. Цей спосіб є різновидом випалення та одним із найпридатніших методів для створення контактів до НПК, вирощених за методом газотранспортних реакцій.

Шифр НБУВ: Ж43601

**4.3.95. Step-continuous phase power control of multi-section resonant inverter** / A. Lupenko // Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2. — С. 7-12. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Запропоновано метод ступінчато-неперервного регулювання потужності багатосекційного резонансного інвертора напруги, побудованого на базі напівмостових інверторних секцій. Ступінчата зміна його потужності полягає в комутації синфазно працюючих нерегульованих секцій, а неперервне регулювання на міжкомутаційних інтервалах здійснюється фазовим зсувом імпульсів регульовальної секції відносно імпульсів нерегульованих секцій. Таке регулювання забезпечує підвищений кдд інвертора на середніх і малих потужностях, широкий діапазон регулювання потужності та незмінну робочу частоту інвертора.

Шифр НБУВ: Ж43601

Див. також: 4.3.105, 4.К.621

Електричні (енергетичні) системи. Енергетичне будівництво

**4.3.96. Енергетична ефективність вітрогідронасосної станції значної потужності** / П. Ф. Васько, С. Т. Пазич, А. О. Бриль // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 69-79. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні характеризується стрімкими темпами. Станом на вересень 2020 р. встановлена потужність вітроелектричних (ВЕС) та фотоелектричних (ФЕС) станцій складає біля 6 ГВт, що відповідає майже 20 % максимального навантаження електроенергетичної системи на чинний момент часу. Тому на сьогодні набуває актуальності задача акумулювання стохастичного надходження електроенергії ВЕС та ФЕС в електроенергетичну систему, зумовлена неузгодженістю графіків генерування та споживання потужності. Ідея застосування гідроаккумуляційних електростанцій (ГАЕС) для накопичення стохастичного надходження енергії ВЕС і ФЕС починає знаходити своє практичне втілення. В Іспанії вже декілька років функціонує вітрогідрозельна електростанція для подачі води в басейн-аккумулятор ГАЕС потужністю 11 МВт. Досвід експлуатації цього комплексу засвідчив суттєве зменшення його енергетичної ефективності, зумовлене стохастичним характером надходження енергії вітру. Тому на часі вирішення задачі визначення енергетичної ефективності процесу перетворення кінетичної енергії вітру в потенційну енергію води, накопиченої в басейні-аккумуляторі, з ура-

хування наявності пульсацій швидкості вітру. В роботі виконано оцінку енергетичної ефективності потужної гідронасосної станції при електроживленні двигунів насосів від вітроелектричної установи з урахуванням пульсацій швидкості вітру та кількості гідроелектричних агрегатів у складі станції. Визначення кількісних значень оцінюваних параметрів базувалося на результатах математичного моделювання динаміки навантажувальних режимів роботи вітрогідронасосної станції з урахуванням стохастичної зміни швидкості вітру. Математична модель являє собою систему нелінійних диференціальних рівнянь, що описує взаємодію двох інерційних складових єдиної аероелектрогідродинамічної системи. Визначено раціональне співвідношення кількості гідронасосів в складі насосної станції для досягнення максимальних значень коефіцієнта використання встановленої потужності вітрогідронасосної станції.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.97. Інтелектуальна підтримка автоматизації диспетчерського керування енергосистемою з урахуванням імовірнісного характеру навантаження вузлів** / І. А. Котов // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 95-104. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета роботи — виклад результатів дослідження з розробки і впровадження методів одержання числових характеристик оперативного керування режимом енергосистеми в аварійних ситуаціях та побудови на цій основі бази знань інтелектуальної системи автоматизації керування. Розглянуто підходи до інтелектуальної підтримки автоматизації прийняття управлінських рішень диспетчерського персоналу енергосистеми. Величини керуючих впливів формуються як елементи матриці чутливості контрольованих параметрів режиму до регульованих навантажень споживачів. Як додаткове завдання поставлено врахування імовірнісного характеру навантаження вузлів. Методи дослідження полягають у використанні методів теорії імовірності, теорії множин, математичної логіки, теорії автоматів, електроенергетичних систем, теорії графів, математичної статистики. Величини керуючих впливів формуються в результаті планування та реалізації розрахункових експериментів оцінки множини аварійних режимів електричної мережі енергосистеми. Враховано закони розподілу випадкових величин навантажень споживачів. Наукова новизна полягає в новій моделі включення різних форм лінгвістичних знань, представлених єдиною онтологічною моделлю, та числових параметрів чутливості режиму енергосистеми до керуючих дій у інтегровану базу знань, що надає змогу створити побудову ефективних інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень та впровадження їх в діючу автоматизовану диспетчерську систему диспетчерського керування. Величини керуючих дій обчислюються з урахуванням імовірнісного характеру навантаження вузлів електричної мережі. Практична значимість дослідження передбачає побудову бази знань диспетчерського керування режимом електричної мережі з урахуванням імовірнісного характеру навантаження вузлів, що надає змогу реалізувати програмний комплекс системи підтримки прийняття рішень, спрямованої на автоматизацію диспетчерського керування в режимі нормального та аварійного режимів енергосистем. Застосування запропонованого підходу до побудови бази знань та його використання для підтримки прийняття рішень персоналом диспетчерської служби підвищує надійність керування та збільшує час безперервної роботи оперативного персоналу із забезпеченням надійної ліквідації аварій. Результатами роботи є методи одержання та побудови бази професійних знань з урахуванням імовірнісного характеру навантаження вузлів для підтримки диспетчерського керування режимами енергосистем. Результати розрахунків для аварійного режиму надають змогу будувати функції впливу та визначати коефіцієнти матриці чутливості. Одержані набори даних режимів, що використовуються як компоненти бази знань, надають змогу ефективно оцінювати та корегувати аварійний режим шляхом автоматизації інтелектуальної підтримки процесу його диспетчеризації.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.98. Моделювання процесу акумулювання електроенергії в комбінованій енергосистемі** / М. П. Кузнецов, О. А. Мельник, В. М. Смертюк // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 22-30. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Мета роботи — розроблення моделі балансування процесів генерації та споживання електроенергії для енергосистем на основі відновлюваних джерел енергії з використанням системи акумулювання. Режими генерації вітрових і особливо сонячних електростанцій мають значні градієнти поточної потужності, коли істотної зміни можливі за кілька хвилин. При виборі систем акумулювання необхідно враховувати такі фактори, як нерівномірність генерації та споживання, обсяг можливої надлишкової енергії чи її дефіцит, швидкість зміни балансу потужностей та відповідна швидкість акумулювання. Об'єкт дослідження — гібридні електроенергетичні системи, які мають властивості локальної мережі. Такі системи чутливі до змінних режимів генерації, а наявність швидких змін потужності вимагає врахування коротких часових проміжків. Методом дослідження є математичне моделювання випадкових процесів споживання та генерації енергії, яке надає змогу аналізувати поточне балансування потужностей та одержувати інтегральні характеристики стану акумулювання іповторного вико-

ристання енергії. Моделювання режимів роботи сонячних та вітрових електростанцій ґрунтується на статистичних даних про погодні фактори. Тоді балансування потужності можна розглядати як суперпозицію випадкових процесів генерації та споживання. Особливістю дослідження є врахування часових градієнтів потужності вітрових та сонячних електростанцій, стану зарядки та швидкодії акумуляторів. Аналітичне дослідження ускладнено фактором наявності різних процесів з особливими характеристиками розподілу, тому запропоновано імітаційну модель з відповідним алгоритмом розрахунку. Запропонована модель енергобалансу надає змогу імітувати процеси накопичення та використання енергії при різних властивостях системи акумулювання. Результати дослідження надають змогу порівнювати різні конфігурації енергосистеми за збалансованістю, потребами в акумулюванні та рівнем втрат енергії. При цьому враховуються місцеві та сезонні кліматичні особливості.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.99. Моделювання розвитку електроенергетичної системи України для обґрунтування Другого національно визначеного внеску щодо обмеження викидів парникових газів** / Б. А. Костюковський // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 28-35. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

У контексті необхідності прийняття Україною в 2021 р. нових зобов'язань, відповідно до Другого національно визначеного внеску (НВВ2) розроблено згідно Паризької угоди, щодо обмеження обсягів викидів парникових газів (ПГ) в період до 2030 р. як відсоток від рівня викидів у 1990 р., актуальною задачею є забезпечення коректності прогнозів викидів ПГ, що, у першу чергу, стосується ключових категорій, зокрема виробництва теплової та електричної енергії на ТЕС та ТЕЦ, що працюють на викопному паливі. З урахуванням того, що на сьогодні Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Міндовкілля) як пропозицію визначає скорочення викидів ПГ на 65 % від обсягів їх викидів у 1990 р., тобто рекомендує прийняти НВВ2 на рівні 34,8 %, що приблизно на 3,2 % нижче, ніж у 2018 р., що є дуже амбітними цілями в контексті необхідності прискореного розвитку економіки країни, було виконано дослідження, спрямовані на оцінку обґрунтованості цих пропозицій в частині можливості дуже значного зниження викидів ПГ при виробництві електричної та теплової енергії на ТЕС та ТЕЦ, що працюють на викопному паливі. При їх проведенні проаналізовано особливості моделювання електроенергетичного комплексу в моделі TIMES-Україна, на результатах використання якої базуються амбітні оцінки Міндовкілля щодо можливостей скорочення викидів у перспективі, та комплексу BACS-RVE, який використовується в НЕК «Укренерго» для підготовки Звіту з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей. За результатами аналізу було зроблено висновок, що неврахування режимних факторів та вимог балансової надійності в моделі TIMES-Україна не забезпечує можливість коректного формування розвитку електроенергетичних систем. Виконане моделювання з використанням комплексу BACS-RVE показало, що розраховані для НВВ2 обсяги викидів ПГ є заниженими, а висновок про те, що сценарій розвитку електроенергетики рекомендований до реалізації є економічно найбільш ефективним, буде коректним, коли на рівні 2030 р. податок на всі викиди ПГ в електроенергетиці буде більшим ніж 100 євро за т СО<sub>2екв</sub>. За результатами виконаних досліджень визначено, що моделювання розвитку електроенергетики з використанням моделі TIMES-Україна, яке базується на КВВП та LCOE, надає некоректні результати через неврахування режимних факторів та вимог балансової надійності. Одержані результати моделювання розвитку електроенергетики, на яких базується обґрунтування НВВ2, є заниженими з точки зору обсягів викидів ПГ на рівні 2030 р. і не можуть використовуватись для прийняття рішень щодо доцільних обмежень на викиди ПГ Україною при визначенні НВВ2. Сформований сценарій НВВ2 суттєво програє цільовому сценарію, за яким вартість електроенергії на 30 — 35 % нижча, ніж в сценарії НВВ2 без урахування зростання плати за викиди ПГ. Для забезпечення більшої економічної ефективності сценарію НВВ2 необхідно збільшити податок на викиди ПГ більш ніж на 100 євро за т СО<sub>2екв</sub>, що призведе до різкого зростання вартості електроенергії за усіма сценаріями.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.3.100. Невідворотність переходу України до відновлювальної енергетики** / Б. Г. Тучинський, С. О. Кудря, І. В. Іванченко, В. Ю. Іванчук // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 6-21. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Розглянуто суттєві проблеми сучасної української електроенергетики. Зношеність енергетичного обладнання ТЕС і АЕС перевищує допустимі проектні ліміти, що зменшує стійкість постачання електроенергії споживачам, збільшує обсяги локальних і глобальних шкідливих викидів, збільшує питомі витрати палива на ТЕС і АЕС, а з цим — збільшує собівартість і ціну продажу електроенергії. Ще одним з викликів для електроенергетики України є залежність від імпорту палива. Пріоритетний розвиток виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії, обраний європейськими країнами, надав змогу подолати проблеми фізичного і морального зносу обладнання, доступу до енергоносіїв, екологічної чистоти роботи електростанцій, ефективності виробництва

електроенергії для інвесторів і для держави. Для України є дуже важливим цей позитивний європейський досвід подолання кризи в електроенергетиці. За даними International Energy Agency в період 2014 — 2035 рр. Інвестиції у відновлювані технології виробництва електроенергії в країнах ЄС перевищать інвестиції в галузі традиційної енергетики (ТЕС і АЕС) разом взяті, більше ніж утричі. Результати функціонування європейської електроенергетики за новим «низьковуглецевим» курсом засвідчують, що стратегічні рішення в європейській електроенергетиці були вдалими — країни Європи подолали всі перешкоди розвитку. Зважаючи на подібність багатьох нагальних проблем української і європейської електроенергетики, а також на значний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії України, зокрема енергії сонця та вітру — 2273 млрд кВт·год у рік, стратегічні рішення для української електроенергетики мають враховувати відповідний європейський досвід пріоритетного розвитку виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії. Крім того, проведений аналіз надає обґрунтований висновок, що відновлювані технології виробництва електроенергії найбільш привабливі для інвесторів.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.101. Утилізація фотоелектричних модулів. Проблеми та міжнародний досвід** / В. О. Пундєв, В. Ф. Резцов, Т. В. Суржик, В. І. Шевчук, І. О. Шейко // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 27-34. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Висвітлено важливе і актуальне вже на зараз питання стосовно фотоелектричних станцій (ФЕС), які не впливають на навколишнє середовище за умов експлуатації, але можуть негативно впливати на екологію в Україні, за умови виведення їх з експлуатації по закінченню гарантованого ефективного терміну роботи, а саме накопичення шкідливих речовин і сполук, які входять до складу фотоелектричних модулів (ФЕМ). Описано основні види фотоелектричних модулів, які на даний час масово випускаються виробниками і використовуються в фотоелектричних станціях в світі та їх основні складові частини. Визначено проблеми, які виникають за умови виходу ФЕМ з ладу внаслідок закінчення терміну експлуатації чи пошкодження тощо. Подано огляд стану справ стосовно утилізації основних складових частин фотоелектричних станцій — фотоелектричних модулів в передових країнах світу в розрізі нормативного забезпечення цих робіт та розробки необхідних додаткових нормативних актів, а також в розрізі вже існуючих технологій, які при цьому застосовуються, або розроблені чи розробляються. Описано необхідність та можливості повторного використання переважної більшості з отриманих при утилізації фотоелектричних модулів матеріалів і сполук. Огляд, його аналіз та тенденції стрімкого розвитку фотоенергетики в світі націлюють на необхідність до створення вже зараз, не чекаючи масового виходу з ладу ФЕМ, цілого сектора промисловості, що займатиметься утилізацією відпрацьованих фотоелектричних модулів та підготовкою продуктів утилізації до повторного використання, що значно зменшить негативне навантаження на довкілля. Намічено цілі та задачі, які необхідно почати виконувати вже зараз і виконати в якомога короткий термін в Україні у напрямку утилізації фотоелектричних модулів. Це наступні кроки: розроблення та впровадження необхідних нормативних актів, нових ефективних технологій переробки ФЕМ та спеціалізованих виробництв (або модернізація та підлаштування вже існуючих на базі підприємств з виготовлення ФЕМ).

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.102. Aggregative-decomposition approach for optimal control of a hierarchical ergatic electric power system** / O. Y. Churina // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 32-37. — Бібліогр.: 4 назв. — англ.

Розглянуто оптимізаційні задачі енергетики, які пов'язані з оптимальним керуванням складною ергатичною електроенергетичною системою. Пошук розв'язків даних задач пропонується здійснювати на основі екстремізації цільового функціоналу, заданого за допомогою статистичної моделі. З метою аналізу процесу керування складною ергатичною електроенергетичною системою пропонується застосовувати агрегативно-декомпозиційний підхід, згідно якому моделі складних систем електропостачання описуються композиціями взаємозв'язаних агрегатів. При пошуку розв'язку оптимізаційної задачі керування складною електроенергетичною системою пропонується застосовувати метод стохастичного програмування, а також метод стохастичних квазіградієнтів. З позицій об'єктно-орієнтованого підходу складні ергатичні електроенергетичні системи пропонується розглядати як клас багаторівневих багатопільових систем, що є предметом дослідження кібернетики. При цьому адекватність алгоритмічних моделей керування даними системами забезпечується реалізацією компромісних методів. Щодо реалізації функцій керування на вищих ієрархічних рівнях складних електроенергетичних систем пропонується створення агрегованих моделей даних систем із застосуванням процедури дескриптивного агрегування. Також розглянуто принципи координації задач математичного програмування електроенергетичних систем, згідно яким локальна допустимість і узгодженість визначає глобальну допустимість.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.103. Application of wavelet transform for phase-to-ground fault protection in medium voltage electrical networks** / V. F. Syvokobylenko, V. A. Lysenko // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 55-62. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Для електричних мереж напругою 6 — 35 кВ з компенсованою, ізольованою або резисторно-заземленою нейтраллю розроблено метод захисту від замикання фази на землю, в якому за результатами частотно-часового вейвлет-перетворення струмів, напруг нульової послідовності та їх похідних за допомогою одержаного аналітичного виразу визначають сумарний вейвлет реактивної потужності для різних частот. Показано, що в початковий момент замикання фази на землю на пошкоджені приєднанні потужність завжди позитивна, а на непошкоджені — негативна незалежно від режиму роботи нейтралі. Коефіцієнти вейвлет-перетворень знаходять шляхом згортки дискретних значень вимірюваних сигналів з синусно-косинусними сигналами материнської функції Морле. Звернуто в часі послідовність цих сигналів одержують за допомогою матриці, для якої викладено правила її формування. Як пусковий орган захисту використовується перевищення амплітудою напруги нульової послідовності заданого значення. За допомогою математичної моделі мережі виконано дослідження поведінки захисту у разі глухих і дугових замикань фази на землю, за різного ступеня компенсації ємнісних струмів, за різних значень миттєвої напруги в момент замикання. У всіх режимах одержано надійну роботу захисту, чутливість якого на порядок перевищує чутливість захисту, заснованого на перетворенні Фур'є. Одержано позитивні результати випробувань реалізованого на мікропроцесорній елементній базі зразка захисту на лабораторному стенді.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.104. Generation-load-storage cooperative optimization scheduling of combined heat and power system considering wind power uncertainty and demand response** / Ruiqing Lian, Yiran You, Yong Li, Shiwei Su // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 41-50. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Обмеження вітроенергетики, викликані головним чином, невизначеністю вітрової генерації і пов'язаністю електричної і теплової потужності ТЕЦ, є серйозною проблемою північних районів Китаю. З метою вирішення цієї проблеми в даній роботі запропоновано модель оптимального управління виробництвом-споживанням-акумуляуванням енергії в об'єднаній електротеплової системі з метою мінімізації обмежень вітрової енергії і загальних витрат на управління системою. Насамперед, регулюючи електричні та теплові навантаження споживачів розділено на три типи відповідно до їх призначення, а саме, на перекладні, пересувні та зменшувані і для кожної з них побудовано моделі відгуку задля підвищення точності оптимізації на стороні споживання. Потім для вирішення проблеми невизначеності вітроенергетики використано сценарний метод. У ньому враховано вплив акумулявання енергії на управління системою. Нарешті, ефективність запропонованої моделі для просування використання вітрової енергії та підвищення загальної економічної вигоди підтверджено на прикладах її використання.

Шифр НБУВ: Ж14164

## Лінії електропередач та електричні мережі

**4.3.105. Безпечне вимкнення елегазових вимикачів у повітряних лініях електропередач** / О. Г. Шполянський // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 51-57. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Проведено аналіз перехідних процесів, що виникають під час вимкнення повітряної лінії електропередач (ЛЕП) 750 кВ під напругу. Обґрунтовано безпеку режимів ЛЕП після симетричного і несиметричного увімкнення вимикачів і технічна можливість вимкнення елегазових вимикачів із затримкою часу після їх увімкнення. Показано необхідність здійснення моделювання перехідних процесів для аналізу характеристик періодичних і аперіодичних складових струмів. Розроблено метод визначення єдиної затримки вимкнення елегазових вимикачів для множини режимів, які можуть виникнути після постановки ЛЕП під напругу.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.106. Інтелектуальні технології моніторингу технічного стану сучасних високовольтних кабельних ліній електропередач** / О. В. Кириленко, А. А. Щербя, І. М. Кучерява // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 29-40. — Бібліогр.: 51 назв. — укр.

Проведено огляд волоконно-оптичних технологій в електроенергетиці, зокрема для моніторингу сучасних силових кабелів з ізоляцією зі зшитого поліетилену та з інтегрованими в їхню структуру волоконно-оптичними модулями. Представлено нові інтелектуальні засоби контролю електричних, теплових, механічних характеристик та рівня часткових розрядів у кабельних лініях. Описано сучасний досвід використання інтелектуальної системи захисту кабелів і кабельних ліній від аварійних ситуацій. На основі аналізу ефективності сучасних методів моніторингу рівня часткових розрядів, розподілу температури і механічних ушкоджень зміцненої поліетиленової ізоляції та інших елементів висо-

ко— і надвисоковольтних кабелів з інтегрованими волоконно-оптичними модулями показано перспективу розвитку технологій інтелектуальної діагностики технічного стану та надійності потужних кабельних ліній електропередачі (ЛЕП). Обґрунтовано, що використання волоконно-оптичних модулів у структурі силових кабелів та комп'ютерних методів обробки інформації відносно зміння теплових і механічних характеристик елементів потужних кабелів підвищує ефективність інтелектуальних технологій моніторингу технічного стану сучасних електроенергосистем, автоматичного регулювання режимів їх електропередачі та захисту від аварійно небезпечних ситуацій.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.107. Керування паралельним активним фільтром трифазної трипровідної мережі в системі координат методу двох ватметрів** / М. Ю. Артеменко, Ю. В. Кутафін, В. М. Михальський, С. Й. Поліщук, В. В. Чопик, І. А. Шаповал // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 11-20. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Запропоновано комбіновану систему керування паралельним активним фільтром в системі координат методу двох ватметрів, яка залежно від умов використання реалізує одну з чотирьох стратегій активної фільтрації, оптимальних за певним показником якості. Найбільш перспективною є запропонована інтегральна стратегія керування активною фільтрацією з опорним вектором лінійних напруг прямої послідовності, що забезпечує симетричні синусоїдальні струми мережі та мінімальну пульсацію енергоспоживання за енергоефективності, що практично відповідає стратегії за концепцією С. Фрізе. Одержано нові формули розрахунку енергоефективності та пульсації миттєвої потужності у трифазній трипровідній системі живлення за різних стратегіях активної фільтрації в умовах несиметрії напруг мережі живлення та лінійного несиметричного навантаження. Експериментальні дослідження підтвердили адекватність запропонованих стратегій та розрахунків.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.108. Оцінка ефективності використання систем накопичення електроенергії в електричних мережах** / О. В. Кириленко, І. В. Білінов, Є. В. Парус, І. В. Трач // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 44-54. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Розглянуто варіанти застосування систем накопичення електроенергії (СНЕ) в електричних мережах. Формалізовано загальний підхід до вирішення задач ефективного використання СНЕ в електричних мережах. Запропоновано математичні моделі оцінки їх ефективності використання та визначення оптимальної конфігурації, зокрема з метою регулювання режимів електричних мереж. Розглянуто роботу електричної мережі з приєднаною групою з чотирьох СНЕ. За базову модель обрано стандартну тестову IEEE 33-вузлову мережу 12,6 кВ. Запропоновано цільову функцію, що відображає вигоду від встановлення СНЕ та складається з річної вартості купівлі/продажу електричної енергії СНЕ, річної вартості від зменшення активних витрат в електричній мережі за рахунок роботи СНЕ та відповідних інвестиційних витрат. Наведено результати оптимізаційних розрахунків з використанням запропонованої цільової функції та виконано порівняльний аналіз одержаних результатів в частині складових функцій вигоди використання СНЕ за умови усунення відхилень рівнів напруги в окремих вузлах електричної мережі від нормованих значень.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.109. Прецизійний багатофазний калібратор для перевірки засобів вимірювання параметрів сигналів електричних мереж** / О. Л. Карасінський, Ю. Ф. Тесик, Р. М. Мороз // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 78-83. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Запропоновано та проаналізовано принципи функціонування спеціалізованого багатофазного калібратора (БФК) напруг і струмів, в якому параметри сигналів багатофазного генератора (БФГ) коригуються за результатами вимірювань прецизійного вимірювача параметрів (ВП) сигналів електричних мереж за алгоритмом мікроконтролера (МК). Розроблено і досліджено алгоритм корекції параметрів вихідних сигналів БФГ шляхом урахування результатів вимірювання вказаних параметрів в ВП. Запропоновано еквівалентну схему корекції  $n$ -ої гармоніки. За результатами досліджень у серійне виробництво введено високоточний калібратор параметрів сигналів електричної мережі.

Шифр НБУВ: Ж14164

Див. також: 4.3.278

Використання електричної енергії

## Електричний привід

**4.3.110. Асинхронний електропривод з керуванням за реактивною потужністю** / Р. А. Чепуков // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 49-54. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Запропоновано метод керування асинхронним електроприводом, заснований на вимірюванні та регулюванні реактивної потужності асинхронного двигуна. Забезпечується незалежність по-

токозчеплення ротора від зміни параметрів асинхронного двигуна, безперервний діапазон регулювання швидкості, включаючи нуль, і швидкодіюче регулювання.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.111. Розробка програмного забезпечення кафедрального веб-сервера для дистанційного викладання курсів з електроприводу** / І. Д. Горбатко, О. Є. Григоренко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 20-27. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розглянуто можливість реалізації невеликого веб-сервера, основним завданням якого є надання доступу до кафедральних навчальних курсів з електроприводу з подальшою можливістю їх накопичення та редагування. Середовищем розробки для веб-додатку був мікрофреймворк Flask для створення веб-додатків на мові програмування Python. Flask класифікується як мікрофреймворк, тому що не вимагає певних інструментів або бібліотек, свідомо надаючи свободу вибору розробнику який функціонал реалізувати в своєму додатку, підтримуючи розширення, які можуть додавати функції програми, як якщо б вони були реалізовані в самому Flask. Цей функціонал реалізується за допомогою набору розширень, які за бажанням можна встановити у мікрофреймворк таким чином, як якщо б вони були реалізовані в самому Flask. У веб-додатку було реалізовано наступні функції: система реєстрації користувачів, надання ролі для викладачів, адміністративна сторінка для викладачів та два види файлового менеджера як для звичайних користувачів, так і для викладачів. Система реєстрації та надання ролі реалізується за допомогою розширення Flask-Security. Адміністративну сторінку та файловий менеджер було створено за допомогою розширення Flask-Admin. Для стилізації додатку використовувався шаблонізатор Jinja2, який дозволяє підставляти зміни з Python прямо у html-сторінці в браузері та є стандартом при написанні веб-додатків на Flask. Також використовувався CSS-фреймворк під назвою Bootstrap, призначений для гнучкої інтерфейсної веб-розробки. Як сервер використовується мініатюрний одноплатний комп'ютер Orange Pi Zero, який виділяється на фоні інших мікрокомп'ютерів компактними габаритами, наднизьким енергоспоживанням та привабливою ціною.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.3.112. Сучасні системи електроприводів:** навч. посіб. **Ч. 1** / О. М. Возняк, А. А. Штуць, М. А. Колісник; Вінницький національний аграрний університет. — Б. м., 2021. — 279 с.: рис. — Бібліогр.: с. 275-279. — укр.

Розглянуто питання сучасних систем електропривода. Наведено теоретичну частину та практичні приклади, що надає змогу забезпечити ефективне засвоєння дисципліни студентами та продуктивну самостійну роботу. Теоретичну частину присвячено питанням дослідження електроприводів неперервної дії з двигунами постійного і змінного струму. Наведено розрахунки основних типів механізмів неперервної дії.

Шифр НБУВ: В358715/1

Див. також: 4.3.90

## Теплоенергетика. Теплотехніка

Теплотехнічні виміри

**4.3.113. Аналіз і дослідження методів лінеаризації функції перетворення прецизійних напівпровідникових сенсорів температури** / О. В. Бойко, З. Ю. Готра // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 737-742. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Проведено аналіз нелінійності функції перетворення первинних перетворювачів температури на основі транзисторних структур, який показав, що квадратична складова функції перетворення створює значну похибку нелінійності 0,2 – 0,6 °С. Розроблено методи лінеаризації на основі формування компенсаційного вимірювального струму та основі зміни коефіцієнта перетворення вихідного масштабувального підсилювача на окремих температурних діапазонах вимірювання, які забезпечують їх використання в прецизійних пристроях вимірювання температури. При цьому похибка вимірювання не перевищує 0,01 °С у діапазоні 30 – 100 °С.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.3.114. Методи і засоби підвищення точності вимірювання температури термоелектричними перетворювачами з неоднорідними термопарами:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.11.04 / О. В. Кочан; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів, 2020. — 34 с.: рис., табл. — укр.

Запропоновано підвищити точність вимірювання температури за допомогою термоелектричних перетворювачів, термопари (далі — ТП) яких мають значну термоелектричну неоднорідність, набути за тривалої експлуатації при високих температурах. Розвиток теорії надав змогу виявити явище заміщення похибкою від термоелектричної неоднорідності похибки від дрейфу функції перетворення ТП за умов зміни профілю температурного поля вздовж їх електродів. Це надало змогу запропонувати новий підхід до метрологічного забезпечення вимірювання температури — методи визначення похибки ТП та діагностування стану їх елек-

тродів у процесі експлуатації без використання робочих еталонів. Теоретично оцінено похибки запропонованих методів. Запропоновано для їх реалізації методи і засоби, які зменшують похибку вимірювального каналу (його похибка надалі менша за невиключену похибку ТП після застосування запропонованих методів). Надано результати дослідження цих методів і засобів шляхом імітаційного моделювання та експериментально, для чого запропоновано конструкцію ТП, похибку якої можна довільно задавати. Також вдосконалено метод найменших квадратів, що надало змогу створити нейромережеву модель похибки ТП.

Шифр НБУВ: PA446245

**4.3.115. Особливості проектування комп'ютерних систем керування прецизійними термоелектричними охолоджувачами** / Б. С. Дзундза, О. Б. Костюк, З. М. Дашевський // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 278-283. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Розроблено ефективну електричну схему та алгоритм роботи, а також робочий зразок термоелектричного прецизійного термоста- та з можливістю автономної роботи, безперервного контролю та ведення журналу рестрацій температур за допомогою комп'ютера або смартфона. Показано, що розроблений алгоритм забезпечує ефективне безударне управління та точність підтримання температури 0,03 °С, з енергоспоживанням 3 — 7 Вт. Розроблено конструкцію та спеціалізовану комп'ютерну систему управління багатоканальним криогенним термоелектричним охолоджувачем.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.3.116. Development of thermal detector based on flexible film thermoelectric module** / О. Kostyuk, Ya. Yavorsky, B. Dzundza, Z. Dashevsky // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 45-52. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Теплові детектори займають значну нішу на ринку сучасних датчиків. Нанівпровідники Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> і PbTe є ефективними термоелектриками та чудовими кандидатами для різних застосувань. Розроблено технологію виготовлення плівок p-Bi<sub>0,5</sub>Sb<sub>1,5</sub>Te<sub>3</sub> і n-PbTe з високою термоелектричною ефективністю на тонкій гнучкій поліімідній підкладці. Підготовку плівок проведено за допомогою методу швидкого випарювання. Висока чутливість приладів зумовлена високим коефіцієнтом Зеебека та низькою теплопровідністю тонкої термоелектричної плівки. Пристрої працюють в межах шуму термопари Джонсона — Найквіста. Продуктивність надає змогу швидко та чутливо виявляти низькі рівні теплової потужності та інфрачервоного випромінювання за кімнатної температури.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.3.117. Long-term stability of TVO low-temperature sensors before and after gamma irradiation with a high dose** / Yu. P. Filippov, V. M. Miklyayev, V. V. Vainberg // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4. — С. 333-341. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Досліджено довготривалу стабільність відомих температурних датчиків ТВО до та після гамма-опромінення протягом майже 17 років. П'ять із шести відібраних датчиків, відкаліброваних у діапазоні від 3 до 300 К, було відібрано відповідно до вимоги їх відносної похибки  $\Delta T/T \leq \pm 0,25\%$  у криогенному температурному діапазоні. Вимірювання їх довготривалої стабільності, проведені через 7,5 років після калібрування, показують добру згоду з таким критерієм точності за температур 293, 77,3 і 4,2 К. Потім ці 5 датчиків разом із шостим, взятим як «найгірший» для порівняння, опромінювалися гамма-джерелом <sup>60</sup>Со за кімнатної температури до сумарної дози близько 1 МГр. Після опромінення для всіх датчиків виявлено помітні відносні зсуви по температурі (більш ніж  $\pm 0,25\%$ ), які пояснюються на базі моделі структурних змін в об'ємі чутливого елемента. Післярадіаційні вимірювання, проведені протягом 9 років за температур 293, 77,3 і 4,2 К, свідчать про добру стабільність датчиків після опромінення.

Шифр НБУВ: Ж14063

Див. також: 4.Ж.11

## Енергетичні палива

**4.3.118. Вплив способів вводу води в полум'я на ефективність горіння і викиди оксидів азоту** / О. В. Колбасенко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 150-158. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Порівняння процесів горіння рідких палив при різних способах вводу води в зону горіння показали, що зі зростанням кількості води, що вводиться, від 2 % при спалюванні газу до 30 % при спалюванні водопаливної емульсії з водовмісткістю  $W_r = 30\%$ , підвищується якість горіння: зростає концентрація СО і Н<sub>2</sub> епроцесі пірогенетичних реакцій і знижується концентрація оксидів азоту. Підвищення якості горіння при спалюванні емульсій пояснюється тим, що при спалюванні емульсій під впливом мікробухів її крапель збільшуються концентрації (СО + Н<sub>2</sub>) і атомів водню за значними відновлювальними якостями, покращуються умови термічного розкладання оксидів азоту і зростає інтенсивність акустичних коливань.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.3.119. Електрофізичні методи підвищення ефективності біогазових технологій**: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.14.08 / В. Л. Коваленко; Національна академія наук України, Інститут відновлюваної енергетики. — Київ, 2020. — 42 с.: рис., табл. — укр.

Вирішено важливу науково-технічну проблему підвищення енергетичної ефективності виробництва та спалювання біогазових сумішей шляхом використання електрофізичного впливу на перебіг зазначених процесів. Мета роботи полягає у розробці основних наукових положень щодо підвищення енергетичної ефективності процесів виробництва та спалювання біогазових сумішей відповідним обладнанням в умовах промислових підприємств шляхом застосування електрофізичних методів впливу. Розроблено наукові основи та обґрунтовано принципові положення процесу електрофізичного впливу на біогазові технології в частині виробництва та спалювання біогазових сумішей, що надало змогу підвищити їх енергетичну ефективність. Запропоновано та підтверджено вплив полів різного виду на процес інтенсифікації виділення біогазу за різних температур субстрату, режимах перемішування та значеннях величини поля, що привело до підвищення загальної ефективності роботи біогазових установок. Установлено оптимальний рівень напруженості постійного електричного поля, за якої спостерігається максимізація газовиділення, та запропоновано спеціальний пристрій, який виконує функцію ефективного перемішування субстрату, забезпечує рівномірність поля в об'ємі біореактору та створює оптимальні умови для розвитку мікроорганізмів, що надало змогу скоротити тривалість циклу біометаногенезу, привело до підвищення ступеня деструкції сухої органічної речовини та збільшення питомого виходу метану на одиницю субстрату. Розроблено теоретичні основи застосування електричних полів для управління процесами формування теплових потоків та розподілу теплоти всередині камери нагрівальних пристроїв, що надало змогу використовувати низькокалорійні біогазові суміші як первинне паливо при дотриманні заданого температурного режиму та не виходячи за межі економічної доцільності переходу на альтернативне джерело енергії. Розроблено методику та схему багатоступінчастої обробки біогазової суміші за паралельним принципом, що відкриває можливість одержання необхідної якості палива шляхом керування витратою біогазу на кожній етапі очищення та збагачення за мінімально-необхідної потужності відповідного обладнання, та можливість регулювання хімічного складу біогазу в широких межах, залежно від конкретних умов. Створено математичну модель розподілу теплоти всередині нагрівальної установки під впливом просторового електричного поля, що надало можливість запропонувати спосіб термічної обробки металу в камерних печах періодичної дії з використанням електричних полів та розроблено алгоритм, що надає змогу визначати доцільність використання біогазових сумішей для певного кола споживачів в умовах промислових підприємств з урахуванням екологічних вимог та режимних обмежень.

Шифр НБУВ: PA446175

**4.3.120. Реологічні та електрокінетичні властивості композиційного водовугільного палива на основі органічних стічних вод, стабілізованого вуглецевими мікрочастинками** / А. С. Макаров, Р. Є. Кліщенко, О. І. Єгурнов, І. В. Корнієнко, Т. А. Пахар // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 32-39. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Запропоновано спосіб знешкодження токсичних органічних стічних вод шляхом використання їх як дисперсійне середовище для композиційного водовугільного палива (КВП). Досліджено можливість використання вуглецевих мікрочастинок, одержаних шляхом попередньої плазмохімічної обробки органічного дисперсійного середовища (ОВДС) для стабілізації композиційного водовугільного палива. Як ОВДС використано відпрацьовану змащувально-охолоджувальну рідину, дисперсною фазою слугував антрацит. Одержано зразок КВП на основі антрациту родовищ України з вмістом твердої фази (W) 70 мас. % і вивчено його електрокінетичні та реологічні властивості. Встановлено, що попередня плазмохімічна конверсія органічних стічних вод, які використовуються як дисперсійне середовище для композиційного водовугільного палива, значно покращує експлуатаційні властивості КВП. Зростання седиментаційної стабільності та оптимізація ефективної в'язкості досягаються в основному шляхом реалізації структурно-механічного фактора внаслідок збільшення числа контактів за присутності високодисперсної фракції карбонових мікрочастинок і підсилення електростатичного відштовхування елементів структури суспензії. Таким чином, седиментаційна стійкість одержаного КВП значно поліпшується у порівнянні зі звичайними суспензіями антрациту в органічних стічних водах і досягає 2 діб без добавок стабілізаторів. У перспективі планується подальше поліпшення властивостей КВП шляхом введення до його складу реагентів-стабілізаторів і диспергаторів.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.3.121. TiMn<sub>2</sub>-based intermetallic alloys for hydrogen accumulation: problems and prospects** / V. A. Dekhtyarenko, D. G. Savvakin, V. I. Bondarchuk, V. M. Shyvyanyuk, T. V. Pryadko, O. O. Stasiuk // Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 3. — С. 307-351. — Бібліогр.: 178 назв. — англ.

Визначено основні переваги водню як енергоносія у порівнянні з використовуваними на даний час вуглеводнями. Зіставленням переваг і недоліків наявних на сьогодні методів зберігання водню доведено, що зберігання його у зв'язаному стані (гідриди) має найбільшу кількість запасеного водню на одиницю маси контейнера і є найбезпечнішим. Показано, що стопи на основі інтерметаліду типу AB<sub>2</sub> є найперспективнішими матеріалами для безпечного зберігання та транспортування водню у зв'язаному стані.

Шифр НБУВ: Ж23022

Теплові машини та апарати.  
Теплоенергомашинобудування

**4.3.122. Апаратно-програмне забезпечення системи автоматичного керування процесом спалювання палива в котлоагрегатах малої та середньої потужності. Ч. 1. Спосіб та апаратне забезпечення** / А. О. Запорожець, Ю. В. Куц // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 37-45. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

В Україні на теперішній час налічується більше 6000 котельних установок теплопродуктивністю до 1 Гкал/год з коефіцієнтом корисної дії (ккд) близько 70 %, що потребують заміни чи модернізації, 40 % котлів експлуатуються з ККД менше 82 %, близько 11 000 котлоагрегатів потужністю від 100 кВт до 1 МВт знаходяться в експлуатації більше 20 років. Хоча частка цих котлоагрегатів в системі комунальної теплоенергетики України не перевищує 14 %, прогнозована економія природного палива в цих котлах складає більше 130 млн кубометрів на рік. Таким чином, підвищення ефективності процесу спалювання палива в котлоагрегатах малої та середньої потужності є актуальною задачею. Представлено результати створення способу та його апаратної реалізації для підвищення швидкодії та достовірності контролю процесу спалювання палива в котлоагрегатах на основі вимірювання концентрацію залишкового кисню у відхідних газах. Розроблений спосіб реалізується ступінчастою корекцією співвідношення повітряно-паливної суміші, що надходить в топку котла для спалювання, за зворотними сигналами від ширококутового кисневого сенсора виробництва Bosch, що знаходиться у відхідному каналі. Регулювання співвідношення «повітря-паливо» з автоматичним налаштуванням частоти обертання дуттєвого вентилятора залежно від кількості природного палива, що надходить для спалювання, забезпечує малотоксичне спалювання палива з незначними викидами оксидів азоту та монооксиду вуглецю, та високий ккд. Додатково застосування частотно-регульованого електроприводу в системі керування процесом спалювання надає змогу зменшити енергоспоживання на 30 — 40 %, усунути пускові струми та перевантаження двигуна, зменшити механічний знос устаткування, збільшити термін служби контактної-комутаційної апаратури. В цілому, розроблена система надає змогу оптимізувати режим спалювання палива із врахуванням фактичних умов, режимів роботи котлоагрегату та характеристик палива; знизити питомі витрати палива мінімум на 10 %; зменшити рівень викидів оксидів азоту до 40 % та монооксиду вуглецю до 50 %; підвищити ккд мінімум на 5 %; якісно спростити роботу обслуговуючого персоналу котлоагрегату.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

**4.3.123. Підвищення загальної ефективності теплоенергетичних установок, теплових схем систем, пристроїв, установок утилізації тепла** / В. В. Суртаев // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 110-119. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета дослідження — підвищення загальної ефективності теплоенергетичних установок, теплових схем систем, пристроїв, установок утилізації тепла — наукове завдання, проблема. Також метою розрахунків теплоутилізаторів є визначення показників стану робочих тіл (РТ) і потоків обміну теплотою й маси РТ у теплоутилізаторах з термодинамічної точки зору являють собою гомогенні або гетерогенні системи, що є науковими задачами і проблемами, рішення яких неможливо без розробки спеціальних методик рішення інженерно-технічних завдань, актуальних наукових задач і проблеми проектування й будівництва контактних тепломасообмінних апаратів, тобто теоретичні положення, методи, постановка завдання, моделі, граничні рівноважні стани робочих тіл, узагальнені безрозмірні показники рішення завдань сталого тепло- і масообміну та масообміну в апаратах утилізації теплотою. Наукова новизна полягає в тому, що рішення проблеми створення конденсаційно-охолоджувального пристрою установки системи пристрою утилізації тепла з теплоутилізатором на базі «форсунок камер» і ін., вимагає врахування різних факторів, що впливають на інтенсифікацію процесів тепломасообміну, що у свою чергу надає змогу вибрати найбільш раціональні режими роботи пристрою і вирішальним образом позначається на їх ефективності. Інтенсифікація тепломасообміну в конденсаційно-охолоджувальному пристрої установок, системи, пристрою з теплоутилізатором на базі «форсунок камер» і ін., досягається високою відносною швидкістю теплоносія, що розпилюється, розвиненістю поверхні контакту між середовищами, високою дисперсністю часток теплоносія, що розпилюється, щільністю заповнення

реактивного простору взаємодіючими середовищами, рівномірністю розподілу парогазового потоку уздовж поперечного перерізу контактної апаратури, виконаної на базі «форсунок камери», раціональним вибором часу контакту середовищ, характером взаємного руху контактуючих середовищ.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.124. Розробка концептуальних технічних рішень та способів їх реалізації при конструюванні пилувугільного парогенератора супернадкритичних параметрів пари 28 МПа/600 °С/600 °С для енергоблока 300 МВт. Ч. 3. Особливості роботи котла на мінімальних навантаженнях 40—50 % з рециркуляцією димових газів** / Б. Б. Рохман, Н. І. Дунаєвська, В. Г. Вифатнюк // Енерготехнології та ресурсозбереження. — 2021. — № 2. — С. 4-22. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

У третій частині даної роботи зроблено спробу розширити діапазон регулювання навантаження парогенератора від 40 до 100 % за рахунок введення рециркулюючих димових газів, відібраних після водяного економайзера, у середню радіаційну частину топки. Для цього було проведено перевірочні теплові розрахунки котла за спалювання вугілля марки ДГ-100 у широкому інтервалі зміни коефіцієнта рециркуляції  $K_{rec} = 10$  — 20 % на навантаженнях 40 та 50 % від номінального. Показано, що: за навантаження 50 % рециркуляція димових газів  $K_{rec} = 13$  % призводить до падіння температури пари у первинному тракту, завдяки чому відбувається зменшення максимальних температур стінок судиннозварних екранів, що надає змогу здешевити виготовлення котла за рахунок зменшення використання дорогих аустенітних сталей на 116,3 т; для забезпечення температури гострої пари 600 °С за навантаження 40 % необхідно, щоб  $K_{rec} = 12$  %. Це призводить до подорожчання котла у порівнянні з навантаженням 50 % через застосування у разі виготовлення стельових екранів сталі марки 10X16H16B2МБР.

Шифр НБУВ: Ж28350

Теплові двигуни

**4.3.125. Особливості процесу горячого выдавливания заготовок рабочих лопаток компрессора ГТД** / А. Я. Качан, С. А. Уланов // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 41-46. — Бібліогр.: 4 назв. — рус.

Цель работы — повышение качества изготовления заготовок рабочих лопаток компрессора горячим выдавливанием. Исследование проводилось с использованием кривошипного пресса с усилием 1000 кН, в разъемных штампах в соответствии с серийным технологическим процессом. Штампы нагревали до 150 — 200 °С, для улучшения работы при выдавливании заготовок рабочих лопаток из титанового сплава BT8. Толщину медного покрытия измеряли магнитоиндукционным прибором ИТМП-3, имеющим погрешность ± 2 мкм. Рентгеноспектральный микроанализ проводили на растровом микроскопе ISM-6360ALA. Нагрев заготовок производили в печи МП-2У. Установлено, что на качество заготовок лопаток из титанового сплава BT8, полученных горячим выдавливанием, оказывает влияние состояние медного покрытия, которое предварительно наносит на поверхность исходной заготовки. При нагревании исходных заготовок медь окисляется и в интервале температур 250 — 700 °С скорость окисления протекает по линейной закономерности, а после 700 — 750 °С — по параболической закономерности. Окисление медного покрытия происходит неравномерно не только в пределах одной заготовки, но и в пределах партии, что приводит к снижению стойкости и ухудшению качества поверхности заготовок лопаток, получаемых горячим выдавливанием. Исследование, проведенное РСМА медного покрытия выявило наличие оксидов алюминия разной степени дисперсности. Источником этого материала в медном покрытии является шаржирование в поверхность заготовки корунда, используемого при обдувке, что является причиной появления задиоров на поверхности лопатки. Установлено также, что продольные риски на перелопатки, являются следствием проявления на рабочей поверхности фильеры матрицы бугорков (наплывов), вызванных адгезией деформируемого материала лопатки к основе металла инструмента. Установлена закономерность влияния температуры нагрева исходной заготовки лопатки на скорость окисления медного покрытия. Раскрыт механизм влияния окисления медного покрытия и адгезии контактирующих материалов при горячем выдавливании на состояние поверхности получаемых заготовок. Полученные результаты позволяют повысить качество изготавливаемых заготовок рабочих лопаток компрессора горячим выдавливанием.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.3.126. Фізико-технологічні основи комплексного вакуумно-дугового модифікування поверхонь деталей систем паророзподілу турбін**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 01.04.07 / Ю. О. Задніпровський; Національна академія наук України, Інститут електрофізики і радіаційних технологій. — Харків, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено створенню фізико-технологічних основ комплексного іонно-плазмового (азотування та осадження захисного

покриття) модифікування поверхонь деталей систем паророзподілу турбін для збільшення експлуатаційного ресурсу теплових і атомних електростанцій. Розроблено ключові процеси іонно-плазмового модифікування поверхні, що слугували базою для розробки технології комплексного зміцнення деталей механізмів паророзподілу турбін. Визначено оптимальні режими іонно-плазмового азотування ст. 25X1MФ. Встановлено збільшення глибини зміцнення азотованої сталі на 30 % внаслідок попередньої обробки поверхні прискореними іонами. Вперше виявлено основні чинники, що впливають на невідповідність кількісного вмісту різних компонентів багатокомпонентних катодів і осаджених із них покриттів при вакуумно-дуговій конденсації. Знайдено й оптимізовано умови цілеспрямованого одержання нанорозмірних структур захисних покриттів на основі сполук Ti — N та Ti — Al — N, до яких відносяться введення в конденсат невеликих добавок Si і Y (до 3 заг. %). Вперше досліджено та пояснено фізичні механізми додаткової активації (збудження й іонізації) плівкоутворюючих компонентів плазмохімічного синтезу в умовах газових ( $N_2/Ar$ ) сумішей, які призводять до формування надтвердих (~ 50 ГПа) наноструктурних покриттів.

Шифр НБУВ: РА446001  
Див. також: 4.К.595

## Теплові електричні станції

**4.3.127. Підвищення надійності роботи обладнання енергетичного комплексу шляхом електродугового наплення** / А. В. Грузевич, В. В. Швець // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 40-48. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження ефективності застосування наплення для підвищення надійності роботи енергетичного обладнання ТЕС. Техніко-економічне обґрунтування показало, що впровадження технології наплення надає можливість скоротити збитки в разі аварійних відключень ТЕС у 1,5 — 3,0 рази на рік, а можливе збільшення ресурсу служби поверхонь збільшується в 1,7 — 2,5 рази. Оскільки основним видом зносу на водяному економайзері котлів ТЕС є золовий знос, а між планками дистанціювання — корозія, то запропоновано комплексне вирішення проблеми продовження експлуатаційного ресурсу екранних труб котлів і труб економайзерів за рахунок розробки нових жаростійких і зносостійких газотермічних покриттів.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.3.128. Структурний стан і пошкоджуваність металу зварних з'єднань паропроводів** / В. В. Дмитрик, І. В. Касьяненко, Ю. М. Латинін // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 38-42. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

У процесі довготривалого напруження (понад 270 тис. год.) в умовах повзучості та втоми вихідна структура зварних з'єднань (ЗЗ) зі сталей 15X1M1Ф і 12X1MФ паропроводів ТЕС перетворюється у феритно-карбідну суміш. Швидкість наведеного структурно-фазового перетворення на ділянках зони термічного впливу, а також у металі шва та в основному металі ЗЗ суттєво відрізняється. Водночас відбувається знеміцнення зерен  $\alpha$  — фази, формуються сегрегаційні виділення, проходять карбідні реакції та коагуляція карбідів I гр., утворюються нові карбіди II гр. (VC, Mo<sub>2</sub>C). Наявність знеміцнення ділянок зони термічного впливу зварних з'єднань сприяє збільшенню їх деформаційної здатності. Наприклад, рівень деформації ділянки неповної перекристалізації ЗТВ є більшим ніж аналогічний рівень інших ділянок, а також металу шва та основного металу. Встановлено, що наявність відповідного структурно-фазового стану (СФС), деформації та знеміцнення металу ЗЗ загалом прискорює його пошкоджуваність за механізмом втоми та механізмом повзучості. На стадії переходу від II до III стадій деформації пошкоджуваність металу ЗЗ за наведеними механізмами збільшується, що вимагає проведення відповідних ремонтних робіт. Проведені дослідження надають можливість виявити який саме СФС відповідає перехідній стадії деформації, а також рівень деформації металу ЗЗ і стан його знеміцнення.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.3.129. Трансдисциплінарна консолідація інформаційних середовищ** / А. В. Гончар, О. Є. Стрижак, Л. Н. Беркман // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 3-10. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Розглянуто онтологічний підхід до вирішення проблеми інтегрованого використання великих даних через трансдисциплінарну семантичну консолідацію інформаційних ресурсів. Як конструктивні щодо формування консолідованої інформації з огляду на її семантику запропоновано категорію таксономії. Формування гіпермножини таксономій — таксономічного різноманіття — реалізує консолідацію інформаційних ресурсів, що визначається як вербально-активна функція інтерпретації множини бінарних відношень між усіма контекстами, які відбивають смисли концептів, що утворюють зміст предметних областей, чії інформаційні ресурси задіяні в мережній взаємодії. Категорія консолідації інформації як таксономічне різноманіття інформаційних ресурсів характеризується існуванням вербально-активних рефлексії і рекурсії. Розкрито поняття дискурсу як міжконтекстну зв'язність мереж-

них інформаційних ресурсів, що подано вербально-активною рефлексією, на основі якої реалізується таксономічне різноманіття. Для консолідованої мережної інформації визначено формат нарративного дискурсу. Топологію взаємодії множин концептів таксономій розглянуто як множину позначених дерев Бема. Наведено приклад формування консолідації інформаційних ресурсів у процесі дослідження історико-культурної спадщини з відображенням музейних експозицій у форматі 3D-панорам. Запропоновано алгоритм консолідації 3D-моделей об'єктів збереження спадщини з мережними сервісами ПС та мережними інформаційними ресурсами.

Шифр НБУВ: Ж14808

Див. також: 4.К.599

## Теплофікація. Теплопостачання

**4.3.130. Аналіз системи центрального теплопостачання за використанням сезонного геотермального акумулювання в комбінації з системою виробництва та споживання водню** / О. В. Лисак // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 70-88. — Бібліогр.: 50 назв. — укр.

Мета роботи — аналіз застосування системи центрального теплопостачання за використанням сезонного геотермального акумулювання в комбінації з системою виробництва та споживання водню в загальному комплексі забезпечення енергетичних потреб будівель та супутньої інфраструктури переважно завдяки відновлюваним джерелам енергії (ВДЕ). Щодо частки в теплозабезпеченні, то система з використанням сезонного геотермального акумулювання слугує основним джерелом теплопостачання, а система з застосуванням водню є допоміжним джерелом енергії, призначеною для забезпечення теплоспоживання в період «пікового» навантаження. Увагу до використання водню привернуто через необхідність відмови від традиційних джерел енергії, зокрема природного газу, як пікового та резервного джерела енергії в системі комбінованого центрального теплопостачання. Основну частину роботи присвячено проблематиці систем центрального теплопостачання, також розглянуто інші елементи енергозабезпечення житлових будівель та супутньої інфраструктури. Зокрема, увагу приділено ВДЕ, які характеризуються змінним характером генерації електроенергії та теплоти у часі, та їх зв'язку з загальною енергомережею. Показано, як надлишок електроенергії від ВДЕ слугує джерелом для генерації водню. Одержаний водень використовуватиметься як для системи водневого теплопостачання, так і для потенційного забезпечення паливом водневого транспорту. Оскільки у процесі генерації теплоти від утилізації водню застосовуються паливні елементи, то окрім теплоти, такі системи здатні виробляти й електроенергію. Надано класифікацію систем сезонного геотермального акумулювання, проаналізовано схеми та принципи їх роботи, а також наведено їх порівняння. Проведено попередній аналіз економічної доцільності систем центрального теплопостачання за використанням сезонного геотермального акумулювання в Україні. Для цього було виконано порівняння дійсної вартості центрального теплопостачання в Україні (яке здійснюється переважно за рахунок природного газу) з номінальною вартістю центрального теплопостачання за використанням сезонного геотермального акумулювання. Економічний аналіз показав, що у випадку України нормована вартість системи центрального теплопостачання до складу якої входить сезонний геотермальний акумулятор, в якому застосовано технологію свердловин, є вищою на 80 — 200 % за вартістю центрального теплопостачання від традиційних джерел енергії. Водночас, системи з застосуванням штучних озер можуть бути дешевшими на 20 %, але їх встановлення потребуватиме значних початкових інвестицій.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.131. Вплив травмонезбезпечності основних видів ремонтних робіт на теплогенеруючих підприємствах у холодний період року** / В. Г. Налівайко, К. В. Лосєв // Гірни. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 79-85. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — встановлення способів підвищення безпеки праці при виконанні ремонтних робіт на теплотрасах і теплогенеруючого обладнання. Також необхідно визначити найбільш травмонезбезпечні види робіт і спеціальності працівників підприємств теплопостачання які їх виконують, запропонувавши способи зменшення аварійного виробничого навантаження на них. Зменшення кількості аварійних робіт може бути досягнуто шляхом проведення профілактичних робіт на теплотрасах і теплогенеруючого обладнання, скорочуючи при цьому кількість небезпечних робіт, а так само трудові та матеріальні витрати пов'язані з їх виконанням. Дослідження проводилися з використанням математико-статистичного методу експертних оцінок. Даний метод надає змогу оперативно виявити найбільш проблемні та витратні роботи підприємств теплопостачання, які виникають у процесі експлуатації обладнання і теплотрас, так і з раптовими аварійними ситуаціями. Таким чином, можна визначити перелік профілактичних робіт, які мають бути виконані в першу чергу. Дослідження з використанням математико-статистичного методу експертних оцінок нададуть змогу швидко визначити проблеми при організації про-



філактичних ремонтів на підприємствах теплопостачання. Висновки, одержані за результатами досліджень, нададуть змогу розробити рекомендації щодо зменшення кількості аварійних робіт на теплотрасах. Визначивши найбільш травмонебезпечні види робіт і спеціальності працівників підприємств теплопостачання, які їх виконують, необхідно зменшити виробничі навантаження, пов'язані з аварійними роботами, через проведення профілактичних робіт на найбільш потенційно небезпечних аварійних ділянках. Розроблені рекомендації на основі математико-статистичного методу експертних оцінок нададуть змогу покращити виробництво організаційних робіт по ліквідації аварійних ділянок теплотрас і знизити кількість аварійних робіт, що повинно зменшити захворюваність працівників підприємств теплопостачання та підвищити безпечність праці особливо в осінньо-зимовий період року. На підставі профілактичних графіків ремонтних робіт можна скласти першочергові заміни труб аварійних ділянок теплотрас, що полегшить планування ремонтних робіт по заміні аварійних ділянок трубопроводів. Найбільш травмонебезпечними роботами є газозварювальні і електрозварювальні роботи. Умови їх роботи експерти визначають як небезпечні і шкідливі.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.3.132. Геоінформаційні аспекти модернізації систем теплозабезпечення міст** / Є. Є. Нікітін, І. С. Комков // Енергетика та ресурсозбереження. — 2021. — № 2. — С. 44-51. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто інструменти та методи аналізу модернізації централізованих систем теплопостачання міст із застосуванням сучасних геоінформаційних систем. Перераховано характеристики систем теплопостачання міст та задачі, що постають з огляду на необхідність їх модернізації. Стисло типізовано геоінформаційні системи у аспекті застосування їх до поставлених задач. Визначено найбільш перспективні напрямки подальших досліджень щодо інтеграції геоінформаційних систем у сферу централізованого теплопостачання.

Шифр НБУВ: Ж28350

**4.3.133. Застосування математичної моделі для аналізу теплової роботи бетонного сонячного колектора** / І. Л. Решетняк, М. П. Сухий // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 42-49. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Бетонні сонячні колектори давно застосовуються як низькотемпературні водопідігрівачі, наприклад для підігріву води в басейнах. Їх основними перевагами є дешевизна, простота виконання та високі експлуатаційні якості. Одним з сучасних напрямків застосування бетонних сонячних колекторів є їх інтегрування в фасади та дахи будівель та споруд. Їх можна встановлювати на будівлях, що мають історичну цінність, не порушуючи їх зовнішній вигляд. Перевагою таких систем є естетичність та міцність, через те що вони не містять крихкого скляного покриття. В той же час абсорбери без скління, особливо в холодний сезон та нічний час, можуть мати значні втрати тепла за рахунок конвективного теплообміну з навколишнім повітрям, а також через довгохвильове випромінювання в атмосферу. Для аналізу впливу різних факторів на теплову роботу сонячної системи з бетонним колектором використовували математичну модель. Вона розраховує зміни прямого і розсіяного сонячного випромінювання на поверхню колектора протягом дня з урахуванням місця розташування орієнтації приймаючої поверхні, пори року і доби. В моделі вирішується задача нестаціонарної теплопровідності в бетонній плиті з вбудованою системою труб з циркулюючою рідиною та баком-кумулятором. Режим добового водоспоживання враховується шляхом зміни режиму роботи циркуляційного насоса. Модель застосовувалась для аналізу роботи бетонних колекторів в дні умов України. Виконано порівняльні розрахунки теплової роботи закленого та езакленого бетонного колектора. Показано, що в умовах роботи бетонного колектора із замкнутим контуром на ефективність сонячної системи суттєво впливає об'єм теплового бака-акумулятора і режим відбору води, так як після закінчення сонячного дня значна частина тепла, накопиченого бетонним абсорбером, може бути втрачена в навколишнє середовище. Розглянуто можливість покращення корисного використання тепла, що накопичується бетонним абсорбером, після закінчення сонячного дня за рахунок збільшення об'єму бака-акумулятора і різних режимів його розгрівки.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.134. Оцінка економічної ефективності теплогенеруючих технологій для систем централізованого теплопостачання** / В. О. Дерій // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 21-27. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Запропоновано новий критерій для відбору теплогенеруючих технологій при оновленні систем централізованого теплопостачання (СЦТ) — гранична приведена ціна енергії (Marginal Levelized Price of Energy — MLPOE). MLPOE — це мінімальна середньозважена беззбиткова ціна теплової енергії, яку виробила впроваджена в підприємстві дана технологія. MLPOE враховує всі витрати та вигоди при впровадженні теплогенеруючих технологій та надає змогу більш коректно порівнювати технології, які виробляють тільки один вид енергії з багатопродуктовими — когенераційними технологіями. Проведено моделювання використання теплогенеруючих технологій при оновленні СЦТ із застосуванням

нового критерію та аналіз одержаних результатів показали, що: електричні котли економічно доцільно використовувати під час нічного провалу ГЕН енергосистем з наданням їм допоміжних послуг з регулюванням електричного навантаження. При застосуванні електричних котлів потужністю більше 10 МВт необхідне нове приєднання до електричних мереж, вартість якого збільшує в 2 — 3,5 рази інвестиційні витрати та 2,5 — 5 разів період їх окупності. Але і при цьому MLPOE для електричних котлів вдвічі менше від аналогічної по Україні (1265,8 грн/Гкал); теплові насоси доцільно використовувати в СЦТ для цілей теплопостачання. Граничною умовою економічно доцільного застосування теплових насосів у режимі добового регулювання є збільшення плати за надання допоміжних послуг до рівня 17,1 С/МВтігод (станом на 2020 р.); газові котли завдяки найменшим питомим інвестиційним витратам та періоду їх окупності на період технологічної трансформації генеруючих потужностей в умовах низьковуглецевого розвитку України будуть широко використовуватися при оновленні СЦТ; використання котлів та когенераційних установок на біомасі не знайде широкого застосування через обмеженість паливного ресурсу (біомаси) та територій для його складування. У СЦТ будуть використовуватися потужності 1 — 6 МВт; газопоршневі когенераційні установки економічно доцільно застосовувати для добового регулювання потужності енергетичних систем. При цьому вони забезпечують найменшу мінімальну середньозважену беззбиткову ціну теплової енергії для теплопостачального підприємства.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.3.135. Оцінка ефективності використання теплового потенціалу доквілля та верхніх шарів землі України** / Ю. П. Морозов, Д. М. Чалаєв, Н. В. Ніколаєвська, М. П. Добровольський // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 80-88. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Проведено оцінку ефективності комбінованого використання низькопотенційної теплоти ґрунту та атмосферного повітря для роботи установок теплонасосного теплопостачання. Проведено аналіз основних положень нормативних документів ЄС та законодавчих актів України в частині віднесення теплових насосів до обладнання, яке використовує відновлювані джерела енергії та вибору критерію такого віднесення. Розглянуто мінімально допустиме значення середнього розрахункового сезонного коефіцієнта корисної дії. Проаналізовано вплив тривалості температури повітря різних градацій на теплопродуктивність теплового насоса та визначено часові інтервали ефективної роботи кожного з низькопотенційних джерел. Для підвищення ефективності роботи двоконтурної теплонасосної системи запропоновано схему вилучення низькопотенційної теплоти з використанням ґрунтової теплової труби і повітряного теплообмінника на базі двофазного гравітаційного термосифону. Розглянуто вихідні дані та припущення для оцінки теплового потенціалу верхніх шарів Землі, який може використовуватись для геотермального теплопостачання з застосуванням теплових насосів. Виконано порівняння енергетичних характеристик геотермального і повітряного теплового насоса при їх автономній і комбінованій роботі протягом року в кліматичних умовах міста Києва і показано, що комбіноване використання низькопотенційної теплоти атмосферного повітря і ґрунту надає змогу в 1,2 разу збільшити річну теплопродуктивність теплонасосної системи. На підставі проведених досліджень встановлено, що перевагою повітря, як теплоносія, є те, що повітряні теплові насоси можуть працювати практично повсюди і не вимагають обладнання низькотемпературного контуру. Перспективним способом підвищення ефективності теплового насоса при річному циклі його роботи є комбіноване використання низькопотенційної теплоти ґрунту та повітря. Теплонасосна система з двома джерелами енергії забезпечує високу теплопродуктивність теплового насоса протягом всього року і має більш високий показник енергетичної ефективності у порівнянні з традиційними рішеннями.

Шифр НБУВ: Ж25096

## Ядерна (атомна) енергетика

**4.3.136. Аналіз впливу вигорання ядерного палива реактора ВВЕР-1000 на швидкість утворення  $^{16}\text{N}$  в теплоносії першого контуру** / Ю. В. Філонич, В. В. Запорожан, О. С. Балашевський, К. К. Меркотан // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — № 1. — С. 48-55. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Розроблена в коді MCNP6.2 (Monte Carlo N-Particle Transport Code) модель реактора ВВЕР-1000 містить деталізовану активну зону з урахуванням усіх основних елементів конструкції. Це надає змогу проводити багатофункціональні обчислення: розрахунки критичності з різними конфігураціями палива, визначення коефіцієнтів нерівномірності енерговиділення активної зони, критичної концентрації борної кислоти тощо. Для коректного визначення кумулятивної величини швидкості напрацювання  $^{16}\text{N}$  в АкЗ реактора враховувався внесок від різних водяних об'єктів: направляючі канали, міжтепловий простір, центральні трубки, проміжки між тепловиділяючими збірками (ТВЗ). З метою одержання реалістичних початкових даних проведено розрахунок зміни ізотопного складу палива в ТВЗ під час однієї кампанії па-

лива за допомогою модуля ORIGEN-ARP програмного комплексу SCALE5.0. Завдяки цьому відслідковувався вплив вигорання ядерного палива в реакторі ВВЕР-1000 із ТВЗ на зміну основних нейтронно-фізичних характеристик: розподіл густини потоку нейтронів з енергіями, необхідними для ініціації реакції  $^{16}\text{O}$  ( $n, p$ )  $^{16}\text{N}$ , середня кількість нейтронів на один акт поділу, зміна спектра нейтронів і середня енергія поділу. У підсумку отримано залежність швидкості формування  $^{16}\text{N}$  у теплоносії першого контуру від глибини вигорання ядерного палива.

Шифр НБУВ: Ж25640

**4.3.137. Застосування сучасних технологій навчання з підвищення кваліфікації з фізичного захисту** / В. І. Гаврилук, С. С. Драпей, Б. В. Кайдик, В. І. Киришук, В. В. Пархоменко, О. П. Романова, Г. М. Стрільчук, М. В. Стрільчук // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 197-205. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Розглянуто дві технології навчання, розроблені та впроваджені Навчальним центром із фізичного захисту, обліку та контролю ядерного матеріалу ім. Джорджа Кузмича Інституту ядерних досліджень НАН України в навчальний процес із підвищення кваліфікації з фізичного захисту: технологія навчання, заснована на застосуванні Навчально-тренувального майданчика «Комплекс інженерно-технічних засобів системи фізичного захисту», що надає можливість слухачам одержувати практичні уміння та навички з оперативного управління та технічної експлуатації комплексу інженерно-технічних засобів системи фізичного захисту, та технологія, заснована на використанні Інтерактивного навчального комплексу «АЕС з елементами системи фізичного захисту», що надає можливість в інтерактивному режимі перевіряти запропоновані слухачами конфігурації системи фізичного захисту АЕС на наявність вразливих маршрутів до цілей правопорушників. Обговорено ефективність використання в навчальному процесі цих технологій, а також розроблення та впровадження Навчальним центром інших сучасних навчальних технологій.

Шифр НБУВ: Ж25640

**4.3.138. Моделі ядерного реактора ВВЕР-1000 с разбиением на зоны по вертикальной оси для информационной технологии управления** / В. П. Северин, Е. Н. Никулина // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 105-116. — Бібліогр.: 12 назв. — рус.

Разработаны математические модели энергетического ядерного реактора (ЯР) ВВЕР-1000 с разбиением на зоны по вертикальной оси в виде нелинейных систем дифференциальных уравнений с безразмерными относительными переменными состояниями. Модели в заданном количестве зон по вертикальной оси представляют нейтронную кинетику, постепенное тепловыделение, тепловые процессы в топливе, оболочках и теплоносителе, изменение концентрации йода, ксенона и бора. По конструктивным и технологическим параметрам ЯР серии В-320 вычислены параметры математических моделей. Получены общая модель реактора как объекта управления с разбиением на зоны по вертикальной оси, а также модели с управлением поглощающими стержнями и борной кислотой. Интегрирование полученных систем дифференциальных уравнений при заданных начальных условиях позволяет получить изменение всех переменных состояний в зонах реактора по вертикальной оси. В частности, по изменению мощности в зонах по вертикальной оси вычисляется аксиальный офсет как относительное значение разности мощностей верхней и нижней половин активной зоны реактора. Разработанные модели реактора с безразмерными относительными переменными состояниями используют минимальное количество вычислений, позволяют вычислить изменение аксиального офсета и включены в информационную технологию управления энергоблоками атомных электрических станций для оптимизации маневренных режимов реактора ВВЕР-1000 серии В-320.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.139. Особливості руйнування арматурних канатів захисних оболонок атомних електростанцій** / Л. М. Лобанов, В. М. Тороп, М. Д. Рабіна, В. А. Костін, О. О. Штофель // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2. — С. 20-29. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Збільшення кількості розривів армоканатів після короткого функціонування може бути пов'язане з умовами їх виготовлення та умовами експлуатації. Мета роботи — встановити основні причини передчасних руйнувань високоміцної арматури на основі елементного та структурно-фазового складу сталі, механічних властивостей дротів, а також — характеру пошкоджених поверхонь і характеристик руйнування.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.3.140. Похибка визначення флюенсу швидких нейтронів на зразки-свідки металу корпусу реактора ВВЕР** / О. М. Пугач, С. М. Пугач, В. Л. Демьохін, В. М. Буканов, О. В. Грищенко // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 42-47. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Дозиметричне забезпечення штатних програм контролю змін властивостей металу корпусу реакторів типу ВВЕР за допомогою зразків-свідків не надає змоги з достатньою точністю визначити умови їх опромінення. Для вирішення цієї задачі спеціалістами ІЯД НАН України розроблено та успішно застосовується спеці-

альна методика визначення умов опромінення зразків-свідків металу корпусу реактора. Розроблена методика базується на використанні методу Монте-Карло для розрахунку переносу нейтронів від активної зони реактора до місць розташування зразків-свідків. Наведено подальший розвиток розробленої методики визначення умов опромінення зразків-свідків — основи розрахунково-експериментального визначення флюенсу швидких нейтронів на зразки-свідки та його похибки.

Шифр НБУВ: Ж25640

**4.3.141. Применение информационной технологии для моделирования динамики управления ядерным реактором с разбиением на зоны по вертикальной оси** / В. П. Северин, Е. Н. Никулина // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 45-56. — Бібліогр.: 14 назв. — рус.

Рассмотрена структура информационной технологии моделирования систем управления, которая включает блок моделей систем, модуль методов интегрирования и другие программные элементы. Для анализа динамики управления ядерным реактором (ЯР) разработаны программы математических моделей ЯР ВВЕР-1000 серии В-320 и его систем управления в виде нелинейных систем дифференциальных уравнений в форме Коши. Для интегрирования нелинейных систем дифференциальных уравнений приведен алгоритм системного метода первой степени. Рассмотрена математическая модель реактора ВВЕР-1000 как объекта управления с разбиением на зоны по вертикальной оси в относительных переменных состояниях, приведены значения постоянных параметров модели и начальные условия, соответствующие номинальному режиму. С использованием информационной технологии для 10-ти зон реактора системным методом интегрирования выполнено имитационное моделирование динамики управления ЯР. Построены графики нейтронных и тепловых процессов в активной зоне реактора, а также изменения аксиального офсета при сбросе нагрузки реактора под воздействием перемещения поглощающих стержней и увеличения концентрации борной кислоты. Выполнен анализ динамических процессов управления реактором. Программы методов интегрирования и моделей реактора ВВЕР-1000 серии В-320 включены в информационную технологию для оптимизации маневренных режимов реактора.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.142. Управление авариями с полной потерей длительного электроснабжения на ядерных энергоустановках насосами с паропроводом** / В. И. Скалозубов, В. М. Спинов, А. В. Лужанская, И. А. Климчук, Т. В. Габлая // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 51-59. — Бібліогр.: 12 назв. — рус.

Авария с полной потерей длительного электроснабжения, вызванная затоплением цунами, была основной причиной повреждения ядерного топлива, разрушительных парогазовых взрывов и катастрофических экологических последствий на АЭС Фукусима — Дайичи в 2011 г. После Фукусимской аварии все мировое ядерное сообщество под эгидой МАГАТЭ и Национальных органов регулирования ядерной безопасности пришло к однозначному заключению о необходимости совершенствования противоаварийных мероприятий и технических средств для повышения эффективности управления авариями на ядерных энергоустановках при полной потере длительного электроснабжения. Одним из таких подходов решения указанной проблемы является разработка и внедрение аварийного питательного насоса (АПН) с паропроводом (ПП) от парогенератора ядерной энергоустановки, не требующего электроснабжения и обеспечивающего адекватное дублирование проектной системы аварийного питательного электронасоса. Разработаны методы квалификации на надежность и работоспособность АПН с ПП управления авариями с полной потерей длительного электроснабжения на ядерных энергоустановках. Определяющими факторами квалификации надежности АПН с ПП являются причины, условия и последствия гидродинамических ударов, которые сопровождаются импульсным высокоамплитудным ростом давления и резким торможением потока. В результате расчетной квалификации надежности АПН с ПП управления авариями с полной потерей длительного электроснабжения установлено, что максимальные амплитуды давления гидроударов не превышают 0,2 МПа. Уменьшение максимальных амплитуд давления гидроударов возможно за счет сокращения времени пуска АПН с ПП и влияния параметров чувствительности напорно-расходной характеристики насоса. В результате расчетно-экспериментальной квалификации работоспособности АПН с ПП для управления авариями с полной потерей длительного электроснабжения установлено, что минимально допустимое давление пара в парогенераторе составляет 0,18 Мпа, а время выхода на рабочий (установившийся) режим — не менее 750 с. В этом интервале относительная мощность остаточных тепловыделений значительна и составляет не более 70 %. Поэтому необходимо обоснование альтернативных технических решений для эффективного управления авариями с полной потерей длительного электроснабжения на начальном этапе до выхода насоса с ПП на рабочий (установившийся) режим.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.143. Шляхи удосконалення ущільнень для підвищення експлуатаційної безпеки насосів АЕС** / О. С. Шевченко, С. С. Шевченко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер.

Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 145-154. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Вузол ущільнення є складною системою, від якої багато в чому залежать надійність, безпека і довговічність насосного агрегату. Проведено аналіз існуючих конструкцій вузлів ущільнення насосів атомних електростанцій, який показав, що найбільшого поширення набули гідростатичні і механічні торцові ущільнення з поліпшеними умовами змащення. Найбільш перспективним є гідростатичне ущільнення з імпульсним урівноваженням аксіально рухомого кільця, яке при обертанні вала забезпечує безконтактну роботу з малими витокками, а при стоянці — повну герметичність. Побудовано модель і методика розрахунку імпульсного торцевого ущільнення як системи автоматичного регулювання торцевого зазору і протікання, яка надає змогу виявити небезпечні області частот обертання і підібрати параметри ущільнення так, щоб амплітуди вимушених осевих коливань кільця не виходили за допустимі межі. Наведено приклади промислового застосування ущільнюючих систем, створених на основі імпульсних ущільнень, які забезпечують необхідну герметичність, надійність і екологічну безпеку в екстремальних умовах, характерних для насосного обладнання АЕС.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

## Гідроенергетика

**4.3.144. Взаємодія гравітаційних хвиль з припливною електростанцією** / В. А. Воскобійник, В. В. Яковлев, В. В. Хоміцький, А. В. Воскобійник, Л. М. Терещенко, О. А. Воскобійник // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 59-68. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Використання відновлюваних джерел енергії є нагальним та актуальним у життєдіяльності людства в сучасних умовах паливо-енергетичної кризи та забруднення навколишнього середовища. Одним із типів відновлюваних джерел енергії є припливні електростанції, в яких використовується потенційна енергія припливів і відливів. Визначення особливостей взаємодії хвильової течії з конструкціями припливної електростанції та створення умов безаварійної та ефективної роботи таких станцій є, безумовно, актуальною проблемою в сучасній енергетиці. Мета досліджень — визначення впливу гравітаційних хвиль на конструкцію припливної електростанції та розроблення рекомендацій щодо безпечних умов експлуатації припливної електростанції. Проведено числові та експериментальні дослідження взаємодії хвильової течії зі спорудами припливної електростанції та дамбою, яка огорожує закриту акваторію. Для цього використано сучасний апарат теоретичної гідромеханіки, теорії ймовірностей та математичної статистики, створено експериментальний стенд і проведено лабораторні дослідження в хвильовому басейні, де генератор хвиль генерував гравітаційні хвилі заданих параметрів. Проведено візуальні дослідження і визначено інтегральні та спектральні характеристики полів швидкості та тиску. Одержано гідродинамічні характеристики хвильового руху та течії через турбінні тракти електростанції і їх спектральні складові. Визначено поля тиску, навантаження і перекидуючих моментів сил на будівлю станції та встановлено особливості розмиву ґрунту у місці спряження станції та дна водойми. Проведено оцінки характеристик розмиву піщаного ґрунту поблизу припливної електростанції. Розроблено рекомендації щодо безаварійної роботи припливної електростанції та визначено оптимальні товщини піщаної подушки та кам'яної берми, на яких будуватиметься станція.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.145. Магнітоелектричний перетворювач енергії морських хвиль** / А. П. Рашепкін, І. П. Кондратенко, О. М. Карлов, Р. С. Кришук // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 25-34. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Задля перетворення енергії морських хвиль в електроенергію розглянуто використання циліндричних (з радіальним магнітним потоком) трифазних магнітоелектричних генераторів з ротором на постійних магнітах з застосуванням механічного редуктора для підвищення частоти обертання ротора. З урахуванням реального характеру руху ротора розроблено математичну модель для розрахунку розподілу магнітних полів в азорі генератора і встановлено функціональні залежності потокозчеплення обмотки і електромагнітного моменту від конструктивного виконання генератора і параметрів постійних магнітів. Для прийнятого конструктивного виконання визначено електромагнітний момент, розподіл фазних струмів в обмотці, потужність і напругу генератора. Проведено порівняння енергетичних показників генераторів з поплачковим приводом зі зворотно-обертним рухом ротора і генератора з застосуванням храпового механізму для забезпечення одностороннього обертання ротора. Розглянуто доцільність застосування генератора з храповим механізмом для перетворення енергії морських хвиль.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.3.146. Удосконалення трифазного групового трансформатора живлення вбудованого електродвигуна зануреного насосу** / О. С. Садовий // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер.

Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 141-149. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Наведено спосіб удосконалення трифазних групових трансформаторів для живлення електроприводу заглибних насосів. Удосконалення здійснюється за рахунок заміни тороїдної на радіальну електромагнітну систему. Одержано результати числового оптимізаційного порівняльного аналізу показників технічного рівня однофазних електромагнітних статичних пристроїв. Заміна електромагнітної системи покращує характеристики трансформаторів, що позитивно впливає в цілому на систему електропостачання заглибних відцентрових насосів.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

Див. також: 4.3.83, 4.3.153

## Інші галузі енергетики

**4.3.147. Аспекти розвитку вітроенергетики в умовах залізорудних підприємств** / І. О. Сінчук, С. М. Бойко, І. В. Касаткіна, О. В. Дозоренко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 70-76. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета роботи — розробка тактики визначення вітрового потенціалу в умовах залізорудних підприємств з подальшим втіленням цього підходу до впровадження вітроенергетичних установок, як джерел автономного живлення в структурах систем електропостачання цих видів підприємств. Для реалізації мети досліджень використувалися методи аналізу та синтезу статистичних метеоданих та елементи математичної статистики. Наукова новизна полягає в розробці тактики визначення вітрового потенціалу в умовах залізорудних підприємств, що надасть змогу враховувати специфіку кожного підприємства галузі з подальшим втіленням цього підходу до впровадження вітроенергетичних установок в структурах систем електропостачання цих підприємств з реорганізацією їх структур з варіанта централізованого живлення електромереж до варіанту з розосередженою генерацією. Встановлено фактори, що впливають на визначення вітрового потенціалу локальної ділянки земної території залізорудного підприємства з урахуванням особливостей, що характерні для аналізованої проблеми та мають вплив на енергетичні характеристики вітроенергетичної установки як автономного джерела живлення. Модернізовано відомі методи визначення вітрового потенціалу, які інтегруються в універсальний метод оцінювання рівня енергоефективності вітроенергетичних установок згідно специфіки тих чи інших умов їх використання. Результати досліджень рекомендовано для використання при визначенні вітрового потенціалу залізорудних підприємств з метою розробки автономних джерел генерації електричної енергії. Залізорудні підприємства України володіють незадіяним потенціалом вітрової енергії, що може бути задіяний для генерування електричної енергії автономними джерелами живлення у складі систем електропостачання цих підприємств. Запропоновано тактику оцінювання вітрового потенціалу в умовах залізорудних підприємств України, що надає змогу визначити проектні встановлені електричні потужності вітроустановок в умовах специфіки енергетичних комплексів і систем цих підприємств.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.148. Визначення кількості сонячної енергії, що сприймається сферичним трубчастим колектором** / Ю. М. Машевитий, М. О. Сафонов, Я. М. Буштєць // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 53-55. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Сферичний сонячний трубчастий колектор (ССТК) був винайдений у ІПМаш ім. А. М. Підгорного як альтернатива сонячному плоскому колектору для перетворення променистої енергії Сонця в теплову. Для розуміння ефективності колектора важливо знати, яку кількість енергії він зможе приймати. Розроблено методологію обчислення кількості тепла, що сприймається колектором. Визначено площу поверхні сферичного трубчастого колектора, що освітлюється Сонцем. Одержано кількість тепла, що сприймає сонячний колектор за кожен день року. Обчислено загальну кількість тепла, одержуваного ССТК у м. Харків протягом року.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.3.149. Кріогенна акумуляція електроенергії, виробленої з використанням відновлювальних джерел енергії** / В. Я. Браверман, Б. К. Ільєнко // Енерготехнології та ресурсозбереження. — 2021. — № 2. — С. 22-27. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто можливість та перспективи акумуляції електроенергії, виробленої на об'єктах відновлювальних джерел енергії сонячними та вітровими електростанціями, з використанням кріогенних рідин. Проведено зіставлення трьох найбільш поширених способів акумуляції електричної енергії: за допомогою літій-іонних акумуляторів, водню, рідкого повітря. За технологією, що запропоновано, кдд відновлення електричної енергії з рідкого повітря становить від 54 до 70 %. Розроблена технологія заснована на кріогенному та тепловому акумулюванні та має високий коефіцієнт акумуляції. Показано, що зберігання енергії у кріогенних накопичувачах сьогодні є найдешевшим. Запропонована технологія може бути також застосована для виробництва електроенергії зі зрідженого природного газу з використанням стандартного облад-

нання, що використовується промисловістю. Запропоновано технологічну схему криоакумуляційної станції.

Шифр НБУВ: Ж28350

**4.3.150. Математична модель аналізу чутливості економічної ефективності інвестиційного проекту вітрової електростанції** / Б. Г. Тучинський, С. О. Кудря, В. А. Точенний, І. В. Іванченко // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 42-50. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Важливим розділом інвестиційних розрахунків є аналіз чутливості, який надає змогу упорядкувати вихідні параметри проекту за впливом їх змін на зміни показників ефективності проекту. Загальноживаним інструментом аналізу чутливості є spider-діаграма — сукупність графіків в спільній системі координат. Цей метод аналізу чутливості є суто графічним. Він надає наочне уявлення про наближену якісну картину чутливості, залишаючи дослідників без відповідних кількісних оцінок і аналітичних конструкцій. Проблема аналізу чутливості інвестиційного проекту ВЕС вирішується шляхом побудови і дослідження відповідної економіко-математичної моделі. Модель складається з системи рівнянь, що відображає прями і опосередковані зв'язки між початковими параметрами і показниками інвестиційного проекту ВЕС. Далі система рівнянь згортається до функції всіх представлених параметрів, до якої застосовуються формули розрахунку коефіцієнтів еластичності. Представлено формули розрахунку параметрів математичної моделі коефіцієнтів еластичності чистої приведенної вартості інвестиційного проекту ВЕС і подано результати розрахунків коефіцієнтів еластичності інвестиційного проекту ВЕС. Наявність в явній формі розв'язку економіко-математичної моделі дозволило отримати явні формули для коефіцієнтів еластичності і виконати всебічне математичне дослідження проблеми. Аналіз результатів експериментальних розрахунків коефіцієнтів еластичності показав, що економічна ефективність інвестиційного проекту ВЕС найбільш чутлива до змін КВВП і тарифу на електроенергію ВЕС, а зі збільшенням норми дисконтування грошових потоків чутливість проекту до зміни первісних параметрів збільшується (за абсолютним значенням). Представлені результати розрахунків продемонстрували ефективність застосування коефіцієнтів еластичності як для класичного, так і для нестандартного аналізу чутливості інвестиційних проектів ВЕС.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.151. Математичне моделювання автономної вітроустановки з синхронним генератором магнітоелектричного типу** / В. М. Головки, М. А. Коваленко, І. Я. Коваленко, І. Р. Галасун // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 50-58. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Одним із напрямків підвищення ефективності перетворення енергії вітру є удосконалення конструкції відомих генераторів або розробка принципово нових типів генераторів. Природа вітру носить мінливий характер, тому актуальною задачею є використання максимально можливого потенціалу вітру при електромеханічному перетворенні енергії. Жорстка залежність потужності на валу ротора вітроустановки від аеродинамічних характеристик лопаті відома і втілена в інженерні рішення, проте узгодження одержаної потужності з потужністю електричної машини, що під'єднана до ротора, вимагає додаткових досліджень. Розроблено чисельно-математичну модель для дослідження параметрів і характеристик синхронного генератора із постійними магнітами, що враховує двосторонню активну зону статора та аеродинамічні параметри ротора та параметрами електрогенератора. При більших значеннях швидкості вітру (6 — 7 м/с) мінімальне значення напруги на виході генератора становить досягає свого максимуму у 18 В та 26 В при збільшенні швидкості обертання генератора, що пояснюється зростанням ЕРС обертання, з подальшим падінням напруги до 6 В та 16 В відповідно із зростанням аеродинамічних втрат в роторі вітроустановки. Відповідні максимуми на кривих напруги відповідають максимумам вихідної активної потужності 45 Вт. Результати моделювання механічних характеристик вітрової турбіни та генератора підтверджують адекватність розробленої моделі та достовірність одержаних результатів, що надає змогу використовувати дану модель для подальших досліджень та оцінки ефективності методів та засобів підвищення ефективності перетворення енергії вітру.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.152. Модель системи керування процесами генерації активної та компенсації реактивної потужності на сонячних електростанціях** / С. О. Романов, О. О. Грамм, О. І. Савицький // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 124-130. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета дослідження — розробка моделі системи керування сонячною електростанцією за умов роботи її у відповідності до вимог мережі та з врахуванням потреб споживача, яким постає оператор систем передачі електроенергії. Методи дослідження в даній роботі включають аналітичне дослідження систем генерування електроенергії від сонячного випромінювання та математичне моделювання генерування електроенергії. Вперше запропоновано систему керування, що надає змогу працювати сонячній електростанції за

різних режимів роботи. Такі режими роботи включають в себе як стандартний режим на генерування максимальної активної потужності за будь-яких умов, так і роботу у неоптимальному режимі за умов одержання замовлення на електроенергію від оператора систем передачі. Такими неоптимальними режимами є резервування активної енергії для компенсації коливання частоти, внаслідок динамічної зміни погодних умов, а також за підтримки незначального значення активної потужності при отриманні замовлення від споживача. Також система здатна працювати у випадку одержання замовлення на реактивну потужність, що може спричинити зменшення генерування активної потужності за рахунок встановлення пріоритету компенсації електростанцією реактивної потужності. Приведено модель системи керування сонячною електростанцією, яка виступає основою для подальшого моделювання її роботи. Встановлено залежності активної та реактивної енергії залежно від умов навколишнього середовища та при різних режимах роботи електростанції, що виражається у зонах можливості генерування потужностей СЕС. Встановлено можливість роботи електростанції не тільки за її стандартного режиму, а й у неоптимальних точках потужності за рахунок впровадження системи керування, що є базою для подальшої розробки більш складних систем керування з урахуванням більшої кількості факторів, а не лише вимог мережі та еталонного значення потужностей.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.153. Наближена заступна електрична схема синхронного явнополюсного генератора для аналізу навантажувальних режимів роботи автономних вітро- та гідроелектричних установок** / П. Ф. Васько // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 51-61. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Синхронні явнополюсні генератори знаходять широке застосування в складі вітро- та гідроелектричних установок малої потужності. На сьогодні набуває актуальності задача застосування потужних автономних вітроелектричних установок з синхронними генераторами для накопичення частини генерованої ними енергії на гідроакумуляційних електростанціях. Розроблення раціональних схемо-технічних рішень реалізації даної технології для багатонагративних вітроелектростанцій потребує аналізу навантажувальних режимів роботи всіх складових в широкому діапазоні робочих швидкостей вітру і частоти обертання. Ефективне моделювання та проведення розрахункових досліджень перебуває електромеханічних процесів в даних системах може бути реалізовано шляхом застосування заступних електричних схем генераторів та двигунів, проте для явнополюсного синхронного генератора неможливо побудувати точну заступну електричну схему для електрорушійної силиобмотки якоря. В межах даного дослідження розроблено наближену заступну електричну схему фази явнополюсного синхронного генератора та виконано оцінку можливих похибок результатів розрахунку параметрів навантажувального режиму схеми за різних значень частоти обертання ротора. Схема базується на послідовному ввімкненні активного опору обмотки якоря та індуктивних опорів розсіювання і поперекової реакції якоря, а також індуктивного опору, зумовленого сумісною дією поперекової та позадвожньої реакції якоря. Очікуванні похибки визначення розрахункових параметрів напруги споживачів автономної системи електроживлення на основі вітро- та гідроелектричних установок з синхронними явнополюсними генераторами за використання розробленої заступної електричної схеми не перевищують 2,5 % по модулю та 1,5 електричних градусів по фазі для довільного значення частоти обертання ротора генератора в діапазоні 0,6 — 1,2 номінального значення. Застосування розробленої заступної електричної схеми явнополюсного синхронного генератора надає можливість проведення автоматизованих багатоваріантних розрахункових досліджень електромеханічних перехідних процесів в системах електроживлення на основі вітро- та гідроелектричних установок з урахуванням пульсацій швидкості вітру, зміни витрат та напорів води, зміни навантаження.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.154. Особливості роботи системи «Полікремнієва фото-батарея-протонообмінний електролізер»** / Г. Л. Карпчук, М. О. Будько // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 16-26. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

З огляду на екологічні проблеми, проблеми балансування енергосистеми, а також концепцію «Зеленого» переходу України, постає актуальною розробка автономної енергоефективної сонячно-водневої системи, яка матиме змогу безперервно забезпечувати потреби споживача. Мета роботи — обґрунтування параметрів роботи системи «фотобатарея — протонообмінний електролізер» при перетворенні сонячної енергії у «зелений» водень. Задачі дослідження наступні: аналіз підходів реалізації сонячно-водневих систем; розробка математичної моделі комплексної сонячно-водневої системи та її реалізація у програмному середовищі MATLAB; проведення експериментального дослідження для перевірки математичної моделі сонячно-водневої комплексної системи; аналіз та порівняння одержаних результатів та розробити рекомендації по підвищенню ефективності роботи системи «фотобатарея — протонообмінний електролізер». Наукові положення, висновки та рекомендації, що сформульовані в роботі, базуються на результатах експериментальних досліджень, теоретичних і практичних положеннях про перетворення енергії Сонця в енергію водня, поло-

ження системного аналізу, статистичного аналізу в середовищі Microsoft Office Excel, математичних методів моделювання енергетичних процесів в програмному середовищі MATLAB. Одержано математичну модель роботи системи «фотобатарея — протоніообмінний електролізер», яка надає змогу аналізувати вплив інтенсивності сонячного випромінювання на показники виходу за реальних умов. Розроблено структурну блок-схему застосування автономної системи «фотобатарея — протоніообмінний електролізер», яка складається з 4 можливих варіантів реалізації. Розроблено принципи електричної схеми фотобатареї, протоніообмінного електролізера, комплексної системи «полікремнієва фотобатарея — протоніообмінний електролізер», протоніообмінного електролізера для зняття характеристик його коефіцієнта корисної дії. Розроблено методику постановки експерименту та виконання досліджень системи «полікремнієва фотобатарея — протоніообмінний електролізер».

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.3.155. Технічні та економічні аспекти організації навчальними закладами власного виробництва електроенергії** / М. І. Сотник, Т. О. Курбатова, І. М. Сотник, О. М. Теліженко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 126-140. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Зважаючи на екологічні проблеми, основним джерелом яких є енергетика, що використовує викопне первинне паливо, нагальним наразі є скорочення енергоспоживання та впровадження технологій генерації електроенергії з альтернативних джерел. Одним з перспективних напрямків є використання сонячної енергії. Прийняттям з технічної точки зору вбачається використання мережевих сонячних електростанцій модульного типу невеликої потужності, які можливо розташовувати на огорожувальних конструкціях будівель освітніх закладів. Для визначення економічної доцільності впровадження такого заходу запропоновано покрокову методику обґрунтування можливостей закладу щодо організації електрогенерації, визначення алгоритму розрахунку прогнозованої вартості 1 кВт-год електроенергії з огляду на прогнозовані техніко-економічні умови генерації у майбутніх періодах та нормативні показники терміну служби обладнання з урахуванням особливостей функціонування освітнього закладу. Мета роботи — покрити рекомендації для менеджменту освітніх закладів щодо техніко-економічного обґрунтування впровадження в умовах закладу засобів власної генерації електричної енергії з використанням відновлюваних джерел для заміщення (хоча б часткового) її споживання із загальних електричних мереж, до яких приєднані його струмоприймачі, з метою прийняття ефективних управлінських рішень. У дослідженні використано методи статистичного аналізу, вартісний аналіз життєвого циклу з визначенням розрахункової питомої вартості генерації електроенергії. Запропоновано покрокову методику розрахунку питомої вартості генерації електроенергії сонячною електростанцією за будь-який період в межах нормативного строку служби станцій (амортизаційного циклу) з урахуванням процесу деградації сонячних панелей та інших змінних техніко-економічних показників вартості життєвого циклу проекту. Методика надає змогу проводити порівняння розрахункових та фактичних питомих витрат на генерацію УвласноїФ електроенергії з тарифами постачальника електроенергії з загальної мережі. Як основний показник, за яким виконується порівняння вартості власної генерації електроенергії сонячною електростанцією з вартістю електроенергії з мереж постачальника, запропоновано використовувати показник питомої вартості виробленої електроенергії упродовж нормативного строку служби електростанції (амортизаційного циклу). Порівняння розрахункових та фактичних питомих витрат на генерацію «власної» електроенергії з тарифами постачальника електроенергії із загальної мережі з використанням запропонованої методики має стати інформаційним підґрунтям щодо ухвалення технічних та управлінських рішень про впровадження електрогенеруючих установок в освітніх закладах.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.3.156. Combined biomass utilization system** / V. Morozov, I. Obodovskiy // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3. — С. 36-40. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета роботи — аналіз існуючих технологій та оптимізація роботи їх у схемі замкнутого циклу виробництва та використання біомасового палива на основі існуючих хіміко-біологічних технологій біохімічної обробки біомаси та процесів її анаеробного бродиння. Наведено принципово нову схему утилізації біомас різного походження, реалізація даної схеми утилізації побутових, каналізаційних, промислових та технологічних біомасових відходів надасть змогу вирішити одночасно у комплексі проблему збереження в екологічно сприятливому стані навколишнє природне середовище, одержати під час переробки енергетичні джерела, здатних генерувати електричну та теплову енергію для забезпечення протікання біохімічних та теплових процесів в самій установці, та виготовляти пилетне паливо для його застосування у процесі тепловиробництва децентралізованих систем теплотабезпечення та енерговиробництва малих та середніх населених пунктів, приватних садиб та котеджів.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.3.157. Modeling the energy-dynamic modes of a wind farm with a battery energy storage system (BESS)** / M. Medykovskiy,

R. Melnyk // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — № 11, № 1. — С. 20-27. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Наведено результати математичного моделювання енергодинамічних процесів вітрової електричної станції (ВЕС), до складу якої входить акумулюючий елемент (АЕ), встановлено залежність між потужністю навантаження та можливостями генерації енергії активним складом ВЕС з урахуванням енергетичної ємності АЕ. Розроблено математичну модель АЕ. Розроблено модель порівняно з двома іншими моделями: моделлю чорної скриньки; моделлю на базі еквівалентної схеми. Застосування розробленої моделі забезпечує можливість оптимізувати енергетичну ємність акумуляторного елемента для заданих параметрів і режимів роботи ВЕС. Використання одержаних результатів розширює можливості адекватного управління енергодинамічними режимами енергетичних систем за наявності поновлювальних джерел енергії, забезпечує пом'якшення перехідних процесів в умовах недостатніх або надлишкових швидкостей вітру та навантажень споживачів.

Шифр НБУВ: Ж43601

**4.3.158. Synergy effect using vertical-axial wind power plants** / V. M. Sineglazov // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 40-46. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Показано необхідність використання синергетичного ефекту в енергетичних системах до складу яких входять вертикально-осьові вітроенергетичні установки. Розглянуто шляхи досягнення синергетичного ефекту на різних рівнях системної ієрархії: на нижньому рівні це побудова вітростанцій, що складаються з групи вертикально-вісьових роторів, певним чином розташованих у просторі, на верхньому рівні — включення вітростанцій до складу гібридної енергетичної системи, до складу якої додатково можуть входити: сонячна енергетична установка, установка використовує енергію хвиль, гідроелектростанція, установка, що використовує енергію горіння газу, тощо; на верхньому рівні — синергія між енергоефективністю та відновлювальними джерелами енергії. Для вирішення завдання досягнення синергетичного ефекту пропонується використовувати розв'язання рівнянь Нав'є — Стокса для кластера з трьох вітроенергетичних станцій з подальшою оптимізацією на основі генетичного алгоритму.

Шифр НБУВ: Ж72727

Див. також: 4.3.119, 4.Л.711, 4.Н.797

## Техніка стиснених і розріджених газів

**4.3.159. Вдосконалення системи проміжного охолодження багатоступеневих компресорів застосуванням термопресора:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.14.06 / Г. О. Кобалава; Одеська національна академія харчових технологій. — Одеса, 2021. — 28 с.: рис. — укр.

Досліджено теплофізичні процеси в термопресорі, який застосовується для проміжного охолодження стиснутого повітря у багатоступеневому компресорі. У процесі застосування термопресора забезпечується дрібно-дисперсне розпилення води з ізоентропним процесом стиснення в наступній ступені компресора за умов додаткового підвищення повного тиску на 1 — 5 % і, як наслідок, скорочення споживання потужності багатоступеневими компресорами енергетичної установки близько 10 %, що, у свою чергу, надає змогу підвищити ккд газотурбінної установки на 1 — 2 % з відповідним зменшенням питомої витрати палива на 5 — 10 г/(кВт-год). Розроблено математичну модель для розрахунку теплогідродинамічних параметрів процесів проміжного охолодження стиснутого повітря в термопресорі, яка надає змогу обчислювати зміну діаметра упрорскуваної краплі води в полідисперсному потоці, процеси переносу та випаровування краплі в потоці повітря, яке рухається із навколосумковою швидкістю 0,4 — 0,8 Маха, що надає можливість забезпечити раціональну організацію робочих процесів і максимальне підвищення тиску на 1 — 5 % та високу дисперсність розпилення із середнім діаметром краплі в потоці до 20 мкм. Одержано значення основних характеристик процесу випаровування, залежно від яких визначено аналітичне рівняння для розрахунку раціональної відносної довжини камери випаровування термопресора (від 3 до 10 калібрів) для забезпечення підвищення повного тиску в результаті ефекту термогазодинамічної компресії, а також емпіричні рівняння для визначення раціональних значень коефіцієнта місцевого опору для конфузора (0,02 — 0,08) та дифузора (0,08 — 0,32), які забезпечують одержання підвищення тиску в термопресорі за мінімальних витрат на тертя та які можуть бути рекомендовані для використання в методиці проектування термопресорів малої витрати (до 1,5 кг/с).

Шифр НБУВ: РА449391

## Кібернетичні моделі

### Теорія мереж

**4.3.160. Оптимізаційні задачі модернізації пропускових здатностей дуг відновостійких мереж** / П. І. Стецюк, О. П. Лиховид, В. О. Жидков, А. А. Супрун // Проблеми упр. и информ-

матики. — 2021. — № 5. — С. 5-20. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Рассмотрены математические модели двух классов задач модернизации пропускных способностей дуг отказоустойчивых ориентированных сетей. Отказоустойчивой считается сеть, для которой можно удовлетворить все требования на передачу потоков, когда будет иметь место один, но любой отказ, из всех возможных единичных отказов сети. В первом классе задач (задача А) для передачи потоков могут использоваться все возможные пути в сети. Во втором классе задач (задача Р) для передачи потоков задействованы только пути с заранее заданного множества путей. Математические модели представлены задачами линейного, булевого и нелинейного программирования с блочной структурой матрицы ограничений. Описаны понятия единичного отказа и сценария отказов сети, приведено содержание оптимизационных задач А и Р для модернизации пропускных способностей дуг отказоустойчивости сети, описана тестовая сеть (6 вершин и 19 дуг) для проверки алгоритмов решения задач модернизации отказоустойчивых сетей. Описаны базовые модели задач линейного программирования для нахождения пропускных способностей дуг отказоустойчивой физической структуры сети (задача А) и отказоустойчивости логической структуры сети (задача Р), рассмотрены их свойства. Описаны задачи А и Р в форме моделей смешанного булевого линейного программирования. Приведены оптимальные решения задачи А для различных сценариев отказов на примере тестовой сети. Решения найдены с помощью программы Gurobi с NEOS-сервера, где математическая модель задачи А описана языком моделирования AMPL. Описаны нелинейные модели выпуклого программирования для задач А и Р, предназначенные для нахождения оптимальных по выбранному критерию пропускных способностей дуг отказоустойчивых сетей, и описан декомпозиционный алгоритм их решения. Приведено описание программного обеспечения на языке программирования ФОРТРАН для декомпозиционного алгоритма на основе эффективных реализаций г-алгоритмов Шора. Проведено сравнение декомпозиционного алгоритма с программой ПРОРТ на основе результатов решения тестовых задач.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.161. Розпізнавання обличчя за допомогою згорнутої нейронної мережі** / О. І. Проніна, Д. В. Юхно, С. В. Альошин // Вісн. Призов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 7-13. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто тему розпізнавання обличчя за допомогою згорнутої нейронної мережі, яка може на основі проведеного тренування з обмеженою кількістю світлин розпізнати та ідентифікувати людину в реальному часі. В межах роботи було проведено аналіз наукових публікацій існуючих методів розпізнавання та виділення об'єктів на зображенні. Виявлено, що використання вже існуючого апарату класифікаторів Хаара має ряд недоліків, тому необхідно покращити та модифікувати цей класифікатор. Було визначено основні критерії, що необхідно модифікувати в стандартному класифікаторі для його покращення. Було виявлено загальний алгоритм для роботи зі зображеннями при розпізнаванні. Для реалізації було побудовано математичну модель нейронної мережі та класифікатора. В експериментальних дослідженнях було проведено навчання нейронної мережі та її тестування на різних варіантах відображення обличчя на світлинах. Для визначення адекватності роботи розробленої згорнутої нейронної мережі було проведено тестування на визначення помилок.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.3.162. Технології штучного інтелекту:** навч. посіб. [для здобувачів вищ. освіти за галузями знань 12 «Інформаційні технології», 14 «Електрична інженерія», 15 «Автоматизація та приладобудування» всіх форм навчання] / А. І. Жученко, І. Ю. Черпабунська, А. Ю. Сазонов, Д. О. Ковалюк, Я. Д. Ярош; Поліський національний університет. — Житомир: Поліс. нац. ун-т, 2021. — 270 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 257-266. — укр.

Висвітлено сучасні напрями розвитку штучного інтелекту та машинного зору. Наведено елементарний базис та понятійний апарат систем штучного інтелекту. Викладено прикладні аспекти технологій штучного інтелекту та машинного зору в різнопланових за галузями, змістом та методами задачах. Наведено теоретичну та практичну складову сучасного інструментарію інтелектуального управління та аналізу даних. Розглянуто методи формалізації інтелектуальних задач, технології та інструменти побудови інтелектуальних систем, застосування систем машинного зору.

Шифр НБУВ: ВА854039

**4.3.163. Optimal genetic algorithm selection for deep neural network settings** / О. І. Chumachenko, М. О. Liubachenko // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 9-18. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Розглянуто проблему налаштування глибоких нейронних мереж з використанням генетичних алгоритмів. Зазначено проблему структурно-параметричного синтезу при налаштуванні нейронних мереж. Основна мета дослідження — налаштувати глибоку нейронну мережу оптимально для розв'язку нагальних проблем. Тип задачі для якої буде налаштовуватися глибока нейронна мережа — задача класифікації. Надано класифікацію генетичних алгоритмів, які використовуються як базис для налаштування пара-

метрів глибоких нейронних мереж. Запропоновано систему оптимального налаштування параметрів глибоких нейронних мереж, до складу якої входить двоступеневий алгоритм. На першому кроці роботи алгоритму відбувається вибір багатокритеріального генетичного алгоритму із множини можливих (генетичний алгоритм векторної оцінки, генетичний алгоритм Фонсеки та Флемінга, генетичний алгоритм Парето-апроксимації з нішуванням, генетичний алгоритм сортування без домінування, генетичний алгоритм сили Парето, генетичний алгоритм сили Парето-2), який найкращим чином підходить до заданої навчальної вибірки. На другому кроці розв'язується задача структурно-параметричного синтезу нейронної мережі за критеріями точності та складності. В результаті навчання знаходяться значення параметрів нейронної мережі такі як: кількість шарів, кількість нейронів в кожному шарі, значення вагових коефіцієнтів. Проведено моделювання запропонованої системи. Представлено результати моделювання, порівняння результатів з аналогічними програмними пакетами. Одержані результати показують про можливість широкого використання.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.164. Stochastic generalized gradient methods for training nonconvex nonsmooth neural networks** / V. I. Norkin // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 54-71. — Бібліогр.: 53 назв. — англ.

Відмічено подібність між стохастичним оптимальним керуванням дискретними динамічними системами та навчанням багатопарових нейронних мереж. Роботу зосереджено на дослідженні сучасних глибоких мережах з неопуклими негладкими функціями втрат та активації. Проблеми машинного навчання розглянуто як неопуклі негладкі задачі стохастичної оптимізації. Як модель негладких неопуклих залежностей використано так звані узагальнено диференційовні функції. Метод зворотного обчислення стохастичних узагальнених градієнтів функціоналу якості навчання для таких систем обґрунтовано на основі формалізму Гамільтона — Понтрягіна. Стохастичні узагальнені алгоритми градієнтного навчання поширено для навчання неопуклих негладких нейронних мереж. Ефективність стохастичного узагальненого градієнтного алгоритму проілюстровано прикладом лінійної багатокласової класифікаційної задачі.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.165. Training data sampling for conventional neural networks configuring** / V. M. Sineglazov, A. T. Kot // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 19-23. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Розглянуто задачу формування навчальної вибірки для налаштування згорткових мереж, що має велике значення при побудові інтелектуальних медичних систем діагностики в яких для обробки зображень використовуються результати УЗД, КТ та МРТ. У зв'язку з нестачею елементів навчальної вибірки запропоновано використовувати підходи штучного розмноження даних на основі вихідної навчальної вибірки фіксованого обсягу. Показано, що в результаті такого збільшення обсягу навчальної вибірки в неї можуть потрапити малоінформативні і погані якості елементи, які можуть внести додаткові похибки у розв'язання поставленої задачі. Для усунення такої ситуації в роботі запропоновано алгоритм оцінки якості елементів вибірки з подальшим видаленням малоінформативних елементів.

Шифр НБУВ: Ж72727

Див. також: 4.3.170-4.3.172

## Штучний інтелект

**4.3.166. Адаптивная конечная аппроксимация непрерывных бескоалиционных игр** / В. В. Романюк // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 109-119. — Библіогр.: 14 назв. — рус.

Рассмотрена проблема решения непрерывных бескоалиционных игр (НБИ). Предполагается, что управление в системе, моделируемой с помощью непрерывной бескоалиционной игры, может осуществляться в одностороннем порядке, где ответственность за принятие решений в системе возлагается на некоего администратора. Поэтому любые решения, независимо от того, как игроки их интерпретируют, должны изучаться и фактически оптимизироваться только администратором. В соответствии с этим представлена процедура адаптивной конечной аппроксимации НБИ, направляемая на получение приближенных решений, пригодных для практической имплементации в условиях одностороннего администрирования или контроля моделируемых систем. Эта процедура состоит из двух этапов. На первой функции выигрыша игроков дискретизируются с помощью равномерного дихотомизированного разбиения множеств их чистых стратегий. На втором этапе решается соответствующая конечная бескоалиционная игра. Если ее решение удовлетворяет запросам администратора, то это решение является результатом аппроксимации. В противном случае процедура возвращается к первому этапу, где плотность разбиения усиливается в 2 раза, и решается новая, «усложненная в 2 раза», игра. Такое возвращение и усложнение повторяются до тех пор, пока решение соответствующей конечной игры не устроит ад-

министратора. Только администратор решает, какой тип выгоды, симметричности или равновесия предпочтительнее, а также приемлемо ли решение соответствующей игры. Степень близости приближенного решения к решению исходной непрерывной игры не устанавливается. Точность и качество аппроксимации рассмотрено в смысле того, насколько быстро решение конечной игры удовлетворит запросам администратора. Последовательность решений игр не удаляется, а служит основой для выбора наиболее рационального решения с точки зрения скорости его получения, выгоды, симметричности и равновесия.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.167. Вплив інформативності моніторингових ознак на умови формування інтегрального критерію визначення їхньої пріоритетності** / В. С. Комаров, В. В. Олександрюк, О. А. Ляшюв // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 131-135. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Запропоновано підхід до коригування інтегрального критерію мінімуму суми пріоритетів моніторингових ознак, одержаних за частковими (max-max) — та (max-min)-критеріями. Досліджено можливість використання інформативних моніторингових ознак у процесі підготовки відповідних коригувальних коефіцієнтів.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.168. Комплексне використання принципу Парето та методу аналізу ієрархій для підвищення обґрунтованості результатів ранжування альтернатив** / М. М. Потьомкін, А. А. Седляр, О. В. Дейнега, А. О. Зварич // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 97-105. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Наведено загальний опис методу аналізу ієрархій і проведено аналіз впливу Парето-неефективних альтернатив (ПНА) на результати ранжування. Показано, що наслідком наявності у вихідній множині альтернатив, неефективних за Парето, може бути хибне ранжування альтернатив, а відсутність у межах методу аналізу ієрархій механізму, який надає змогу підтвердити або спростувати наявність таких альтернатив, призводить до зниження обґрунтованості отриманих результатів. Запропоновано підхід до комплексного використання принципу Парето та методу аналізу ієрархій. Показано можливість його практичного використання на конкретному прикладі розрахунків. Зазначено, що застосування цього підходу надасть змогу підвищити обґрунтованість результатів ранжування альтернатив за рахунок вилучення ПНА з розгляду або підтвердження їхньої відсутності.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.169. Матрична модель складання двійкових біноміальних чисел** / І. А. Кулик, М. С. Шевченко // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 45-54. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Запропоновано матричну модель складання біноміальних чисел, які генеруються двійковими біноміальними системами числення. Модель біноміального складання використовує матричне подання чисел і перетворення перенесення, зрушення, симетрії, розкладання над відомим осередком матриці підсумовування, кожна з яких відповідає ваговому коефіцієнту біноміальної числової функції. Зазначені перетворення засновані на відомих комбінаторних співвідношеннях. Наведені моделі арифметичних дій над кодами-сполученнями на основі реалізації додавання і множення двійкових біноміальних чисел.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.170. Метод структурного доналаштування нейромережних моделей для забезпечення інтерпретабельності** / С. Д. Леощенко, А. О. Олійник, С. О. Субботін, Е. О. Гофман, О. В. Корнієнко // Радіоелектроніка, Інформатика, Управління. — 2021. — № 3. — С. 86-96. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Розглянуто задачу структурного доналаштування попередньо синтезованих моделей на базі штучних нейронних мереж для забезпечення властивості інтерпретабельності при роботі із великими об'ємами даних. Об'єкт дослідження — процес структурного доналаштування штучних нейронних мереж з використанням адаптивних механізмів. Мета роботи — розробка методу структурного доналаштування нейронних мереж для підвищення швидкості їх роботи та зменшення ресурсоемності при обробці великих даних. Запропоновано метод структурного доналаштування нейронних мереж на основі адаптивних механізмів запозичених із нейроеволюційних методів синтезу. На початку метод використовує систему індикаторів для оцінки існуючої структури штучної нейронної мережі. Оцінка ґрунтується на структурних особливостях нейромоделі. Потім одержані індикаторні оцінки порівнюються із критеріальними значеннями для вибору типу структурного доналаштування. Як варіант структурного доналаштування використовується варіант мутаційних змін із групи методів нейроеволюційної модифікації топології і ваг нейромережі. Метод надає змогу знизити ресурсоемність під час роботи нейромоделі, за рахунок пришвидшення обробки великих даних, що розширює поле практичного застосування штучних нейронних мереж. Розроблений метод реалізовано та досліджено на прикладі використання рекурентної штучної мережі типу Довга короткочасна пам'ять при вирішенні задачі класифікації. Використання розробленого методу надало змогу збільшити швидкість роботи нейромоделі з тестовою вибіркою на 25,05 % залежно від використовуваних обчис-

ловальних ресурсів. Висновки: проведені експерименти підтвердили працездатність запропонованого математичного забезпечення і надають змогу рекомендувати його для використання на практиці при структурному доналаштуванні попередньо синтезованих нейромоделей для подальшого вирішення задач діагностування, прогнозування, оцінювання та розпізнавання образів з використанням великих даних. Перспективи подальших досліджень можуть полягати в більш тонкому налаштуванні системи індикаторів для визначення зв'язків, що кодуєть зачумлені дані з метою додаткового підвищення точності роботи моделей на основі нейронних мереж.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.171. Онлайн метод можливісної кластеризації даних на основі еволюційної оптимізації котячих зграй** / Є. В. Бодяньський, А. Ю. Шафроненко, І. М. Клімова // Радіоелектроніка, Інформатика, Управління. — 2021. — № 2. — С. 65-70. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Проблема кластеризації великих даних сьогодні є дуже цікавою сферою штучного інтелекту. Це завдання часто зустрічається у багатьох додатках, пов'язаних з інтелектуальним аналізом даних, глибоким навчанням, веб-майнінгом тощо. Для вирішення цих проблем традиційні підходи та методи вимагають, щоб усі вибірки даних подавалися у пакетній формі. Мета роботи — запропонувати метод нечіткої можливісної кластеризації даних з використанням еволюційної оптимізації котячих зграй, який був би позбавлений недоліків традиційних підходів до кластеризації даних. Процедура нечіткої можливісної кластеризації даних із використанням еволюційних алгоритмів, для більш швидкого визначення екстремумів вибірки, центрів кластерів та адаптивних функцій, що надають змогу не витратити ресурси машини для зберігання проміжних розрахунків та не потребують додаткового часу для вирішення поставленої задачі кластеризації даних незалежно від розмірності та способу подачі на обробку. Запропонований алгоритм кластеризації даних на основі еволюційної оптимізації є достатньо простим у числовій реалізації, позбавлений недоліків, властивих традиційним методам нечіткої кластеризації та може працювати з великим розміром вихідної інформації, що обробляється, в режимі онлайн у реальному часі. Висновки: результати експерименту надають змогу рекомендувати розроблений метод для вирішення проблем автоматичної кластеризації та класифікації великих даних, максимально швидко знаходити екстремуми цільової функції, незалежно від способу подачі даних на обробку. Запропонований метод онлайн можливісної нечіткої кластеризації даних на основі еволюційної оптимізації котячих зграй призначений для використання у гібридних системах обчислювального інтелекту, нейро-фази систем, в навчанні штучних нейронних мереж, у завданнях кластеризації та класифікації.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.172. Стохастична псевдоспіннова нейронна мережа з тридіагональними синаптичними зв'язками** / Р. М. Пелешак, В. В. Литвин, О. І. Черняк, І. Р. Пелешак, М. В. Дорошенко // Радіоелектроніка, Інформатика, Управління. — 2021. — № 2. — С. 114-122. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Для скорочення часу обчислювального ресурсу в задачах діагностування та розпізнавання спотворених образів на основі повнозв'язної стохастичної псевдоспіннової нейронної мережі виникає необхідність прорідження синаптичних зв'язків між нейронами, що вирішується за допомогою методу діагоналізації матриці синаптичних зв'язків без втрати взаємодії між всіма нейронами в мережі. Мета роботи — створення архітектури стохастичної псевдоспіннової нейромережі з розрідженими та діагональними синаптичними зв'язками без втрати взаємодії між всіма нейронами в мережі для зменшення часу її навчання. Використано метод Хаусхолдера, метод стиску вхідних образів на основі діагоналізації матриці синаптичних зв'язків та система комп'ютерної математики MATLAB для зведення повнозв'язної нейромережі до тридіагонального вигляду з прихованими синаптичними зв'язками між всіма нейронами. Розроблено модель архітектури стохастичної нейромережі з розрідженими перенормованими синаптичними зв'язками, які враховують вилучені синаптичні зв'язки. На основі перетворення матриці синаптичних зв'язків повнозв'язної нейронної мережі до матриці Гессенберга з тридіагональними синаптичними зв'язками запропоновано перенормоване локальне правило Хебба. За допомогою системи комп'ютерної математики «WolframMathematica 11.3» розраховано залежно від числа нейронів  $N$  відносний час налаштування синаптичних зв'язків (за одну ітерацію) у стохастичній псевдоспінновій нейронній мережі з тридіагональною матрицею зв'язків, відносно часу налаштування синаптичних зв'язків (за одну ітерацію) у повнозв'язній синаптичній нейронній мережі. Висновки: встановлено, що зі збільшенням числа нейронів час налаштування синаптичних зв'язків (за одну ітерацію) у стохастичній псевдоспінновій нейронній мережі з тридіагональною матрицею зв'язків, відносно часу налаштування синаптичних зв'язків (за одну ітерацію) у повнозв'язній синаптичній нейронній мережі, зменшується за гіперболічним законом. В залежності від напрямку псевдоспіннові нейронів, запропоновано класифікацію перенормованої нейронної мережі із феромагнітною структурою, антиферомагнітною структурою та дипольним склом.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.173. Формалізація порядку розподілу технічних засобів за об'єктами моніторингу на основі нечітких множин** / О. А. Ілляшов, В. С. Комаров, В. В. Олексіук // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 91-96. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Запропоновано підхід до формалізації порядку розподілу технічних засобів за об'єктами моніторингу на основі теорії нечітких множин. Досліджено можливість використання еталонного опису сигнатур об'єктів моніторингу у складі нечітких моніторингових ознак для визначення фазових станів об'єктів.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.174. Формалізація процедури формування динамічної рівноваги альтернатив у багатогенному середовищі у процесі прийняття рішень більшістю голосів** / О. В. Олексіук, Є. В. Івохін // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 55-66. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

З метою аналізу індивідуальної та колективної поведінки агентів запропоновано модель під назвою «стан-імовірність вибору». Вона базується на явному розгляді ймовірностей вибору альтернатив та на марковському ланцюзі зміни цих імовірностей. Центральне місце в моделі займає матриця «стан-імовірність вибору», рядки якої відповідають станам, а стовпці — альтернативам. У межах цієї моделі встановлено деякі достатні умови динамічної рівноваги двох альтернатив, якщо рішення приймаються простою більшістю голосів. Динамічна рівновага означає, що по черзі вибираються різні альтернативи, і у випадку багаторазового вибору жодна з них не має переваг над іншими. Одержано також конструктивний спосіб формування матриць «стан-імовірність вибору», для яких забезпечується динамічна рівновага альтернатив.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.175. Ядро устойчивости многокритериальной задачи оптимизации при возмущениях входных данных векторного критерия** / Т. Т. Лебедева, Н. В. Семенова, Т. И. Сергиенко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 88-94. — Бібліогр.: 17 назв. — рус.

На основе использования понятия ядра устойчивости многокритериальной задачи поиска Парето-оптимальных решений с непрерывными частными критериальными функциями и множеством допустимых решений произвольной структуры установлены условия устойчивости задачи относительно возмущений входных данных векторного критерия. Изучен вопрос об устойчивой принадлежности допустимых решений задачи определенным множествам ее оптимальных решений.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.176. A model and training method for context classification in CCTV sewer inspection video frames** / V. V. Moskalenko, M. O. Zaretsky, A. S. Moskalenko, A. O. Panych, V. V. Lysyuk // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 97-108. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розроблено та досліджено модель та метод навчання для класифікації контекстів спостереження на кадрах відеоінспекції стічних труб. Об'єкт дослідження — процес виявлення просторово-часового контексту під час інспекції стічних труб. Предметом дослідження є модель та метод машинного навчання для класифікаційного аналізу кадрів відеоінспекції в умовах обмеженого та незбалансованого набору розмічених навчальних даних. Мета дослідження — розроблення ефективних моделі і методу машинного навчання для класифікаційного аналізу контексту відеокадрів інспекції стічних труб в умовах обмеженого обсягу та незбалансованості розміченого навчального набору даних. Запропоновано чотирихетапний алгоритм навчання класифікатора. Перший етап полягає у навчанні з нормалізованою триплетною функцією втрат і регуляризуючою складовою, яка штрафувє за помилку округлення вихідного сигналу до двійкового подання. Наступний етап полягає у визначенні двійкового коду для кожного класу для реалізації кодів, що виправляють помилки, але з урахуванням внутрішньокласових та міжкласових відношень. Одержаний еталонний двійковий вектор для кожного класу потім використовується як цільова мітка під час наступного етапу навчання з бінарною крос-ентропійною функцією втрат. Останній етап машинного навчання пов'язаний з оптимізацією параметрів правила прийняття рішень за інформаційним критерієм для визначення допустимих меж відхилення двійкового подання спостережень кожного класу від відповідного еталонного вектора. Розглянуто 2D згортковий екстрактор ознак у поєднанні з темпоральною мережею для аналізу міжкадрових залежностей. Розглянуто варіанти з 1D згортковою мережею з дірними регулярними згортками, 1D згортковою мережею з дірними причинно-наслідковими згортками, рекурентну мережу LSTM та рекурентну мережу GRU. Порівняння ефективності моделей проводиться на основі мікро-усередненої F1-міри, обчисленої на тестовому наборі даних. Результати, одержані за набором даних, наданим Ace Pipe Cleaning, Inc, підтверджують придатність моделі та методу для практичного використання, оскільки одержана точність дорівнює 92 %. Порівняння результатів навчання за запропонованим методом та традиційним методом показало перевагу на 4 % за мікро-усередненим значенням F1-міри. Подальший аналіз матриці помилок показав, що найбільш суттєве підвищення точності порівняно зі традиційними методами досягається для складних класів, які поєднують як орієнтацію каме-

ри, так і особливості конструкції стічної труби. Висновки: наукова новизна роботи полягає у нових моделях та методах класифікаційного аналізу просторово-часового контексту для автоматизації відеоінспекції стічних труб в умовах обмеженого обсягу та незбалансованості розмічених навчальних даних. Результати навчання, одержані за запропонованим методом, порівнюються з результатами, одержаними за допомогою традиційного методу класифікаційного аналізу зображень. Запропонований метод продемонстрував перевагу на 4 % за мікроусередненим значенням F1-міри. Емпірично було доведено, що темпоральна мережа на основі 1D згорткової мережі з дірними регулярними згортками є найбільш ефективною для аналізу міжкадрових залежностей.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.177. Experimental analysis of multinational genetic algorithm and its modifications** / N. M. Gulayeva, S. A. Yaremko // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 71-83. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Генетичні алгоритми утворення ніш є одним з найпоширеніших підходів до розв'язання задач багатоекстремальної оптимізації. При проведенні класифікації цих алгоритмів можна виділити алгоритми, що ґрунтуються на явному аналізі топографії ландшафту функції пристосованості. Одним з ранніх прикладів таких алгоритмів є багатонаціональний генетичний алгоритм. Мета роботи — розробка та аналіз багатонаціонального генетичного алгоритму та його модифікацій. Алгоритм застосовується для розв'язання задачі пошуку всіх максимумів багатоекстремальної функції. Виконано експериментальний аналіз алгоритмів. Проведено числові прогони алгоритмів на відомих тестових задачах та обчислено критерії ефективності роботи алгоритмів, а саме, відсоток збіжності, частка реальних (глобальних, локальних) та хибних піків; зауважено, що частки піків обчислюються тільки в разі збіжності алгоритму. Виконано програму реалізацію багатонаціонального генетичного алгоритму та проведено експериментальне налаштування його параметрів. Запропоновано дві модифікації функції долин і пагорбів, яка використовується в алгоритмі для визначення взаємного розташування особин. Проведено експериментальний аналіз багатонаціонального генетичного алгоритму за класичною функцією долин і пагорбів та з її модифікаціями. Висновки: наукова новизна роботи полягає в тому, що було запропоновано модифікації функції долин і пагорбів, які продукують меншу кількість помилкових ідентифікацій зон притягання порівняно з класичним варіантом цієї функції. Як наслідок, використання цих модифікацій призводить до покращання продуктивності багатонаціонального генетичного алгоритму для низки тестових задач. Втім, для деяких тестових задач поліпшення критеріїв якості супроводжується зменшенням відсотка збіжності. Загалом, відсоток збіжності та значення критеріїв якості, продемонстровані дослідженням алгоритмом, є недостатніми для практичного використання багатонаціонального генетичного алгоритму у порівнянні з іншими відомими алгоритмами. У той же час, використані модифіковані функції долин і пагорбів як етапу постобробки в інших алгоритмах утворення ніш видається перспективним підходом до покращання роботи цих алгоритмів.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.178. Guided hybrid genetic algorithm for solving global optimization problems** / S. E. Avramenko, T. A. Zheldak, L. S. Koriashkina // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 174-188. — Бібліогр.: 29 назв. — англ.

Провідною проблемою у світі штучного інтелекту є оптимізація складних систем, що нерідко подається у вигляді нелінійної функції, яку необхідно мінімізувати. Такі функції можуть виявитися мультимодальними, недиференційованими, і навіть, заданими у формі чорної скриньки. Побудова ефективних методів розв'язання задач глобальної оптимізації і сьогодні викликає значний інтерес серед науковців. Мета роботи — розробка нового гібридного генетичного алгоритму розв'язання задачі безумовної глобальної оптимізації, швидшого за існуючі аналоги. Одним з важливих викликів, з якими стикаються гібридні методи під час розв'язування задач нелінійної глобальної оптимізації, є раціональне використання локального пошуку, оскільки його реалізація супроводжується достатньо коштовними обчислювальними витратами. В даній роботі запропоновано новий гібридний генетичний алгоритм GВОНGA, який відтворює керований локальний пошук, і поєднує дві успішні модифікації генетичних алгоритмів, перша з яких ВОНGA встановлює якісний баланс між локальним та глобальним пошуком, друга — HGDN — забороняє повторному дослідженню раніше вже розвіданої області пошукового простору. Окрім цього, було запропоновано модифіковану внутрішню функцію та адаптивну схему визначення її параметру — радіусу області «дефляції» цільової функції в околі вже знайденого локального мінімуму — задля прискорення роботи алгоритму. Роботу GВОНGA з іншими відовими стохастичними пошуковими евристичними на наборі із 33 тестових функцій в 5 та 25 вимірному просторі. Результати обчислювальних експериментів свідчать про конкурентну спроможність GВОНGA, особливо в задачах з мультимодальними функціями і великою кількістю змінних. Висновки: новий гібридний алгоритм GВОНGA, розроблений на основі інтеграції ідей керованого локального пошуку і алгоритмів



ВОНГА та HGDN, надає змогу значно економити обчислювальні ресурси та прискорювати розв'язання задачі глобальної оптимізації. Його варто застосовувати для розв'язання задач глобальної оптимізації, що виникають в інженерному проектуванні, вирішенні організаційно-управлінських проблем, особливо коли математична модель задачі є складною і має високу розмірність.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.179. Information technology of climate monitoring** / М. V. Talakh, S. V. Holub, I. B. Turkin // *Радиоелектроніка. Інформатика. Управління.* — 2021. — № 2. — С. 154-163. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Для зниження інформаційної невизначеності про закономірності зміни температури повітря при управлінні роботами у важкодоступних місцях використовується інформаційна технологія моніторингу. Виконувалось завдання створення методу моделювання одного із кліматичних показників, температури повітря, на заданих територіях в структурі інформаційної технології моніторингу. Кліматичні моделі є основними інструментами для дослідження реакції екологічної системи на зовнішні та внутрішні впливи. Проблема зниження інформаційної невизначеності при прийнятті управлінських рішень усувається шляхом прогнозування наслідків застосування запланованих керуючих впливів за допомогою використання в інформаційній технології моніторингу методів кліматичного моделювання. В інформаційну технологію кліматичного моніторингу поєднано методи супутникових спостережень і спостережень за кліматом на поверхні ґрунту з урахуванням просторово-часових характеристик, для формування масиву вхідних даних, із методами синтезу моделей моніторингових інформаційних систем і методами формування багаторівневих модельних структур моніторингових інформаційних систем для перетворення результатів спостережень у знання, та із правилами інтерпретації одержаних результатів для розрахунку значення температури на невідконтрольних територіях. Мета роботи — розв'язання задачі ідентифікації функціональної залежності температури повітря на заданій невідконтрольній території від результатів спостережень за характеристиками клімату метеорологічними станціями на поверхні ґрунту в структурі інформаційної технології кліматичного моніторингу. Удосконалено методологію створення інформаційних технологій моніторингу з метою розширення її можливостей для виконання нових завдань прогнозування температури за допомогою даних тепловізійних супутників та метеостанцій шляхом використання нового методу кліматичного моделювання. Застосовувався системний підхід до процесу кліматичного моделювання, метод групового урахування аргументів для розв'язання задач ідентифікації функціональної залежності, методи математичної статистики для оцінки моделей. Відхилення збережених значень температури за синтезованими моделями МІС від дійсних значень, одержаних за результатами спостережень штучними супутниками Землі, у середньому не перевищує 2,5 °С. Следи температури, одержані від супутникових зображень та метеорологічних станцій у подібних точках, мають схожу динаміку. Висновки: розв'язано задачу ідентифікації функціональної залежності температури повітря у невідконтрольних місцях від результатів спостережень на метеорологічних станціях. Одержані результати використано у процесі створення нового методу кліматичного моделювання в межах інформаційної технології кліматичного моніторингу. Одержано експериментальне підтвердження гіпотези про можливість використання супутникових зображень в регіональних моделях прогнозування температури.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.180. Modeling of asymptotically optimal piecewise linear interpolation of plane parametric curves** / O. V. Frolov, M. U. Losev // *Радиоелектроніка. Інформатика. Управління.* — 2021. — № 3. — С. 57-68. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Апроксимація кривих ламаними привертає увагу з метою її застосування до відтворення об'єктів складної форми на комп'ютері, верстах та 3D принтерах. При цьому бажано мати найменшу кількість ланок ламаної, що замінює криву, зі збереженням необхідної точності відтворення. Мета роботи — вдосконалення методу асимптотично оптимальної кусково-лінійної інтерполяції плоских параметричних кривих на основі дослідження впливу його параметрів та алгоритмів на розподілі похибок апроксимації реальних кривих ліній. Розглянуто асимптотично-оптимальну інтерполяцію плоских кривих, які задовольняють умові мінімальності кількості ланок апроксимації. Запропоновано алгоритми одержання значень послідовності вузлів апроксимації на основі числового інтегрування функції — регулятора з подальшою лінійною та сплайновою інтерполяцією її значень. Обґрунтовано методику оцінки результатів моделювання апроксимації реальних кривих, що базується на статистичній обробці рядів відносних похибок ланок ламаної. Проведено моделювання апроксимації реальних кривих і досліджено вплив на показники розподілу похибок кількісної характеристики ступеня дискретизації інтегральної функції — регулятора вузлів залежно від методу інтерполяції значень інтегральної функції. Проведені дослідження надали змогу виявити вплив першої дискретизації інтегральної функції — регулятора вузлів на якість відтворення кривих ламаними за асимптотично оптимальним алгоритмом та можливості визначення раціонального ступеню дискретизації при практичних

розрахунках для відтворення виробів складної форми. Встановлено, що при достатній кількості точок дискретизації дисперсія розподілу похибок апроксимації стабілізується і збільшення цієї кількості на порядок не значно підвищує точність відтворення кривої. При цьому сплайнова інтерполяція значень інтегральної функції давала значно більшу швидкість стабілізації значень параметрів розподілів, що надає змогу знизити кількість вузлів першої дискретизації у 5 — 6 разів маючи аналогічні показники точності апроксимації. Висновки: відтворення реальних плоских параметричних кривих опуклої форми ламаними за асимптотично-оптимальним алгоритмом інтерполяції показало цілком прийнятні результати без перевищення допустимої похибки апроксимації у випадках достатнього ступеню дискретизації значень інтегральної функції. Напрямами подальших досліджень може бути дослідження можливості спрощення розрахунків при обчисленні значень інтегральної функції розподілу за числовими методами, а також можливості використання дискретних аналогів похідних у виразі цієї функції.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.181. Problem of a discrete data array approximation by a set of elementary geometric algorithms** / I. F. Povkhan, O. V. Mitsa, O. Yu. Mulesa, O. O. Melnyk // *Радиоелектроніка. Інформатика. Управління.* — 2021. — № 3. — С. 109-123. — Бібліогр.: 34 назв. — англ.

Розв'язано задачу апроксимації масиву дискретних даних набором елементарних геометричних алгоритмів і представлення побудованої моделі розпізнавання у вигляді алгоритмічного дерева класифікації. Об'єкт дослідження — концепція дерева класифікації у вигляді дерева алгоритмів. Предметом дослідження є актуальні моделі, методи, алгоритми та схеми побудови різноманітних дерев класифікації. Мета роботи — створення простого та ефективного методу та алгоритмічної схеми побудови деревоподібних моделей розпізнавання та класифікації на основі дерев алгоритмів для навчальних вибірок дискретної інформації великого об'єму, який характеризується модульною структурою з незалежних алгоритмів розпізнавання оцінених на основі даних початкової початкової вибірки для широкого спектру прикладних задач. Запропоновано схему синтезу дерев класифікації (дерев алгоритмів) на основі апроксимації масиву даних набором елементарних геометричних алгоритмів, яка для заданої початкової навчальної вибірки довільного розміру буде деревоподібною структурою (модель АДК), яка складається з набору автономних алгоритмів класифікації та розпізнавання оцінених на кожному кроці, етапі побудови АДК за даною початковою вибіркою. Розроблено метод побудови алгоритмічного дерева класифікації, основна ідея якого полягає в по кроковій апроксимації початкової вибірки довільного об'єму та структури набором елементарних геометричних алгоритмів класифікації. Даний метод при формуванні поточної вершини дерева алгоритмів, вузла, узагальненої ознаки, забезпечує виділення найбільш ефективних, якісних елементарних алгоритмів класифікації з початкового набору та побудову лише тих шляхів в структурі АДК де відбувається найбільша кількість помилок класифікації. Розроблена схема синтезу результуючого дерева класифікації, моделі АДК надає змогу значно скоротити розмір і складність дерева. Структурна складність конструкції АДК оцінюється на основі кількості переходів, вершин та ярусів структури АДК, що надає змогу підвищити якість його наступного аналізу, забезпечити ефективний механізм декомпозиції, та будувати структури АДК в умовах фіксованих наборів обмежень. Метод синтезу дерев алгоритмів надає змогу будувати різноманітні деревоподібні моделі розпізнавання з різними початковими наборами елементарних класифікаторів з наперед заданою точністю для широкого класу задач теорії штучного інтелекту. Розроблений та представлений в даній роботі метод апроксимації дискретних навчальних вибірок набором елементарних геометричних алгоритмів одержав програмну реалізацію та був досліджений і порівняний з методами логічних дерев класифікації на основі селекції елементарних ознак при розв'язку задачі розпізнавання реальних даних геологічного типу. Висновки: проведений загальний аналіз та експерименти підтвердили працездатність розробленого механізму побудови структур дерев алгоритмів та показують можливість його перспективного використання для розв'язку широкого спектра практичних задач розпізнавання та класифікації.

Шифр НБУВ: Ж16683

Див. також: 4.3.162

## Теорія інформації

**4.3.182. Алгоритмы формирования эквивалентных нормированных корреляционных матриц зашумленных случайных сигналов** / Т. А. Алиев, Н. Ф. Мусаева, Н. Э. Рзаева // *Кибернетика та систем. аналіз.* — 2021. — 57, № 4. — С. 177-192. — Бібліогр.: 16 назв. — рус.

Показано, что в объектах управления сигналы обычно представляют собой различные физические величины, такие как температура, давление, вибрация и т. д. Поэтому при решении задач контроля, диагностики и идентификации возникает необходимость формирования нормированных корреляционных матриц.

Проаналізовані труднощі формування нормированих кореляційних матриць зашумлених входних-вихідних сигналів технічних об'єктів. Предложені алгоритми визначення еквівалентних отсчетов помехи і полезного сигналу і показана можливість їх використання для формування нормированих кореляційних матриць, еквівалентних кореляційним матрицям полезних сигналів зашумлених випадкових процесів. Показано, що при цьому значально упрощається процедура формування нормированих кореляційних матриць і суттєво зменшується погрешність їх елементів.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.183. Блочно-циклічна структуризація базису перетворення класу Фур'є на основі циклічної підстановки** / І. О. Процько, М. В. Міщук // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 6. — С. 183-192. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Розглянуто використання підстановки як примітивного елементу для формування циклічної базисної матриці перетворення класу Фур'є (ПКФ). Застосовано циклічну підстановку для блочно-циклічної структуризації гармонічного базису, що надає змогу синтезувати алгоритми швидких дискретних ПКФ довільних обсягів на основі циклічних згорток. Показано, що внаслідок зміни порядку циклів та їх перших елементів у циклічних підстановках зменшується кількість обчислень циклічних згорток у швидких алгоритмах дискретних ПКФ.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.184. Дискретне косинус-синусне перетворення типу VII та швидкі цілочислові перетворення для intra-прогнозування зображень і відеокодування** / Л. О. Гнатів // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 5. — С. 175-185. — Бібліогр.: 34 назв. — укр.

Запропоновано матричний метод побудови дискретного косинус-синусного перетворення (СКП) типу VII порядку  $N$ , на основі якого побудовано 2 цілочислові СКП типу VII порядку 8 і розроблено алгоритми їх швидкого обчислення, які потребують тільки цілочислових операцій. Алгоритми мають низьку мультиплікативну складність, яка в 7 і 10,5 разів є меншою, і потребують відповідно на 23,3 і 44,2 % менше операцій додавання у порівнянні з відомим алгоритмом дискретного синусного перетворення типу VII. Перетворення мають більш високі характеристики ефективності кодування за якістю та ступенем стиснення у порівнянні з відомими синусними перетвореннями. Розроблено алгоритми швидкого обчислення 2D-роздільних направлених цілочислових косинусного і косинус-синусних типу VII адаптивних перетворень для intra-прогнозування з блоками яскравості  $8 \times 8$ . Алгоритми мають низьку мультиплікативну складність, яка в 6,6 і 16,5 разів є меншою у порівнянні з відомими алгоритмами.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.185. Метод завадостійкого оцінювання параметрів авторегресивної моделі в частотній області** / В. К. Задірака, В. Ю. Семенов, Є. В. Семенова // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 5. — С. 186-192. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розглянуто задачу оцінювання параметрів авторегресивного сигналу за наявності фоновому шуму. На основі частотного представлення такого сигналу показано методику обчислення функціонала правдоподібності авторегресивних параметрів, а також розглянуто реалізацію методу Expectation — Maximization для ітеративного оцінювання. Аналіз різних мійр спотворення мовленнєвих сигналів показав, що запропоновані підходи у частотній області мають однакову точність із відповідними підходами у часовій області, але характеризуються суттєво меншими обчислювальними витратами.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.186. Преобразование погрешностей на передаточных функциях измерения и контроля** / В. А. Багацкий, А. В. Багацкий // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 92-104. — Бібліогр.: 8 назв. — рус.

В настоящее время измерение электрических и неэлектрических величин в системах контроля выполняется с помощью каналов аналого-цифрового преобразования. Сами каналы преобразования состоят из аналоговых схем преобразования сигналов и аналого-цифровых преобразователей (АЦП) электрических величин в цифровой код. Рассмотрен случай, когда определяющими погрешностями канала измерения и контроля являются систематические погрешности АЦП. Достоверность измерений оценивается погрешностями, а достоверность контроля — вероятностью верного срабатывания устройства контроля. Отмечено, что оценивание достоверности столь похожих процессов, как измерение и контроль, с помощью разных критериев представляется нелогичным. Цель работы — исследование влияния систематических погрешностей АЦП на погрешности контроля параметров в зависимости от вида функций соответствия норме и величины окна контроля, а также выбор разрешающей способности АЦП для различных задач контроля. Проведен анализ передаточных функций измерения и контроля. Показано, что они формируются с помощью ступенчатых функций. В качестве передаточной функции контроля предложено использовать не ступенчатую, а другие функции соответствия норме, например кусочно-линейную или квадратичные степенные функции более высоких порядков. При

этом результат контроля оценивается не по критерию вероятности верного срабатывания, а с помощью погрешности контроля. Проанализированы с точки зрения преобразования погрешностей кусочно-линейная, параболическая и степенные параболические функции соответствия норме для разных размеров окон контроля. Даны рекомендации для выбора функций соответствия норме и разрешающей способности АЦП для различных задач контроля.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.187. Технологии вычисления коэффициента корреляции между полезным сигналом и помехой по оценке их релейной взаимной корреляционной функции** / Т. А. Алиев, Н. Ф. Мусатова // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 93-103. — Бібліогр.: 16 назв. — рус.

Показано, что во многих случаях при формировании зашумленных сигналов нарушается условие отсутствия корреляции между полезным сигналом и помехой. Из-за этого при корреляционном анализе этих сигналов возникают определенные погрешности, которые становятся причиной неадекватности полученных результатов. Кроме того, существующие технологии корреляционного анализа не позволяют использовать помехи как носители ценной информации. Поэтому для полного использования колоссального информационного потенциала зашумленных сигналов необходимо создать новые технологии, которые, как при выполнении известных классических условий, так и при их невыполнении, исключили бы потерю ценной информации. Разработаны алгоритмы определения оценки коэффициента корреляции (КК) между полезным сигналом и помехой, которые невозможно измерить непосредственно или выделить из зашумленного сигнала. Для этой цели использована нормированная взаимная корреляционная функция между полезным сигналом и помехой. Разработан алгоритм вычисления оценок нормированной взаимной корреляционной функции между полезным сигналом и помехой по оценкам релейной корреляционной функции зашумленного сигнала. Показано, что значение этой оценки, вычисленное при нулевом временном сдвиге, представляет собой оценку КК между полезным сигналом и помехой. Предложена технология проведения вычислительных экспериментов, проведен сравнительный анализ, подтверждена достоверность предложенных алгоритмов и технологий. Показано, что при нормальном техническом состоянии объекта оценки релейной взаимной корреляционной функции и КК между полезным сигналом и помехой будут близки к нулю. При зарождении различных дефектов, предшествующих неисправностям на объекте, эти оценки в зависимости от степени поврежденности изменяются. Поэтому в системах мониторинга и контроля именно оценка взаимной корреляционной функции и КК между полезным сигналом и помехой целесообразно использовать в качестве информативных признаков для сигнализации и контроля начала изменения технического состояния объектов и динамики развития их неисправностей. Благодаря использованию этих новых эффективных информативных признаков можно повысить степень достоверности и надежности функционирования современных информационных систем.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.188. Цілочислові модифіковані синус-косинусні перетворення типу VII. Метод побудови і роздільні направлені адаптивні перетворення для intra-прогнозування з блоками яскравості  $8 \times 8$  у кодуванні зображень/відео** / Л. О. Гнатів, В. К. Луц // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 1. — С. 178-190. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Запропоновано матричний метод побудови цілочислового модифікованого синус-косинусного перетворення (СКП) типу VII порядку 8, на основі якого побудовано 2 цілочислові модифіковані СКП типу VII і розроблено алгоритми їх швидкого обчислення, які потребують виконання тільки цілочислових операцій. Алгоритми мають низьку мультиплікативну складність, яка в 7 і 10,5 разів є меншою у порівнянні з відомим алгоритмом дискретного синусного перетворення типу VII. Перетворення мають більш високі характеристики ефективності кодування за якістю та ступенем стиснення у порівнянні з відомими синусними перетвореннями. Розроблено алгоритми швидкого виконання 2D роздільних спрямованих цілочислових косинусного і модифікованих синус-косинусних типу VII адаптивних перетворень для intra-прогнозування з блоками яскравості  $8 \times 8$ . Алгоритми мають низьку мультиплікативну складність, яка в 6,6 і 16,5 разів є меншою у порівнянні з відомими алгоритмами.

Шифр НБУВ: Ж29144

## Кодування. Коди

**4.3.189. Метод распознавания параметров помехоустойчивых блочных циклических кодов по образующему полиному** / С. Н. Николаев, А. Н. Романов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — № 57, № 1. — С. 168-177. — Бібліогр.: 26 назв. — рус.

Описана суть помехоустойчивого блочного циклического кодирования. Рассмотрен метод распознавания параметров такого кода при отсутствии априорной информации полным их перебором. Определено количество необходимых для этого вычислений. По-

казано, що використання цього методу в реальних умовах з трудністю. Исследованы известные образующие полиномы, применение которых наиболее вероятно. Сформировано множество таких полиномов и соответствующих параметров. Предложен метод распознавания параметров помехоустойчивых блочных циклических кодов среди известного множества, что позволяет значительно сократить количество необходимых вычислений.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.190. Development of the external restructuring method to increase the efficiency of information resource data encoding** / S. Khmelevsky, I. Tupitsya, Qasim Abbood Mahdi, O. Musienko, M. Parkhomenko, Ya. Borovensky // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 3. — С. 52-61. — Бібліогр.: 39 назв. — англ.

Досліджено існуючі методи реструктуризації даних, що реалізуються у сучасних алгоритмах кодування даних інформаційних ресурсів. Праналізовано проблемні аспекти використання методів зовнішньої реструктуризації даних з позиції забезпечення відповідного рівня достовірності. Основні серед них — можливість втрати ключової інформації у процесі реконструкції вихідного повідомлення, що може призвести до прийняття помилкових та несвоєчасних рішень відповідними органами сектора безпеки по подоланню кризових ситуацій. Формуються вимоги до інформаційних ресурсів, що використовуються в інтересах органів сектора безпеки в умовах необхідності оперативного реагування на подолання кризових ситуацій. З метою підвищення ефективності кодування даних інформаційного ресурсу з позиції компактного представлення в умовах забезпечення відповідного рівня якості розробляється метод зовнішньої реструктуризації, який надає змогу додатково усувати психовізуальну, статистичну та структурну надмірність повідомлення. Під зовнішньою реструктуризацією даних розуміється формування нового алфавіту повідомлення (палітри кольорів для зображення). Запропоновано новий підхід до реструктуризації даних інформаційних ресурсів, сутність якого полягає у визначенні значимості окремих елементів у початковому повідомленні за кількісним показником, та подальшим регулюванням потужності вихідного повідомлення, що надає змогу створити більш вигідні умови для подальшого кодування. Перевагами використання розробленого методу є покращання компресійних характеристик у порівнянні з існуючими алгоритмами в умовах заданої (високої) якості.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.191. Formalization coding methods of information under toroidal coordinate systems** / V. V. Riznyk // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 144-153. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

Кодування та опрацювання великого інформаційного контенту актуалізує проблему формалізації взаємозалежності між інформаційними параметрами систем кодування векторних даних на єдиній математичній платформі. Об'єкт дослідження — модель кодування масивів векторних даних в базисі тороїдних систем координат. Мета роботи — формалізація методів кодування векторних даних в оптимізованому базисі тороїдних систем координат. В основу дослідження покладено встановлений факт гармонійного спрощення симетричних та асиметричних структур у вигляді оптимальних співвідношень між симетрією і вбудованими в неї асиметричними просторовими структурами з груповими властивостями, притаманними для векторних комбінаторних конфігурацій «зіркового» класу — наборів t-вимірних векторів двійкового коду як базису t-вимірної системи координат тороїда. Для опису математичної моделі «зіркових» систем координат використано математичний апарат теорії множин, теоретико-числові і теоретико-групові методи комбінаторного аналізу та елементи алгебричної теорії ідеальних кільцевих в'язок. Метод надає змогу формалізувати взаємозв'язок інформаційних параметрів векторного коду (число кодових комбінацій, розрядність, кількість способів кодування однакових наборів) з геометричними параметрами системи координат (розмірність і розміри сітки по числу атрибутів і категорій векторних даних). Виведено функціональну залежність між вищезгаданими параметрами, що надає змогу досягати вигідного компромісу між суперечними цілями (наприклад, продуктивністю і надійністю методу кодування). Розроблені методи реалізовані при оптимальному кодуванні векторних даних в базисі тороїдних систем координат. Висновки: проведені обчислювальні експерименти підтвердили працездатність запропонованого математичного забезпечення і надають змогу рекомендувати його для використання на практиці при вирішенні задач формалізації методів оптимального кодування масивів векторних даних та опрацювання інформації різної природи в тороїдних системах координат визначених розмірів і розмірності.

Шифр НБУВ: Ж16683

## Системний аналіз

**4.3.192. Визначення ймовірності досягнення мети функціонування просторово-розподіленою системою з використанням показника її дії** / О. І. Хазанович, О. М. Мовчан, В. П. Харченко

// Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 137-144. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Уведено поняття дії системи, визначено її показник та одержано рівності, що надають змогу визначити та розрахувати ймовірність досягнення мети функціонування просторово-розподіленою системою з використанням показника дії цієї системи. З застосуванням одержаних математичних співвідношень досліджено систему матеріального забезпечення. Визначено її дію та розраховано ймовірність досягнення мети функціонуванням цієї системи.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.193. Дослідження ефективності застосування технології Machine Learning Services в задачах прогнозування** / В. В. Федько // 36. наук. пр. Харків. ун-ту Повітр. сил. — 2021. — Вип. 2. — С. 116-121. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Викладено і проаналізовано результати експериментів щодо ефективності розв'язання задач прогнозування методами Machine Learning із застосуванням технології Machine Learning Services. Ця технологія полягає у перенесенні процесів оброблення даних з комп'ютера клієнта (як це реалізовано у класичній технології Machine Learning) на сервер, на якому зберігаються дані. Дослідження проводилися шляхом порівняння витрат часу розв'язання задач за кожною технологією при різних обсягах даних. Результати досліджень показали, що застосування технології Machine Learning Services має удвічі кращі показники на кількості даних понад півтора мільйона записів.

Шифр НБУВ: Ж70455

**4.3.194. Математичне моделювання квадратично нелінійних просторово розподілених систем. II. Випадок неперервно визначених початково-крайових зовнішньодинамічних збурень** / В. А. Стоян // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 72-83. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Виконано дослідження двох класів нелінійних просторово розподілених динамічних систем, неперервно спостережуваних за гранично-початковими та просторово розподіленими зовнішньодинамічними збуреннями. Для кожної з них побудовано аналітичні залежності функції стану, яка за середньоквадратичним критерієм (СКК) узгоджується з наявною інформацією про зовнішньодинамічні умови їх функціонування. Розв'язок початково-крайових задач для розглядуваних систем визначається через множини векторів, які за СКК моделюють заданий початково-крайовий стан разом із просторово розподіленими зовнішньодинамічними збуреннями. Наведено умови точності й однозначності одержаних математичних результатів. Розглянуто випадки необмежених просторових областей та усталеної динаміки систем.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.195. Математичне моделювання квадратично нелінійних просторово розподілених систем. I. Випадок дискретно визначених початково-крайових зовнішньодинамічних збурень** / В. А. Стоян // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 84-97. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Виконано дослідження двох класів нелінійних просторово розподілених динамічних систем, дискретно спостережуваних за гранично-початковими та просторово розподіленими зовнішньодинамічними збуреннями. Для кожної з них побудовано аналітичні залежності функції стану, яка за середньоквадратичним критерієм узгоджується з наявною інформацією про зовнішньодинамічні умови їхнього функціонування. Розв'язок початково-крайових задач для розглядуваних систем визначається через множини векторів, які за середньоквадратичним критерієм моделюють задану початково-крайову обстановку, включно з просторово розподіленими зовнішньодинамічними збуреннями. Наведено умови точності й однозначності одержаних математичних результатів. Розглянуто випадки необмежених просторових областей та усталеної динаміки систем.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.196. Регуляризованные решения задач идентификации в классе моделей линейной регрессии** / В. Ф. Губарев, Н. Н. Сальников, С. В. Мельничук // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 56-69. — Бібліогр.: 27 назв. — рус.

Рассмотрена проблема идентификации сложных дискретных систем в классе моделей линейной регрессии. При наличии погрешностей в данных соответствующая задача идентификации в большинстве случаев является некорректно поставленной. В условиях ограниченной неопределенности исходных данных предлагается находить приближенное регуляризованное решение и в качестве регуляризирующего параметра использовать размерность модели. Разработаны и исследованы два способа определения размерности модели, позволяющие находить приближенное решение задачи идентификации, согласованное по точности с погрешностью данных. На основе численного моделирования выполнены исследования разработанных способов идентификации и дана оценка их эффективности.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.197. Энтропийные методы моделирования самоорганизующихся систем по данным гиперспектрального зондирования** / М. В. Артюшенко, А. В. Хижняк // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 67-78. — Бібліогр.: 13 назв. — рус.

Для исследования сложных самоорганизующихся систем создаются различные математические модели. В геосистемах детерминированный характер процессов обусловлен их стохастическими свойствами. В рассматриваемых системах регулярные детерминированные процессы формируются многочисленными случайными межэлементными взаимодействиями, которые происходят на микроуровне. Во многих случаях корректно вывести детерминированный закон эволюции наблюдаемой системы или ее части не представляется возможным ввиду большого числа непредсказуемых и неизвестных факторов, оказывающих на нее влияние. Однако на микроуровне доступными для наблюдения являются статистические распределения элементов системы, что позволяет предсказывать ее поведение и оценивать факторы, действующие на систему. Универсальные методы моделирования систем со стохастическими свойствами основаны на фундаментальных понятиях статистической механики — информационных энтропий Гиббса — Шеннона и Реньи. Исследованы энтропийные методы вычисления количественных оценок состояний пространственно-распределенных геосистем и их дивергенций в процессе самоорганизации: альфа-расхождений, расхождений Кульбака, вариационности спектра размерностей Реньи. Рассмотрены особенности исследования систем с мультифрактальными структурами по данным гиперспектральных измерений. На примерах проиллюстрировано применение энтропийных моделей в численных экспериментах с реальными данными, полученными с месторождения природного газа. На основе данных гиперспектральных излучений природного растительного покрова проведена верификация применения энтропийных методов для определения границ залежей углеводорода.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.198. Features of modelling stabilization digital system of ground vehicle equipment** / O. A. Sushchenko, A. A. Salyuk, S. H. Yehorov // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 62-71. — Библиогр.: 15 назв. — англ.

Розглянуто особливості розробки моделей і моделювання системи стабілізації обладнання наземних рухомих об'єктів. Зазначено особливості процедури оптимального синтезу системи розглянутого типу. Основна мета дослідження — вивчення можливості проектування системи стабілізації з цифровим блоком управління. Представлено два підходи до дискретизації системи з цифровим блоком управління і дані відповідні блок-схеми. Надано аналіз методів дискретизації і відповідного програмного забезпечення. Обговорено можливі програмні реалізації передавальних функцій в моделі цифрового блоку управління. Запропоновано особливості подання цифрових фільтрів. Проведено моделювання системи стабілізації з цифровим блоком управління. Представлено результати моделювання. Представлено перехідні процеси по кутовій швидкості з різними способами дискретизації. Результати порівняльного аналізу різних способів дискретизації представлені в табличній формі. Одержані результати можуть бути корисні при проектуванні систем управління широкого типу.

Шифр НБУВ: Ж72727

## Теорія автоматів

**4.3.199. Перетин —  $w$  — регулярних виразів** / А. М. Чеботарьов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 12-21. — Библиогр.: 7 назв. — укр.

Запропоновано метод побудови  $\omega$  — регулярного виразу, що задає перетин множин  $\omega$  — слів, наведених у вигляді  $\omega$  — регулярних виразів  $R_1$  і  $R_2$ . Така побудова здійснюється без переходу до  $\omega$  — автоматів, тобто безпосереднім перетворенням виразу  $R = R_1 \cap R_2$ . Процес побудови  $\omega$  — регулярного виразу, що задає перетин  $R_1 \cap R_2$ , наведено у вигляді дерева перетинів, вершини якого відповідають перетинам простих  $\omega$  — регулярних виразів, отриманих під час перетворення перетину  $R_1 \cap R_2$ . Побудоване дерево перетинів визначає систему лінійних рівнянь зі змінними, значеннями яких є множини  $\omega$  — слів. Одна з цих змінних  $R$  відповідає множині  $\omega$  — слів, що задається перетином  $R_1 \cap R_2$ , тобто вираз, який задає перетин  $\omega$  — регулярних виразів  $R_1$  і  $R_2$ , є значенням змінної  $R$  у зв'язку цієї системи лінійних рівнянь.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.200. Применение потоковой кластеризации для идентификации гибридных темпоральных автоматов на аналоговых данных IoT** / К. К. Кадомский // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 31-44. — Библиогр.: 31 назв. — рус.

Модели класса темпоральных автоматов представляют удобную абстракцию для решения задач диагностики и управления в системах промышленного Интернета вещей (IIoT). Для их применения требуется выполнять идентификацию автомата путем пассивного обучения онлайн, используя лишь положительные образцы. Такой тип обучения поддерживается гибридными темпоральными автоматами (НТА) посредством алгоритма OTALA. Однако для обучения НТА требуется последовательность дискретных событий вместо непрерывных аналоговых временных рядов, кото-

рые обычно встречаются в IIoT. Некоторые ученые пытались восполнить этот пробел за счет предобработки наблюдений самоорганизующимися картами (SOM) с преобразованием водораздела, но полученные модели часто оказывались неэффективными в реальных условиях. Задача идентификации темпорального автомата на аналоговых данных IIoT решена с применением инкрементного алгоритма, кластеризация — на основе моделей (IMCF). IMCF — это потоковый алгоритм, который обрабатывает временные ряды в режиме онлайн и преобразует их в последовательность дискретных состояний с четкими либо нечеткими переходами между ними. Такие переходы затем используются в качестве событий, необходимых для идентификации НТА с помощью OTALA. Полученные модели экспериментально исследованы в случае системы IIoT, которая ранее представляла сложность для моделирования. Достигнутое повышение эффективности на 24,9 — 76,8 % демонстрирует, что дискретизация с помощью IMCF более информативна для идентификации НТА. Обсуждены более широкие перспективы применения НТА в системах IIoT и определены оставшиеся ограничения для их практического применения: дискретность переходов между состояниями НТА и отсутствие долговременной памяти переходов.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.201. Проблема Черні для автоматів із простими ідемпотентами** / І. К. Рисцов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 3-10. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Одержано дві точні оцінки функції Черні  $S(A)$  для автоматів із простими ідемпотентами (III-автоматів). Показано, що  $S(A) = p - 1$  для III-автомата  $A$  з  $p$  станами та тривіальною групою та  $S(A) \leq (n - 1)^2$  для III-автомата  $A$  з  $p$  станами та регулярною групою.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.202. Совместное использование методов структурной декомпозиции для оптимизации схемы микропрограммного автомата Мура** / А. А. Баркалов, Л. А. Титаренко, А. В. Баев, А. В. Матvienko // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 3-16. — Библиогр.: 38 назв. — рус.

Предложен метод оптимизации аппаратных затрат в схеме автомата Мура, реализуемой в базе FPGA. Метод основан на одновременном использовании замены входов и преобразования кодов состояний в коды классов псевдоэквивалентных состояний. Такой подход приводит к трехуровневой схеме автомата. Приведен пример синтеза автомата Мура с использованием предложенного метода и выполнен анализ его положительных и отрицательных характеристик. Исследования на базе стандартных автоматов показали, что данный метод позволяет уменьшить аппаратные затраты и потребляемую мощность при незначительной потере быстродействия.

Шифр НБУВ: Ж29144

## Радіоелектроніка

### Загальна радіотехніка

**4.3.203. Элементы та пристрої органічної електроніки:** [колект.] монографія / Г. В. Барішніков, І. І. Гедьжинський, З. Ю. Готра, Х. Б. Іванюк, Б. П. Мінаев, П. Й. Стахіра; ред.: З. Ю. Готра; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів: Простір-М, 2020. — 226 с.: рис., табл. — Библиогр.: с. 206-226. — укр.

Проаналізовано сучасний стан створення елементів, пристроїв на основі органічних матеріалів. Розглянуто теоретичні основи функціонування органічних світлодіодів, фотовольтаїчних структур, польових транзисторів та інші. Описано базову технологію їх створення. Наведено методи запобігання деградації органічних нанорозмірних плівок і структур на їх основі. Описано основні методи дослідження їх структурних і морфологічних параметрів. Зазначено, що наведені загальні основи квантової хімії для органічної електроніки забезпечують визначення основних, енергетичних і спектральних властивостей органічних матеріалів. Обговорено фізичні властивості функціональних органічних напівпровідників та інтерфейсів на їх основі, включно з контактними явищами. Увагу приділено методам дослідження їх кінетичних та інтерфейсних властивостей. Акцентовано на фізико-хімічних основах функціонування пристроїв органічної електроніки, найсучасніших досягненнях у технології їх створення, представлено теоретичні й експериментальні методи аналізу властивостей органічних матеріалів і структур на їх основі. Описано базові структури органічної електроніки, на яких ґрунтуються їх функціонування, представлено основні технологічні методи створення пристроїв органічної електроніки. Наведено принципи роботи та фактори, що впливають на функціонування органічних одношарових, тандемних і бар'ніково-сенсифікованих фотовольтаїчних елементів для сонячних елементів. Розглянуто природу електролюмінесценції в органічних напівпровідниках і принцип роботи ОСВС. Подано новітні результати дослідження високоефектив-

них світловипромінюючих структур. Наведено принципи роботи та конструктивно-технологічні рішення різноманітних транзисторних структур. Поряд з описом технологічних органічних напівпровідникових структур розглянуто методи дослідження структурних і морфологічних властивостей тонких органічних плівок.

Шифр НБУВ: ВС68638

**4.3.204. Технологія мікроелектронних засобів:** зб. завдань / С. М. Павлов, О. В. Войтєховська; Вінницький національний технічний університет. — Вінниця: ВНТУ, 2017. — 76 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 65. — укр.

Розглянуто основні процеси технології мікроелектронних засобів, зокрема процеси механічної обробки та підготовки напівпровідникових пластин, а також такі методи одержання структур, як епітаксiale нарощування, фотолітографія, дифузія, іонна імплантація, термічне випаровування й іонно-плазмове розпилювання. Викладено питання щодо радіаційної обробки пластин та складання мікроелектронних засобів.

Шифр НБУВ: ВА813012

**4.3.205. Характеристики сигналів модуляції циклічним зсувом коду з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць** / А. О. Москаленко, Г. В. Сокол, Т. М. Коротун, А. Г. Угляниця, А. О. Шугайло // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 135-137. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Встановлено, що важливою характеристикою систем радіозв'язку спеціального призначення є перешкодозахищеність. Перешкодозахищеність включає скритність системи та її перешкодостійкість. Перешкодостійкість, структурна та енергетична скритність системи радіозв'язку спеціального призначення визначаються характеристиками використовуваних сигналів. Представлено результати дослідження характеристик сигналів модуляції циклічним зсувом коду з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць, а саме структурної та енергетичної скритності. За результатами проведених досліджень встановлено, що використання сигналів модуляції циклічним зсувом коду з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць надасть змогу підвищити структурну скритність радіосистем спеціального призначення. Структурна скритність сигналів модуляції циклічним зсувом коду з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць більша за структурну скритність М-последовностей, до того ж, при збільшенні довжини кодової последовності, структурна скритність сигналів модуляції циклічним зсувом коду з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць зростає стрімкіше. Енергетична скритність сигналів модуляції циклічним зсувом коду з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць ідентична енергетичній скритності сигналів М-ічної ортогональної модуляції.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.206. Optimization of preventive threshold for condition-based maintenance of radio electronic equipment** / O. V. Solomentsev, M. Yu. Zaliskyi, O. A. Shcherbyna, M. M. Asanov // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 19-27. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Експлуатаційні витрати протягом всього життєвого циклу радіоелектронного обладнання складають значну величину, що набагато перевищує власне вартість обладнання. Тому актуальною науково-технічною проблемою є мінімізація експлуатаційних витрат. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження технологій оброблення статистичних даних у системах експлуатації радіоелектронного обладнання. Мета роботи — підвищення ефективності стратегії технічного обслуговування за станом з контролем визначальних параметрів, яка широко застосовується в цивільній авіації. Вирішення поставленої проблеми базується на знаходженні функціональної залежності показника ефективності у вигляді питомих експлуатаційних витрат від основних параметрів радіоелектронного обладнання та системи його експлуатації. Для визначення цієї залежності використовується імовірнісно-подієва модель, а також методи теорії ймовірності та математичної статистики, зокрема методи статистичної класифікації вибірових сукупностей та функціональних перетворень випадкових величин. Для визначення оптимального рівня превентивного порога за критерієм мінімізації експлуатаційних витрат використовується метод статистичного моделювання Монте-Карло. Удосконалено стратегію технічного обслуговування за станом з контролем визначальних параметрів, що базується на додатковій статистичній обробці експлуатаційних даних та технології знаходження оптимального превентивного порога. Висновки: одержані результати можуть бути використані під час розробки та модернізації систем експлуатації радіоелектронного обладнання в частині застосування процедур оброблення статистичних даних. Порівняльний аналіз двох стратегій технічного обслуговування показав, що використання додаткової статистичної обробки даних надає змогу зменшити питомі експлуатаційні втрати. Запропонована технологія визначення оптимального превентивного порога може бути поширена для використання під час експлуатації складних технічних систем, зок-

рема для таких, чий технічний стан пов'язаний зі значеннями визначальних параметрів.

Шифр НБУВ: Ж16683

Див. також: 4.3.231

Антенні. Лінії передачі (фідери)

**4.3.207. Метод перестановки інтервалів з врахуванням взаємкореляційних властивостей сегментів** / С. В. Індик, В. П. Лисечко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 128-130. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Актуальною задачею є розробка нових методів перестановки інтервалів з врахуванням взаємкореляційних властивостей кожного сегменту. Тому необхідно розробити новий метод перестановки часових інтервалів, який забезпечить підвищення об'єму ансамблю з урахуванням значень рівня завад множинного доступу. Розроблений метод базується на застосуванні взаємкореляційних властивостей часових інтервалів шляхом поетапного перебору. Часові інтервали кодових последовностей відеоімпульсів з низькою взаємодією у часовій області піддаються кореляційному аналізу. У розробленому методі перестановки було здійснено перебір часових інтервалів последовностей рівновіддалених імпульсів змінної довжини, при цьому враховувалися взаємкореляційні властивості сегментів, завдяки чому можливо розподілити імпульси так, що взаємодія між сигналами у часовій області буде мінімальною, що в свою чергу призведе до мінімальної взаємодії між сигналами, а отже значною мірою зменшить вплив завад множинного доступу.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.208. Модель антени для випромінювання надширокосмужових сигналів** / К. А. Трубанінова // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 138-141. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Для реалізації вимог щодо широкосмужовості приймально-передавальної антени найбільш придатним є антенний елемент, який являє собою антену з розширюючою щілиною TSA (Tapered Slot Antenna). Форма розімкнутої щілини визначає смугу частот, причому її енергетичну спрямованість характеризує вузький головний промінь та практична відсутність бокових пелюсток у діапазоні частот 2 — 6,5 ГГц. Попереднє формування в системі чіпу у вигляді моноцирку Гауса унеможливило виникнення енергетичних втраг, що виникають за рахунок неузгодженості сигналу в широкій смузі частот та обмежують радіус розповсюдження надширокосмужового інформаційного сигналу. Тому формування надширокосмужового чіпу здійснюють шляхом збудження моноімпульсного сигналу у розташованих поряд двох антенних елементах, кожний з яких являє собою антену TSA. Мета роботи — розробка методу випромінювання надширокосмужового сигналу шляхом поділу сигналу навпіл, одну частину якого последовно інвертують, затримують на час, який дорівнює половині тривалості моноімпульсу та обома моноімпульсними сигналами збуджують відповідно обидві поряд розташовані на єдиній діелектричній основі антени. Розроблена турнікетна модель антени доводить, що біполярний імпульс випромінювання електромагнітного поля у 9,5 разів перевищує радіус дії у порівнянні з радіотехнічними системами, які працюють з використанням уніполярного моноімпульсу та у 2,37 рази у порівнянні із системами, які працюють з використанням гармонійних коливань. Розроблено імітаційну модель антени в середовищі програмування HFSS, яка надає змогу проводити оптимізацію технічних характеристик антени.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.209. Можливість забезпечення завадостійкості обладнання системи EGNOS RIMS на основі резонаторів на нерегулярних лінійних передачах** / Н. О. Ліщиновська // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 131-134. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Вивчено процеси в коливальних системах на базі мікросмужових і симетричних смужкових ліній передачі. Мета дослідження — розробка ефективних засобів усунення перешкод, які формуються супутниковим радіонавігаційним системам, що забезпечать можливість функціонування апаратури системи EGNOS RIMS в Україні. Вирішено обґрунтування технічних рішень та аналіз радіочастотного середовища, як ключового критерія вибору місця розташування системи EGNOS RIMS в Україні та впливу радіочастотного середовища на продуктивність системи. Розглянуто наявні в зоні розгортання системи джерела перешкод, що негативно впливають на характеристики приймача EGNOS RIMS, оскільки їх потужність перевищує необхідний рівень у використаних діапазонах частот GPS L1 та L2. Особливості синтезу резонаторів на замкнутих і розімкнутих відрізках мікросмужових і симетричних смужкових ліній передачі, для усунення перешкод, які формуються супутниковими радіонавігаційними системами. Перспективні шляхи застосування запропонованих резонаторів у використаних діапазонах частот GPS L1 та L2. Висновки: запропоновані технічні рішення доцільно використовувати для усунення перешкод, які формуються в супутникових радіонавігаційних системах, що забезпечують можливість функціонування апаратури системи EGNOS RIMS в Україні.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.210. Решение проблемы формирования устойчивых и состоятельных оценок корреляционной матрицы наблюдений методом динамической регуляризации** / В. В. Скачков, В. В. Чепкий, А. Н. Ефимчиков, А. Ю. Коркин, А. А. Гончарук // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 94-103. — Бібліогр.: 10 назв. — рус.

Дан анализ состоятельности устойчивых оценок корреляционной матрицы наблюдения при их статической и динамической регуляризации. Доказано преимущество метода динамической регуляризации с оптимальным параметром в контексте разрешения противоречия «вычислительная устойчивость — состоятельность» выборочных оценок корреляционной матрицы наблюдений. Получен алгоритм вычисления оптимального параметра динамической регуляризации, который не использует данных прогнозирования и не требует дополнительных вычислительных затрат.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.211. Analysis of CSRR based circular patch monopole antenna for Ku-band satellite communication applications, C-band and X-band applications** / K. Teja Babu, K. Ch. Sri Kavya, Sarat K. Kotamraju, G. B. G. Tilak // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01016-1-01016-5. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

In this paper, a circular patch monopole antenna with circular CSRR slots is presented for WiMAX applications. The proposed antenna contains circular polarized patch with circular CSRR slots. Smaller triple-band antenna is planned by drawing CSRR slots on the radiating component. It is seen from the outcomes that the proposed antenna can be utilized for satellite communication application. In order to verify high separation between adjacent components, the circular patch monopole antenna array of the proposed antenna element is also manufactured and tested in order to make the proposed antenna a possible candidate to be incorporated into satellite communications. Utilizing this strategy, a changed circular monopole are proposed and examined as the plan model. Both estimated and reproduced results are given and talked about to confirming the legitimacy of proposed plan procedure. In an ordinary lab climate, the injurious multi-way transmission impacts on the exchange capacity of the model receiving wire pair were noticed and talked about. This streamlining procedure would not carry any size or cost increment to the printed monopoles, and the improvement of transmission execution is very detectable, which has all the earmarks of being a critical improvement over printed UWB monopoles. The antenna delivers maximum peak gain of 8,27 dB at 13,9 GHz. The proposed antenna with the dimensions of  $26 \times 23 \times 1,6$ . The estimated results: radiation pattern, peak gain, radiation efficiency is showing the good results. The proposed antenna can be utilized for C-band (4,2, 7,6 GHz), 5,5 (HYPERLAN) X-band (9,7 and 11,4 GHz) and Ku-band (13,9 GHz) satellite communication applications.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.3.212. Design of microstrip patch antenna based on FSS for 5G and Wi-Max applications** / Pronami Bora, P. Pardhasaradhi, B. T. P. Madhav // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01015-1-01015-4. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

This work offers an optimized microstrip patch antenna for 5G and Wi-Max applications. The proposed design is based on rectangular patch antenna embedded with frequency selective surface consisting of an array of  $4 \times 4$  patches to increase the gain of the antenna by more than 7dB. FSS layer is mounted under the microstrip patch of the antenna which provides a stop band response with more than -60 dB loss at the frequency range 3,5 GHz and more than 30 dB at 6 GHz.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.3.213. Diagnostics of headlights from near area on place of basing** / O. Besova, V. Karlov, O. Lukashuk, I. Petryshenko // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 124-127. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Методи мікрохвильової діагностики (МХД) фазованого рентгенівського випромінювання надають змогу реконструювати амплітудно-фазовий розподіл в антені та реалізувати на цій основі методи адаптації управління ґратами до тих, що знаходяться в амплітудно-фазовому розподілі, до дефектів. Методи МХД з ближньої зони реалізуються лише в безехових камерах або на спеціально обладнаних тренувальних майданчиках. Для вирішення проблем адаптації фазованої антенної решітки до технічного стану та збільшення часу її роботи в екстремальних умовах необхідно мати методи інтегрованої МХД фазованої антенної решітки на її місці. Мета дослідження — розробка методу МХД фазованої решіткової антени, реалізованої з ближньої зони антени в її розташуванні, та усунення впливу ехосигналів на результати діагностики. Запропоновано метод НВЧ діагностики фазованої антенної решітки з ближньої зони, що надає змогу виключити вплив на точність діагностики відлуння сигналу, присутніх на вимірювальній майданчику, і похибок в позиціонуванні вимірювального зонда. Висновки: запропонований метод надає можливість реалізувати НВЧ діагностику антени з ближньої зони, на місці її базування. Результати НВЧ діагностики передбачається використовувати для реалізації різних способів адаптації фазованої ан-

тенної решітки до технічного стану, помітно збільшуючи термін її експлуатації.

Шифр НБУВ: Ж73223

Див. також: 4.3.229

## Електроніка

### Напівпровідникові прилади

**4.3.214. Вплив опромінення на електрофізичні параметри світлодіодів GaAsP** / Р. М. Вернидуб, О. І. Кириленко, О. В. Конорева, П. Г. Литовченко, Д. П. Стратілат, В. П. Тартачник, М. М. Філоненко // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 56-61. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Розглянуто особливості вольтамперних характеристик світлодіодів, одержаних на основі твердих розчинів GaP — GaAsP. Наведено результати досліджень впливу електронного опромінення ( $E = 2 \text{ MeV}$ ,  $\Phi = 3 \cdot 10^{14} + 2,6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ ) на основні електрофізичні параметри діодів GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub> ( $x = 0,85$  — жовті,  $x = 0,45$  — помаранчеві). Виявлено зростання диференційного опору, послідовного опору бази та бар'єрного потенціалу. Проаналізовано процеси відновлення досліджуваних величин при ізохронному відпаді, обговорено механізми деградаційно-відновних явищ.

Шифр НБУВ: Ж25640

**4.3.215. Залежність максимальної чутливості холлівських сенсорів магнітних полів на основі графену від температури** / І. Большакова, М. Стріха, Я. Кость, Ф. Шуригін, Ю. Міхашук, Z. Wang, D. Neumaier // Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3. — С. 29-37. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Викладено теорію чутливості холлівських сенсорів магнітних полів на основі графену залежно від температури. Прогнозовано наявність низькотемпературної ділянки з незалежною від температури чутливістю з подальшим її спадом зі зростанням температури тоді, коли температурно-індукована концентрація носіїв в графені починає переважати. Проведено експериментальні дослідження температурної залежності магнітної чутливості за струмом сенсорів Холла на основі одношарового графену в інтервалі від 300 до 430 °К. Залежність якісно відповідає прогнозованій з теоретичного розгляду з початком спаду чутливості при  $T > 400 \text{ K}$ . Одержані значення чутливості в області кімнатних температур  $\sim 230 \text{ V} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{Tл}^{-1}$  суттєво перевищують максимальну чутливість традиційних холлівських сенсорів на основі кремнію  $\sim 100 \text{ V} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{Tл}^{-1}$ .

Шифр НБУВ: Ж24835

**4.3.216. Спектральні характеристики вихідних та опроміненних світлодіодів GaAsP** / Р. М. Вернидуб, О. І. Кириленко, О. В. Конорева, Д. П. Стратілат, В. П. Тартачник, М. М. Філоненко, В. В. Шлапацька // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 143-148. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Досліджено оптичні характеристики вихідних світлодіодів GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub> та опроміненних електронами з  $E = 2 \text{ MeV}$ ,  $\Phi = 10^{15} + 10^{16} \text{ см}^{-2}$ . Проведено оцінку ширини забороненої зони твердого розчину GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub> для  $x = 0,45$ . Її зростання спричинено розігріванням носіїв полем р—п-переходу. Розраховано коефіцієнти пошкодження часу життя неосновних носіїв заряду для опромінених світлодіодів GaAsP і проаналізовано наслідки впливу радіації на експлуатаційний параметр  $T_1$ , який визначає термостійкість роботи діодів.

Шифр НБУВ: Ж25640

**4.3.217. Фізика MOSFET нанотранзисторів: фундаментальні границі та обмеження** / Ю. О. Кругляк, М. В. Стріха // Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3. — С. 4-28. — Бібліогр.: 58 назв. — укр.

В останній із серії методично-оглядових статей, присвячених фізиці сучасних нанотранзисторів і признаних для дослідників, інженерів, студентів і викладачів вищої школи, показано, що наявність мінімальної енергії запису одного біту інформації призводить до появи фундаментального обмеження на мінімальну довжину каналу MOSFET і на мінімальний час перемикання транзистора. Одержана проста оцінка  $L_{\text{min}} = 1,2 \text{ нм}$  (для кімнатної температури) є, очевидно, дещо заниженою, і реально навряд чи вдасться створити кремнієвий транзистор з довжиною каналу, меншою від 2,5 — 3 нм. Це корелює з результатами числового моделювання електронного транспорту через канал, які показують, що для коротких каналів дедалі більша частина струму проходить уже тунельно під верхньою бар'єру, і відтак транзистор втрачає функціональність, оскільки струм у колі витік-стік уже не регулюється напругою на затворі.

Шифр НБУВ: Ж24835

**4.3.218. Effect of trench isolation on the self-heating phenomenon in advanced radio frequency SiGe heterojunction bipolar transistor** / N. Kherief, S. Latreche, M. Lakhdera, A. Boulgheb, C. Gontrand // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01021-1-01021-5. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Роботу спрямовано на визначення впливу ізоляції канавок на самонагрівання та електричні характеристики біполярного тран-

зистора з гетеропереходом (HBT) SiGe, розглянута структура відповідає 0,25 мкм технології BiCMOS7G. Вдосконалення технології SiGe досягається в основному зменшенням розмірів пристрою та розробкою його архітектури для поліпшення радіочастотної ємності. Шкавою розробкою є впровадження ізоляції мілких та глибоких канавок. Вона надає змогу значно зменшити паразитні ємності та забезпечити плоску топографію після епітаксії основи SiGe. Недоліком такого впровадження є підвищення температури у пристрої через явище самонагрівання. Це відповідає внутрішньому тепловідленню на транзисторних переходах. Для оптимізації цього ефекту розглянуто модель неізотермічного енергетичного балансу (NEB), засновану на методі кінцевих елементів та двовимірному тепловому моделюванні. Ця модель враховує, зокрема, температуру носіїв та надлишкові ефекти, що виникають у діапазоні розмірів розглянутих пристроїв. Потім проводиться аналіз впливу ізоляції канавок (мілких та глибоких) на електричні характеристики радіочастотного HBT SiGe з урахуванням теплового переносу носіїв. Для реалізації електротермічного моделювання використовували програмне забезпечення SILVACO-TCAD, яке поєднує модуль Athena (технологічний процес) та модуль Atlas. Змодельовано статичний коефіцієнт підсилення, динамічні характеристики ( $f_T$ ,  $f_{max}$ ) та проаналізовано розподіл тепла з ізоляцією канавок та без неї. Показано, що в сучасних структурах HBT SiGe з ізоляцією канавок та за режимів високої потужності температура решітки може значно перевищувати 300 K, і тому електричні характеристики  $\beta$ ,  $f_T$ ,  $f_{max}$  значно погіршуються. Одержані результати узгоджуються з деякими опублікованими експериментальними даними.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.3.219. Influence of tunable work function on SOI-based DMG multi-channel junctionless thin film transistor** / S. Ashok Kumar, J. Charles Pravin // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01005-1-01005-4. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

This paper focuses on the effects occurring due to the inclusion of multi-channel titanium nitride (TiN) material in a dual metal gate (DMG) junctionless (JL) thin film transistor. Two nanosheets have been implemented in a JL tri-gate transistor, which is separated by the gate oxide layer and surrounded by the gate layer. The thickness of TiN material placed in between the gate oxide and gate layer helps in tuning the work function of the gate. The comparison has been done between single channel with single metal gate, double channel with single metal gate, double channel with DMG and double channel with DMG and TiN. Strains have been created in the devices by implementing TiN and DMG. An improvement of 31 % in the output current has been obtained using DMG double channel device when compared with single gate single channel device. The comparison has been carried out in Sentaurus technology computer aided design (TCAD). The drift diffusion model, the mobility model, which includes the effects of doping concentration and electric field, the bandgap narrowing model and the Shockley — Read — Hall recombination model have been used to calculate outputs. The proposed structure acquires higher transconductance values than normal tri-gate devices. It has been verified that when varying the TiN thickness, the potential has been tuned. Due to the tuning of the work function, the performance of the device has been improved.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.3.220. New thermal small-signal model for FP-HEMT used in satellite communication application** / Z. Kourdi, A. Hamdoune, M. Khaouani // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 210-217. — Бібліогр.: 31 назв. — англ.

Досліджено транзистор із високою рухливістю електронів, керований електричним полем (FP-HEMT), з пасивацією оксидом алюмінію, узгодженням ґраток InAlN/GaN та затвором довжиною 30 нм. Змодельовано оцінку його характеристик залежно від режиму теплового впливу. Також проаналізовано і змодельовано цей пристрій запропонованою еквівалентною схемою, яка враховує міжелектродний розподілений зовнішній паразитний і додатковий внутрішній зворотний зв'язок. Потім проведено дослідження, як цей пристрій можна використовувати в теплових умовах, типових для супутникового зв'язку. Програмне забезпечення симулятора Tcad-Silvaco використано для прогнозування результатів оцінки характеристик, заданих за допомогою генетичного алгоритму, для поліпшення часу обчислень і точності моделі. Одержані результати підтверджують припустимість використання цієї нової моделі пристрою з тонким бар'єром InAlN, Filip Chip і польовою пластинною в одній структурі в режимі сигналу підсилювача високої потужності на геостационарній тепловій орбіті.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.3.221. Single electron transistor based current mirror: modeling and performance characterization** / Ashok, D. Vidhate, Shruti Suman // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01017-1-01017-5. — Бібліогр.: 33 назв. — англ.

Current mirror is basic building block of amplifier, oscillator and comparator circuit. An ideal current mirror is independent of input power and temperature. The output current is constant mirrored image of input current. In order to avoid wrong equilibrium it must

have high output impedance. This can be achieved by using super cascode formation. The single electron coulomb blockade structure provides low voltage operation and scaling of transistor to 10 nm. The Single Electron Transistor (SET) based CM is modeled and analyzed by simulation and the results shows improved performance of CM.

Шифр НБУВ: Ж100357

Див. також: 4.3.203

## Квантова радіотехніка. Квантова електроніка. Квантова радіофізика

**4.3.222. Active electro-optical system of targets detection with dynamic spectral processing of optical radiation** / L. F. Kupchenko, V. D. Karlov, A. S. Rybiak, O. A. Goorin, A. V. Ponomarev // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 218-226. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Розглянуто дослідження в області спектральної обробки зображень і лазерного бачення. За характером формування інформаційних полів (полів випромінювання) оптико-електронні системи можна розподілити на пасивні й активні. Пасивні оптико-електронні системи використовують інформаційні поля, які формуються природними джерелами випромінювання, а активні передбачають використання штучних джерел. Проведено порівняльний аналіз математичних і фізичних аспектів побудови оптико-електронних систем з динамічною спектральною обробкою оптичного випромінювання пасивного та активного типів. Показано, що керована динамічна спектральна обробка оптичного випромінювання реалізується у пасивних та активних оптико-електронних системах за одним і тим же алгоритмом, який представляє собою роботу оптичного процесора, що виконує математичну операцію скалярного множення вектора на вектор. Розроблено структуру схеми активної оптико-електронної системи з динамічною спектральною обробкою. Із використанням основних положень теорії детектування сигналів розроблено алгоритм оптимального виявлення оптичних сигналів. Проведено математичне моделювання процесу виявлення об'єкта на неоднорідному фоні. Показано, що в результаті оптимальної динамічної спектральної обробки оптичного випромінювання в активній оптико-електронній системі вдалось виокремити корисний оптичний сигнал, повністю заглушивши при цьому сигнал фону.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.3.223. Mode-converting corrugations for cavities of second-harmonic gyrotrons with improved performance** / T. I. Tkachova, V. I. Shecherbinin, V. I. Tkachenko // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 89-97. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Досліджено новий метод поліпшення селекції мод у резонаторах суб-терагерцових гіротронів, які працюють на другій гармоніці циклотронної частоти. Як приклад розглянуто гіротрон на другій циклотронній гармоніці (ЦГ) із частотою 0,3 ТГц. Гіротрон розробляється для застосування в системі діагностики термоядерної плазми на основі колективного Томсонівського розсіявання (СТС) і характеризується обмеженою потужністю внаслідок конкуренції робочої  $TE_{13,2}$  моди з модами на першій ЦГ. Для пригнічення конкуруючих мод на першій гармоніці в резонаторі гіротрона застосовано періодичні поздовжні гофри, що викликають зв'язок нормальних базисних мод, відомих як азимутальні гармоніки Блоха (ГБ). Глибину цих гофрів було обрано близько до половини та чверті довжини хвилі для робочої моди гіротрона та конкуруючих мод на першій ЦГ, відповідно. За такої умови поздовжні гофри на стінці резонатора мають, як правило, лише несуттєвий вплив на робочу моду, але разом із тим можуть призводити до сильної конверсії конкуруючих мод у ГБ високого порядку. Строгий метод зв'язаних азимутальних гармонік застосовано для дослідження впливу розмірів гофрованого резонатора на власні значення, омичні втрати та коефіцієнти зв'язку з пучком для робочої  $TE_{13,2}$  моди та найбільш небезпечних конкуруючих мод. За допомогою самоузгодженої теорії взаємодії пучка з робочою та конкуруючими модами визначено найбільш оптимальні параметри резонатора гіротрона з поздовжніми гофрами, які забезпечують найширший діапазон одномодової роботи 0,3-ТГц гіротрона на другій ЦГ. Показано, що в даному діапазоні вихідна потужність гіротрона може бути збільшена зі 100 до 180 кВт, як того потребує СТС діагностика плазми. Виявлено, що мода чистота на виході з резонатора 0,3-ТГц гіротрона на другій ЦГ погіршується через гофрування резонатора, яке призводить до небажаного зв'язку робочої моди  $TE_{13,2}$  із сусідніми ГБ у вихідній секції резонатора гіротрона.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.3.224. Semiclassical models of the dissipative regime of instability and superradiation of a quantum radiator system** / V. Kuklin, V. Lazurik, E. Poklonskiy // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 98-104. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Обговорено подібність дисипативних режимів генерації та режимів надвипромінювання для систем збуджених квантових випромінювачів (КВ), поміщених у відкритий резонатор. У разі існування резонаторного поля за рахунок відбиття від торців систе-

ми звичайно реалізується дисипативний режим генерації. При цьому декремент коливань у хвилеводі у разі відсутності випромінювачів виявляється більше інкремента виникаючої нестійкості системи випромінювачів, поміщеної в резонатор. При описі цього режиму вплив випромінювачів один на одного і сума їх власних полів нехтується. Поле резонатора змушує осцилятори випромінювати або поглинати кванти синхронно з ним, залежно від локального значення інверсії заселеності. Генерація набуває слабо осциляторний характер через несинхронну зміну інверсії заселеності системи випромінювальних диполів (нутації), що мають основний і збуджений рівні енергії. Для опису процесу цілком достатньо рівнянь напівкласичної теорії, заснованої на використанні матриці щільності. У разі, коли резонаторне або хвилевідне поле відсутнє, врахування власних полів осциляторів стає суттєвим. Для моделювання процесу надвипромінювання застосовуються великі частки-випромінювачів, для опису яких слід скористатися рівняннями для матриці щільності. Показано, що взаємодія КВ в цьому випадку зумовлена електромагнітними полями в умовах, коли перекриття їх хвильових функцій несуттєво. Одержано рівняння, що надають змогу розглянути процес взаємодії випромінювачів. У разі взаємодії випромінювачів у резонаторі формується інтегральне поле, зростання інтенсивності якого призводить до синхронізації випромінювачів. Показано, що характерні часи розвитку процесу, а також досяжні амплітуди збуджених полів для дисипативних режимів генерації та режимів надвипромінювання випромінювачів, що заповнюють відкритий резонатор, є порівнюваними.

Шифр НБУВ: Ж43925

## Електричний зв'язок

**4.3.225. Алгоритми пошуку періодичностей у цифрових послідовностях з блоковим кодуванням за їх кореляційними властивостями** / О. М. Романов, В. Ю. Котюбін // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 7-18. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Для підвищення завадостійкості систем зв'язку і передачі даних широко застосовується завадостійке кодування. Найбільш розповсюдженими через свою ефективність є методи блокового кодування. В умовах часткової апріорної невизначеності виду і параметрів кодування перед декодуванням цифрової послідовності проводиться попередній аналіз для їх визначення. При блоковому кодуванні для визначення періоду цифрової послідовності, зумовленого додаванням до неї синхропослідовності, і який може визначати вид і параметри кодування, розповсюдженням підходом є використання їх кореляційних властивостей. Мета роботи — викладення алгоритмів пошуку періодичностей у цифрових послідовностях з блоковим завадостійким кодуванням в умовах часткової апріорної невизначеності виду і параметрів завадостійкого коду. Наведено два алгоритми пошуку періодичностей у цифрових послідовностях з блоковим кодуванням та описано принцип їх роботи. В основі одного алгоритму лежить обчислення АКФ, в основі іншого — ВКФ. Показано, що довжина цифрової послідовності має бути щонайменше удвічі більше максимально можливого періоду. Роботу обох алгоритмів проілюстровано на прикладах. На основі запропонованих алгоритмів розроблено СПЗ. Результати визначення періоду цифрових послідовностей з блоковим завадостійким кодуванням при різних значеннях періоду підтвердили працездатність запропонованих алгоритмів. Обидва запропоновані алгоритми надають приблизно однаковий результат. Встановлено експериментальну залежність часу обчислення АКФ і ВКФ від довжини цифрової послідовності і максимально можливого періоду. Алгоритм пошуку періоду цифрової послідовності за ВКФ її складових є більш ефективним через меншу кількість обчислень. Висновки: вперше одержано два алгоритми пошуку періодичностей у цифрових послідовностях з блоковим завадостійким кодуванням, які засновані на визначенні їх кореляційних функцій. Застосування розроблених алгоритмів на практиці надає змогу в умовах часткової апріорної невизначеності виду і параметрів завадостійкого коду визначити період цифрових послідовностей у масштабі реального часу навіть при великих значеннях періоду, а на його основі — ідентифікувати вид і параметри блокових завадостійких кодів.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.226. Результати досліджень впливу радіоактивного випромінювання на конструктивні елементи атмосферно-оптичних ліній зв'язку** / Л. А. Кирпач, Н. В. Блаженний, О. Л. Туровський // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 9-12. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Наведено результати досліджень щодо радіаційної стійкості елементної бази атмосферно-оптичних ліній зв'язку (АОЛЗ). Технічний стан приймача за умов впливу гамма-випромінювання буде визначати працездатність АОЛЗ. Вплив гамма-випромінювання як наслідок техногенної катастрофи на приймачі АОЛЗ може проявлятися у формуванні зворотних і незворотних радіаційних ефектів. Результатом цього буде зниження виявлювальної здатності приймача АОЛЗ. Види радіаційних дефектів і ступінь їх впливу на виявлювальну здатність залежать від енергії гамма-

квантів, а також від значення поглиненої дози гамма-випромінювання та її потужності. Аналіз методик оцінювання функціонування АОЛЗ в умовах техногенної катастрофи показав, що існує потреба в розробленні рекомендацій, скерованих на збереження виявлювальної здатності приймачів АОЛЗ за умов впливу гамма-випромінювання. Подальші дослідження потрібно спрямувати на розроблення методики, яка має зважати на особливості перебігу техногенної катастрофи; особливості формування радіаційних ефектів у приймачі АОЛЗ під впливом гамма-випромінювання; енергетичні, активнісні і фізико-хімічні характеристики суміші радіоактивного випромінювання.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.227. Статистичні моделі мережного трафіку** / Н. М. Якимчук // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 27-34. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Розглянуто питання статистичного моделювання трафіку в телекомунікаційних мережах із комутацією пакетів. Результати моделювання використовуються у процесі розроблення систем керування технічним станом мережі, зокрема діагностика, пошук і усунення відмов та керування конфігурацією мережі. Визначено особливості контролю стану перевантаження окремих мережних сегментів. У разі неналежного контролю, аналізу та моніторингу стан перевантаження може бути помилково прийнятий за відмову обладнання (і навпаки). Тому контроль та усунення перевантажень є задачею статистичного характеру. Розглянуто концепцію наскрізної діагностики мережі, яка передбачає ефективне оцінювання якості функціонування всіх компонентів мережі з огляду на їх взаємозв'язки. Основними є питання взаємодії апаратури, неефективної конфігурації, неправильної організації мережі і роботи користувачів. Проаналізовано способи керування статистичними характеристиками трафіку на основі алгоритмів дрявоного відра та маркерного відра. Особливістю цих алгоритмів є формування строгого вихідного потоку зі швидкістю, що не залежить від нерівномірності вхідного потоку. Показано можливість удосконалення алгоритму маркерного відра через адаптацію до змін статистичних характеристик трафіку. Для розв'язання цієї задачі побудовано статистичні математичні моделі мережного трафіку. Трафік даних, циркулюючий у телекомунікаційних мережах із комутацією пакетів, має самоподібні, або фрактальні, властивості. Самоподібний процес зберігає свої властивості під час розгляду в різному масштабі часу (інваріантність до змін масштабу). Міра статистичної стійкості процесу в разі багаторазового масштабування визначається параметром Херста або параметром самоподібності. Здобуто графіки статистичних характеристик низькошвидкісного та високошвидкісного трафіку даних. Здійснено їх порівняльний аналіз.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.228. The formation method of complex signals ensembles with increased volume based on the use of frequency bands** / S. Indyk, V. Lysechko // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 119-121. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Використовуючи відомі ансамблі сигналів, побудовані на основі лінійних та нелінійних рекурентних послідовностей, важко одержати ансамблі сигналів з великими обсягами та задовільними характеристиками взаємозв'язку. Мета дослідження — розробка методу синтезу складних ансамблів сигналів великого обсягу шляхом длення спектру низхідних псевдовипадкових послідовностей з низькою взаємодією в часовій області на смуги з подальшою передачею прийнятих сигналів в інший діапазон і наступні перестановки. Викладено результати розробки методу формування ансамблів складних сигналів збільшеного об'єму на основі використання частотних смуг із застосуванням процесу перенесення частотних елементів в область робочих частот технології LTE і подальшими перестановками. Застосування багатократної фільтрації до вихідних псевдовипадкових послідовностей з низькою взаємодією в часовій області з повторною фільтрацією одержаних сигналів та їх подальша перестановка надає змогу збільшити граничний об'єм ансамблю сигналів у порівнянні з існуючими ансамблями складних сигналів, які використовуються в сучасних системах радіозв'язку з кодовим розділенням каналів.

Шифр НБУВ: Ж73223

## Радіозв'язок і радіомовлення

**4.3.229. Аналіз показників електромагнітної сумісності мереж зв'язку 5G** / Ю. Ю. Коляденко, М. О. Чурсанов // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 7-16. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Технологія нового покоління 5G /IMT-2020, як і будь-яка нова технологія, привносить свої специфічні особливості в усі аспекти, що стосуються практики її впровадження. Одним з таких особливо важливих аспектів є електромагнітна сумісність (ЕМС). На етапі підготовки до впровадження радіомереж технології 5G, необхідно завчасно потурбуватися про життя заходів щодо ефективної оцінки умов ЕМС для цих мереж на основі ретельного аналізу особливостей технології 5G, а також правильно і точно оцінивши ці умови — успішно забезпечити ЕМС радіозасобів нових



мереж. Мета роботи — проведення аналізу ЕМС мереж зв'язку 5G. Аналіз головних особливостей радіоінтерфейсу 5G надає змогу вказати на очікувані особливості процедур оцінки умов ЕМС для цих мереж. Ці особливості головним чином стосуються урахування сумарної завади від мережі при її особливій архітектурі і динаміці змін, вибору нових моделей втрат (моделей каналу) при просторово-розподіленому випромінюванні багатовимірних антен МІМО і різномірному середовищі поширення сигналу, а також урахування спектральних властивостей нових форм сигналу і характеру випромінювання при нових неортогональних методах радіодоступу. Для аналізу ЕМС використано модель ослаблення сигналів в радіоканалах міліметрового діапазону, що враховує ослаблення радіохвиль у вільному просторі; втрати енергії радіохвиль при поширенні через дощі; ослаблення сигналу міліметрового діапазону при поширенні через листя дерев; ослаблення сигналів при проходженні через щільні перешкоди (будівлі, споруди, тощо). Проведено аналіз ослаблення сигналу міліметрового діапазону у вільному просторі від інтенсивності опадів при різних значеннях оптичної видимості. Проведено аналіз ослаблення сигналу міліметрового діапазону при поширенні через перешкоди у вигляді стін від відстані при різних значеннях товщини стіни. Проведено аналіз ослаблення сигналу міліметрового діапазону від глибини шару листя, що перекриває поширення сигналу при різних значеннях частоти несійної. Проведено аналіз значення потужності сигналу міліметрового діапазону на вході приймача від інтенсивності опадів при різних значеннях оптичної видимості. Проведено аналіз значення потужності сигналу міліметрового діапазону на вході приймача при поширенні сигналу через перешкоди у вигляді стін від відстані при різних значеннях товщини стіни. Проведено аналіз значення потужності сигналу міліметрового діапазону на вході приймача від глибини шару листя, що перекриває поширення сигналу при різних значеннях частоти несійної. Висновки: проведені дослідження показників ЕМС надають змогу надати рекомендації щодо застосування технології 5G в конкретних практичних ситуаціях.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.230. Аналіз технології 5G для ігор і комунікацій** / І. О. Леонтьєв, І. М. Срібна, О. С. Панкратова, О. В. Зінченко // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 30-33. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

П'яте покоління мобільних мереж (5G) є одним із найбільш захоплюючих досягнень у галузі мобільних технологій, пропонуючи користувачам набагато більш високі швидкості і більш надійні з'єднання, ніж будь-коли раніше. Додатки практично безмежні, з незліченними секторами, на які чекають потрясіння, і головний з них — гра. Завдяки спільній роботі компаній галузі на ринок уже виходять нові пристрої і відбувається активне розгортання мереж та інфраструктури 5G. Запропоновано огляд деяких нових можливостей, які здатні надати людям епохи 5G, зокрема роль, яку вона відіграватиме для ігор і комунікацій.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.231. Використання адаптивних антенних решіток для збільшення пропускної здатності мережі LTE-A** / Д. О. Маковеєнко, С. В. Сідень, В. В. Пилявський // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 17-25. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Зроблено пропозиції щодо можливості використання адаптивних антенних решіток для збільшення пропускної здатності у мережах мобільного зв'язку LTE-A та проаналізовано вигрши від її використання у порівнянні зі стандартним типом антени базових станцій. Мета роботи — аналіз пропускної здатності мережі мобільного зв'язку LTE-A на висхідній лінії при використанні адаптивної лінійної еквідистантної антенної решітки. Для досягнення результату розроблено комп'ютерну модель аналізу заводової обстановки мережі мобільного зв'язку у вигляді плоскої регулярної гексагональної антенної решітки, яка складається з 7 трьох секторних чарунок. Для оцінки вигрши від використання адаптивних антенних решіток було проаналізовано два варіанти: при використанні стандартної антенної решітки мережі LTE-A, та адаптивної лінійної еквідистантної антенної решітки. При проведенні моделювання виконано 100 випадкових розміщень абонентів корисного та заводових сигналів та розраховано мінімальний, максимальний та середній вигрши від використання адаптивних антенних решіток. У середньому значення коефіцієнта підсилення для адаптивної антенної решітки в напрямку абонентської станції, що створює корисний сигнал більше на 5,69 дБ у порівнянні зі стандартною антенною решіткою мережі LTE-A. У той же час є суттєве зменшення коефіцієнта підсилення адаптивної антени у напрямку заводових абонентських станцій, а саме, для тих, що мають найбільший рівень завади, вигрши становить 32,84 дБ та 28,33 дБ відповідно. Для наочного показу вигрши у якісних характеристиках мережі проведено аналіз пропускної здатності для різних типів антен. Представлено розподіл пропускної здатності (розмір транспортного блоку) для 50 ресурсних блоків при використанні адаптивної еквідистантної лінійної антенної решітки у порівнянні з стандартною антенною решіткою. Показано, що завдяки використанню адаптивних антенних систем, середня пропускна здатність збільшується з 11 Мбіт/с до 35 Мбіт/с для усіх типів каналів поширення, що розглядалися. Висновки: за-

пропоновано використання адаптивних антенних решіток для збільшення пропускної здатності мережі LTE-A. Моделювання пропускної здатності для 50 ресурсних блоків показало, що в умовах наявності внутрішньосистемних завод при використанні стандартних антен базових станцій середня пропускна здатність становить від 11,2 Мбіт/с до 12,3 Мбіт/с. У той же час завдяки використанню адаптивних антенних систем середня пропускна здатність збільшується з 11 Мбіт/с до 35 Мбіт/с для усіх типів каналів багатопробного поширення, що розглядалися.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.232. Дослідження можливостей заміни кабельних ліній зв'язку радіорелейними у важкодоступних та «проблемних» ділянках** / Л. В. Дакова, С. Ю. Даков, Р. В. Дужий, К. М. Кулик, Ю. О. Борзенко // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 40-48. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Розглянуто траси кабельних систем телекомунікаційної мережі, для кожної визначено свої переваги та особливості. Зазначено ключові тенденції та перспективи розвитку радіорелейного зв'язку в Україні. Наведено аналіз сучасного стану цифрових систем радіорелейного зв'язку на ринку інформаційно-телекомунікаційних послуг із зазначенням їх тактико-технічних характеристик та особливостей їх використання. Виконано детальний аналіз можливостей заміни кабельних ліній зв'язку у важкодоступних та «проблемних» середовищах новітніми цифровими радіорелейними засобами та заміни «проблемної» ділянки за допомогою інших перспективних систем безпроводового передавання інформації. Проаналізовано перспективні системи безпроводового передавання інформації. Аналіз показав доцільність здійснення часткової заміни певних компонентів мережі на більш зручні. Для вирішення поставленої в роботі мети розглянуто такі етапи: зменшення витрат на обслуговування, підвищення простоти та швидкості побудови мережі зв'язку, підвищення живучості мережі в шкідливі простоти, з'ясування можливості компенсації швидкості обміну даних на доступність самого обміну за певних потреб, автономізація мережі структури від інших державних або приватних установ. Рекомендації щодо використання здобутих результатів полягають у доцільності заміни кабельних ліній зв'язку на радіорелейні у важкодоступних та «проблемних» ділянках місцевості, а як альтернативу вибрано передавання даних за допомогою лазера, котрий надає можливість значно прискорити інформаційний обмін між двома станціями на «проблемній» ділянці та здійснювати передавання будь-якого мережного потоку. Лазерні приймачі через низьку потужність їх випромінювання не становлять небезпеки для здоров'я.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.233. Інтелектуальна система керування мережею для вирішення проблеми автономного моніторингу 5G-технологій** / С. Г. Лазебний, А. В. Березнюк, А. О. Макаренко, Н. В. Руденко // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 3-8. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Технічне обслуговування та керування поточними мережами 4-го покоління (4G) все ще здійснюється вручну та напівавтоматично, що є дорогим та трудомістким. Це ставить великий виклик для мережного керування різнорідними, програмно-визначеними та віртуалізованими системами 5-го покоління (5G). Стільникові мережі 5-го покоління (5G) охоплюють велику різноманітність технологій для вирішення дуже різних випадків використання. Оцінювання цих технологій та дослідження майбутніх альтернатив ускладнюються, якщо покладається лише на адміністраторів мережі. Мережний інтелект 5G є важливою альтернативою адміністраторам мережі. З появою мережного інтелекту для системи 5G відкривається можливість інтелектуального керування. Без втручання адміністраторів новий підхід може автономно вирішувати проблеми з мережею, кібератаками та неефективним використанням ресурсів, що зі свого боку може зменшити операційні витрати, покращити досвід взаємодії з користувачем та скоротити час виходу нових послуг на ринок. Запропоновано випробувальний стенд мобільної мережі 5G з віртуалізованою та організованою структурою, зосередженою на інтеграції до програм штучного інтелекту. Розглядуваний тестовий стенд використовує технології з відкритим кодом для розгортання та оркестрування функцій віртуальної мережі для гнучкого створення різноманітних сценаріїв мобільних мереж із чіткими топологіями фронтального та зворотного зв'язку. Показано, як розгорнути структуру тестового стенда та відтворити представлені результати з наданими алгоритмами, а також наведено рекомендовану архітектуру, функціональність, замкнене керування, алгоритми, що містять мережний інтелект. Установлено інтелектуальний тест-стенд 5G, а експериментальні результати підтверджують доцільність та ефективність.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.234. Порядок оцінки несучої частоти сигналу, що приймається супутниковою системою зв'язку в безперервному режимі** / О. Л. Туровський, О. В. Дробик // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 28-38. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Однією з особливостей систем супутникового зв'язку є переважне використання в них під час прийому сигналу в безперервному режимі фазової модуляції сигналів, що призначені для передачі корисної інформації. Використання вказаного виду моду-

ляції потребує вирішення завдання що до оцінки несучої частоти сигналу. А сама оцінка зводиться до задачі оцінки частоти максимуму в спектрі фрагменту синусоїдального сигналу на фоні адитивного гаусівського шуму. Розглянуто процес оцінки несучої частоти сигналу, що приймається супутниковою системою зв'язку в безперервному режимі по правилу максимальної правдоподібності. Мета роботи — розробка порядку оцінки несучої частоти сигналу, що приймається супутниковою системою зв'язку в безперервному режимі по правилу максимальної правдоподібності. Запропонований в роботі порядок та розроблений на його основі алгоритм надає змогу здійснити оцінку несучої частоти по правилу максимальної правдоподібності з врахуванням умов невизначеності всіх параметрів сигналу, що приймається супутниковою системою зв'язку в безперервному режимі. З метою практичного впровадження вказаного алгоритму в діючі схеми супутникового зв'язку, в роботі запропоновано схеми його апаратної реалізації. Для ілюстрації співвідношення кордонів мінімально граничної дисперсії оцінки несучої частоти в роботі подано залежності, які надають змогу здійснити порівняння мінімально граничної дисперсії, визначеної нижнім кордоном Крамера — Рао та мінімально граничної дисперсії, визначеної з урахуванням всіх параметрів сигналу. Висновки: аналіз поданих залежностей показав, що реальних умов мінімальна дисперсія проведення несучої частоти сигналу по правилу максимальної правдоподібності, що приймається супутниковою системою зв'язку в безперервному режимі при невизначеності всіх параметрів сигналу може суттєво відрізнятись від мінімальної дисперсії, отриманої на основі застосування нижнього кордону Крамера—Рао. Перспективи подальших досліджень слід спрямовувати на розробку та створення алгоритмів та методик, спрямованих на МП-оцінку при умові максимального наближення мінімально граничної дисперсії оцінки несучої частоти реального сигналу до нижнього кордону Крамера—Рао, визначеного для оцінки несучої частоти в умовах визначеності інших параметрів сигналу.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.235. Розроблення радіомережі 4-го покоління та прогнозування її покриття в умовах міської забудови** / Л. В. Дакова, С. Ю. Даков, Р. В. Дужий, А. А. Завалій, М. С. Завалій // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 22-26. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Розглянуто приклад того, як в наш час стрімко розвиваються мережі стільникового зв'язку 4-го покоління. Трафік на одного абонента зростає з кожним місяцем. Оператори змушені забезпечувати покриття та необхідну ємність через встановлення нових базових станцій. Якісне планування мережі здатне забезпечити кращу продуктивність мережі та скоротити затрати на розгортання та оптимізацію. Також важливо використовувати інструмент для планування та оптимізації, за допомогою якого можна моделювати покриття мережі та проводити аналіз продуктивності. Досліджено процес планування мережі 4-го покоління LTE в умовах міської забудови, здійснено розрахунки та моделювання покриття.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.236. Удосконалення методики оцінювання ефективності радіоелектронного подавлення ліній радіозв'язку з шумоподібними сигналами** / О. М. Кубрак, І. М. Дюков // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2. — С. 34-39. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

В арміях багатьох країн світу інформаційне забезпечення командирів здійснюється з використанням автоматизованих систем управління військами. Ці системи об'єднуються в єдину мережу за допомогою цифрових засобів радіозв'язку, які використовують шумоподібні сигнали. Тому задля досягнення переваги над противником не останню роль відіграє радіоелектронна боротьба, як основна сила, що спрямована на дезорганізацію управління противника. Наведено порядок оцінювання ефективності радіоелектронного подавлення ліній радіозв'язку, що використовують сигнали з прямим розширенням спектра.

Шифр НБУВ: Ж70474

## Телебачення

**4.3.237. Method of coding predictable frames with the account of management mechanisms for improving the quality of video information's service** / О. Tymochko, V. Larin, A. Liuti, A. Abdalla // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 69-72. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Показано, що основні труднощі в роботі з відео — це великі обсяги переданої інформації та чутливість до затримок при передачі відеоінформації. Отже, щоб усунути максимальну величину надмірності при формуванні відеопослідовності, використовуються 3 типи кадрів: I, P та B, які утворюють групу кадрів. Для типової відеопослідовності низької складності вага кожного P-кадру в потоці приблизно втричі менша, ніж вага I-кадру. Однак, враховуючи кількість P-кадрів у групі, вони вносять основний внесок у загальний обсяг відеоданих. Розглянуто можливість оновлення методів кодування для P-кадрів при ідентифікації попереднього типу блоків з подальшим формуванням структур блокових кодів. Розроблено вимоги до систем компресії відеоданих в комп'ютер-

них системах. Запропоновано побудувати метод компресії зображень нерухомого фону, який базується на таких механізмах: ідентифікуюча область стаціонарного фону, яка дозволить врахувати наявність міжкадрової надмірності між сусідніми кадрами; роздільна обробка виділених стаціонарних та динамічних компонентів з використанням операції накладання двійкової маски. Розроблено концепцію формування обробленого подання динамічних зображень нерухомого фону. Диференціальне представлення кадру, використовуючи поріг фільтрації, надає змогу ідентифікувати нерухомі фонові області (стаціонарний компонент) та області, що містять динамічні об'єкти (динамічний компонент).

Шифр НБУВ: Ж73223

## Радіолокація

**4.3.238. Оцінка точності вимірювання координат об'єктів матричними кореляційно-екстремальними системами навігації** / В. М. Биков, М. М. Колчигін, Я. М. Кожушко, О. М. Гричанюк // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2. — С. 6-13. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розглянуто питання, пов'язані з проведенням кількісної оцінки потенційної точності вимірювання координат точкових (що займають малу частину кадру), протяжних і площадних (що займають значну частину кадру) дотичних та недотичних об'єктів за допомогою матричних кореляційно-екстремальних систем навігації. Проаналізовані об'єкти можуть бути використані як навігаційні орієнтири, координати яких при поетапному візуванні можуть бути визначені матричною кореляційно-екстремальною системою навігації з високою точністю.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.239. Science and technology trends in cognitive radar concept** / A. Dudush, I. Sachuk, Salman Owaid, A. Bidun // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 3. — С. 22-34. — Бібліогр.: 47 назв. — англ.

В даний час когнітивний процес в РЛС забезпечується людьми-операторами. Однак досягнення в «цифровізації» пристроїв РЛС, включаючи цифрові генератори сигналів довільної форми і високопродуктивні вбудовані системи обчислень, надають змогу змінювати всі ключові параметри РЛС (потужність, тривалість імпульсу, кількість імпульсів, частоту повторення імпульсів, модуляцію, частоту, поляризацію) для кожного імпульсу в межах не або мкс в широкому робочому діапазоні. Ця часова шкала набагато швидше, ніж здатність людини-оператора приймати рішення. Когнітивні методи в РЛС, які інтенсивно розвиваються в останні роки, імітують елементи людського пізнання і використовують зовнішню інформацію з метою оптимального застосування доступних системних ресурсів для досягнення поточної мети в заданих умовах функціонування. РЛС, функціонування яких засновано на циклі сприйняття-дії когнітивного процесу, який полягає в взаємодії з навколишнім середовищем, отриманні відповідної інформації про цілі та навколишнє середовище, а потім адаптації параметрів РЛС для оптимального задоволення потреб місії відповідно до необхідної мети, називаються когнітивними РЛС. Проведено аналіз нових ідей і областей застосування когнітивних РЛС.

Шифр НБУВ: Ж70474

## Автоматика та телемеханіка

**4.3.240. Ускоренне моделювання вероятності блокування требований в сетях обслуживания с множественным доступом** / Н. Ю. Кузнецов, И. Н. Кузнецов // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 30-43. — Бібліогр.: 21 назв. — рус.

Рассмотрена модель сети обслуживания, в которую поступают разногипотные пуассоновские потоки требований, требующие соединения между заданными терминалами. Путь соединения зависит от типа поступающего требования, от запрашиваемого ресурса, от занятых в данный момент путей и от загрузки всех каналов связи сети. Предложен метод ускоренного моделирования вероятности блокировки требований определенного потока с запрашиваемым ресурсом не ниже заданного.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.241. Delay models based on systems with usual and shifted hyperexponential and hypererlangian input distributions** / V. N. Tarasov, N. F. Bakhareva // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 56-64. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

У теорії масового обслуговування дослідження систем довільними законами розподілів вхідного потоку і часу обслуговування актуальні у зв'язку з тим, що не можна одержати рішення для затримки в кінцевому вигляді в загальному випадку при довільних законах розподілів вхідного потоку і часу обслуговування. Тому в сучасній теорії телетрафіка важливі дослідження таких систем для окремих випадків вхідних розподілів. Мета роботи — одержання рішення для середньої затримки в черзі в замкнутій формі для систем масового обслуговування зі звичайними і з зсувненими вправо від нульової точки розподілами в сталому режимі.

Для вирішення поставленого завдання було використано класичний метод спектрального розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі. Цей метод надає змогу одержати рішення для середнього часу очікування для розглянутих систем в замкнутій формі. Метод спектрального розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі грає важливу роль в теорії систем  $G/G/1$ . Для практичного застосування одержаних результатів було використано відомий метод моментів теорії ймовірностей. Вперше одержано спектральні розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі для систем зі звичайними та із зсунутими гіперекспоненціальними і гіперерлангівськими розподілами, за допомогою якого виведено розрахунковий вираз для середньої затримки в черзі в замкнутій формі. Доведено, що спектральні розкладання рішення інтегрального рівняння Ліндлі для розглянутих систем збігаються, тому формули для середньої затримки також будуть збігатися. Показано, що в системах з записаним у часі середній час очікування менше, ніж в звичайних системах. Одержаний розрахунковий вираз для часу очікування розширює і доповнює відому незавершену формулу теорії масового обслуговування для середньої затримки для систем з довільними законами розподілів вхідного потоку і часу обслуговування. Такий підхід надає змогу розрахувати середню затримку для значених систем в математичних пакетах для широкого діапазону зміни параметрів трафіку. Крім середньої затримки, такий підхід надає можливість також визначити моменти вищих порядків часу очікування. З огляду на той факт, що варіація затримки пакетів (джиттер) в телекомунікації визначається як дисперсія часу очікування від його середнього значення, то джиттер можна буде визначити через дисперсію затримки.

Шифр НБУВ: Ж16683

## Автоматика

**4.3.242. Гарантированный результат в игровых задачах группового сближения управляемых объектов** / А. А. Чикрий, И. С. Раппопорт // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 57-71. — Библиогр.: 23 назв. — рус.

Рассмотрена проблема гарантированного результата в игровых задачах группового сближения управляемых объектов. Предложен метод решения таких задач, связанный с построением некоторых скалярных функций, качественно характеризующих ход сближения группы управляемых объектов и эффективность принятых решений. Такие функции называются разрешающими. Привлекательность метода разрешающих функций состоит в том, что он позволяет эффективно использовать современную технику многозначных отображений и их селекторов в обоснованиях игровых конструкций и получении на их основе содержательных результатов. В любых формах метода разрешающих функций главным является накопительный принцип, который используется в текущем суммировании разрешающих функций для оценки качества игры группового сближения вплоть до достижения некоторого порогового значения. В отличие от основной схемы упомянутого метода рассмотрен случай, когда классическое условие Понтрягина не имеет места. В этой ситуации вместо селекторов Понтрягина, которые не существуют, рассмотрены некоторые функции сдвига и с их помощью вводятся специальные многозначные отображения. Они порождают верхние и нижние разрешающие функции, с помощью которых формулируются достаточные условия завершения игры группового сближения за некоторое гарантированное время. Дано сравнение гарантированных времен для разных схем группового сближения управляемых объектов.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.243. До розв'язання проблеми зближення керованих об'єктів в ігрових задачах динаміки** / И. С. Раппопорт // Кибнетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 120-131. — Библиогр.: 24 назв. — укр.

Розглянуто проблему гарантованого результату в ігрових задачах зближення керованих об'єктів. Запропоновано метод розв'язування таких задач, пов'язаний із побудовою деяких скалярних функцій, що якісно характеризують хід зближення керованих об'єктів та ефективність ухвалених рішень. Такі функції називають розв'язувальними. На відміну від основної схеми згаданого методу розглянуто випадок, коли класична умова Понтрягіна не має місця. Замість селектора Понтрягіна, якого не існує, розглядаються деякі функції зсуву і з їх допомогою вводяться спеціальні багатозначні відображення. Вони породжують верхні і нижні розв'язувальні функції, за допомогою яких формулюють достатні умови завершення гри за деякий гарантований час. Наведено ілюстративний приклад зближення керованих об'єктів з простим рухом з метою отримати в явному вигляді верхні і нижні розв'язувальні функції, що надають змогу дійти висновку про можливість закінчення гри в разі, коли умова Понтрягіна не має місця.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.244. Исследование геометрии D-разбиения одномерной плоскости параметра характеристического уравнения непрерывной системы** / Л. Т. Мовчан, С. Л. Мовчан // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 125-136. — Библиогр.: 7 назв. — рус.

Рассмотрены 2 вида границ D-разбиения в плоскости одного параметра линейных непрерывных систем, заданных характеристическим уравнением с вещественными коэффициентами. Проведена оценка количества отрезков и интервалов устойчивости кривой D-разбиения. Определено максимальное количество отрезков устойчивости при различных порядках полиномов уравнения границы D-разбиения первого вида (четный порядок, нечетный порядок, один четного порядка, а другой нечетного). Доказано, что максимальное количество отрезков устойчивости однопараметрического семейства для всех случаев различное и зависит от соотношения степеней полиномов уравнения кривой D-разбиения. Получена в аналитическом виде производная мнимой части выражения исследуемого параметра в начальной точке кривой D-разбиения, знак которой зависит от соотношения коэффициентов характеристического уравнения и устанавливает устойчивость первого отрезка действительной оси плоскости параметра. Показано, что для другого вида границы D-разбиения в плоскости одного параметра, существует только один отрезок устойчивости, местонахождение которого, как и для предыдущего вида границы области устойчивости (ГОУ), определяется знаком первой производной мнимой части выражения исследуемого параметра. Рассмотрен пример, в котором проиллюстрирована эффективность предложенного подхода для построения ГОУ в пространстве двух параметров без использования «штриховки по Неймарку» и построения особых прямых. При этом обеспечивается машинная реализация построения области устойчивости. Учитывая, что задача построения ГОУ в плоскости двух параметров сводится к задаче определения ГОУ в плоскости одного параметра, приведенные оценки максимального количества областей устойчивости в плоскости одного параметра позволяют сделать вывод о количестве максимальных областей устойчивости в плоскости двух параметров, которые представляют практический интерес. При этом один из параметров может нелинейно входить в коэффициенты характеристического уравнения.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.245. К тензорному анализу разрешимости задачи реализации билинейной системы второго порядка с запаздыванием** / А. В. Лакеев, В. А. Русанов, А. В. Банщиков // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 79-92. — Библиогр.: 34 назв. — рус.

Определены аналитические условия (необходимые/достаточные) разрешимости задачи дифференциальной реализации континуального пучка управляемых траекторных кривых в классе билинейных неавтономных обыкновенных дифференциальных уравнений (с запаздыванием и без) второго порядка в вещественном сепарабельном гильбертовом пространстве (ГП). Рассматриваемая задача относится к типу обратных задач для аддитивной комбинации нестационарных линейных и билинейных операторов эволюционных уравнений в бесконечномерном ГП. Метаязыкком данной теории служат конструкции тензорных произведений ГП, структуры решеток с ортодополнением и функциональный аппарат нелинейного оператора Релея — Ритца (ОРР). При этом показано, что в случае конечного пучка траекторий наличие свойства типа сублинейности данного оператора позволяет получить достаточные условия для существования таких реализаций. Попутно обосновываются тополого-метрические условия непрерывности проективизации нелинейного функционального ОРР с вычислением фундаментальной группы его образа. Полученные результаты способствуют развитию теории нелинейной структурной идентификации полилинейных дифференциальных моделей высших порядков (например, для моделирования многоканальных нейроимплантов типа «Neuralink»).

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.246. Метод разрешающих функций для игровых задач сближения управляемых объектов с различной инерционностью** / И. С. Раппопорт // Кибнетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 147-166. — Библиогр.: 28 назв. — рус.

Рассмотрена проблема сближения управляемых объектов с различной инерционностью в игровых задачах динамики на основе современной версии метода разрешающих функций. Для таких объектов характерно, что на некотором интервале времени не выполняется условие Понтрягина, что существенно затрудняет применение метода разрешающих функций к этому классу игровых задач динамики. Предложен метод решения таких задач, связанный с построением некоторых скалярных функций (разрешающих), качественно характеризующих ход сближения управляемых объектов с различной инерционностью и эффективность принятых решений. Метод разрешающих функций позволяет эффективно использовать современную технику многозначных отображений в обоснованиях игровых конструкций и получении на их основе содержательных результатов. Сравняются гарантированные времена окончания игры для разных схем сближения управляемых объектов. Приведен иллюстративный пример.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.247. Оптимизация выбора элементов математического обеспечения в системах управления с существенно разнородными процессами** / В. В. Хиленко, А. В. Степанов, И. Котуляк, М. Райс // Кибнетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 17-22. — Библиогр.: 15 назв. — рус.

Проведен сравнительный анализ различных методов решения задачи определения спектральных характеристик математических моделей систем управления (систем поддержки принятия решений). Рекомендован выбор метода с учетом специфики объекта или технологического процесса. На основании проведенных модельных экспериментов сделан вывод о преимуществах использования степенного метода и метода Хилленко, когда диапазон изменения скоростей рассчитываемых переменных неизвестен или может существенно измениться при изменении режимов работы объекта (технологического процесса), а также при возникновении критических ситуаций и необходимости их «отработки» системой управления.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.248. Оптимізація схеми композиційного мікропрограмно-го пристрою керування з розділенням кодів** / О. О. Баркалов, Л. О. Тітаренко, А. В. Баєв, О. В. Матвієнко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 22-34. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Запропоновано метод зменшення кількості елементів LUT у схемі композиційного мікропрограмного пристрою керування (КМПК) з розділенням кодів. Метод базується на подвійному кодуванні операторних лінійних ланцюгів. Кожний ланцюг має код як елемент загальної множини ОЛЛ і як елемент класу цієї множини. Такий підхід надає змогу одержати дворівневу схему адресації мікрокоманд. Керувальну пам'ять КМПК реалізовано на будованих блоках пам'яті ЕМВ. Розглянуто приклад синтезу і наведено аналіз запропонованого методу.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.249. Поиск оптимальных функций принадлежности нечетких систем на основе биоинспирированных эволюционных алгоритмов. Ч. 2. Реализация метода и исследование его эффективности** / А. В. Козлов, Ю. П. Кондратенко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 139-151. — Библиогр.: 22 назв. — рус.

Цель работы — исследование эффективности метода поиска оптимальных функций принадлежности нечетких систем на основе биоинспирированных эволюционных алгоритмов глобальной оптимизации. Предложенный метод позволяет находить оптимальные функции принадлежности (ОФП) лингвистических термов при решении компромиссной задачи минимизации целевой функции и уменьшения вычислительных затрат в процессе дальнейшей параметрической оптимизации нечетких систем. Для исследования эффективности рассмотренного метода проведен поиск ОФП для нечеткого регулятора системы управления многоцелевым мобильным роботом, предназначенным для перемещения по наклонным и вертикальным ферромагнитным поверхностям, с реализацией данного метода на основе трех биоинспирированных эволюционных алгоритмов: генетического, искусственных иммунных систем, биогеографического. Анализ полученных результатов компьютерного моделирования показал, что применение предложенного метода поиска ОФП позволяет существенно повысить эффективность управления мобильным роботом, а также уменьшить общее количество параметров при дальнейшей параметрической оптимизации лингвистических термов, что подтверждает высокую эффективность разработанного метода.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.250. Розроблення оптимальних автоматичних регуляторів: монографія** / Ю. О. Ромасевич, В. С. Ловейкін, А. П. Ляшко, О. Г. Шевчук, В. В. Макарець. — Київ: Ямчиський О. В., 2021. — 249 с.: рис., табл. — Бібліогр. в кінці розд. — укр.

Досліджено автоматичні регулятори для різноманітних об'єктів регулювання. Наведено методологію синтезу оптимальних регуляторів, яка ґрунтується на застосуванні модифікованих методів рою часточок. У результаті проведених досліджень одержано оптимальні за комплексом показників регулятори із врахуванням обмежень на регулювання, вимог стійкості, мінімальної кількості перемикань керуючого сигналу тощо. Увагу приділено синтезу нейрорегуляторів. Окремі теоретичні результати підтверджено шляхом проведення відповідних експериментальних досліджень.

Шифр НБУВ: ВА853092

**4.3.251. Algorithmic support for the management of the computer-aided design of flexible manufacture system and its equipment** / J. Mammadov, I. Aliyev, G. Huseynova, G. Orujova // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 118-127. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Запропоновано структуру системи керування автоматизованим проектуванням для розроблення комплексної системи автоматизованого проектування гнучкої виробничої системи, що забезпечує високу продуктивність, гнучкість, універсальність і точність виконання проектних процедур у межах єдиного системного інтерфейсу. Розроблено алгоритмічне забезпечення керування автоматизованим процесом проектування гнучкої виробничої системи для реалізації процесу комплексного автоматизованого проектування. Запропоновано алгоритм для експериментального дослідження проектних процедур зі створення складних графічних даних мехатронних частин промислового робота та формування бази розрахункових даних і графічних елементів.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.252. Equations of periodic modes, which take into account features of the dynamics of their course in nonlinear automatic systems with computers in control system** / O. Voitko, S. Solonnikov, O. Poliakova, A. Tkachov // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 12-20. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

На основі застосування безперервно-дискретного підходу до опису періодичних режимів, що можливі в автоматичних системах з управляючою ЕОМ, одержано рівняння, які враховують особливості динаміки їх протікання в нелінійних системах зазначеного класу і забезпечують підвищення точності розрахунку їх параметрів. Це досягається шляхом врахуванням специфіки структурної схеми досліджуваної системи за рахунок заміни не системи коефіцієнтами гармонічної лінеаризації, що мають відповідно різні формульні вирази. Застосування запропонованих рівнянь надасть змогу більш ефективно використовувати досліджувані режими при функціонуванні системи або навпаки гарантовано їх позбутися.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.253. Modeling and control of an electromechanical system with a permanent magnet generator and a voltage source converter** / L. Mazurenko, V. Grebenikov, O. Dzhura, M. Shykhnenko // Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2. — С. 13-20. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

На базі математичних моделей структурних елементів розроблено імітаційні моделі для аналізу характеристик і перехідних процесів електромеханічних систем побудованих на основі електричного генератора на постійних магнітах (ГПМ) змінної частоти обертанія та напівпровідникового регулятора (НР) напруги, що виконаний за схемою трифазного автономного інвертора на пруги. На підключене до кола постійного струму кероване резистивне навантаження покладено функцію стабілізації напруги в колі постійного струму системи для моделювання режиму генерації активної потужності в мережу через мережевий інвертор. Розглянуто 2 варіанта реалізації алгоритму відпрацювання оптимальної траєкторії руху в координатах аеродинамічна потужність — частота обертанія приводної вітрогенератори ГПМ, які мають забезпечувати максимізацію відбору потужності від турбіни. З використанням розроблених імітаційних моделей досліджено електромеханічні процеси в системі ГПМ — НР за змінної потужності приводної турбіни за векторного керування електромеханічним моментом генератора. За результатами числових досліджень проведено аналіз електромеханічних процесів у системі та порівняння ефективності застосування запропонованих алгоритмів.

Шифр НБУВ: Ж43601

## Окремі типи систем автоматіки

**4.3.254. Алгоритм руху автономного робота — гексапода для переміщення у вузьких замкнутих просторах** / І. М. Плятов, О. М. Павловський // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 61-68. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Запропоновано застосування крокуючого робота — гексапода для його використання для контролю технічного стану вентиляційних шахт, технічних сухих каналів, замкнутих просторів тощо. Особливістю даного типу роботів є підвищена прохідність, порівняно з гусеничними або колісними машинами, завдяки конструкції та можливості долати нерівності. У порівнянні з існуючими конструкціями гексапод може бути повністю автономним і не залежати від стаціонарного джерела живлення. У свою чергу, побудова крокуючих роботів вимагає розробки складних алгоритмів руху, які значно відрізняються у порівнянні з колісними або гусеничними рухомими пристроями, тому що, крім керування кінцівками, що приводяться до руху сервоприводами, обчислювальному ядру необхідно обробляти інформацію від датчиків. Ці датчики надають інформацію як, власне, про положення самого робота, так і про оточуючі об'єкти, тобто датчики відстані, дотику, відеокамери, акселерометри, гіроскопи та ін. Висвітлено розробки, що застосовуються на сьогодні, проте аналіз існуючих алгоритмів крокуючих роботів показав відсутність таких для використання робота в вузьких і замкнутих просторах, вентиляційних шахтах, сухих технічних каналах і т. п. У зв'язку з цим було розроблено алгоритм, який частково закриває цю прогалину. Особливістю даного алгоритму є простота практичної реалізації, а також безпека конструкції робота у процесі його роботи, тому що враховано необхідність підвищеної статичної стійкості внаслідок модифікації матриці положення стану кінцівок третім станом, який надає можливість враховувати початкове положення, або запам'ятовувати стан кінцівок, із якого надалі можна продовжити рух із довірного стійкого положення. Окрім цього, алгоритм можна застосовувати не тільки для роботів із шістьма кінцівками, а і для інших видів рухомих крокуючих платформ, оскільки запропонований варіант надає змогу проводити тестування та калібрування будь-якого типу ходи на кожній ітерації кроку. Надалі, на розробленому макетному зразку планується протестувати запропонований алгоритм не тільки при переміщенні робота по горизонтальних поверхнях, але і по вертикальних, що є важливою складовою для запропонованої сфери застосування.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

**4.3.255. Використання прихованих марковських моделей в оцінці параметрів ієрархічних систем** / О. А. Война // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 72-83. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Розглянуто метод параметричного оцінювання для ієрархічних стохастичних моделей в умовах неповних спостережень. Метод базується на використанні особливостей кореляційної структури ієрархічних моделей. Увагу приділено практичній реалізації методу. Запропоновано, зокрема, підхід, що передбачає поєднання аналітичних досліджень з емпіричною верифікацією одержаних розв'язків. Наведено конкретні приклади побудови спроможних оцінок векторних параметрів функції деформації з безпосередніми розрахунками на числових даних імітаційної моделі.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.256. Використання функціонального поля для оцінювання ефективності роботизованої системи моніторингу місцевості** / В. Р. Миколайчук // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 62-65. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Нині для моніторингу місцевості все частіше використовуються системи, оснащені сканувальними обладнанням та ідентифікаційними давачами. Побудова роботизованої системи моніторингу потребує відповідного наукового обґрунтування. Структура системи передбачає залежність ефективності кожного елемента системи від її просторово-часового розміщення та відповідного розташування цілей моніторингу, тому постає потреба у розробленні математичних моделей структури роботизованої системи моніторингу території та її функціонування, що, зі свого боку, вдосконалив наявну методологію оцінювання ефективності на основі відповідної системи показників та критеріїв. Запропоновано функціональну модель на основі функціонального поля системи з динамічною структурою, яка надасть змогу вирішити проблеми побудови структури системи та оцінити її ефективність, забезпечивши достатню точність результатів та простоту обчислювальних процедур.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.257. Исследование СМО вида M/M/N с обратной связью методом асимптотического анализа** / А. А. Назаров, А. З. Меликов, Е. А. Павлова, С. Г. Алиева, Л. А. Пономаренко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 67-76. — Бібліогр.: 29 назв. — рус.

Рассмотрена математическая модель повторного обслуживания заявок в виде системы массового обслуживания с N обслуживающими приборами, мгновенной и отсроченной обратными связями и орбитом. Считается, что объем орбита для заявок, требующих повторного обслуживания, является бесконечным. Входящий поток пуассоновский. Для нахождения совместного распределения вероятностей числа занятых приборов в системе и числа заявок в орбите используется метод асимптотического анализа. Приведены результаты численного эксперимента.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.258. Метод розширення динамічного діапазону вимірвальних сигналів оптичних локаторів** / В. І. Янко, Я. І. Лепіх, В. І. Сантоні, Л. М. Будянська // Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3. — С. 64-76. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Розроблено метод розширення динамічного діапазону сигналів в оптичних локаторах портативного комплексу, які надають змогу збільшити чутливість та здійснити ефективну просторову і спектральну селекцію сигналів на тлі завад, що впливає на якість виконання задачі виявлення і супроводу аеродинамічних об'єктів. Проведено оцінку можливості виявлення об'єктів у різній заводській ситуації, тобто виділення сигналів об'єктів з шумів, фонових або внутрішніх залежно від методу обробки сигналу.

Шифр НБУВ: Ж24835

**4.3.259. Модернізація промислових роботів** / Д. Ю. Шарейко, І. С. Білок, О. С. Садовий, О. В. Савченко, А. М. Фоменко, А. В. Козаченко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 99-108. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено спосіб модернізації промислових роботів за рахунок використання синхронних сервоелектродвигунів з цифровою системою керування. Цифрова система керування може бути побудована або на основі контролера, або з використанням ЕОМ. Одержано методику розрахунку параметрів цифрового регулятора на задані показники якості керування.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.3.260. Регуляризованный эллипсоидальный фильтр состояний дискретных динамических систем с использованием осредненных текущих измерений на скользящем интервале** / В. В. Вологов, В. Н. Шевченко // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 5-14. — Бібліогр.: 29 назв. — рус.

Предложен новый робастный метод эллипсоидального оценивания текущего вектора состояния дискретных динамических систем по измерениям их скалярных выходов с аддитивными ограниченными помехами известной интенсивности. В отличие от известных методов эллипсоидального оценивания в нем используются гарантированные ограничения не на интенсивность возможных текущих мгновенных реализаций помех, а на их среднее арифметическое значение на каждом текущем временном интервале заданной длительности. Для случая знакопеременных помех метод поз-

воляет получать более точные оценки вектора состояния системы, так как в отличие от существующих методов в нем в явном виде учитывается предыстория реализаций помех и соответствующих измерений на данном интервале. Кроме того, предложен новый алгоритм регуляризации для построения пересечения текущего эллипсоида со множеством состояний, совместимых с результатом измерений. Это дополнительно способствует построению эллипсоидальных оценок вектора состояния меньшего многомерного объема.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.261. Система обслуговування GI/G/1 типу Лакатоша з Т-поверненням** / О. В. Коба, С. В. Серебрякова // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 128-138. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Рассмотрена система обслуживания GI/G/1 типа Лакатоша с Т-возвращением заявок, т. е. система с FCFS дисциплиной обслуживания и постоянным временем Т цикла орбиты. Для такой системы построена цепь Маркова, доказано условие эргодичности, при определенном соотношении времени обслуживания и времени пребывания на орбите решена система уравнений для стационарного распределения вероятностей состояний системы, выведены формулы для средних показателей количества заявок и количества циклов заявки на орбите. Разработан алгоритм статистического моделирования функционирования системы. Результаты аналитического и статистического моделирования согласуются. Указано важное свойство систем типа Лакатоша: она может применяться для оценки системы, в которой обслуживание с дисциплиной FCFS обязательно.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.262. Automation of the measurement procedure in the mechanical north-seeking gyroscope** / Ya. Lopatin, W. Heger // Geodesy, Cartography and Aerial Photography: міжвід. наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 93. — С. 5-12. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Мета роботи полягає у розробці автоматизованої вимірвальної системи в механічному гірокомпасі за допомогою спеціально розробленого апаратного та програмного забезпечення (ПЗ) для того, щоб полегшити експлуатацію приладу та мінімізувати похибки спостерігача. Розроблений комплекс передбачає автоматизацію лише для часового методу, оскільки для методу поворотної точки необхідно постійно контактувати з навідним гвинтом тахеометра. В основі проекту — інтегрована система, апаратна частина якої містить одноплатний комп'ютер, камеру та об'єктив, а в основі ПЗ — розроблений алгоритм розпізнавання руху з застосуванням технологій обробки зображення. Цей алгоритм створено за допомогою мови програмування Python і Computer Vision бібліотеки з відкритим початковим кодом OpenCV. За допомогою апаратної частини одержується відеозображення відлікової шкали гіроскопа, а за допомогою ПЗ — на цьому зображенні ідентифікується рухомий світловий індикатор і його позиція відносно шкали. Результатом дослідження є функціональна автоматична система вимірювання, яка визначає значення азимута напрямку з такою ж точністю, що й мануальні вимірювання. Система керується дистанційно за допомогою комп'ютера через wi-fi мережу. Для перевірки системи проведено серію автоматичних і мануальних вимірювань, які виконувались одночасно в одному й тому самому пункті для одного й того самого напрямку. На підставі одержаних результатів встановлено, що точність системи є в межах, зазначених виробником приладу для мануальних вимірювань. Застосування технології комп'ютерного зору, а саме відстеження рухомого об'єкта на зображенні для гіроскопічних вимірювань може надати відчутний поштовх для питання розробки систем автоматизації вимірювань для широкого спектра вимірвальних приладів, що своєю чергою, може призвести до покращання точності результатів вимірювання. Розроблена система може застосовуватися разом із гірокомпасом YugoMach AK-2M фірми GeoMessTechnik для проведення автоматизованих вимірювань, навчання нових операторів. За допомогою розробленої моделі можна уникнути грубих похибок спостерігача, полегшити процес вимірювання, який не вимагатиме постійної присутності оператора біля приладу. В деяких небезпечних умовах це є суттєвою перевагою.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.263. Simulation an unreliable wireless sensor network mot by a heterogeneous queuing network** / O. Makogon, O. Dychko, O. Isakov, R. Lazuta, H. Osmak, L. Trotsko // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 122-125. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Вивчено функціонування бездротової сенсорної мережі (БСМ) в недружньому середовищі. Мета дослідження — моделювання процесів, які відбуваються у БСМ, всебічного опису їх основних режимів роботи та аналізу «вузьких» місць задля підвищення надійності функціонування мережі та мінімізації загроз її інформаційній безпеці. Задачі: на основі аналізу технології побудови БСМ та процесів функціонування її елементів визначити характеристики надійності, що мають вплив на інформаційну безпеку; визначити структуру мережі масового обслуговування, подібну за структурою до БСМ як об'єкта дослідження; визначити основні характеристики вузла сенсорної мережі як мережі масового обслуговування; визначити аналітичні залежності для знаходження характеристик ненадійного вузла БСМ. Методологічною основою

дослідження стали загальнонауковими та спеціальними методами наукового пізнання. Одержані результати дослідження надають змогу зрозуміти та вивчити процеси, що відбуваються у бездротових мережах масового обслуговування та спрогнозувати поведінку мережі у недружньому середовищі. Можливість зробити оцінку числа загублених пакетів надає розуміння надійності роботи вузлів мережі. Висновки: БСМ можуть бути визначені як розподілені комунікаційні системи. Характеристики надійності їх структурних елементів мають вплив на інформаційну безпеку. БСМ може бути змодельована мережею масового обслуговування. Основні характеристики вузла сенсорної мережі можуть бути визначені як характеристики мережі масового обслуговування. Приведені аналітичні залежності надають змогу визначити характеристик ненадійного вузла, необхідних для аналізу «вузьких» місць, підвищення надійності функціонування мережі та мінімізації загроз інформаційної безпеки БСМ.

Шифр НБУВ: Ж73223

Див. також: 4.Н.766

## Інформаційна та обчислювальна техніка

**4.3.264. Елементи підготовки майбутніх учителів інформатики до застосування технології формування Computational Thinking** / М. О. Медведєва, О. І. Жмурко, І. І. Криворучко, М. С. Ковтанюк // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 67-75. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Формування Computational Thinking (СТ) у здобувачів освіти є одним з основних завдань сучасного педагога. Застосування технології формування СТ у навчанні майбутніх учителів інформатики надасть можливість на практиці опанувати дану технологію та в майбутній професійній діяльності впроваджувати в освітній процес. Навички СТ і комп'ютерної грамотності є незамінними для будь-якої людини незалежно від сфери її діяльності. Розуміння студентами принципів і підходів до формування СТ, а також правильно підібрані форми, методи та засоби навчання надають можливість підготувати майбутнього фахівця до впровадження технології формування СТ учнів під час освітнього процесу, зокрема на уроках інформатики. Матеріалом дослідження є процес проведення серії тренінгів «Технології формування Computational Thinking» у межах вивчення дисципліни «Методика навчання інформатики» для студентів, що навчаються за освітньо-професійними програмами Середня освіта (Інформатика), Середня освіта (Математика. Інформатика) та Середня освіта (Фізика. Інформатика). У дослідженні використано такі методи, як аналіз результатів досліджень, узагальнення досвіду дослідників, опитування, анкетування, педагогічне спостереження, синтез, індукція, дедукція, математико-статистичні методи. Окреслено зміст основних принципів і підходів до формування СТ. Описано досвід впровадження технології формування СТ за допомогою використання навчальної гри MOON, що була розроблена університетом Деусто (Іспанія) під час проведення навчальних тренінгів. Узагальнюючи результати дослідження можна стверджувати, що використання технології формування СТ, зокрема навчальної гри MOON, у форматі тренінгів сприяють формуванню зазначених навичок, позитивно впливають на атмосферу навчання та готують майбутнього педагога до професійної діяльності.

Шифр НБУВ: Ж101424

**4.3.265. Критеріальна основа дослідження рівнів сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики** / М. Г. Друшляк // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 40-44. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

На сьогодні у суспільстві відбувається, так званий «візуальний поворот», який характеризується переходом від текстоцентризованих форм подання інформаційного контенту до візуальних форм. Такі кардинальні трансформації призводять до змін у стилі мислення молоді, у способах сприймання нею інформації. У зв'язку з цим підготовка майбутніх вчителів, які покликані сформувати у молодого покоління адекватну сьогоденню картину світу, потребує концептуального переосмислення. Тому у контексті підготовки майбутніх учителів, а особливо учителів математики та інформатики, варто говорити про рівень сформованості їх візуально-інформаційної культури (ВІК). Для досягнення мети використано теоретичні та емпіричні методи: системний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної літератури; розробка та апробація критеріальної бази дослідження рівнів сформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики, педагогічне спостереження. У дослідженні для визначення рівня сформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики виокремлено мотиваційний, пізнавальний, процесуальний і рефлексивно-оцінювальний критерії. Визначено їх показники: мотиваційний із показниками «Потреба», «Мотивація»; пізнавальний із показниками «Обізнаність», «Знання», «Візуальне мислення»; процесуальний із показниками «Операційно-інструментальні уміння», «Професійні уміння» та рефлексивно-оцінювальний із показниками «Здатність до самоаналізу», «Здатність до самовдосконалення». Показники сформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики було градуїровано за такими рівнями: високий, середній, низький. Встановлено, що виділені критерії та показни-

кисформованості ВІК майбутніх учителів математики та інформатики утворюють цілісну структуру, у якій усі елементи взаємозалежать один від одного та є взаємопов'язаними.

Шифр НБУВ: Ж101424

**4.3.266. Системний підхід до формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики** / М. Г. Друшляк, В. Г. Шамоля // Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1. — С. 45-49. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

На сьогодні спостерігається зміна способу сприйняття інформації молоддю, що призводить до затребуваності висококваліфікованих фахівців, зокрема вчителів, із високим рівнем сформованості візуально-інформаційної культури (ВІК). Але формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики має відбуватися не фрагментарно, «від випадку до випадку», а у межах педагогічної системи, спираючись на системний підхід як на провідний методологічний підхід. Основою дослідження стали наукові розвідки вітчизняних і закордонних учених, які займаються вивченням питань підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики, а також досліджують концептуальні основи та принципи системного підходу у підготовці фахівців. Для досягнення мети використано методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, зіставлення. З позицій системного підходу педагогічну систему формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики розглянуто як відкрити (взаємодіє з іншими системами), динамічну (її змістове та організаційно-технологічне наповнення постійно удосконалюється) систему, яка реалізується в єдності загального (формування ВІК є частиною фахової підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики), особливого (притаманні специфічні особливості математичної освіти, інформатичної освіти, наявність спеціалізованого програмного забезпечення), індивідуального (враховуються індивідуальні особливості студентів та особливості освітнього процесу конкретного закладу вищої освіти). Системний підхід надає можливість розглядати процес формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики як складний цілісний динамічний процес, який зорієнтований на досягнення певної мети та передбачає системний науково-методичний супровід окремих інформатико-математичних курсів (ІМК) і спецкурсів, цілеспрямоване вдосконалення системи неперервної післядипломної освіти педагогічних працівників і математики кваліфікаційних робіт. Встановлено, що ефективне формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики забезпечується наступними положеннями: процес формування ВІК майбутніх учителів математики та інформатики базується на системному підході та виваженому поєднанні інформатико-математичної, педагогічної й інформаційної підготовки; оновлення змісту професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики шляхом розробки науково-методичного супроводу окремих ІМК і спецкурсів; створення умов для реалізації індивідуальних освітніх траєкторій, раціонального та виваженого використання спеціалізованого програмного забезпечення, візуалізованих завдань, цілеспрямованого формування умінь критично оцінити та раціонально обрати комп'ютерний інструментарій; використання поширених та інноваційних форм, методів і засобів навчання для збалансованого співвідношення між теорією та практикою в освітній і професійній діяльності з метою формування умінь і навичок роботи з візуалізованим навчальним матеріалом.

Шифр НБУВ: Ж101424

## Основи інформатики та обчислювальної техніки

**4.3.267. Формування технологічної культури майбутніх учителів інформатики в процесі професійної підготовки:** автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / М. М. Роганов; Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія. — Хмельницький, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Розглянуто й обґрунтовано теоретичні та практичні основи формування технологічної культури майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки. Визначено компоненти (когнітивний, аксіологічний, саморегуляційний, діяльнісний), удосконалено критерії, показники та рівні сформованості технологічної культури. Теоретично обґрунтовано організаційно-педагогічні умови та розроблено структурно-змістову модель формування технологічної культури в майбутніх учителів інформатики, представлено системно-функціональну єдність блоків: концептуально-цільового, змістово-процесуального та критеріально-результативного. Запропоновано зміни, які підтверджено позитивними результатами експериментального дослідження, що забезпечило ефективність підготовки вчителів.

Шифр НБУВ: РА445474

**4.3.268. Comparison of two forms of Erlangian distribution law in queuing theory** / V. N. Tarasov // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 48-56. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Для моделювання різних систем передачі даних затребувані системи масового обслуговування G/G/1, це особливо актуально в зв'язку з тим, що для них не існує рішення в кінцевому вигляді в загальному випадку. Розглянуто задачу виведення рішення для

середньої затримки в черзі у замкнутій формі для двох систем зі звичайними і з зсунутими ерлангівськими вхідними розподілами. Мета роботи — одержання рішення для основної характеристики системи — середньої затримки вимог в черзі для двох систем масового обслуговування типу  $G/G/1$  зі звичайними і з зсунутими ерлангівськими вхідними розподілами. Для вирішення поставленого завдання було використано класичний метод спектрального розкладання розв'язку інтегрального рівняння Ліндлі. Цей метод надає змогу одержати рішення для середньої затримки для розглянутих систем у замкнутій формі. Для практичного застосування одержаних результатів використано відомий метод моментів теорії ймовірностей. Вперше одержано спектральні розкладання розв'язку інтегрального рівняння Ліндлі для двох систем, за допомогою яких виведено розрахункові формули для середньої затримки в черзі в замкнутій формі. Висновки: різниця між звичайним і нормованим розподілом полягає в тому, що у нормованого розподілу математичне сподівання не залежить від порядку розподілу  $k$ , отже, нормоване і звичайне розподілу Ерланга відрізняються числовими характеристиками. Введення параметра зсуву в часі в закон розподілу вхідного потоку і часу обслуговування для розглянутих систем, перетворює їх в системи запізненням з меншим часом очікування. Це пов'язано з тим, що операція зсуву в часі зменшує величину коефіцієнтів варіацій інтервалів між надходженнями вимог і їх часу обслуговування, а як відомо з теорії масового обслуговування, середній час очікування вимог пов'язано з цими коефіцієнтами варіацій квадратичною залежністю. Якщо система з ерлангівськими вхідними розподілами другого порядку працює тільки при одному точковому значенні коефіцієнтів варіацій інтервалів між надходженнями вимог і їх часу обслуговування, то ця ж система з зсунутими розподілами дозволяє оперувати з інтервальними значеннями коефіцієнтів варіацій, що розширює сферу застосування цих систем. Такий підхід надає змогу розрахувати середньої затримки для зазначених систем в математичних пакетах для широкого діапазону зміни параметрів трафіку. Крім середнього часу очікування, такий підхід надає можливість також визначити моменти вищих порядків часу очікування. З огляду на той факт, що варіація затримки пакетів (джиттер) в телекомунікації визначається як дисперсія затримки від його середнього значення, то джиттер можна буде визначити через дисперсію затримки.

Шифр НБУВ: Ж16683  
Див. також: 4.3.161

## Обчислювальні системи

**4.3.269. Адаптивні комп'ютерні технології розв'язування задач обчислювальної та прикладної математики** / О. М. Хімич, Т. В. Чистякова, В. А. Сидорук, П. С. Єршов // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 162-171. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Запропоновано технологію автоматизації процесу розв'язування задач з інноваційними можливостями на класі задач — системи лінійних алгебричних рівнянь. Ефективність застосування комп'ютерних технологій розглянуто щодо можливості реалізації трьох основних парадигм математичного моделювання: комп'ютерної математики, високопродуктивних обчислень та інтелектуального інтерфейсу. Реалізація цих чинників у порівнянні з традиційними технологіями надає змогу суттєво перерозподілити роботи щодо постановки та розв'язування задач між користувачем і комп'ютером, скоротити терміни розроблення застосунків для розв'язування науково-технічних задач і підвищити достовірність комп'ютерних розв'язків.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.270. Високопродуктивні суперкомп'ютерні технології моделювання та ідентифікації складних нанопористих кіберсистем зі зворотними зв'язками для  $n$ -компонентної конкурентної адсорбції** / М. Р. Петрик, І. В. Бойко, О. М. Хімич, М. М. Петрик // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 170-183. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Розроблено високопродуктивні суперкомп'ютерні технології обчислень для моделювання та ідентифікації параметрів складних процесів  $n$ -компонентної конкурентної адсорбції в нанопористих кіберсистемах зі зворотними зв'язками. Запропоновано ефективне розпаралелювання векторних складових розв'язку моделі з використанням перетворення Лапласа та операційного методу Гевісайда з декомпозицією нелінійної системи з умовами адсорбційної рівноваги типу Ленгмюра. Наведено результати числових експериментів на основі паралельних обчислень з використанням багатоядерних комп'ютерів.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.271. Ідентифікація стану комп'ютерної системи на основі ансамблевого методу класифікації** / С. Ю. Гаврилів, І. В. Швердін // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вып. 3. — С. 75-79. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Досліджено методи ідентифікації стану комп'ютерної системи (КС). Мета дослідження — розробка методу ідентифікації аномального стану КС на основі ансамблевих методів. Досліджено та виділено події операційних системах сімейства Windows, розроб-

лено програмне забезпечення для виділення подій; досліджено використання ансамблевих класифікаторів на основі беггінгу та бустінгу та дерев рішень для ідентифікації стану КС. Використовуваними методами є: методи машинного навчання та ансамблеві методи класифікації. У якості вихідних даних виділено наступні класи подій операційних системах сімейства Windows: події міжпроцесної комунікації, події взаємодії з файловою системою, події інтернет-з'єднання, події взаємодії з реєстром. Досліджено методи ідентифікації аномального стану КС на базі ансамблевих методів, а саме беггінгу, бустінгу та дерева рішень J48 для ідентифікації стану КС. Виконано оцінку ефективності розроблених ансамблевих класифікаторів. За результатами досліджень для ідентифікації стану КС запропоновано ансамблевий метод класифікації на основі беггінгу та дерева рішень J48. Висновки: наукова новизна одержаних результатів полягає у виділенні процесів функціонування КС та створенні ансамблевого методу для на основі беггінгу та дерева рішень J48, що надає змогу підвищити точність ідентифікації стану КС.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.272. Многоблочный метод ADMM с ускорением Нестерова** / В. А. Григоренко, Д. А. Ключин, С. И. Ляшко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 5-18. — Бібліогр.: 30 назв. — рус.

Метод ADMM (alternating direction methods of multipliers) широко используется для решения многих оптимизационных задач с помощью параллельных вычислений. Этот метод особенно важен при решении задач, которые возникают в машинном обучении, математической статистике, распознавании образов, восстановлении сигналов, обработке данных большого объема. ADMM позволяет решать оптимизационные задачи, целевая функция которых представляет собой сумму гладкой и негладкой функций, что характерно для задач со штрафной функцией. Цель работы — разработка усовершенствованной версии ADMM с лучшей скоростью сходимости, чем у существующих методов. Описаны имеющиеся подходы для повышения эффективности метода ADMM, приведены основные работы по данной тематике и предложен новый метод, основанный на комбинации двух существующих подходов — разбивка начальной оптимизационной задачи на  $N$  подзадач и применение многоблочного подхода для решения и вычисления ускорения Нестерова (УН) на каждой итерации. Теоретически обоснованы сходимости данного метода и установленные условия. Предложенный алгоритм реализован на языке программирования Python и применен для решения задачи обмена с генерируемыми случайным образом данными, задачи поиска базиса и задачи LASSO с ограничениями. Приведены результаты сравнения эффективности многоблочного метода (МБМ) ADMM с УН и существующих МБМ и стандартного двухблочного метода ADMM. МБМ ADMM с УН показал лучшую вычислительную эффективность по сравнению с существующими методами. Еще одно преимущество предложенного метода — удобство проведения параллельных вычислений с применением современных многопроцессорных систем. В связи с большими объемами данных, обработка которых требует значительного времени при решении оптимизационных задач, предложенный метод имеет важное практическое значение, поскольку заметно превышает по скорости известные аналоги. Использование предложенного метода позволит решить практически важные задачи большого объема с помощью параллельных вычислений.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.273. Особливості паралельного алгоритму сортування з формуванням рангів** / Т. Б. Мартинюк, Б. І. Круківський // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 31-36. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Проаналізовано новий підхід до організації паралельного сортування масиву чисел із формуванням їх рангів. У процесі сортування реалізовано такі операції, як операція декремента для оброблення елементів числового масиву та операція інкремента для формування їхніх рангів. Запропоновано опис алгоритму паралельного сортування з формуванням рангів у базисі системи алгоритмічних алгебр Глушкова.

Шифр НБУВ: Ж29144

## Системи передачі даних, комп'ютерні комунікації

**4.3.274. Автоматизована система передачі даних про стан об'єктів критичної інфраструктури із застосуванням сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій** / С. М. Чумаченко, А. С. Парталян, А. О. Мошенський, М. Л. Сукало, Л. Д. Філатова // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 127-135. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Наведено результати дослідження авторів щодо застосування сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій для передачі моніторингової інформації про стан об'єктів критичної інфраструктури. На сьогоднішній день ці об'єкти є ключовими для роботи систем життєзабезпечення країни та підтримки на належному рівні техногенної і кібербезпеки існуючої інфраструктури. Велике значення в умовах росту техногенних аварій і катастроф приділяється розробці сучасних підходів для системи запобігання

надзвичайним ситуаціям та їх моніторингу на потенційно небезпечних об'єктах критичної інфраструктури. Значні зусилля зосереджуються на створенні реальних технічних рішень побудови бездротових сенсорних мереж з використанням інтелектуальних моніторингово-сигнальних датчиків, безпілотних літальних апаратів і геоінформаційних технологій для забезпечення оперативного моніторингу таких об'єктів та прилеглих територій. Однією із ключових компонент такої технології є телекомунікаційна, що базується на нових підходах до реконфігурації радіомереж. Середовищем надійної передачі даних про стан об'єктів критичної інфраструктури може бути безпроводова радіомережа, яка буде функціонувати в складних умовах надзвичайних ситуацій. Враховуючи значну насиченість радіопростору задля уникнення взаємних завад треба орієнтуватися на регіональні стандарти, серед яких слід виділити LoRaWAN, що був розроблений компанією LoRa Alliance у 2015 р. для забезпечення з'єднання з низьким енергоспоживанням для кінцевих пристроїв, які працюють від акумуляторів. Деталізовано протоколи стандарту LoRaWAN та ключові підходи до розробки різних топологій таких радіомереж для регіонів Європи, США і Австралії. Проведено аналіз топологій безпроводних сенсорних мереж і їх прикладного застосування для створення різних радіомереж. Цільовими клієнтами таких радіомереж є об'єкти критичної інфраструктури, наприклад атомні електростанції, регіональні сховища радіоактивних відходів, небезпечні хімічні виробництва й інші потенційно-небезпечні об'єкти, та служби ДСНС, що займаються моніторингом радіаційної й хімічної обстановки тощо.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.3.275. Інтелектуальні підходи енергозбереження у безпроводних сенсорних комп'ютерних мережах** / В. О. Дяченко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 114-118. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Проаналізовано існуючі підходи енергозбереження у безпроводних сенсорних комп'ютерних мережах (БСКМ). Обмеження енергетичних ресурсів БСКМ є великою проблемою. Ефективність роботи БСКМ сильно залежить від терміну їх служби. Актуальним є використання підходів, що базуються на технології автоматичної динамічної зміни живлення процесору (Dynamic Power Management). Це зумовлює зменшення споживання енергії у вузлах датчиків після розгортання та проектування сенсорної мережі. Одним з багатьох можливих рішень цієї проблеми є використання інструментів інтелектуального аналізу даних, зокрема штучних нейронних мереж (ШНМ). Такі підходи набули актуальності у зв'язку з тим, що застосування ШНМ надає змогу збільшити енергоефективність у БСКМ. Перевагами використання ШНМ є: простота паралельно розподілених обчислень, розподілене сховище даних, надійність даних, автоматизація класифікації вузлів датчиків та зчитування з них. Зменшення розмірності та прогнозування даних датчиків, одержаних з виходів алгоритмами нейронних мереж, може призвести до зниження витрат на зв'язок та економію енергії. Всі ці переваги демонструють сумісність між БСКМ та ШНМ. Згідно з науковими дослідженнями в цій області, можливе застосування нейронних мереж для зменшення споживання енергії. Висновки: енергозбереження є найважливішим питанням у програмах БСКМ, яке слід враховувати у всіх аспектах використання цих мереж. НМ як інтелектуальні інструменти демонструють велику сумісність із характеристиками БСКМ і можуть застосовуватися в різних схемах їх енергозбереження. Представлено класифікацію найважливіших застосувань НМ в питаннях енергоефективності БСКМ. Застосування ШНМ у БСКМ можна узагальнити до прогнозування даних датчиків, злиття датчиків, виявлення кращого шляху, класифікації даних датчиків та кластеризації вузлів. Запропоновано використання модифікованого методу карт самоорганізації Кохонена для підвищення ефективності роботи алгоритмів НМ. Все це призводить до менших витрат на зв'язок та економію енергії в сенсорних мережах.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.276. Короткострокове прогнозування трафіка при статистичному мультиплексуванні** / І. Г. Ліберг, О. О. Можаяв, Г. А. Кучук // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 47-50. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета дослідження — розробка методу, який надає змогу одержати оперативну оцінку основних статистичних характеристик агрегованого трафіка на комутаційному вузлі мультисервісної мережі, що здійснює статистичне мультиплексування вхідних потоків, використовуючи значення відліків вхідних потоків. Запропоновано метод, що надає змогу одержати оперативну оцінку основних статистичних характеристик (на прикладі математичного сподівання і дисперсії) агрегованого трафіку на комутаційному вузлі мультисервісної мережі, що здійснює статистичне мультиплексування вхідних потоків. Запропонований метод ґрунтується на апроксимації функції щільності розподілу швидкості окремого вхідного потоку трафіку. Доведено, що для одержання оцінки досить значень максимальної бітової швидкості і берстності кожного вхідного потоку, які розраховуються за відліком трафіку. Точність і часові витрати на розрахунок оцінки визначаються масштабом шкали відліків комутаційного вузла. Великомасштабні шкали підвищують оперативність розрахунку значень статистич-

них характеристик, однак надають суттєву погрішність оцінки, дрібномасштабні шкали збільшують витрати обчислювального ресурсу комутаційного вузла, однак, знижують помилку репрезентативності.

Шифр НБУВ: Ж73223

Комп'ютерні мережі

**4.3.277. Використання фреймворку MLOps для збільшення рівня життєвого циклу машинного навчання в IoT** / О. М. Ніколаєнко, О. В. Полоневич // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 49-52. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Останніми роками особливої популярності набули пристрої IoT, що призвело до великих обсягів даних та попиту на зв'язок з низькою затримкою, зумовлюючи попит на мережі 5G. Цей зсув в інфраструктурі надає змогу приймати рішення в режимі реального часу з використанням штучного інтелекту для додатків IoT. Штучний інтелект речей (AIoT) — це поєднання технологій штучного інтелекту (AI) з інфраструктурою інтернету речей (IoT) для досягнення більш ефективних операцій IoT та прийняття рішень. З'являються крайові обчислення, щоб активувати системи AIoT. Крайові обчислення надають змогу генерувати статистику та приймати рішення у джерелі даних, зменшуючи обсяг даних, що надсилаються до хмари та центрального сховища. Екосистема для полегшення крайових обчислень для додатків AIoT стала важливою щодо прийняття рішень у режимі реального часу.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.278. Дослідження розумної енергосистеми в Інтернеті речей** / М. Ю. Бойко, В. Р. Миколайчук, В. О. Власенко // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 23-27. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Розглянуто та досліджено розумну енергосистему в Інтернеті речей. Мета роботи — дослідження інтелектуальної мережі. Надано відповідь на запитання «Що таке розумна енергосистема?». Порівняно традиційні та розумні енергосистеми. Визначено технологічні критерії та удосконалену інфраструктуру вимірювання. Розглянуто протоколи та стандарти. Актуальність теми пов'язана зі зростанням попиту і споживання на електричну енергію. Розвиток концепцій розумної енергосистеми в різних електромережах з'єднує величезна кількість пристроїв, багато з яких працюють через застарілі протоколи автоматизації та внутрішні інформаційні системи. Оскільки багато з цих пристроїв мало або зовсім не вказують семантику своїх даних, прийнято вручну створювати цю інформацію (через громіздкість, дорожнечу і схильність до помилок). Інтернет речей — це наступний крок в еволюції нашого сьогодення Інтернету, де будь-який фізичний об'єкт, оснащений обчислювальними і комунікаційними можливостями, може бути легко інтегрований у різні сфери нашого життя. А отже, постає потреба в інтелектуальній мережі, котра може ефективно вирішувати різні аспекти передавання та розподілу, знизивши навантаження на енергосистему, зробивши її надійною та захищеною. Однак безпека та надійність розглядається як один з основних чинників, що перешкоджають швидкості і великомасштабному впровадженню і розгортанню як концепції інтернету речей, так і розумної енергосистеми. Очікується, що інтелектуальна мережа та Інтернет речей здійснять революцію в різних сферах побуту, промисловості та бізнесу.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.279. Метод безмодельної онлайн-оптимізації часу обчислень кінцевих IoT-пристроїв із забезпеченням критично важливих затримок усіх рівнів взаємодії** / Г. О. Григнєвч // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 34-39. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Розглянуто проблему керування мережними ресурсами з погляду опуклої онлайн-оптимізації (ОоО) з урахуванням як втрат, так і обмежень. Надано загальне формулювання ОоО з довгостроковими обмеженнями в часі і відповідні показники для оцінювання алгоритму ОоО. У підрунті вирішення проблеми оптимізації використано елементи глибокого машинного навчання. Досліджено ОоО з різними в часі обмеженнями, які мають бути задоволені в довгостроковій перспективі. Згідно з цим параметром той, хто навчається, спочатку виконує певну дію, не знаючи апріорі ні суперечливих втрат, ані змінних у часі обмежень, які виявляються згодом природно. Узагальнено стандартну структуру ОоО, беручи до уваги втрати, щоб врахувати як конкурентні втрати, так і обмеження. На противагу наявним роботам основну увагу приділено налаштуванню, в якому деякі обмеження виявляються після вжиття заходів — вони допустимі для миттєвих порушень, але в середньому мають задовольнятися. Далі впроваджується модифікований метод динамічної оптимізації мережних ресурсів (ДОМР) в інтелектуальних мережах у цій новій структурі ОоО, де елемент навчання має справу з різними в часі втратами, а також різними в часі, але довгостроковими обмеженнями. Доведено, що метод ДОМР забезпечує сублінійне зростання динамічних втрат і результативності, якщо при цьому нагороджені варіації мінімізаторів та обмежень, відомих як сублінійні, зростають. Докладно описано процес розроблення і характеристики розробленого алгоритму ДОМР.

Шифр НБУВ: Ж14808



**4.3.280. Метод первинного виділення хмарних обчислювальних ресурсів на основі аналізу ієрархій** / Д. С. Гребенюк, В. В. Давидов // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 80-85. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено моделі та методи розмежування навантаження і ресурсів в системах хмарних обчислень (СХО), зокрема, які базуються на моделі надання послуг інфраструктури як сервісу. Мета роботи — оптимізація первинного виділення ресурсів в СХО шляхом адаптації методу аналізу ієрархій для впровадження в хмарні обчислення. Це надасть змогу запускати нові віртуальні машини з мінімальним зниженням продуктивності вже функціонуючих екземплярів. Вирішено наступні завдання: дослідження доцільності використання моделі аналізу ієрархій в хмарних обчисленнях; адаптація методу аналізу ієрархій для впровадження в СХО; оцінка ефективності впровадженого методу. Для вирішення поставлених завдань було використано підходи і методи теоретичних досліджень, які засновані на наукових положеннях статичного, функціонального і системного аналізів. Запропоновано використання методу аналізу ієрархій для розподілу ресурсів у СХО. Наведено переваги та недоліки цього методу для використання у хмарних обчисленнях. Метод аналізу ієрархій був адаптовано для СХО. Наведено алгоритм його використання. Проведено оцінку ефективності розробленого методу, який показав доцільність його використання при розподілу ресурсів у СХО. Висновки: вдосконалення методу первинного розмежування ресурсів в СХО надало змогу підвищити здатність цих систем запускати нові віртуальні машини з мінімальним зниженням продуктивності вже функціонуючих екземплярів.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.281. Методика синтезу гетерогенних інформаційних мереж на основі введення коригувальних циклів** / І. П. Саланда, Н. В. Бабій, О. А. Фурман, Ю. Є. Мельничук // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 64-68. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Поставлено завдання синтезу структури гетерогенної інформаційної мережі за критерієм максимуму показника функціональної стійкості при обмеженнях на вартість проектування і експлуатації мережі. Як показник функціональної стійкості вибрано ймовірність зв'язності мережі. Дане завдання є складним при нерівнонадійних ребрах, однак у випадку рівнонадійних ребер знайдено точні спільні рішення для деяких класів графів і спільні властивості оптимальних структур вцілому. Така постановка завдання у практичному розумінні інтерпретується як намагання одержати структуру мережі, яка б за рахунок закладеної надмірності могла б максимально чинити опір зовнішнім та внутрішнім дестабілюючим факторам. Основна увага надається оптимально-зв'язним циклічним структурам, тобто структурам, що містять чітко виражені цикли. Розглянуто питання оптимального додавання коригувальних циклів до циклічних графів з метою підвищення їх ймовірності зв'язності. Доведено оптимальність розбиття з'єднаних циклів на ланцюги рівної (з точністю до одиниці) дожини. Розроблено методика синтезу гетерогенної інформаційної мережі на основі введення коригувальних циклів. Вказана методика надає змогу забезпечувати виконання основної функції мережі протягом заданого проміжку часу в момент перебудови активної структури. Це надає можливість відновити працездатність програмних компонентів в умовах гетерогенних комп'ютерних ресурсів. Вартість капіталовкладень на побудову та експлуатацію мережі може бути обрана проєктувальником на будь-якому рівні, що не перевищує виділених обсягів інвестицій. В результаті математичного моделювання одержано графіки поліномів зв'язності гетерогенних мереж, які підтверджують справедливості розробленої методики синтезу гетерогенних інформаційних мереж на основі введення коригувальних циклів.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.282. Особливості використання та розвитку хмарних технологій в умовах цифрової економіки** / Т. М. Тардаскіна, Т. В. Гришук // Бізнес Інформ. — 2021. — № 3. — С. 254-260. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження ринку хмарних технологій України та визначенні його особливостей, а також ролі операторів телекомунікацій у розвитку цього ринку в сучасних умовах цифрової економіки. Визначено, що сучасні умови пандемії лише пришвидшили поширення впровадження хмарних технологій і дали поштовх певним тенденціям у цій сфері. Хмарні технології та хмарні сервіси допомогли задовольнити потребу в інструментах для здійснення роботи в нових умовах. Проведено аналіз стану світового та національного ринку хмарних технологій. У ході роботи було досліджено основних вітчизняних гравців на хмарному ринку та визначено характерні особливості їх взаємодії зі споживачами, а також роль операторів телекомунікацій у наданні хмарних сервісів. На основі проведеного дослідження визначено особливості використання та розвитку хмарних технологій в умовах цифрової економіки, а також зазначено бар'єри на шляху до подальшого розвитку. За результатами дослідження зроблено висновок, що українські телекомунікаційні оператори на ринку хмарних технологій мають дуже невелику частку, компанії-провайдери навряд чи послаблять свої позиції та дадуть можливість традиційним операторам завоювати більшу частину ринку. На основі про-

веденого аналізу українського ринку хмарних технологій було розроблено найбільш доцільну модель розвитку суб'єктів ринку хмарних технологій. Великим телекомунікаційним компаніям, які вже мають на території України розвинену інфраструктуру, легше додати до власного портфеля послуг ще й послуги хмарного сегмента. Вони стають посередниками між провайдерами та користувачами, сприяючи комфортній взаємодії між ними. Це цілком добова експертна підтримка клієнтів по всій Україні на зрозумілій мові та з представництвом майже в кожному куточку нашої держави; це оформлення договорів згідно з українським законодавством, у національній валюті; це збереження даних у надійних дата-центрах провайдера, частіше за все на території країни.

Шифр НБУВ: Ж14572

**4.3.283. Перспективи стандартизації Інтернету речей у міжнародних організаціях зв'язку** / Д. К. Дубчак, О. М. Ткаленко, К. В. Полонський // Зв'язок. — 2021. — № 2. — С. 13-16. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Як характерно для будь-якої нової концепції, процес стандартизації Інтернету речей пішов по шляху від осмислення архітектури мережі, вимог і можливостей «речей» і способів їх застосування до конкретних технологій, що надають змогу організувати в Інтернеті речей безпосередню взаємодію «речей» один з одним і з пристроями та людьми із зовнішнього оточення. Розглянуто особливості діяльності основних організацій, залучених до стандартизації IoT на глобальному рівні, визначено технологічні, економічні та соціальні вигоди стандартів ISO, запропоновано варіант побудови топології для дослідження протоколів IoT, яка відповідає архітектурі Інтернету речей.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.284. Розроблення системи оцінювання безпеки розумних будинків на основі IoT** / Я. О. Галай, А. П. Бондарчук, О. М. Ткаленко, О. В. Полоневич, О. В. Зінченко // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 55-58. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Запропоновано розроблення системи оцінювання безпеки розумних будинків, які використовують технології Internet of Things. Інтернет речей (IoT) — це парадигма, що зароджується, зосереджена на взаємозв'язку речей або пристроїв між собою та користувачами. З часом в Інтернеті речей більшість наявних зв'язків «людина взаємодіє з речами» набувають розуміння зв'язку «речі взаємодіють із речами». Очікується, що ця технологія стане важливою віхою в розвитку розумних будинків, аби забезпечити зручність та ефективністю наше життя та наші будинки. Проте введення технології IoT у наші будинки матиме важливе значення для безпеки цих технологій. Підмінення всіх розумних об'єктів усередині будинку до мережі Інтернет та між собою може призвести до нових проблем безпеки та конфіденційності, наприклад приватності, автентичності та цілісності даних, що сприймаються та обмінюються об'єктами. Ці технології дуже вразливі до різних атак небезпеки, які розумний дім на базі IoT створює під загрозу для проживання, тому для оцінювання ситуації розумних будинків потрібно визначити ризики безпеки. Щоб будь-яка технологія мала успіх і досягла широкого використання, вона має здобути довіру користувачів, забезпечивши достатню безпеку та конфіденційність. Оскільки будинки дедалі більше комп'ютеризуються та наповнюються пристроями, потенційні атаки комп'ютерної безпеки та їх вплив на мешканців потребують дослідження. Запропоновано методологію, сфокусовану переважно на інформаційних активах, і яка розглядає контейнери (технічні, фізичні та людські) та проводить оцінювання ризику безпеки з метою висвітлення різних недоліків безпеки в розумному домі на базі Інтернету речей, їх наслідків та пропонує заходи щодо виявлених проблем, які задовольняють більшість вимог безпеки. Надано рекомендації для користувачів.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.285. The task of choosing a reliable path for message transmission in a computer network** / A. Yanko, I. Fil // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 107-110. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

У існуючих системах передачі даних в контурі управління є комп'ютерна система. Результати аналізу роботи технічних систем та засобів обробки інформації в режимі реального часу показали, що в більшості випадків ефективність використання всієї системи в цілому залежить від ефективності обробки даних. Очевидно, що однією з найважливіших характеристик спеціалізованої системи є її продуктивність, що визначається обсягом обчислювальної роботи за одиницю часу. Мета роботи — вирішити задачу вибору надійного шляху передачі повідомлень у комп'ютерній мережі. Здійснено розрахунок та порівняльний аналіз надійності та продуктивності обчислювальних систем упозиційній двійковій системі числення та в непозиційній системі числення в залишкових класах (система залишкових класів — СЗК), для розрахунків та порівняння розглянуто практичну задачу. Розрахунок та порівняльна оцінка надійності та продуктивності обчислювальної системи в СЗК та існуючої в позиційній двійковій системі числення обчислювальної системи АПО-221 виробу 15E1235 (центр автоматичної комутації повідомлень — ЦАК) при вирішенні основного завдання ЦАК — задача вибору шляху передачі формалізованого повідомлення (алгоритм вибору шляху). Висновок: результати дослі-

джен показали, що використання RNS як системи числення для CS надає змогу у порівнянні з PNS, значно збільшити продуктивність обробки даних, представлених у цілочисельній формі. Таким чином, реалізація TP арифметичних операцій, які є частиною PSA, у порівнянні з двійковим PNS надає змогу збільшити продуктивність непозиційних CS, що працюють в RNS, у 160 разів.

Шифр НБУВ: Ж73223

Див. також: 4.3.302, 4.3.314

Глобальні комп'ютерні мережі

**4.3.286. Analysis of technical solutions for identification of Internet of Things in modern communication networks** / V. V. Vyshnivskiy, I. M. Sribna, O. V. Zinchenko // *Electronics and Control Systems*. — 2021. — № 1. — С. 33-39. — Бібліогр.: 7 назв. — англ.

Досліджено сучасний стан розвитку Інтернету речей та принципів їх ідентифікації; аналіз технічних рішень ідентифікації Інтернет речей в сучасних мережах зв'язку; досліджено параметри якості обслуговування та ідентифікації пристроїв і додатків Інтернету речей, а також досліджено перспективний метод побудови мережевої архітектури IoT з проміжним рівнем взаємодії, який відрізняється від відомих тим, що надає змогу знизити мережеву затримку при обміні службовими повідомленнями між локальними і глобальними реєстрами системи. Грунтуючись на одержаних значеннях затримки, зроблено висновок, що для мінімізації затримки необхідно оптимізувати маршрути для звернень до серверів Global Handle Register. Розглядаючи відмінності основних компонентів системи ідентифікації, варто відзначити об'єднання Global Handle Register і Local Handle Register в один об'єкт для здійснення випробувань. У перспективі це надає змогу оцінити множинну характеристик системи на прикладному рівні. Одержана система в стаціонарному виконанні також надає змогу наочно продемонструвати швидкість процесу ідентифікації, маршрут прямування службового трафіку та інші параметри.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.287. Development of a protocol for a closed mobile internet channel based on post-quantum algorithms** / S. Yevseyev, S. Pohasiy, V. Khvostenko // *Системи оброб. інформації*. — 2021. — Вип. 3. — С. 35-40. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розвиток обчислювальних технологій надає змогу не тільки розширити спектр послуг мобільного зв'язку, але і значно збільшити обчислювальні можливості. Поява мобільного Інтернету, технологій 4G, 5G надає можливість говорити про принципово інший підхід забезпечення якості обслуговування клієнтів мережі, створення принципово нових підходів у забезпеченні оперативності та вірогідності переданих інформаційних потоків. Однак таке стрімке зростання технологій GSM без впровадження послуг безпеки призводить до активних дій зловмисників і кібертерористів, появи нових і модифікації відомих загроз. Канали мобільного зв'язку використовуються зловмисниками в корисливих цілях доступу до ресурсів баз даних не тільки мобільного Інтернету, а й до баз інформаційно-комунікаційних систем і мереж. Запропоновано принципово новий підхід до забезпечення закриття голосового каналу мобільного Інтернету на основі алгоритмів постквантової криптографії крипто-кодових конструкціях Мак-Еліса і Нідеррайтера на еліптичних кодах. Класична крипто-кодова конструкція Мак-Еліса є учасником третього раунду криптографічного конкурсу цифрового підпису постквантової криптографії, який проводиться в NIST США, що надає змогу стверджувати про використання крипто-кодових конструкцій в постквантовий період. Крім того, запропоновані крипто-кодові конструкції Мак-Еліса і Нідеррайтера реалізовані на алгеброгеометричних кодах, що надає змогу уникнути атаки Сідельникова В. М., та підвищити рівень стійкості, а використання модифікованих та/або збиткових кодів надають можливість зменшити енергетичну місткість при практичній їх реалізації. Такий підхід забезпечує не тільки офлайн режим закриття голосового каналу і створення VPN-каналу в тунельному режимі, але і необхідний рівень криптостійкості в умовах появи повномасштабних квантових комп'ютерів.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.288. IoT у сучасному веб-розробленні** / А. О. Джерелейко, Н. Д. Яковенко, Г. В. Марченко, Р. В. Аташкаде // *Зв'язок*. — 2021. — № 2. — С. 53-55. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Останніми роками спостерігається активне зростання сфери IoT. Багато пристроїв IoT, які раніше існували лише як теоретична концепція, сьогодні легко доступні на ринку. Окрім цього, значні досягнення наявні і в галузі веб-розроблення. Найновіші технології розроблення інтерфейсів, такі як React, Angular та Node.js, стали досить зрілими та зрозумілими. Існує безліч платформ IoT з відкритим кодом, щоб втілити в життя технології та зв'язати IoT і веб-розроблення. Для створення веб-додатків із використанням Інтернету речей потрібні не лише додаткові інструменти, а й висока кваліфікація та відповідні технічні навички. Розробники мають бути підготовлені не тільки для реалізації веб-проектів, а також для впровадження IoT-проектів. У результаті компанії заохочуватимуть розробників до входу у сферу IoT для отримання більшої частини прибутку. Проведено аналіз розроблення сучасних веб-додатків для IoT-пристроїв. У процесі дослідження встановлено, що завдяки підвищенню продуктивності, яку забезпечує екосистема IoT, можна одержати досить високий рівень економії.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.289. Prospects for the use of MIMO based on IEEE 802.11ac in IoT technologies** / G. Sokol, P. Podhorney, A. Mishenko, R. Piskoviy, D. Herasymov // *Системи упр., навігації та зв'язку*. — 2020. — Вип. 4. — С. 126-131. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Вимоги до рівня трафіку мережі Інтернет стають все більш вимогливими. Від стандартного підключення кабелем зі швидкістю 100 Мбіт/с до використання Wi-Fi зі швидкістю до 2,3 Гбіт/с на канал 160 МГц (802.11ac2) з одночасним забезпеченням режиму множинного входу — множинного виходу з кількох користувачами (Multi User Multiple Input Multiple Output, MU-MIMO). Крім того, впровадження систем мобільного зв'язку 5G надало змогу значно підвищити рівень трафіку мобільного Інтернету. У світі вже почалися розробки наступного покоління 6G зі швидкостями від 100 Гбіт/с до 1 Тбіт/с при управлінні мережі штучним інтелектом, яке планують на 2026 — 30 рр. В свою чергу, розширення номенклатури сервісів на базі хмарних обчислень надало значний поштовх до розвитку нових напрямків застосування Інтернету. Як наслідок, швидко впроваджуються різноманітні концепції на основі Інтернету речей (Internet of Things, IoT). Як відомо, такий підхід надає можливість підключення до Інтернету будь-якого об'єкту, оснащеного датчиками або сенсорами, що можуть одержувати, передавати та обробляти інформацію, і виконувати певні дії залежно від одержаної інформації. Як приклади можна вказати «розумний будинок», «розумне місто», та ін. Реалізація зв'язку між об'єктами можлива через Інтернет з використанням технологій Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee та ін. Ще одним, досить новим напрямком є концепція Інтернету біонаречей (Internet of BioNanoThings, IoBNT). Як відомо, жива клітина — вже є своєрідною наномашинною, яка керується генетичною програмою. Процесором і пам'яттю виступає ядро клітини, мітохондрії служать батареєю, а білки-рецептори на поверхні цієї клітини — це сенсори, які можуть сприймати сигнали, а їх щільні контакти з іншими клітинами можуть відправляти сигнали. Залишається лише перепрограмувати їх для свої потреб. При цьому, потрібно ще організувати зв'язок не тільки між самими клітинами, але і з мережею Інтернет. Клітина може передавати побітову інформацію залежно від стану, але з дуже низькою швидкістю. Одним з варіантів реалізації комунікацій може стати MIMO.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.290. Rotation Forest model modification within the email spam classification** / A. Shanin // *Системи оброб. інформації*. — 2021. — № 1. — С. 114-120. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Збільшення використання електронної пошти в щоденних транзакціях для багатьох підприємств або загального спілкування завдяки своїй економічній ефективності зробило електронні листи вразливими до атак, включаючи спам. Спам-листи — це небажані повідомлення, які дуже схожі один до одного та надсилаються декільком одержувачам випадковим чином. Аналізуючи останні дослідження та публікації в цій галузі, зроблено висновок, що найбільш якісним способом векторизації тексту для подальшої класифікації є поєднання методів PV-DM та TF-IDF, а найкраща модель для класифікації спаму — це Rotation Forest. Мета дослідження — модифікація моделі Rotation Forest та створення найбільш якісного класифікатора для задачі класифікації спаму електронної пошти. Оскільки алгоритм Naive Bayes в межах класифікації спаму працює набагато краще, ніж Decision Tree, було вирішено використовувати алгоритм Naive Bayes як базовий алгоритм у модифікованій моделі Rotation Forest. Виходячи з результатів досліджень методів оптимізацій, встановлено, що оптимізація рою частинок (PSO) значно покращує ефективність алгоритму Naive Bayes в межах класифікації спаму. Тому для тренування базових слабких алгоритмів також застосовували оптимізацію PSO. Для поліпшення стабільності класифікатора експерименти проводились на основі комбінації Enron, Ling та SpamAssasin датасетів і оцінювались з точки зору точності (accuracy), f-міри (f-measure), влучності (precision) та повноти (recall). В результаті експериментів було показано, що запропонований модифікований алгоритм Rotation Forest дійсно працює значно краще відносно стандартного алгоритму Rotation Forest. Модифікований алгоритм Rotation Forest показав високу точність класифікації в 99,14 %, тоді як стандартний Rotation Forest працює з точністю 96,97 %. В результаті дослідження створено якісний класифікатор.

Шифр НБУВ: Ж70474

Див. також: 4.3.292, 4.3.298, 4.3.362

## Інформаційні системи та технології

**4.3.291. Вплив інформаційних технологій на життя людей з особливими потребами** / А. Ю. Нікітченко, Н. Д. Яковенко, І. М. Срібна, Н. Ю. Кондратенко // *Зв'язок*. — 2021. — № 1. — С. 59-61. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Новітні технології відкривають широкі можливості для застосування людьми з особливими потребами. Зокрема, цифрові технології набагато більш значущі для людей з обмеженими можливостями, ніж для інших, адже такі технології не лише допомагають комфортніше облаштувати свій побут, а й надають можливість жити максимально повним життям, взаємодіючи з навколишнім світом. Розглянуто питання впливу інформаційних технологій на життя людей з обмеженими можливостями.

*Шифр НБУВ: Ж14808*

**4.3.292. Інформаційна технологія просування Інтернет-ресурсів в пошукових системах на основі контент-аналізу ключових слів Web-сторінок** / В. А. Висоцька // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 133-151. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Своєчасний та коректний аналіз процесу відвідувань Інтернет-ресурсів, які призвели до успішної конверсії електронного бізнесу, досить важливий та актуальний для успішного управління Web-сайтом. Відповідний коректний аналіз трафіку, який як приносить успішні конверсії, так і не успішні, надасть можливість виявити причину впливу на показники та критерії конверсії та дозволить виміряти ефективність змін, які здійснюються на сайті для збільшення конверсії трафіку. Для вирішення даних проблем та досягнення відповідних цілей електронної комерції необхідно не лише збирати інформацію щодо діяльності користувачів системи на Web-сайті, а і визначити конкретні показники ефективності Web-сайту, щоб в подальшому впливати на їх зміни в бік покращення стратегії ведення електронного бізнесу. Таким чином, треба розробити та впровадити аналітичний метод супроводу текстового контенту Інтернет-ресурсів електронної комерції на основі аналізу ключових показників ефективності Web-сайту, особливо звернувши увагу на визначення множини релевантних та актуальних ключових слів, за якими роблять переходи з пошукових систем постійні користувачі, дії яких призвели до зростання конверсії електронного бізнесу. Мета дослідження — розроблення технології просування Інтернет-ресурсів електронної комерції на основі результатів Web-аналітики ключових показників сторінок як KPI та KSI через формування релевантної множини ключових слів як feedback активності постійної аудиторії. Розроблено аналітичний метод просування Інтернет-ресурсів на основі аналізу ключових показників ефективності Web-сайту, який оснований на трьох основних алгоритмах алгоритмі визначення проблемних місць структури сайту для подальшої оптимізації, алгоритмі оптимізації заходів з маркетингу пошукових систем, алгоритмі просування сайту та розрахунку його ефективності. Розроблені загальні рекомендації з проектування систем опрацювання інформаційних ресурсів, відмінні від існуючих наявності додаткових модулів, які суттєво впливають на результати просування Web-сайту в просторі Інтернет для подальшого досягнення успішності конверсії електронної-комерції або збільшення значень цих показників. Розроблено та детально описано на основі результатів процесу Web-аналітики параметри та критерії оцінювання рівня успішності ведення електронного бізнесу. Розроблено програмні засоби супроводу текстового контенту Інтернет-ресурсів на основі аналізу ключових показників ефективності Web-сайту. Для детального аналізу функціонування та просування Інтернет-систем електронної комерції типу Інтернет-газета та Інтернет-журнал розроблено та впроваджено 12 різних систем відповідно з підтриманням для кожної з них різною кількістю етапів життєвого циклу контенту.

*Шифр НБУВ: Ж16683*

**4.3.293. Інформаційні технології прийняття рішень на основі модифікованих евристичних і еволюційних методів та алгоритмів для харчових підприємств:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.06 / С. В. Грибков; Національна академія наук України, Інститут проблем математичних машин і систем. — Київ, 2021. — 44 с.: табл., рис. — укр.

Результатом дисертаційного дослідження є вирішення науково-прикладної проблеми підвищення ефективності процесів управління харчовим підприємством шляхом розробки інформаційних технологій підтримки прийняття рішень на основі модифікованих евристичних і еволюційних методів та алгоритмів. Розроблено математичну модель процесу планування виконання замовлень. Запропоновано модифікації алгоритмів «мурашиної колонії» за рахунок використання підходів локальної оптимізації, а «зграї вовків» — за рахунок виділення шаблонів із найкращих альтернативних рішень задачі. Розроблено комбінований метод прийняття рішень на основі алгоритмів «косяку риб» і модифікованого алгоритму «зграї вовків». Розроблено комбінований метод на основі алгоритмів «мурашиної колонії», «зграї вовків» і «генетичного». Розроблено архітектуру гібридної web-орієнтованої системи підтримки прийняття рішень, в основі якої використовується створена інформаційна технологія планування виконання замовлень за рахунок поєднання інтелектуального аналізу даних і модифікованих алгоритмів і методів.

*Шифр НБУВ: РА449176*

**4.3.294. Метод адаптивної достовірної нечіткої кластеризації даних на основі еволюційного алгоритму** / Є. В. Бодянский, А. Ю. Шафроненко, І. М. Климова // 36. наук. пр. Харків. ун-ту Повітр. сил. — 2021. — Вип. 2. — С. 80-83. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Методи обчислювального інтелекту широко використовуються для вирішення багатьох складних проблем, включаючи традиційні: видобуток даних та такі нові напрямки, як динамічний видобуток даних, видобуток потоків даних, видобуток великих даних, вебвидобуток, видобуток тексту, тощо. Одна з основних областей обчислювального інтелекту — це еволюційні алгоритми, які по суті представляють певні математичні моделі еволюції біологічних організмів. Запропоновано адаптивний метод нечіткої кластеризації з використанням оптимізації еволюційних котячих зграй. Використовуючи запропонований підхід, можна вирішити завдання кластеризації в режимі онлайн.

*Шифр НБУВ: Ж70455*

**4.3.295. Моделювання процесів розповсюдження інформації на основі дифузійних рівнянь з нечітким обліком часу** / Є. В. Івохін, О. Ф. Волошин, М. Ф. Махно // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 61-71. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Розглянуто підхід до формулювання та знаходження розв'язків скалярних рівнянь дифузії з урахуванням нечіткого сприйняття плинну часу у процесах поширення фізичних речовин та інформаційних потоків. Опис нетрадиційного способу обліку плинності часу базується на використанні нечітких структурованих числових множин, в основу чого покладено принципи формування нечіткого оригіналу з подальшою реплікацією його на числовій осі. Формалізація нечіткого оригіналу полягає у визначенні двох параметрично заданих на відрізьку  $[0, 1]$  функцій, що визначають темп суб'єктивного сприйняття одиниці часу. Запропоновано та проведено аналіз рівняння дифузії, що описує поширення інформації в соціальному середовищі. Одержано розв'язок, який визначає стан процесу розповсюдження з урахуванням «швидкого» та «повільного» плинну часу. Запропонована методика надає змогу формалізувати завдання нечіткого опису та обліку суб'єктивного сприйняття відліку часу, розв'язуючи різні завдання динаміки.

*Шифр НБУВ: Ж29144*

**4.3.296. Розробка методу швидкого пошуку цифрового зображення у сховищах даних** / К. С. Смеляков, Д. Л. Сандркін, Д. О. Товчирченко, Є. В. Вакулік, Є. М. Дроб // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2. — С. 54-63. — Бібліогр.: 37 назв. — укр.

На основі аналізу моделей і принципів роботи сучасних пошукових сервісів, пов'язаних з порівнянням і пошуком зображень, запропоновано шаблон зображення кратної довжини, ефективний алгоритм порівняння шаблонів двох зображень і оцінювання міри схожості цих зображень, модель зберігання і пошуку зображень на основі використання шаблонів, метод швидкого пошуку зображення у сховищі, на основі використання шаблону. З урахуванням запропонованої моделі зображення, інваріантної до найбільш поширених перетворень зображень, запропоновані моделі і методи в комплексі надають змогу ефективно вирішити проблему пошуку зображень у сховищі великих даних по критеріях точності і часу. З урахуванням можливих трансформацій і дублювання зображень, наявності великої кількості схожих зображень і проблем великих даних. На основі використання запропонованих моделей і методів розроблено сервіс пошуку зображень по зображенню. За допомогою цього сервісу поставлено серію більш ніж з 1000 пошукових експериментів у сховищі, де знаходиться більше 100 000 зображень. В результаті було підтверджено ефективність запропонованого методу за критеріями точності і швидкості пошуку.

*Шифр НБУВ: Ж70474*

**4.3.297. Detection of anomalies in the info-communication system using the informative sequence method** / O. V. Shefer, V. M. Halai, V. O. Shefer, O. V. Mykhailenko // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 55-61. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Розглянуто метод виявлення та визначення аномалій чи пошкоджень в інфокомунікаційній системі. Запропонований метод відрізняється від відомих тим, що надає змогу значно швидше визначити відмову чи пошкодження у системі, особливо, коли має місце поступова зміна параметрів у часі. Поєднання лінійних дискримінантних функцій у просторі станів та байєсівського правила для прийняття рішень, надають змогу спростити алгоритм виявлення пошкоджень та підвищити точні ідентифікації. В межах розроблення запропонованого методу опрацювано математичний апарат забезпечення високого ступеня робастності системи в цілому. Одним з підходів до підвищення робастності системи виявлення пошкоджень, запропонованих у роботі, є мінімізація суми індексів узагальненого співвідношення правдоподібності на часовому інтервалі, що розглядається, по відношенню до невідомих параметрів. Для зменшення обчислювальних витрат в реальному часі, запропоновано виконувати мінімізацію функціоналу через визначені проміжки часу. За початкові умови процедури мінімізації рекомендовано приймати дані, одержані на попередній реалізації цієї процедури. За умов детермінованості статистичних характеристик корельованого шуму, запропонований метод можна застосовувати також за умов використання розширеного вектора стану в моделі. При цьому характеристики методу виявлення пошкоджень не погіршуються. Коли характеристики шуму стану невідомі, то якість виявлення пошкоджень погіршується. Метод ґрунтується на використанні послідовності нев'язок на досить

довгих відрізках часу, що надає змогу відрізнити функцію аномалії, котра зумовлена появою пошкодження від корельованого шуму. Для спрощення процедури виявлення пошкоджень необхідно одночасно з генерацією індексів узагальненого співвідношення правдоподібності виконувати аналіз коефіцієнтів розкладу, що зумовлено більш прогресивною зміною зазначених коефіцієнтів у нормальному режимі роботи системи ніж в аномальному, а також залежно від рівня шуму.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.298. Multi-agent latent semantic Internet technology for the formation of a subject-oriented knowledge model** / A. A. Stenin, V. P. Pasko, M. A. Soldatova, I. G. Drozdovich // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 166-174. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Запропоновано латентно-семантичну технологію (ЛСТ) вилучення інформації з Інтернет-ресурсів, що дозволяє обробляти інформацію природною мовою, а також заснований на ній мульти-агентний алгоритм пошуку. Актуальність даного підходу до пошуку предметно-орієнтованої інформації (ПОІ) визначається тим, що в даний час пряме лексичне порівняння запитів з індексами документів не повною мірою задовольняє розробника. Об'єкт дослідження — мультиагентний латентно-семантичний алгоритм пошуку ПОІ. Мета роботи — підвищення ефективності формування адекватної даної предметної області моделі знань. Запропоновано ЛСТ, засновану на розробленому авторами методі зважених дескрипторів. Основна відмінність від існуючих методів полягає в тому, що аналіз слів, що зустрічаються в тексті як по частотності, так і з урахуванням семантики, здійснюється шляхом підбору відповідних дескрипторів, що підвищує якість знайденої інформації. Розроблену ЛСТ пошуку інформації апробовано в задачі побудови моделі знань автоматизованої СППР для оперативно-диспетчерського управління міськими інженерними мережами (ІМС). Проведене моделювання пошуку ПОІ даної предметної області показало ефективність розробленого підходу. Висновки: підвищення ефективності пошуку і семантичного наповнення ПОІ моделі знань даної предметної області досягається за рахунок використання в даній технології методу зважених дескрипторів, заснованого на законі Зіпфа. Перспективи подальших досліджень полягають у побудові еволюційних моделей знань і підвищенні якості оновлюваної інформації.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.299. Optimum flow distribution in the network with adaptive data transfer** / O. V. Shefer, Frhat Ali Alnaeri // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 45-50. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Розглянуто принципово нову модель побудови мережі передачі даних для обслуговування потоків заданих матрицею тяжіння з обмеженнями по часу передачі інформації. Запропонована модель мережі відрізняється від відомих тим, що має розширену ємність вузлових і каналних ресурсів, поєднуючи в собі мінімально можливу вартість каналів і вузлів комутації. У межах розробки запропонованої моделі та алгоритму розподілу потоків у повнозв'язній мережі, розроблений математичний апарат забезпечує високу ступінь надійності й живучості в цілому, мережі, що синтезується. Один із підходів, що використовується для вирішення завдання лінійного програмування, заснований на виборі цільової функції, від котрої визначається споживчими умовами синтезу конкретної мережі передачі даних. Встановлено, що задача лінійного програмування, для кожного конкретного випадку, має допустиме, практично реалізоване рішення при оптимальному виборі цільової функції бездодаткових симплекс-перетворень. Важливим одержаним результатом досліджень є простота управління потоками, котра знаходиться у прямій залежності від чіткої впорядкованості структури, що запропонована, оскільки вдалося зв'язати аналітичними залежностями потоки в гілках і шляхові потоки передачі даних. Одержані аналітичні результати можуть бути покладені в основу статистичних алгоритмів управління потоками інформації.

Шифр НБУВ: Ж72727

Див. також: 4.3.351

Захист інформації

**4.3.300. Документація у стандарті ISO/IEC 27701** / О. М. Фаль // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 143-149. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Запропоновано набір можливих документів, які організація повинна розробити і продемонструвати під час проведення процесу сертифікації її системи менеджменту інформаційного прайвеси на відповідність міжнародному стандарту ISO/IEC 27701:2019 «Методи захисту. Розширення ISO/IEC 27001 і 27002 для менеджменту інформаційного прайвеси. Вимоги та настанови».

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.301. Менеджмент вразливостей як складова частина політики безпеки ІТС** / В. О. Поддубний, О. В. Сєвєрінов, О. С. Пустомельник // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 55-58. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено менеджмент вразливостей у складі системи управління інформаційною безпекою. Мета роботи — розгляд сучас-

них стандартів, нормативних документів, що встановлюють та регулюють процеси управління вразливостями та ризиками, що пов'язані з вразливостями. Здійснено розгляд процесу інтеграції менеджменту вразливостей в систему управління інформаційною безпекою та його форми. Висновки: в сучасних системах управління інформаційною безпекою належним чином не враховуються вразливості та ризики, пов'язані з вразливостями, сучасна нормативна база України майже не регулює та не встановлює вимог для систем захисту інформації в області вразливостей. В даний час процеси керування та оцінювання ризиків покладено на адміністраторів, тому для ефективного менеджменту вразливостей необхідна чітка система правил і методик. Розробка такої системи являється перспективною задачею, а при процесі модернізації стандартів, вимог України через деякий час стане необхідною. При додаванні якісної системи оцінки вразливостей така система буде чіткою, нормованою та слугуватиме вказівником щодо дій в конкретній ситуації.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.302. Метод та засоби захисту інформації від кібервпливів в комп'ютерних системах та мережах об'єктів критичної інфраструктури**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.05 / М. Ю. Комаров; Національна академія наук України, Інститут проблем моделювання в енергетиці імені Г. Є. Пухова. — Київ, 2021. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Вирішено актуальне науково-прикладне завдання, пов'язане з підвищенням рівня захисту інформації від кібервпливів у комп'ютерних мережах і системах об'єктів критичної інформаційної інфраструктури, шляхом розробки відповідного методу та засобів захисту інформації. Розроблено таксономію кіберзагроз інформаційній безпеці комп'ютерних мереж і систем об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. Складено матрицю залежності інформаційних об'єктів захисту від типу потенційних загроз, що можуть на них впливати, та схильності до конкретних загроз. Розроблено модель бази даних кіберзагроз інформаційним об'єктам захисту комп'ютерних мереж і систем об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. Розроблено комбінований метод розпізнавання кіберзагроз інформаційній безпеці комп'ютерних мереж і систем об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. Розроблено методіку оцінювання кіберстійкості комп'ютерних систем і мереж об'єктів критичної інформаційної інфраструктури. Розроблено структурну модель багаторівневої системи виявлення кібервпливів на комп'ютерні мережі та системи об'єктів критичної інфраструктури на основі запропонованого комбінованого методу розпізнавання кіберзагроз. Розроблено алгоритмічне забезпечення та програмний застосунок захисту інформації, яка циркулює в комп'ютерних мережах і системах об'єктів критичної інфраструктури. Проведено експериментальні дослідження з метою підтвердження теоретичних положень і практичних розробок дисертаційного дослідження.

Шифр НБУВ: РА448324

**4.3.303. Техніка нечіткого тестування та її використання в задачах кібербезпеки** / О. О. Лещевський, В. С. Песчаненко, Я. В. Гринюк // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 181-189. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розглянуто технологію нечіткого тестування, яка полягає у тестуванні програмних систем із поданням критичних або неочікуваних вхідних даних. Наведено огляд поточного стану проблеми та основні системи нечіткого тестування. Проаналізовано підхід до технології нечіткого тестування з використанням алгебричних методів, зокрема символічного моделювання. Розглянуто алгоритм «легкої ваги», якого розроблено для скорочення часу генерації тестів. Алгоритм реалізовано в середовищі системи інсерційного моделювання та апробовано в тестуванні давно відомих версій системи, розроблених в ОС Linux.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.304. Methods of cyber security assessment in the special purpose information and telecommunications system** / I. Havryk, A. Shyshatskyi, O. Sova, A. Lyashenko, S. Palamarchuk, Ye. Neroznak, V. Velychko // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 109-113. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Для підвищення ефективності боротьби з кіберзлочинністю, розвинені країни світу досить давно почали відповідні роботи, необхідні для підвищення захищеності власних інформаційно-телекомунікаційних мереж загального та спеціального призначення. Сучасні світові тенденції поширення кіберзлочинності та посилення кібератак свідчать про зростання значення боротьби з нею для подальшого розвитку суспільства, що у свою чергу зумовлює віднесення певних груп суспільних відносин кіберсфери до компетенції правового регулювання. Ситуація, яка склалася на сьогоднішній день з кіберзлочинністю, вимагає постійного удосконалення методів боротьби з кіберзлочинцями, розробки інформаційних систем та методів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки країни. Проведено розробку методіки оцінювання кібербезпеки в інформаційно-телекомунікаційній системі (ІТКС) спеціального призначення. В ході проведеного дослідження використано основні положення теорії зв'язку, теорії масового обслуговування, штучного інтелекту, а також загальнонаукові методи аналізу та синтезу. Відмінність запропонованої методіки від відомих, що

визначає її новизну полягає у можливості: виявлення та якісної інтерпретації кіберзагроз; моделювання сценаріїв екстремальних ситуацій, викликаних реалізацією кіберзагроз; оцінювання ризиків, що мають ознаки декількох класів і ранжування активів ІТКС за ступенем їх критичності; виконання оцінки кількості критично вразливих активів ІТКС; обґрунтувати склад і ймовірність реалізації кіберзагроз, здатних викликати екстремальні ситуації в ІТКС; проведення оцінювання ризиків від їх реалізації в ІТКС. Практична значимість запропонованої методики полягає в тому, що її застосування надає змогу автоматизувати процес аналізу кіберзагроз та оцінки ризиків порушення кібербезпеки в ІТКС.

*Шифр НБУВ: Ж73223*

**4.3.305. Nanocircuits for protection of the cipher information** / O. S. Melnyk, A. M. Mykolushko, A. O. Myshynskiy // *Electronics and Control Systems*. — 2021. — № 1. — С. 61-68. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Розглянуто вплив атак по побічним каналам, за якого пристрої шифрування беззахисні перед атаками силового і електромагнітного аналізу. Ці атаки зумовлені використанням недорогого обладнання. В даний час більшість схем шифрування реалізується на комплементарній структурі метал-оксид-напівпровідник. Недоліком є співвідношення між споживаною енергією і обробкою даних. При обробці КМОН-транзистором логічної «1» і логічного «0», через транзистор протікає струм різної величини. Якщо не реалізувати суттєві протидії, це надасть змогу сторонній людині розшифрувати ключ модуля шифрування. Досліджено новий логічний підхід до точкових коміркових автоматів і одноелектронних транзисторів. Запропонований підхід відрізняється низьким енергоспоживанням і складними схемами тактування. В теорії і практиці захисту шифрів однією з ключових проблем є формування двійкових псевдовипадкових послідовностей максимальної довжини з прийнятними статистичними характеристиками. Генератори псевдовипадкових послідовностей зазвичай засновані на регістрах зсуву з лінійним зворотним зв'язком. Розширено поняття лінійного регістра зсуву, вважаючи, що кожна його комірка пам'яті може перебувати в одному зі станів. Регістри викликів — це «узгальнені лінійні регістри зсуву».

*Шифр НБУВ: Ж72727*

**4.3.306. The semantics of «cybernetic safety» term. What we cannot agree with** / V. S. Voloshyn // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки*. — 2020. — Вип. 40. — С. 6-13. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Стан знань, що відносяться до наукового напрямку «кібернетична безпека» в науковій галузі «кібернетика», потребує уточнення. Оскільки будь-яка комп'ютерна система являє собою людино-машинну систему, в якій нерозривно співіснують дві складові — людина і комп'ютер, зазначена вище галузь знань повинна включати і знання про безпеку людини, що є складовою частиною цієї системи. Сучасний стан питання відноситься тільки до захисту програмного продукту комп'ютерної системи від зовнішнього впливу, забезпечення належного функціонування комп'ютера, створення умов, що протидіють зовнішнім атакам на цю систему, і має на меті збереження її цілісності і працездатності. Всі ці завдання є актуальними і спрямовані на забезпечення безпеки однієї частини системи «людина-машина». Наукові знання, що становлять основу «кібернетичної безпеки» практично ніяк не співвідносяться з безпекою другої нерозривної складової цієї системи — безпекою людини, оператора, користувача, обивателя. Проблеми безпеки людини в таких системах, враховуючи лавиноподібний процес комп'ютеризації суспільства, розвиток Інтернету, комп'ютерних мереж і галузей людської діяльності, в яких знаходять застосування комп'ютери, давно ставило і ставить актуальні проблеми співіснування людини і комп'ютера, як з позицій фізіології і здоров'я, так і з позицій соціальності людини в сучасному суспільстві. Рівною мірою суспільство може робити замовлення на існування знань в області захисту людини — користувача цих систем від зовнішнього біологічного, психологічного, асоціального втручання, як знань актуальних, що забезпечують гідну життєдіяльність людини в сучасному світі.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

**Див. також: 4.3.284, 4.3.369**

*Шифрування даних*

**4.3.307. Дослідження множин несиметричних двооперандних двохрозрядних операцій з подвійним циклом криптоперетворення** / С. В. Лада // *Системи упр., навігації та зв'язку*. — 2020. — Вип. 4. — С. 43-46. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено множинні несиметричні двооперандні двохрозрядні криптооперації з подвійним циклом криптоперетворення для їх застосування в потокових і блокових шифрах. Серед множин несиметричних двооперандних двохрозрядних операцій, синтезованих за результатами обчислювального експерименту, визначено множини операцій, які включають в себе операції прямого і оберненого перетворення. Виходячи з взаємозв'язків між кортежами однооперандних операцій прямого і оберненого криптоперетворення, дані множини і включені в них операції було названо операціями подвійного циклу перетворення. Запропоновано послідовність перетворень результатів експерименту, представленого пара-

ми кортежів однооперандних операцій кодування і декодування, яка забезпечує побудову математичних моделей операцій, придатних для практичної реалізації.

*Шифр НБУВ: Ж73223*

**4.3.308. Достижимая верхняя граница sup-нормы произведения элементов кольца усеченных многочленов и ее применение к анализу NTRU-подобных криптосистем** / А. Н. Алексеевчук, А. А. Матийко // *Кибернетика та систем. аналіз*. — 2021. — 57, № 2. — С. 23-29. — Бібліогр.: 9 назв. — рус.

Получен ответ на вопрос, поставленный в 2008 г. В. Любашевским, об эффективном алгоритме вычисления параметра  $\theta(f)$ , характеризующего величину sup-нормы произведения элементов кольца усеченных многочленов по модулю заданного унитарного многочлена  $f(x)$  с вещественными коэффициентами. Рассмотрено применение полученных результатов к оцениванию вероятности ошибочного расшифрования сообщений в NTRU-подобных криптосистемах.

*Шифр НБУВ: Ж29144*

**4.3.309. Методология синтеза операций перетворения информации для компьютерной криптографии**: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.05 / В. Г. Бабенко; Черкаський державний технологічний університет. — Черкаси, 2020. — 40 с.: рис., табл. — укр.

Розглянуто проблему підвищення ефективності функціонування криптосистем на основі використання створеної методології синтезу операцій криптографічного перетворення інформації. Зазначено, що застосування технології побудови та використання криптопримітивів на основі синтезованих операцій криптоперетворення, які мають властивості афінності та нелінійності, забезпечило можливість збільшення стійкості за рахунок варіативності операцій і швидкості перетворення внаслідок паралельної реалізації. Розроблено технологію синтезу операцій для мультиопераційних матричних криптографічних примітивів підвищеної стійкості. Вдосконалено методи синтезу й аналізу криптографічних алгоритмів на основі узагальненої моделі криптографічного алгоритму. Одержано можливість забезпечення гнучкого керування параметрами криптографічних алгоритмів у процесі їх синтезу, виходячи із задач проектування. Результати роботи впроваджено на чотирьох підприємствах і в чотирьох ВНЗ.

*Шифр НБУВ: РА446083*

**4.3.310. Протокол агрегованого підпису з Лідером групи** / Г. Л. Козіна, Д. К. Савченко // *Кибернетика та систем. аналіз*. — 2021. — 57, № 1. — С. 191-200. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Запропоновано протокол агрегованого електронного цифрового підпису з Лідером групи. Протокол реалізовано в групі точок еліптичної кривої над розширеним полем. Наведено приклад формування підпису на реальному документі.

*Шифр НБУВ: Ж29144*

**4.3.311. Симетричні криптоалгоритми у системі залишкових класів** / М. М. Касянчук, І. З. Якименко, Я. М. Николайчук // *Кибернетика та систем. аналіз*. — 2021. — 57, № 2. — С. 184-192. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Наведено теоретичні основи симетричного шифрування на основі системи залишкових класів. Особливості цього підходу полягають у тому, що у випадку відновлення десяткового числа за його залишками з використанням китайської теореми про залишки множення здійснюється на довільно вибрані коефіцієнти (ключі). Встановлено, що криптостійкість розроблених методів визначається кількістю модулів та їх розрядністю. З'ясовано, що описані методи забезпечують можливість практично необмеженого збільшення блоку відкритого тексту для шифрування, при цьому зникає потреба у використанні різних режимів шифрування.

*Шифр НБУВ: Ж29144*

**4.3.312. Совместное распределение некоторых статистик случайной битовой последовательности** / В. И. Масол, С. В. Поперешняк // *Кибернетика та систем. аналіз*. — 2021. — 57, № 1. — С. 160-167. — Бібліогр.: 2 назв. — рус.

Для конечной последовательности, состоящей из независимых одинаково распределенных случайных величин, принимающих значение ноль или единица, установлены двумерные и трехмерные распределения некоторых специальных статистик, характеризующих расположение ее элементов. Приведены таблицы, иллюстрирующие применение указанных распределений для последовательности длины 32 в предположении, что ее элементы принимают значения ноль или единица с равными вероятностями.

*Шифр НБУВ: Ж29144*

**4.3.313. Стеганоаналіз J-UNIWARD** / Н. В. Кошкіна // *Кибернетика та систем. аналіз*. — 2021. — 57, № 3. — С. 184-192. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Розглянуто проблему виявлення адаптивної стеганографії за методом J-UNIWARD стеганоаналітичними системами на базі машинного навчання. За допомогою порівняльного аналізу точності визначено, що найбільш чутливими до J-UNIWARD є статистичні моделі побудови характеристикних векторів, що формуються у просторовій зоні, — GFR, PHARM та DCTR. Запропоновано 2 способи підвищення точності стеганоаналізу з використанням цих моделей: аналіз найбільш імовірних місцеположень вкраплення; зважене голосування за трьома моделями. Показано, що без попе-

редньої класифікації зображень згідно з їх параметрами точність стегоаналізу суттєво знижується. Одержані результати можна використовувати для побудови ефективних систем стегоаналізу зображень у форматі JPEG.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.314. Database security and study of data encryption methods in cloud storage** / Ye. Shcherbinina, B. Martseniuk, A. Filonenko // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 104-106. — Бібліогр.: 6 назв. — англ.

Мета роботи — проаналізувати питання щодо важливості шифрування бази даних та зробити глибокий огляд різних методів шифрування. Безпека даних — найважливіше завдання в сучасному світі. Влада, компанії та інші організації втратили багато грошей, а багато інших закрилися, через діяльність хакерів і зловмисників. За минулі роки було розроблено різні схеми шифрування для захисту бази даних від атак зловмисників. Оскільки дані — це життєвий канал кожної організації, існує потреба в безпечному зберіганні даних, щодня генерованих цими організаціями. Хмарне сховище необхідно для віддаленого зберігання даних. Для багатьох підприємств безпека даних є однією з основних проблем при відправці файлів в хмару. Вони турбуються про те, що їх файли будуть переглянуті або навіть скомпрометовані. Для захисту цілісності даних, що зберігаються, необхідні методи шифрування даних. У минулому багато компаній відчували себе комфортно, дозволяючи постачальникам хмарних послуг управляти всіма своїми даними, вважаючи, що ризиками безпеки можна керувати за допомогою контрактів, засобів контролю і аудиту. Однак з часом стало очевидно, що постачальники хмарних послуг не можуть виконувати такі зобов'язання. У цьому документі обговорено важливість шифрування бази даних і надано детальний огляд різних методів шифрування.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.315. Encryption of text messages using multilayer neural networks** / V. Brygilevych, N. Pelypets, V. Rabyk // Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2. — С. 1-6. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Розглянуто алгоритм шифрування/дешифрування (Ш/Д) текстових повідомлень (ТП) із використанням MLNN, який складається з трьох кроків: навчання нейронної мережі на основі навчаючих пар, сформованих із базового набору символів, що зустрічаються в тексті; шифрування повідомлення з використанням ваг прихованих шарів; його дешифрування з використанням ваг вихідного шару. Сформовано необхідні умови для успішного Ш/Д цим алгоритмом, підкреслено його обмеження. Описано архітектуру та алгоритм навчання MLNN. Наведено експериментальні дослідження за допомогою програми NeuralNet: навчання MLNN з використанням методів BP(Sequential), BP(Batch), Rprop, QuickProp; приклад Ш/Д ТП.

Шифр НБУВ: Ж43601

**4.3.316. Security of Poseidon hash function against non-binary differential and linear attacks** / L. Kovalchuk, R. Oliynykov, M. Rodinko // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2. — С. 115-127. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Побудовано оцінки стійкості геш-функції Poseidon до небінарних лінійних і різницевих атак. Визначено загальні параметри для геш-функції Poseidon, які забезпечують можливість її використання у рекурентних SNARK-доведеннях, що базуються на триплетах MNT-4 і MNT-6. Проаналізовано, як потрібно обирати S-блоки для цієї геш-функції, щоб цей вибір був оптимальним з погляду як стійкості, так і кількості констрейнтів. Показано, яка кількість раундів є достатньою, щоб гарантувати стійкість такої геш-функції до небінарних лінійних і різницевих атак, та обчислено кількість констрейнтів на біт інформації для запропонованих реалізацій цієї функції з демонстрацією суттєвого виграшу у порівнянні з геш-функцією Ледерсена.

Шифр НБУВ: Ж29144

## Інтелектуальні та експертні системи

**4.3.317. Варіант оцінювання опрацювання вимог зі створення системи підтримання прийняття рішень** / І. М. Гаманюк, О. В. Негоденко, К. П. Сторчак, О. С. Дзядович // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 45-48. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

На якість системи підтримання прийняття рішень (СППР) впливає процес створення цієї системи. Важливу частку процесу створення СППР посідають заходи, на яких обговорюються питання, пов'язані з опрацюванням вимог до системи. У цих заходах беруть участь як представники замовника, так і представники виконавця. Різниця учасників зумовлює невизначеність. Важливо зрозуміти слабкі місця в заходах щодо опрацювання вимог до системи на ранніх ітераціях розроблення системи. Це надасть можливість вжити відповідних дій для покращення якості заходів щодо опрацювання вимог до системи. Запропоновано варіант використання байєсівських методів для оцінювання опрацювання вимог зі створення системи з підтримання прийняття рішень.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.318. Вплив мови на тривалість життя популяції штучного інтелекту** / А. В. Анісімов, О. О. Марченко, В. Р. Землянський // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 3-11. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Наведено еволюційну модель штучного інтелекту, призначену для проектування і розроблення інтелектуальних систем. Ключовим базовим елементом запропонованої моделі є ALF — інтелектуальний агент зі здібностями до самонавчання, комунікації, спільних дій і самоорганізації серед подібних агентів. В основу ALF-агентів закладено еволюційні принципи. Досліджено фактор впливу ускладнення природної мови як основного засобу комунікації ALF-агентів на показники тривалості їх життя.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.319. Підхід до оцінювання стійкості ранжування альтернатив, отриманого методом аналізу ієрархій** / І. С. Романченко, М. М. Потьомкін, М. В. Николаєнко, Д. І. Гразіон // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 53-60. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Наведено загальний опис методу аналізу ієрархій і виконано аналіз проблеми оцінювання стійкості ранжування альтернатив, одержаного за цим методом. Показано, що оцінювання стійкості є важливою складовою висновків про можливість практичного використання результатів ранжування. Запропоновано підхід до оцінювання стійкості, який базується на інтерактивній процедурі і надає змогу значно скоротити обсяги розрахунків. Завдяки застосуванню цього підходу можна підвищити обґрунтованість рекомендацій, розроблених на базі методу аналізу ієрархій за наявності достатньо об'єктивного висновку про стійкість пріоритетів розглянутих альтернатив.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.320. Представлення, аналіз та видобування знань з неструктурованих природномовних текстів** / Г. І. Гогерчак, Н. П. Дарчук, С. Л. Кривий // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 164-183. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Наведено огляд засобів дескриптивних логік для представлення знань з природномовних текстів (ПМТ), класифікацію дескриптивних логік за конструкторами концептів та ролей, а також основні концепції темпоральних дескриптивних логік. Розглянуто підхід до побудови систем аналізу ПМТ на основі задач визначення частин мови, пошуку граматичних залежностей і кореферентностей. Наведено приклади використання природномовних баз знань для розв'язання прикладних задач, зокрема для перевірки цілісності тексту, пошуку суперечностей.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.321. Проблемы построения интеллектуальных систем. Интеллектуальное моделирование** / В. Ю. Мейтис // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4. — С. 3-19. — Бібліогр.: 34 назв. — рус.

Исследован и детализирован процесс интеллектуального моделирования предметных областей как составляющая действий интеллектуального субъекта, связанных с решением задач в этой области. Рассмотрено построение модели предметной области как множества знаний об отдельных составляющих этой области. Описание знаний каждой составляющей включает логическое и онтологическое представление, признаки этой составляющей и ее связи с другими элементами. Показано, что для описания предметной области как абстрактного представления может быть использована приемлемая математическая структура. Рассмотрен ряд таких структур и различные варианты логики.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.322. Средство эффективного взаимодействия экспертов в системах поддержки принятия решений электронного правительства** / С. В. Сапегин, Г. Л. Рябцев, Е. А. Зубарева, И. В. Басанов // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 38-50. — Бібліогр.: 22 назв. — рус.

Решена проблема низкой эффективности традиционных методов организации взаимодействия экспертов в системах поддержки принятия решений электронного правительства. Показано, что деятельность компетентного эксперта, оценки которого существенно влияют на эффективность, результативность и экономичность властных решений, недостаточно организована, систематизирована и информационно обеспечена. На основании подходов, учитывающих специфику взаимодействия экспертов между собой и с лицом, принимающим решение, сформулированы требования к автоматизированным системам экспертного оценивания. Определено их место в системах поддержки принятия решений (СППР) электронного правительства. Показано, что квалифицированные пользователи — эксперты, способные оценивать (преобразовывать) исходные данные, генерировать варианты решения и устанавливать правила выбора наилучшего из них, являются неотъемлемым «элементом» архитектуры СППР, а автоматизированные системы экспертного оценивания — их обязательным компонентом. Разработано и реализовано программное средство экспертного оценивания — автоматизированную систему PsycheaEXPERTUS, апробация которой подтвердила, что ее использование в системе электронного правительства существенно упростит экспертные процедуры, сократит непроизводительные затраты времени на организацию и проведение очных консультаций и повысит

ефективність привлечення спеціалістів для формування і реалізації державної політики в умовах неопределенності зовнішньої середовища та ресурсних обмежень. Дальніші дослідження плануються направити на подолання психологічної неготовності людей, приймаючих рішення, к широкому використанню систем експертного оцінювання в Україні.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.323. Фільтрація результативного набору асоціативних правил з точки зору оцінки цікавості** / Д. Е. Ситніков, П. Е. Ситнікова, С. В. Тітов, О. В. Тітова // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 83-88. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Запропоновано метод фільтрації набору асоціативних правил, одержаних у результаті пошуку логічних залежностей. Кількість знайдених асоціативних правил за умови встановлених рівнів підтримки та довіри може бути досить великою й потребує скорочення. Метод надає змогу працювати з так званими «цікавими» правилами, які мають такі рівні підтримки та довіри, які значно відрізняються від очікуваних. Очікувані параметри розраховуються виходячи з припущення про незалежність ознак, що входять до лівої частини правила. Показано, як змінюються рівні підтримки та довіри «цікавих» асоціативних правил за умови залежності ознак в даних, які аналізуються.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.324. Researching priority directions in the area of data mining** / I. Ruban, I. Pina, M. Mozhaiev // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 59-63. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

В епоху глобальної інформатизації соціальні мережі набувають величезного значення для одержання різної інформації користувачами мереж. Але необхідно враховувати, що соціальні мережі такі як Facebook, Twitter, Instagram містять мільярди необроблених неструктурованих даних, обробка яких дійсно є досить складним завданням для дослідження. Інтелектуальний аналіз даних надає змогу одержати поточну інформацію з великої кількості наборів даних, структурувати, і після проведеного аналізу одержати знання шляхом виявлення закономірностей між даними, що надає можливість прогнозування змін в мережі, які сталися на основі взаємодій інформаційних потоків та подій. Ця інформація застосовується в різних областях, таких як бізнес, освіта, медицина, кібербезпека і т. д. Область інтелектуального аналізу даних досягла величезних успіхів з моменту свого зародження до нинішнього рівня, але Data Mining продовжує стикається з багатьма проблемами, особливо при обробці даних соціальних мереж. Проаналізовано різні методи інтелектуального аналізу даних, які використовуються для аналізу соціальних мереж, а також вивчення найбільш пріоритетних напрямків в області інтелектуального аналізу на основі проведеного огляду різних досліджень, а також фокусує увагу на області інтелектуального аналізу даних в соціальних мережах, що буде використано в подальших дослідженнях.

Шифр НБУВ: Ж73223

Див. також: 4.3.162, 4.3.277

## Системи обробки даних

**4.3.325. Задачі покриття і типізації комутаційних схем в конструкціях мультимедіа** / Я. Ю. Корольова, В. В. Онищенко, А. І. Нос, О. В. Лукашук // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2. — С. 28-33. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

На основі теоретичного узагальнення і робіт, пов'язаних з компонованням типових елементів, розглянуті задачі покриття і типізації комутаційних схем. Серед методів компоновання виділяють два характерних класи. До першого класу відносяться такі, в яких здійснюється розбиття комутаційної схеми на блоки з урахуванням таких обмежень, як число елементів в блоках, число зовнішніх вихідних роз'ємів блоків, сумарна площа. Другий клас утворюють методи, в яких крім конструктивних характеристик утворюються і їх функціональні характеристики. Вони виникають на етапі переходу від функціональних і логічних схем до комутаційних схем орієнтованих на задану систему елементів, складаються в призначенні елементів логічної схеми в типові модулі із заданого набору. Даний клас називають методом покриття або задачами компоновання типових блоків. Розглянуто задачу покриття, приведені набори класів осередків і розглянутий варіант різномісних елементів, які пов'язані між собою. У задачі типізації розглянуто розбиття комутаційної схеми на частини за критерієм оптимальності — мінімуму номенклатури частин розбиття і за критерієм оптимальності — максимуму однотипності використовуваних осередків. Як математичну модель використовували теорію графів, зіставивши конструктивні елементи комутаційної схеми вершинам графа, а електричні з'єднання — ребрам графа.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.326. Методи та засоби трійкових симетричних перетворень для цифрової обробки інформації**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.05 / А. В. Ізмайлов; Вінницький національний технічний університет. — Вінниця, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Вирішено актуальну задачу зменшення обсягу пам'яті для зберігання корельованих даних шляхом розробки методів та засобів

цифрової обробки інформації на основі трійкових симетричних перетворень. Проаналізовано галузі застосування ортогональних і вейвлет-перетворень, переваги та недоліки існуючих базисів таких перетворень і відповідних засобів цифрової обробки інформації. Запропоновано систему ортогоналізованих добутків трійкових симетричних функцій та трійкове симетричне ортогональне перетворення на її основі. Для запропонованого перетворення розроблено швидкий алгоритм. Запропоновано трійковий симетричний материнський вейвлет і неперервне трійкове симетричне вейвлет-перетворення на його основі. Запропоновано застосування допоміжної трійкового симетричного материнського вейвлета для реалізації дискретного трійкового симетричного вейвлет-перетворення та його фільтрової форми. Розроблено та здійснено моделювання спеціалізованого процесора для трійкового симетричного ортогонального перетворення на основі ПЛІС. Розроблено та здійснено апаратну реалізацію спеціалізованого процесора для дискретного трійкового симетричного вейвлет-перетворення на основі мікроконтролера. Доведено, що застосування запропонованих методів та засобів цифрової обробки інформації забезпечило зменшення обсягу пам'яті, необхідного для зберігання корельованих даних у комп'ютеризованих технічних системах.

Шифр НБУВ: РА446152

**4.3.327. Розробка інваріантної моделі цифрового зображення для швидкого пошуку у сховищах даних** / К. С. Смеляков, А. С. Чуприна, Д. Л. Сандракин, Е. В. Вакулік, Е. М. Дроб // 36. наук. пр. Харків. ун-ту Повітр. сил. — 2021. — Вип. 2. — С. 108-115. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Запропоновано нову модель цифрового зображення, яка розробляється для можливості швидкого і стійкого пошуку зображень в сучасних великих архівах і сховищах даних. Головна особливість моделі полягає в тому, що вона є інваріантною до більшості найбільш поширених перетворень формату файлу зображення і самого зображення. Відносно перетворень афінної групи, градаційної корекції, підвищення різкості та інших змін яскравості і контрастності зображення. Інваріантність забезпечує стійкість застосування моделі в умовах перетворень зображення. Висока швидкість пошуку досягається за рахунок використання порівняно невеликого стандартного пошукового шаблону зображення.

Шифр НБУВ: Ж70455

**4.3.328. Транзакції і блокування, рівні ізольованості транзакцій** / Т. В. Філімончук, В. О. Мартовський, Д. В. Гонгарова // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 73-76. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Досліджено ефективність використання рівнів ізольованості транзакцій. Мета дослідження — визначення доцільності використання розповсюджених рівнів ізольованості транзакцій, які впливають на блокування, для запобігання виникнення неузгодженості даних (втрачене оновлення, «брудне» читання, неповторюване читання, фантомне читання) при паралельному виконанні транзакцій. Одночасно може бути встановлено тільки один параметр рівня ізольованості транзакції, який продовжує діяти для поточного з'єднання до тих пір, поки не буде явно змінений. Коли для транзакції змінюється рівень ізоляції, ресурси, які зчитуються після зміни, захищаються відповідно до правил нового рівня. Ресурси, які зчитуються до зміни, залишаються захищеними відповідно до правил попереднього рівня. Системи управління базами даних, які забезпечують транзактивність, не завжди підтримують всі розглянуті чотири рівні ізольованості транзакцій, а також можуть вводити додаткові рівні. Висновки: використовуючи високий рівень ізольованості (впорядкованість), можна захистити одну транзакцію від впливу іншої, але за рахунок суттєвого збитку для продуктивності бази даних. На цьому рівні результати паралельного виконання транзакцій для бази даних у більшості випадків можна вважати такими, що збігаються з послідовним виконанням тих же транзакцій (по черзі в будь-якому порядку). З іншого боку, низький рівень ізоляції (читання незафіксованих даних) транзакції породжує проблеми з неузгодженістю даних, забезпечуючи при цьому більш високу продуктивність.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.329. Methods of creating a multimedia online gallery** / Ye. Hrabovskiy // 36. наук. пр. Харків. ун-ту Повітр. сил. — 2021. — Вип. 2. — С. 102-107. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Мета роботи — розробка методики створення мультимедійної онлайн-галереї на основі використання відповідної CMS та ключових ергономічних вимог. Практичним результатом проведеного дослідження є комплекс рекомендацій розробникам та дизайнерам стосовно підвищення якості та оперативності створення мультимедійної онлайн-галереї. Робочою гіпотезою дослідження стало твердження про те, що структура розділів мультимедійної онлайн-галереї може бути визначена на основі необхідних функціональних можливостей галереї. Для перевірки робочої гіпотези дослідження було запропоновано такі наукові завдання досягнення цілей, як алгоритмізація вибору структури мультимедійної онлайн-галереї, узгодження базової множини функцій, класифікація функцій та розділів методом кластеризації. В роботі створено дерево цілей розробки мультимедійної онлайн-галереї. Розглянуто набір загальних вимог до сайту онлайн-галереї, що описують концептуальні, конструктивні та інші вимоги. Наведено та обгрунтовано загальну структуру розділів та підрозділів мультимедійної

онлайн-галереї. Проаналізовано програмні методи створення сайту онлайн-галереї. Систематизовано основні системи управління контентом та онлайн-конструктори, які надають змогу з готового типового набору модулів і компонентів «зібрати» сайт електронної галереї і розмістити його в Інтернеті. Увагу приділено етапам узгодження технічного завдання та структурування інформації. Акцентовано увагу на питаннях пошукової оптимізації сайту галереї з метою підвищення індексації у відповідних системах. Наведено чіткий розподіл функцій менеджера проекту мультимедійної галереї та веб-дизайнера стосовно розробки сайту галереї та його просування в пошукових системах. Описано необхідні вихідні дані до розробки мультимедійної онлайн-галереї — вимоги до розроблюваної системи, опис предметної області, ресурси та час на реалізацію. Наведено перелік ключових етапів створення мультимедійної онлайн-галереї та проаналізовано основні складові елементи цих етапів. Рекомендовано здійснювати опис та візуалізацію компонентів мультимедійної онлайн-галереї, задіяних у процесі програмної реалізації розробки, відповідно до запропонованої загальної структури розділів та підрозділів сайту онлайн-галереї. Як подальший напрямок даного дослідження пропонується вважати створення методички оцінки ефективності розробки мультимедійної онлайн-галереї.

Шифр НБУВ: Ж70455

**4.3.330. Peculiarities of blockchain technology introduction in the field of healthcare: current situation and prospects** / Ya. Kliuchka, O. Shmatko, S. Yevseiev, S. Milevskiy // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 33-44. — Бібліогр.: 39 назв. — англ.

Розглянуто поточну ситуацію у сфері охорони здоров'я і описуються ключові проблеми, з якими стикається дана галузь. Сьогодні у сфері охорони здоров'я потрібно вирішити дві основні проблеми: володіння даними і безпека даних. Медичні дані пацієнта переважно зберігаються в централізованих, ізольованих системах, які несумісні між собою. Така ситуація створює труднощі в плані своєчасного обміну медичними даними та доступу до них. Відсутність даних ускладнює подальшу діагностику та лікування пацієнта. Крім цього, системи, в яких зберігаються медичні дані, не є повністю надійними. Треті особи можуть легко одержати доступ до медичних даних і змінити їх. Очікується, що технологія блокчейн може вирішити проблеми, які зараз існують у сфері охорони здоров'я. Технологія блокчейн надасть змогу створити розподілені, децентралізовані системи, які значно покращать якість наданої допомоги. Розглянуто напрямки у сфері охорони здоров'я, в яких починає розвиватися технологія блокчейн, а також пов'язані з ними проекти. Всі розглянуті проекти можна розподілити на чотири напрямки: спостереження за ланцюгом поставок і боротьба з фальсифікованою продукцією, телемедичина, діагностика, зберігання та управління медичними даними. Сфера охорони здоров'я швидко розвивається і очікується поява нових напрямків, в яких буде використовуватися блокчейн. Хоча все ще існують деякі проблеми, які необхідно подолати, щоб блокчейн використовувався повною мірою.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.331. Recognition of text phrases distorted by interference by back propagation neural network** / D. P. Kucherov, V. G. Tkachenko, I.-F. F. Kashkevych, A. O. Androschuk, S. O. Perepelitsyn // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 46-54. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Розглянуто системи, які можуть використовуватися на установках, що використовуються в умовах ризику для життя людей, наприклад, в гірській, ядерній промисловості, ін. Інформаційні системи здатні попереджувати про небезпеку передаванням текстових повідомлень через вільний простір. Основною проблемою радіоприймання інформації в сучасних умовах є збільшення кількості випромінюючих засобів, що еквівалентно збільшенню рівня шуму на вході приймального пристрою. Як додатковий засіб обробки викривленої текстової інформації пропонується використовувати попередньо налаштовану нейронну мережу (НМ). Для аналізу було вибрано нейтральну мережу зворотного розповсюдження помилок. Налаштування мережі здійснюється алгоритмом, що передбачає подвійне диференціювання функції помилок, що забезпечує високу швидкість збіжності мережі. Вивчення припиняється за критерієм відхилення вихідного сигналу від еталонного. Сформульовано умови квадратичної збіжності мережі, що використовує одну нову процедуру настройки, а також пропонується приклади побудови НМ для розпізнавання текстового повідомлення в різних умовах прийому. Вхідними даними для НМ є англійський алфавіт, представлений двійковим сигналом. Особливістю структури НМ, що забезпечує правильне розпізнавання, є використання абсолютно нелінійних нейронів. Порівняння варіантів структури НМ при розпізнаванні текстових фраз здійснюється за показниками ймовірності розпізнавання, помилки і часу навчання. Встановлено властивості НМ корисні при розробці ефективних інформаційних систем.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.332. Video surveillance system of target contour** / M. P. Vasylenko, M. V. Haida // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 9-14. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Розглянуто проблему виявлення та розпізнавання об'єктів, а саме, її вирішення без використання дорогих, ресурсоемних та складних систем збору та обробки даних, з можливістю її мобільності, простоти встановлення та початкового налаштування. Наведено доступні способи і методи вирішення проблеми, їх переваги і недоліки. Представлено роботу системи за алгоритмом, розробленим на основі методу розпізнавання об'єктів, а саме виділення контурів фільтром на основі оператора Сanny. Представлено проміжні та остаточні ілюстрації системного алгоритму на кожному кроці, що надає можливість ознайомитись з його перевагами перед класичними системами відеоспостереження та деякими недоліками. Для демонстрації роботи системи використано такі елементи, як веб-камера з частотою кадрів відео 25 кадрів в секунду, мобільний телефон та персональний комп'ютер із встановленим середовищем програмування Matlab2021 (обраний завдяки простоті використання та наявності вбудованих функцій обробки зображень).

Шифр НБУВ: Ж72727

Комп'ютерна графіка та обробка зображень

**4.3.333. Експериментальна оцінка впливу рівня експозиції на роздільну здатність цифрової фотографічної системи** / Д. О. Півторак // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 20-25. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

При зйомці за умов великого інтервалу яскравості в межах кадру, експонетричні пристрої повинні забезпечувати керування експозицією кожної елементарної ділянки кадру, тобто, забезпечувати локальне керування експозицією. У фотоапаратах, які оснащені відомими експонетричними пристроями з локальним керуванням експозицією, використовується мультиплікативний, адитивний або комбінований спосіб реєстрації зображень. Використання мультиплікативного способу призводить до енергетичних втрат в оптичному каналі, що вимагає корекції регулюючих експозицій параметрів. Використання адитивного способу надає змогу зменшити ефективну витримку затвору, але призводить до зниження контрасту дрібних зображень. Комбінований спосіб реєстрації зображень надає змогу придумати малоінформативні низькочастотні складові спектра вхідного сигналу, забезпечивши при цьому менші втрати від «зсуву» зображення у порівнянні з мультиплікативним способом і менші втрати від зниження контрасту зображень дрібних деталей у порівнянні з адитивним способом. Порівняльна оцінка ефективності фотоапаратів, які оснащені експонетричними пристроями з локальним керуванням експозицією, в основу яких покладені різні способи реєстрації зображення, зручно оцінювати за критерієм «роздільна здатність, усереднена по полю кадру». Відповідно до розробленої методики оцінки ефективності даного типу фотоапаратів, усереднена по полю кадру роздільна здатність може бути розрахована декількома способами, кожен з яких передбачає попередній розрахунок або одержання залежності роздільної здатності від експозиції (резольвотричної характеристики фотоапарата). Запропоновано методику експериментального визначення резольвотричної характеристики реєстратора фотографічного зображення, оснащеного експонетричним пристроєм локального керування експозицією. Методику проілюстровано на прикладі вимірювання резольвотричної характеристики цифрового фотоапарата NEX-6 для різних зовнішніх умов. Показано високу збіжність результатів теоретичних і експериментальних досліджень. Запропонована методика може бути застосованою при проведенні досліджень впливу процесу комбінованого способу реєстрації зображень на ефективність зйомки.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

**4.3.334. Ідентифікація структури ґрунтових масивів числовими методами квазіконформних відображень** / А. Я. Бомба, М. В. Бойчуря // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 94-105. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Методику ідентифікації параметрів структури невеликих за розміром об'єктів, в якій взято до уваги наявності на межі області (для кожної із відповідних інжекцій) лише еквіпотенціальних ліній (із заданими на них значеннями сили струму або функції плинності) та ліній плинності (з відомими розподілами потенціалу на них), адаптовано на випадки реконструкції зображень великих ґрунтових масивів. Суттєвою перевагою розробленого алгоритму над відомими є уникнення «традиційної» процедури штучного «урізання» нескінченної області, за рахунок звуження локалізації сингулярності в окіл певної точки. Проведено числові експерименти та порівняння їх результатів із відомими розв'язками.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.335. Інформаційна технологія формування і прогнозування якості процесу оцифровування стародруків**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / О. Б. Гаврилішин; Українська академія друкарства. — Львів, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено розробці моделей інформаційної технології формування та прогнозування якості процесу оцифровування стародруків з урахуванням системного аналізу факторів і міри їх впливу на процес оцифровування. Здійснено аналіз технологічного процесу оцифровування стародруків. Визначено фактори та їх пріоритетність для враховування при вдосконаленні й оптимізації



процесу оцифровування. Сформовано структурну модель процесу оцифровування стародруків, яка включає підготовчі операції, операцію одержання цифрової мастер-копії та цифрову обробку копій. Синтезовано й оптимізовано за допомогою методу ранжування багаторівневу модель пріоритетного впливу факторів на процес оцифровування стародруків. Розроблено імітаційну модель «Restoration 1.0» компенсації відсутньої ділянки зображення на оцифрованому фоні шляхом заповнення її за орієнтирами відповідними пікселями як засобу формування якості процесу оцифровування. Сформовано модель логічного виведення, здійснено формування універсальної терм-множини значень і відповідних їй лінгвістичних термів, які відображають якісні характеристики пріоритетних факторів. Розроблено нечітку базу знань, що відтворює вплив факторів на процес оцифровування залежно від рівня якості лінгвістичних термів. Побудовано функції належності лінгвістичних змінних і нечіткі логічні рівняння, які визначають зв'язок між функціями. Розраховано комплексний показник прогнозованої якості процесу оцифровування стародруків за принципом «центр ваги».

Шифр НБУВ: RA46087

**4.3.336. Оцінювання інформативності навчальної вибірки для класифікації зображень методами глибокого навчання** / Б. П. Русин, О. А. Луцук, Р. Я. Косаревич // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6. — С. 13-24. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Запропоновано новий підхід до оцінювання інформативності навчальної вибірки під час розпізнавання зображень, одержаних засобами дистанційного зондування. Показано, що якість навчальної вибірки можна відобразити набором характеристик, кожна з яких описує певні властивості даних. Встановлено залежність між характеристиками навчальної вибірки та точністю роботи класифікатора, тренуваного на основі цієї вибірки. Розроблений підхід застосовано до різних тестових навчальних вибірок і наведено результати їх оцінювання. Показано, що оцінювання навчальної вибірки з використанням нового підходу здійснюється значно швидше, ніж процес навчання нейронної мережі. Це надає змогу застосовувати запропонований підхід до попереднього оцінювання навчальної вибірки в задачах розпізнавання зображень за методами глибокого навчання.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.337. Покращання моделей розпізнавання облич за допомогою згорткових нейронних мереж, навчання подібності та методів оптимізації** / А. М. Літвинчук, Л. В. Барановська // Проблеми упр. і інформатики. — 2021. — № 5. — С. 140-149. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Распознавание лиц — это одна из основных задач компьютерного зрения. Она имеет множество прикладных приложений, что привело к огромному количеству исследований в этой сфере. И хотя исследования в области происходили с начала развития компьютерного зрения, адекватных результатов смогли добиться только с помощью сверточных нейронных сетей (НС). Проведен сравнительный анализ методов распознавания лиц до сверточных НС. Рассмотрены набор архитектур НС, методов обучения подобия и оптимизации. Проведен ряд экспериментов, выполнен сравнительный анализ рассмотренных методов улучшения сверточных НС, в результате получен универсальный алгоритм для обучения модели распознавания лиц. Чтобы сравнить различные подходы распознавания лиц, выбран набор данных под названием VGGFace2. Он состоит из 3,31 млн изображений 9131 человека и создан с помощью изображений поисковой системы Google. Сначала были применены предварительно обученные НС для выделения определенного количества возможных фотографий человека. После этого изображения проверялись разметчиками для финальной идентификации. Для валидационной выборки отложили 50 изображений 500 человек, в общем 25 000 изображений. Практически все эксперименты проводились итеративно, т. е. выбрав лучший подход на предыдущем этапе (например, лучший оптимизатор), использовали его и дальше проверяли, например, архитектуру сети. Как и ожидалось, НС с большим количеством параметров и сложной архитектурой показывали лучшие результаты в приведенной в работе задаче. Среди рассмотренных моделей лучшей оказалась модель Se-ResNet50. Обучение сходства — это метод, с помощью которого можно достичь хорошей точности. Без этого метода задачу решить было бы невозможно. Для оптимизации НС рассмотрены адаптивные и простые оптимизаторы. Как показано, для данной задачи лучшим оказался стохастический градиентный спуск с моментом, а адаптивные методы показали довольно плохой результат. В общем, используя различные подходы, можно получить точность 92 % на достаточно сложном наборе данных, на 25,5 % лучше базового эксперимента. Дальнейшее развитие данного исследования возможно благодаря: улучшению архитектуры НС, сбору большего количества данных и применению лучших методов регуляризации.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.338. Automated pansharpening information technology of satellite images** / V. V. Hnatushenko, V. Yu. Kashtan // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 123-132. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

На сьогоднішній день інформаційні технології широко використовуються при цифровій обробці зображень дистанційного зондування Землі. Актуальною є задача сумісної обробки супутникових зображень, одержаних різними космічними системами, які мають різне просторове розрізнення. Одним із найсучасніших супутників є WorldView-2 та WorldView-3, що надають змогу одержати восьмиканальне зображення високого просторового розрізнення. Незважаючи на розроблені методи, призначені для поліпшення якості результуючого зображення, з'являються нові наукові проблеми, які пов'язані із підвищенням вимог до результатів обробки знімків високого просторового розрізнення та розробкою автоматизованої технології обробки цих даних для подальшого їх тематичного аналізу. В роботі розглянуто концепції, принципи, обмеження та переваги традиційних методів злиття з програмною реалізацією. Мета роботи — аналіз ефективності традиційних методів злиття, таких як Brovey, вейвлет-перетворення, GHS, HCT та комбінованого методу для супутникових зображень високого просторового розрізнення. Запропоновано інформаційну технологію злиття знімків високого просторового розрізнення з автоматизацією вибору найкращого методу злиття на основі аналізу кількісних та якісних показників. Запропонована технологія включає: масштабування мультиспектрального зображення до розміру панхроматичного зображення; використання еквалізації гістограми для коригування первинних зображень шляхом вирівнювання інтегральних областей з різною яскравістю; перетворення первинних зображень після спектральної корекції за традиційними методами «паншарпінг»; аналіз ефективності одержаних результатів. Технологія надає змогу визначити кращий метод злиття шляхом аналізу кількісних метрик: індексу NDVI, RMSE та ERGAS. Індекс NDVI для методів Brovey та HPF вказує на спектральні спотворення у порівнянні з еталонними даними. Це пов'язано з тим, що методи Brovey та HPF засновані на злитті трьохканальних зображень і не включають інформацію, що міститься в ближньому інфрачервоному діапазоні. Одержані значення RMSE та ERGAS демонструють перевагу комбінованого методу HSV-HCT-Wavelet над традиційними та найсучаснішими методами підвищення просторового розрізнення супутникових зображень. Це досягається, зокрема, попередньою обробкою первинних зображень, обробкою даних локалізованих спектральних компонент та використанням інформації, що міститься в інфрачервоному каналі зображення. Розроблено програмне забезпечення, що реалізує запропонований підхід. Експериментально оцінку проведено на восьмиканальних первинних супутникових знімках високого просторового розрізнення, одержаних супутником WorldView-2. Експериментальні результати показують, що синтезоване зображення з високою просторовою роздільною здатністю з високим інформаційним вмістом досягається за допомогою комплексного використання методів злиття, що надає змогу збільшити просторову роздільну здатність вихідного багатоканального зображення без спектральних спотворень. Висновки: проведені експерименти підтвердили ефективність запропонованої автоматизованої інформаційної технології.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.339. Comparative assessment of the optical-electronic images segmentation quality by the ant colony optimization and the artificial bee colony** / H. Khudov, I. Khizhnyak // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 104-113. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Розглянуто методи ройового інтелекту, а саме, удосконалено метод на основі мурашиного алгоритму та метод штучної бджолиної колонії. Мета роботи — проведення порівняльної оцінки якості сегментації оптико-електронних зображень (ОЕЗ) за методом на основі мурашиного алгоритму та за методом штучної бджолиної колонії. Проведено сегментацію тонових ОЕЗ за допомогою запропонованих методів ройового інтелекту. Наведено результати сегментації ОЕЗ, які одержано з космічного апарату. Проведено візуальну оцінку якості результатів сегментації вдосконаленими методами. Розраховано класичні помилки першого та другого роду сегментації ОЕЗ для запропонованих методів ройового інтелекту та для відомих методів сегментування. Встановлено, що при використанні розроблених методів помилки першого та другого роду визначення об'єктів інтересу на тонових ОЕЗ знижені у порівнянні з відомими методами сегментування. Визначено особливості використання кожного із запропонованих методів ройового інтелекту, коло завдань, для яких краще використовувати кожен із запропонованих методів ройового інтелекту. Встановлено, що для вирішення задачі виділення областей на ОЕЗ необхідно використовувати метод штучної бджолиної колонії. Для виділення контурів на ОЕЗ необхідно використовувати метод на основі мурашиного алгоритму.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.340. Formation of a learning set for the task of image processing** / O. I. Chumachenko, A. T. Kot // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 9-17. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Розглянуто проблему формування навчального набору для задачі обробки зображень. Показано, що ця задача має велике значення при побудові інтелектуальних медичних діагностичних систем, в яких згорткові нейронні мережі використовуються для об-

робки зображень (результати УЗД, КТ та МРТ). Через відсутність елементів навчальної вибірки пропонується, з одного боку, використовувати підходи штучного множення даних на основі початкової навчальної вибірки фіксованого обсягу, а з іншого боку, використовувати методи, що зменшують потреба у великих навчальних зразках як за допомогою використання ансамблевої топології (гібридні нейронні мережі), так і шляхом застосування підходу до трансферного навчання. Розроблено алгоритм формування навчального набору для завдань обробки зображень, заснований на модифікації вихідної вхідної інформації з розрахунком міри достовірності одержаної вибірки. Умови індексу — навчання за допомогою трансферу навчальний набір; згортка нейронних мереж; ансамблева топологія; обробка зображень.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.341. Image depth evaluation system by stream video** / М. Р. Vasylenko, О. S. Sych // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 20-25. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Розглянуто метод оцінювання глибини за потоковим відео. Наведено алгоритм одержання карти глибин за допомогою методу поділу зображень, який може бути використаний у різних сферах техніки та промисловості для визначення об'єкта і обчислення відстані до нього. Розроблено алгоритм налагодження та процес його адаптації під конкретні застосовувані зовнішні пристрої і програмне забезпечення. Для експериментальної установки було використано дві веб камери модуля відстеження Urchin Webcam (SJ-922-1080) з такими характеристиками: роздільна здатність відео — FullHD (1920 × 1080), сенсор — комплементарний метал-оксидний-напівпровідник, поле огляду — 90°, автофокус, частота кадрів в секунду — 20. Розроблено програмний код для даних камер у середовищі Matlab та алгоритм його адаптації для будь-яких інших камер аналогічної роздільної здатності. Проведено експериментальне дослідження роботи алгоритму.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.3.342. Investigation of the mechanism for median image filtering in computer systems and special purpose networks** / О. Tymochko, V. Larin // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 3. — С. 46-51. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Успішним рішенням проблеми імпульсного шуму є використання медіанної фільтрації, запропонованої Джоном Тюком. Значено, що медіанна фільтрація — це евристичний метод обробки, її алгоритм не є математичним рішенням строго сформульованої задачі. Увагу приділено аналізу ефективності обробки зображень на його основі і порівняно з іншими методами. При застосуванні медіанного фільтра кожен піксель зображення обробляється послідовно. Для медіанної фільтрації використовується двовимірне вікно (апертура фільтру), зазвичай має центральну симетрію, з центром, розташованим в поточній точці фільтрації. Розміри апертури входять в число параметрів, які оптимізуються в процесі аналізу ефективності алгоритму. Пікселі зображення, що з'являються у вікні, утворюють робочий зразок поточного кроку. Однак медіанна фільтрація згладжує кордони зображення меншою мірою, ніж будь-яка лінійна фільтрація. Механізм цього явища дуже простий і полягає в наступному. Припустимо, що апертура фільтру знаходиться поруч з кордоном, що розділяє світлі і темні області зображення, з центром в темній області. Тоді, швидше за все, робочий зразок буде містити більше елементів з невеликими значеннями яскравості, і, отже, медіана буде серед тих елементів робочого зразка, які відповідають цій області зображення. Ситуація змінюється на протилежну, якщо центр апертури зміщується в область більшої яскравості. Але це означає наявність чутливості в медіанному фільтрі до варіацій яскравості.

Шифр НБУВ: Ж70474

Комп'ютерна обробка оптичної інформації

**4.3.343. Аналіз результатів обчислювального експерименту відновлення розривних функцій двох змінних за допомогою проєкцій. I** / О. М. Литвин, О. Г. Литвин // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5. — С. 98-107. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Наведено основні твердження методу наближення розривних функцій двох змінних, що описують зображення поверхні 2D тіла або зображення внутрішньої структури 3D тіла в деякій площині, за допомогою проєкцій, які надходять з комп'ютерного томографа. Метод базується на використанні спеціально сконструйованих розривних сплайнів двох змінних і скінченних сум Фур'є, коефіцієнти Фур'є у яких знаходяться за допомогою проєкційних даних. Різниця між наближуваною функцією і зазначеним розривним сплайном є неперервною функцією і може наближуватися скінченними сумами Фур'є без явища Гіббса. Згідно з експериментальними даними наближувана функція матиме розриви першого роду на заданій системі вкладених один в одного кругів та еліпсів. Аналіз результатів обчислень підтвердив теоретичні твердження роботи. Запропонований метод надає змогу одержувати задану точність наближення за меншою кількістю проєкцій, тобто за меншим опромінюванням.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.344. Аналіз результатів обчислювального експерименту відновлення розривних функцій двох змінних за допомогою проєкцій. II** / О. М. Литвин, О. Г. Литвин // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 110-121. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Виконано подальше вдосконалення методу відновлення розривних функцій двох змінних за допомогою проєкцій для підвищення точності наближення без явища Гіббса. Запропоновано будувати розривний сплайн у такий спосіб, щоб різниця між наближуваною функцією і цим сплайном була диференційовною функцією. Цю функцію відновлюють за допомогою скінченних сум Фур'є, коефіцієнти Фур'є в яких знаходять за допомогою проєкцій. Запропоновано метод обчислення цих коефіцієнтів. Виконано обчислювальний експеримент за припущення, що наближувана функція має розриви першого роду на заданій системі вкладених один в один кругів або еліпсів. Аналіз результатів обчислень підтвердив їх відповідність теоретичним твердженням роботи. Запропонований метод надає змогу одержувати задану точність наближення за меншою кількістю проєкцій, тобто за меншого опромінювання.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.345. Томографічне відновлення зображень на основі узагальнених проєкцій** / А. Б. Лозинський, І. М. Романишин, Б. П. Русин // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3. — С. 144-151. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розглянуто метод томографічної реконструкції неоднородностей у випадку довільної діаграми напрямленості та сканування по одній координаті. Показано, що у цьому разі реєстровані дані (проєкції) записують у вигляді суми порядкових згортки діаграми напрямленості та відповідної ділянки відновлюваного розподілу. Проаналізовано особливості проєкційних даних, зворотних проєкцій. Запропоновано будувати сумарне зображення у вигляді адитивного або кон'юнктивного об'єднання результатів зворотного проєктування для різних діаграм напрямленості. Запропоновано ітераційну процедуру побудови послідовних наближень до шуканого розв'язку.

Шифр НБУВ: Ж29144

Комп'ютерна обробка мовної інформації

**4.3.346. Исследования моделей распознавания звуков речи на основе нейронных сетей глубокого обучения для экспертизы цифровых фонограмм** / В. И. Соловьев, О. В. Рыбальский, В. В. Журавель, Н. В. Семенова // Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 153-159. — Библиогр.: 10 назв. — рус.

Исследованы модели на основе нейронных сетей глубокого обучения, базирующиеся на общем подходе к паузам и сигналам речи как разным видам звуковой информации, зафиксированной в фонограмме, отличающимся по некоторым характеристикам. Такой подход позволяет формировать базы данных обучения с использованием общих для пауз и сигналов речи методов предварительной обработки информации, что обеспечивает более высокий уровень унификации методов обучения сетей, предназначенных для решения разных задач экспертизы.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.347. Надлишковість інформації у побудові систем експертизи звукових сигналів на нейронних мережах глибокого навчання** / В. І. Соловйов, О. В. Рыбальський, В. В. Журавель, О. М. Шапля, Є. В. Тимко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 11-20. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Описано методи попереднього оброблення сигналів, які використовують для створення нового інструментарію експертизи матеріалів і засобів цифрового звукозапису. Показано, що застосування надлишковості інформації у створенні бази навчання нейронних мереж глибокого навчання, які використовуються для цієї експертизи, забезпечує підвищення ефективності ідентифікації диктора за параметрами характеристик голосу приблизно на 15 %. Підтверджено, що запропоновані методи оброблення забезпечили можливість ідентифікації диктора за фонограмами тривалістю від 1 с.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.348. О зависимости качества машинного перевода текста от используемого преобразования Фурье** / В. В. Собчук, Г. И. Харкевич // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 69-80. — Библиогр.: 41 назв. — рус.

Машинный перевод широко используется при переводе различной коммерческой, технической, научной информации, что связано с процессом глобализации и соответственно расширением сети деловых отношений. В связи с интенсивным развитием теории преобразования Фурье (ПФ) в последнее время получили новое развитие математические методы, касающиеся машинных переводов текстов. При обработке контрастных сигналов и изображений возросли требования к точности фильтрации, что впоследствии позволяет создавать более эффективные алгоритмы фильтрации. Среди существующих алгоритмов фильтрации наиболее эффективны частотные алгоритмы, т. е. такие, в которых обработке подлежат коэффициенты разложения зашумленного

сигнала по Фурье-базису. При використанні алгоритмів Фурье-фільтрації важливу роль грають свойства ПФ, які, в свою чергу, залежать від приналежності к тому или іншому класу диференційованих функцій. Необхідне умовне існування неперервного ПФ — абсолютна зсідимість деяких функцій, описують досліджувану реальну процесу. В ролі таких моделюючих функцій на практиці часто використовують так називані «суммирующие функции», які дуже зручно будувати з допомогою лінійного матричного суммування рядів Фурье (РФ). Що стосується останніх, то тут прийнято розрізняти як трикутні, так і прямокутні лінійні матричні методи. Досліджені умови зсідимості ПФ як трикутних, так і прямокутних лінійних матричних методів суммування РФ. Більше того, показано, що швидкість зсідимості ПФ прямокутного лінійного методу Абеля — Пуассона (ЛМАП) в  $\ln$  раз швидше швидкості зсідимості аналогічного трикутного ЛМАП. Этот результат в дальнішому може суттєво впливати на вибір більш ефективного ПФ, використовуваного в процесі машинного перекладу тексту.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.349. Розроблення та дослідження моделі представлення семантики речень** / В. Н. Врублевський, О. О. Марченко // Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 21-30. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Наведено огляд ефективної та простої моделі представлення семантики речень у контексті задачі ідентифікації парафразів. Дерево залежностей обрано як основну структуру для представлення зв'язків між словами у реченні. Для представлення семантики слова використано попередньо навчені моделі представлення слів. На основі цих двох ключових складових розроблено декілька ознак, які допомагають точно визначити парафрази. Проведені експерименти довели, що модель є ефективною. Результати її застосування є відносно близькими до результатів найсучасніших моделей.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.350. Учет многофакторности характеристик голоса в задачах идентификации диктора** / В. И. Соловьев, О. В. Рыбальский, В. В. Журавель, А. Н. Шабли, Е. В. Тимко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 21-30. — Бібліогр.: 13 назв. — рус.

При тестировании наиболее совершенных систем идентификации диктора на специализированных базах данных их минимальная эффективность, оцениваемая величиной вероятности ошибки в точке пересечения кривых ошибок, составляет всего несколько процентов. Однако известно множество факторов, влияющих на вариативность характеристик голоса диктора, каждый из которых оказывает свое, отличное от других, влияние на результаты идентификации диктора по характеристикам голоса. Сложность создания и тестирования систем идентификации диктора состоит в необходимости количественной формализации ряда конкретных факторов, влияющих на характеристики его голоса. Рассмотрен предложенный метод учета множества факторов, влияющих на параметры характеристик голоса диктора, обеспечивающий принципиальную возможность косвенного учета их практически неограниченного количества. Согласно этому методу из речевых сигналов выделяются «атомарные» структуры, которые зависят от всей совокупности основных факторов, влияющих на процесс идентификации диктора. При таком методе все существенные факторы, влияющие на характеристики голоса, будут косвенно учитываться на уровне этих структур. Последующие решения принимаются по комбинаторной совокупности огромного числа этих «атомарных» структур. Под «атомарными» структурами речи понимаются спектры любых фрагментов любых гласных звуков, выделяемых во временном окне длительностью 20 мс. «Атомарные» структуры выделяются в автоматическом режиме. Предложенный метод обеспечивает рациональный учет многофакторности влияния различных параметров, поскольку на спектры этих структур влияют все основные факторы, характеризующие индивидуальность голоса конкретного диктора. Решение об идентичности голосов дикторов, записанных на разных фонограммах, осуществляется на основе комбинаторики «атомарных» спектров гласных звуков в обеих фонограммах. Метод показал высокую эффективность при экспертизе фонограмм малой длительности.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.3.351. Tree-based semantic analysis method for natural language phrase to formal query conversion** / A. A. Litvin, V. Yu. Velychko, V. V. Kavarynskyi // Радиоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 105-113. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Розглянуто проблему побудови природномовного інтерфейсу для одержання інформації з графових баз даних. Увагу приділено методам перетворення фраз природною мовою у формальні запити на мовах запитів SPARQL та CYPHER. Мета роботи — створення методу семантичного аналізу типу вхідних природномовних фраз та виділення з них значущих сутностей для ініціалізації змінних шаблону запиту, побудова гнучких шаблонів запитів для відповідних семантичних типів фраз, розробка програмної реалізації запропонованого способу. Розроблено метод, що базується на дереві прийняття рішень, для визначення семантичного

типу фрази користувача і одержання з неї набору понять, для підстановки їх у певні місця найбільш підходящого шаблону формального запиту. Пропонована методика вирішує завдання визначення типу фрази (що безпосередньо пов'язано з критерієм вибору шаблону формального запиту) і одержання значущих понять, для ініціалізації змінних обраного шаблону. Розглянуто тільки питальні й наказові фрази користувача, тобто ті, які в явному вигляді пропонують системі дати відповідь. Передбачається, що розглянута діалогова або довідкова система використовує графову онтологічну базу даних, що безпосередньо впливає на формальні шаблони запитів — результуючі запити використовують SPARQL або CypHer. Приклади семантичного аналізу, розглянуті в даній роботі, відносяться переважно до мов флективного типу, а саме, української та російської, але основні принципи можуть бути придатними і для більшості інших мов. Розроблений метод перетворення фрази на природній мові у формальний запит на SPARQL або CYPHER було програмно реалізовано для української та норвезької мов із використанням вузьких предметних онтологій та протестовано на відповідність формальним критеріям ефективності. Висновки: запропонований метод надає змогу діалоговій системі швидко та з мінімальною кількістю кроків вибрати найбільш підходящий шаблон запиту та витягти інформативні суті із вхідної природномовної фрази, враховуючи величезну варіативність фраз у флективних мовах. Проведені експерименти показали високу точність і надійність побудованої системи та її потенціал для практичного використання та подальшого розвитку.

Шифр НБУВ: Ж16683

## Спеціалізовані обчислювальні системи

**4.3.352. Векторні моделі логіки і структури для тестування та моделювання цифрових схем** / А. В. Хаханова, В. І. Хаханов, С. В. Чумаченко, Е. І. Литвінова, Д. Ю. Рахліс // Радиоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 69-85. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Відомо, що структури даних є визначальними для створення ефективних паралельних алгоритмів і високопродуктивних обчислювальних пристроїв. Тому розробка математично досконалих і технологічно простих структур даних займає близько 80 відсотків часу проектування, коли на алгоритми і їх hardware-software кодування витрачається близько 20 відсотків часових і матеріальних ресурсів. Це зумовлює пошук таких примітивів структур даних, які суттєво спростять паралельні високопродуктивні алгоритми, що працюють на них. Запропоновано моделі і методи для тестування та моделювання цифрових систем, що містять окремі переваги квантового комп'ютингу в частині імплементації векторних кубітних структур даних в технології класичних обчислювальних процесів. Мета роботи — розробка інноваційної технології кубітно-векторного синтезу і дедуктивного аналізу тестів для їх верифікації на основі векторних структур даних, що суттєво спрощують алгоритми, які можуть бути вбудовані як компоненти BIST в цифрові системи на кристалах. Використовується дедуктивне моделювання несправностей для одержання аналітичних виразів, орієнтованих на транспортування списків несправностей через функціональний або логічний елемент на основі хог-операції, яка виконує роль вимірника подібності-відмінності між тестом, функцією і несправностями, заданими однаково в одному з форматів — таблицю, графом, рівнянням. Пропонується двійковий вектор як самий технологічний примітив структур даних для завдання логічної функціональності з метою паралельного синтезу та аналізу цифрових систем. Паралелізм рішення комбінаторних задач є фізична властивість квантового комп'ютингу, що в класичному комп'ютингу, для паралельного моделювання та діагностування несправностей, забезпечується унітарно-кодованими структурами даних, завдяки надлишковій пам'яті. Розроблено метод аналітичного синтезу дедуктивної логіки для функціональних елементів вентиляного рівня і рівня регістрових передач. Запропоновано дедуктивний процесор для моделювання несправностей на основі транспортування вхідних списків або векторів несправностей на зовнішні виходи цифрових схем. Описано кубітно-векторну форму завдання логіки та методи кубітного синтезу дедуктивних рівнянь для моделювання несправностей. Розроблено кубітно-векторний метод синтезу тестів, що використовує похідні, які обчислюються за векторним покриттям логіки. Виконано верифікацію моделей і методів на тестових прикладах в програмній реалізації структур і алгоритмів. Висновки: наукова новизна полягає в новій парадигмі технології синтезу дедуктивної RTL-логіки на основі метричного рівняння тестування, що формує хог-відношення між тестом, функцією і несправностями. Введено векторну форму опису структур, яка надає змогу застосувати відомі технології синтезу та аналізу тестів логічних схем для ефективного вирішення завдань тестування графових структур і автоматних моделей цифрових пристроїв. Практична значимість відбивається в прикладах аналітичного синтезу дедуктивної логіки для функціональних елементів векторного рівня і рівня регістрових передач.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.353. Спеціалізований програмний калькулятор для моделювання значень неперервних випадкових величин засобами EX-**

CEL / С. В. Гадецька, В. Ю. Дубницький, О. І. Ходирев // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 21-32. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Запропоновано спеціалізований програмний калькулятор, який надає можливість генерувати засобами EXCEL певні випадкові числа, розподілені згідно з розподілом Лапласа, розподілом Коші, розподілом найменшого значення, розподілом найбільшого значення, логістичним розподілом, розподілом Чампернауна, подвійним експоненціальним розподілом, експоненціальним розподілом, розподілом Ерланга порядку  $m$ , нормованим розподілом Ерланга порядку  $m$ , узагальненим розподілом Ерланга другого порядку, розподілом Вейбулла, зсуненим розподілом Вейбулла, гіперекспоненціальним розподілом другого порядку, розподілом модулю  $p$ -вимірною випадковою вектора, розподілом Релея, розподілом Релея—Райса, розподілом Максвела, логарифмічно нормальним розподілом, розподілом Парето, розподілом модулю нормально розподіленої випадкової величини, параболічним розподілом, лівобічним зрізаним нормальним розподілом, правобічним зрізаним нормальним розподілом, двобічним зрізаним нормальним розподілом, розподілом арксинусу, розподілом Симпсона (трикутним розподілом), розподілом Бірнбаума—Сандерса, степеневим розподілом,  $\chi^2$ -розподілом Пірсона,  $\chi$ -розподілом Пірсона,  $t$ -розподілом Стюдента,  $F$ -розподілом Фішера-Снедекора,  $Z$ -розподілом Фішера. Наведено відомості про структуру спеціалізованого програмного калькулятора. Вказані закони розподілу включено до переліку рекомендацій Міжнародною Спільною Електротехнічною Комісією для використання в процесі моделювання розповсюдження радіохвиль (документ МСЭ-R P.1057-5 (12/2017)). Запропоновано спеціалізований програмний калькулятор для одержання значень функції нормального розподілу для різних форм її подання.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.354. The runtime analysis of computation of modular exponentiation** / I. Prots'ko, N. Kryvinska, O. Gryshchuk // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 42-47. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Постановка проблеми швидкого обчислення модульної експоненти вимагає розробки ефективних алгоритмічних методів з використанням новітніх інформаційних технологій. Швидкі обчислення модульної експоненти є надзвичайно необхідними для ефективних обчислень у теоретико-числових перетвореннях, для забезпечення високої стійкості криптоінформаційних даних та у багатьох інших додатках. Мета роботи — аналіз швидкості виконання функцій в програмному забезпеченні для обчислення модульної експоненти розроблених програм на основі паралельної організації обчислень з використанням багатопоточності. Обчислення модульної експоненти реалізується за допомогою алгоритму 2<sup>к</sup>-го ковзаючого вікна, де  $k$  вибирається відповідно до розміру показника степеня. Паралелізація обчислень полягає у використанні обчислення залишків чисел, піднесених до степеня 2<sup>і</sup> за модулем, та їх подальшого паралельного множення за модулем. Здійснено порівняння часу виконання трьох варіантів функцій для обчислення модульної експоненти. В алгоритмі паралельної організації обчислень з використанням багатопоточності забезпечується більш швидке обчислення модульної експоненти для значень показника степеня, що перевищує 1К двійкових цифр у порівнянні з функцією обчислення модульної експоненти в бібліотеці MPIR. Бібліотека MPIR з цілочисловим типом даних з числом двійкових цифр від 256 до 2048 біт використовується для розробки алгоритму обчислення модульної експоненти з використанням багатопоточності. Висновки: розглянуто та проаналізовано розроблену програмну реалізацію обчислення модульної експоненти на універсальних комп'ютерних системах. Одним із способів реалізації прискорення обчислень обчислення модульної експоненти є розробка алгоритмів, які можуть використовувати багатопотокову технологію на багатоядерних мікропроцесорах. Багатопотокова програмна реалізація обчислення модульної експоненти зі збільшенням від 1024 числа двійкових розрядів показника степеня показує поліпшення часу обчислення у порівнянні з функцією обчислення модульної експоненти бібліотеки MPIR.

Шифр НБУВ: Ж16683

Електронні обчислювальні машини та програмування

**4.3.355. Синтез та використання нейромережових моделей з ймовірнісним кодуванням структури** / С. Д. Леоненко, А. О. Олійник, С. О. Субботін, Є. О. Гофман, М. Б. Ільшаненко // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 93-104. — Бібліогр.: 36 назв. — укр.

Розглянуто задачу кодування інформації моделей на базі штучних нейронних мереж для подальшого пересилання та використання таких моделей. Об'єкт дослідження — процес кодування штучних нейронних мереж з використанням ймовірнісних структур даних. Мета роботи — розробка методу кодування нейронних мереж для зменшення ресурсоемності процесу нейроволюційного синтезу моделей. Запропоновано метод кодування нейронних мереж на основі ймовірнісних структур даних. На початку метод використовує основні принципи підходу прямого коду-

вання інформації про мережу та базується на секвенуванні коду матрицю міжнейронних зв'язків у вигляді біополімерів. Потім використовуються ймовірнісні структури даних для більш компактного представлення початкової матриці. Для цього використовуються хеш-функції, початкова матриця проходить через процес хешування, що дозволяє значно знизити вимоги до ресурсів пам'яті. Метод надає змогу скоротити витрати пам'яті при пересилці штучних нейронних мереж, що значно розширює практичне використання таких моделей, запобігаючи різкому зменшенню точності їх роботи. Розроблений метод реалізовано та досліджено при вирішенні задачі класифікації стану південнонімецьких кредиторів. Використання розробленого методу надало змогу збільшити швидкість синтезу нейромоделі на 15 — 17,6 % залежно від використовуваних обчислювальних ресурсів. Також метод надав змогу скоротити долю пересілок інформації на 8 %, що також свідчить про прискорення та більш раціональне використання ресурсів. Висновки: проведені експерименти підтвердили працездатність запропонованого математичного забезпечення і надають змогу рекомендувати його для використання на практиці при кодуванні моделей на основі штучних нейронних мереж для подальшого вирішення задач діагностування, прогнозування, оцінювання та розпізнавання образів. Перспективи подальших досліджень можуть полягати в попередній обробці даних для більш жорсткого контролю процесу кодування з метою мінімізації втрат якості роботи моделей на основі нейронних мереж.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.356. The automatic synthesis of Petri nets based on the functioning of artificial neural network** / A. A. Gurskiy, A. V. Denisenko, S. M. Dubna // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 84-92. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Вирішено актуальну задачу, що пов'язана з розробкою методів автоматичного синтезу мереж Петрі для настроювання координувальних систем автоматичного управління. Важливість розробки даних методів зумовлена розвитком інтелектуальних систем, що забезпечують автоматизацію трудомістких процесів, в окремому випадку це настроювання певного класу складних систем управління. Мета роботи — мінімізація часу та автоматизація процесу настроювання багаторівневих координувальних систем автоматичного управління. Запропоновано принципи автоматичного синтезу мереж Петрі та певних алгоритмів настроювання складних систем управління на основі функціонування штучної нейронної мережі. Представлено математичний опис методу зміни коефіцієнтів міжнейронних зв'язків мережі при синтезі мереж Петрі. У програмному середовищі Matlab\Simulink 2012a було проведено експерименти, пов'язані зі спільним функціонуванням штучної нейронної мережі і мереж Петрі. Функціонування мереж Петрі в середовищі Matlab\Simulink було представлено за допомогою Statflow діаграм. У результаті експериментів було одержано часові характеристики функціонування штучної нейронної мережі, яка забезпечує композицію мереж Петрі. На основі часових характеристик було встановлено принципову придатність застосування штучної нейронної мережі для забезпечення автоматичної композиції мереж Петрі. Висновки: вирішено задачу, яка пов'язана з розробкою системи спільного функціонування нейронної мережі і мереж Петрі для формування алгоритмів і послідовних обчислень. Тим самим, одержали подальший розвиток методика автоматичного синтезу мереж Петрі та методика розробки певних алгоритмів на основі функціонування нейронної мережі.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.357. The computer simulation features in modern biotechnical systems** / K. O. Bezvershniuk, O. B. Ivanets, O. V. Melnykov // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 84-93. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Розглянуто питання особливостей комп'ютерного структурного моделювання біо— і фізіологічних систем організму людини. Встановлено, що більшість елементів живого організму і біологічних процесів, що протікають в них, формалізуються за допомогою інтегро-диференціальних рівнянь вищих порядків, аналітичне рішення яких утруднено. Як моделюючи складові біотехнічних систем і комплексів запропоновано використовувати схематичну реалізацію широкого класу функціональних розв'язувачів на базі функціональних схем операційних підсилювачів що надає змогу проводити в середовищі візуального моделювання спостереження та дослідження динаміки параметрів біоб'єкту і біопроцесів у вигляді їх математичних моделей в масштабі реального часу.

Шифр НБУВ: Ж72727

Програмування

**4.3.358. Модель персоналізації рекомендацій контенту на основі колаборативної фільтрації** / В. О. Мітрошин, Н. Н. Шаповалова, І. О. Доценко, Н. Х. Салтгареев // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 142-146. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета роботи — розробити і теоретично обґрунтувати ефективність застосування персоналізованої рекомендаційної системи товарів, послуг або контенту на основі технології машинного на-

вчання, яка поєднує в собі такі підходи до персоналізації рекомендацій, як колаборативна фільтрація та фільтрація контенту, розробити механізм визначення доцільності використання певної метрики виявлення подібності користувачів і реалізувати його у режимі «реального часу» на розроблювальній системі, створити безпечний сервіс з персоналізованою системою рекомендацій товарів, послуг або контенту, забезпечивши захист особистих даних користувачів. Використано наступні методи дослідження: аналіз джерел з досліджуваної теми, метричні методи визначення приналежності об'єктів до певної групи за їх схожістю, методи теорії штучного інтелекту, моделювання процесу навчання алгоритмів класифікації, формалізація побудованих моделей, методи проектування програмного забезпечення для розробки програмної моделі, емпіричні методи обґрунтування оптимальних параметрів навчання моделі, методи об'єктно-орієнтованого проектування та програмування. Наукова новизна полягає в тому, що розроблена модель рекомендаційної системи надає змогу на початковому етапі роботи системи оцінити вподобання користувача, майже не володіючи інформацією про його прихильності. Запропоновано механізм підбору певної метрики для визначення групи приналежності користувача, що в цілому має забезпечити точність наданої рекомендації. Практична значимість виконаної роботи полягає в тому, що розроблено веб-сервіс, який надає персоналізовані рекомендації товарів, послуг або контенту щодо уподобань користувача, з забезпеченням вимог захисту персональної інформації, високої точності виконаних рекомендацій. Модуль рекомендаційної системи оформлено у вигляді прикладного програмного інтерфейсу, що надає можливість його застосування на будь-якій веб-платформі. Запропоновано особистісно-орієнтований підхід до рекомендацій товарів, послуг або контенту, розроблено універсальну рекомендаційну систему, яка поєднує в собі і колаборативну, і фільтрацію контенту, а також розроблено веб-сервіс, з урахуванням вимог безпеки персональних даних користувачів.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.3.359. Новый подход к работе с неориентированными деревьями** / А. И. Иванешкин // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 142-152. — Библиогр.: 4 назв. — рус.

Разработан и практически реализован в созданном комплексе программных средств новый подход, обеспечивающий выполнение на неориентированных деревьях широкой, допускающей пополнение совокупности базовых операций. Подход не требует освоения и использования существующих видов формализованного представления деревьев (матрицы смежности, связности, инцидентности, расстояний, списков смежности и т. д.), стандартизированных языков описания, специализированных программ для построения и средств визуализации их структуры. В десятки (и сотни) раз снижая затраты технических ресурсов и времени при решении задач из различных областей знаний, подход делает работу максимально простой и эффективной, позволяет получать важные для практического применения характеристики, решая задачу изоморфности деревьев и генерировать два варианта представления матрицы смежности.

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.360. Розробка мобільного додатку «КАРКАС» для платформ Android та iOS** / В. П. Бурдаєв // 36. наук. пр. Харків. ун-ту Повітр. сил. — 2021. — Вип. 2. — С. 93-101. — Библиогр.: 16 назв. — укр.

Одна з сучасних тенденцій розвитку ринку мобільних додатків — це розробка і адаптація мобільних додатків, що виконують функції експертних систем. Мобільний додаток — це програмне забезпечення, призначене для роботи на планшетах, смартфонах та інших мобільних пристроях. Експертна система — це набір компонентів, які надають змогу системі приймати рішення на рівні компетентного фахівця (експерта). Розглянуто концепцію побудови моделей баз знань на основі ієрархічної функціональної системи та її використання в онлайн консультації для мобільних експертних систем. Проаналізовано структури моделей баз знань в інформаційно-комунікаційних технологіях для вибору: пакета оператора мобільного зв'язку, провайдера, хостера та Інтернет-магазину. Модель бази знань предметної області в системі «КАРКАС» складається з ієрархії класів предметної області, зв'язків між ними (правил), які діють в межах цієї моделі.

Шифр НБУВ: Ж70455

**4.3.361. Розширення реляційної алгебри з урахуванням пропозицій DBTG CODASYL** / А. В. Анісімов, І. О. Завадський, П. П. Кулябо // Кибернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1. — С. 170-180. — Библиогр.: 6 назв. — укр.

Досліджено розв'язання проблеми низької обчислювальної ефективності реляційної моделі даних. Запропоновано розширення реляційної алгебри за рахунок операцій над наборами даних — основної конструкції у пропозиціях DBTG CODASYL. Користувачу надається можливість вибрати спосіб реалізації зв'язків між даними залежно від вимог щодо швидкості їх оброблення: повільних але гнучких, що базуються на характерній для реляційних СКБД символічній адресації, чи швидких, але жорстких на прямих указівниках (відносна адресація), характерних для СКБД «дореляційних часів».

Шифр НБУВ: Ж29144

**4.3.362. An approach web service selection by quality criteria based on sensitivity analysis of MCDM methods** / O. V. Polska, R. K. Kudermetov, V. V. Shkarupylo // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 133-143. — Библиогр.: 34 назв. — англ.

Розглянуто задачу вибору вебсервісів за критеріями якості зі списку вебсервісів з однаковими або подібними функціональними характеристиками. Це завдання є невід'ємною частиною процесів пошуку, вибору, узгодження і використання таких вебсервісів в зв'язку з численними пропозиціями вебсервісів в Інтернеті. Розумний вибір необхідного вебсервісу може враховувати безліч вимог користувача до якісних характеристик, наприклад, часу відгуку, пропускної здатності, надійності, вартості тощо. Така задача зазвичай формулюється як багатокритеріальна задача прийняття рішень, в якій параметрами є чинники якості вебсервісів і ступеню значущості параметрів якості. Об'єктом дослідження є процеси ранжування вебсервісів за допомогою методів MCDM з урахуванням переваг та вимог користувача до характеристик якості вебсервісів. Предмет дослідження — метод LSP, який крім ступеня важливості критеріїв, що використовується у всіх методах MCDM, моделює міркування користувача про якість, враховуючи, зокрема, такі характеристики критеріїв, як обов'язковість, достатність, бажаність, одночасність та взаємозамінюваність. Мета дослідження — розробити підхід для порівняння результатів використання методу LSP з іншими методами MCDM. Запропоновано метод обчислення ваг вхідних критеріїв, які не завжди задані явно в методі LSP. Для цього використовуються коефіцієнти кон'юнктивного впливу, які обчислюються в результаті процедури аналізу чутливості узагальненого критерію якості до змін вхідних критеріїв якості. Цей метод лежить в основі запропонованого підходу до порівняння ефективності методу LSP з іншими методами MCDM, який полягає у використанні одержаних ваг як ваг вхідних критеріїв для MCDM методів. Розроблені метод і підхід було перевірено експериментально. Як MCDM методи, з якими здійснювалось порівняння метод LSP, використовувалися методи SAW, AHP, TOPSIS і VIKOR. Порівняння результатів ранжування вебсервісів цими методами з результатом ранжування за методом LSP підтвердило працездатність запропонованих методу та підходу. Висновки: з одержаних результатів порівняння методу LSP і розглянутих в даному дослідженні методів MCDM випливає, що запропоновані метод і підхід забезпечують для цих методів рівнозначні з методом LSP вхідні умови, що є необхідною умовою коректності порівняння методів MCDM. Використання запропонованого підходу надало змогу дослідити чутливість розглянутих методів MCDM. У практичному застосуванні даній підхід можна використовувати для вибору підходящого MCDM методу. Запропонований метод може бути корисний для створення професійних систем оцінювання, коли необхідно оцінювати важливість (ваги) десятків і сотень критеріїв якості.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.363. Evidence algorithm and SAD systems: past and possible future** / A. V. Lyaletski // Кибернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1. — С. 12-20. — Библиогр.: 12 назв. — англ.

Роботу присвячено програмі «Алгоритм Очевидності», що була ініційована академіком В. М. Глушковым у 1970 р. і знайшла своє втілення у вигляді російськомовної та англійськомовної систем SAD, призначених для автоматизованого проведення дедукції. Надамо опис їх характерних рис та особливостей. Наведено приклади, які демонструють можливість їх використання для розв'язання математичних і повсякденних задач, що потребують виконання дедуктивних побудов. Описано можливі шляхи подальшого розвитку англійськомовної системи SAD.

Шифр НБУВ: Ж29144

Програмне забезпечення

**4.3.364. Оцінювання та забезпечення функційної безпеки при розробленні та ліцензуванні модулів і платформ для програмно-технічних комплексів інформаційно-керуючих систем** / О. М. Одарушенко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 90-93. — Библиогр.: 15 назв. — укр.

Виконано аналіз сучасного стану досліджень в галузі надійності та функційної безпеки програмно-технічних комплексів інформаційно-керуючих систем (ПТК ІКС). Встановлено, що не зважаючи на використання нової елементної бази в ході модернізації та розроблення нових ПТК ІКС, застосування сучасних технологій розробки їх апаратної та програмної компонент, підвищення ефективності технологічних процесів, зниження ресурс емоності виробництва не призвело до достатнього прогресу у вирішенні завдань проектування ПТК з необхідним і гарантованим рівнем надійності і функційної безпеки. Встановлено, що не зважаючи на інтенсивні дослідження впродовж останніх десятиліть залишається низка нерозв'язаних задач і обмежень існуючих методів і засобів, а саме: моделі, які описують надійнісну і безпекову складові, не ураховують розмірність задач і обмежень існуючих методів; у сучасних методах оцінювання функційної безпеки аспекти безвідмовності апаратних і програмних засобів розглядаються відокремлено, без спільного кількісного аналізу результатів верифікації;

методи розроблення й забезпечення відмовостійкості ПТК з використанням програмованих платформ недостатньо ураховують можливості, обмеження і похибки вбудованих засобів контролю і діагностування на рівні електронних проектів, модулів і каналів. Представлений в роботі метод частково вирішує перелічені задачі.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.365. Порівняння підходів Code First та Design First в розробці API** / М. В. Ліпчанський, О. О. Ляшенко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 51-54. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто питання щодо дизайну та моделювання API під час розробки програмних продуктів. Останнім часом виявлено, що API можна використовувати як повноцінні продукти та інтерфейси для бізнесу, що надає змогу значно розширити власну ціннісну пропозицію за допомогою можливостей партнерів, та з'єднуватися з клієнтами за допомогою різноманітних каналів. Мета роботи — огляд, аналіз та порівняння методу Design First на базі OpenAPI Specification з підходом Code First для створення типового RESTful API. На основі підходу Design First можна виконувати розробку API базуючись на згенерованому boilerplate-коді з опису (контракту) OpenAPI або інших форматів опису, тестових сценаріях та заглиблених, що надає змогу розпаралелити виконання задач між виконавцями та підвищити швидкість розробки. Наведено результати порівняння продуктивності розробки на базі API, які створено із використанням двох підходів, встановлено, що реалізація API підходом Design First надає ряд переваг для різних суб'єктів розробки у порівнянні з методом Code First. За допомогою Burndown діаграми та розрахунку Velocity (швидкості) роботи команди зроблено висновок, що підхід Design First надає змогу одержувати більш швидке виконання поставлених завдань.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.366. Реалізація конечно-элементной библиотеки классов с использованием обобщенного программирования** / С. В. Чопоров, М. С. Игнатченко, А. В. Кудин, А. Г. Кривохата, С. И. Гоменюк // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 164-173. — Бібліогр.: 24 назв. — рус.

Для компьютерного моделирования сложных объектов и явлений различной природы на практике часто используют численный метод конечных элементов. Его программная реализация (особенно для исследования новых классов задач) является достаточно трудоемким процессом. Высокая стоимость разработки программного обеспечения обуславливает актуальность разработки новых подходов к повышению эффективности программирования и сопровождения (в т. ч. добавление новых функций). Цель работы — создание новой эффективной архитектуры программ конечно-элементного анализа проблем математической физики, позволяющей легко расширять их функциональность для решения новых классов задач. Предложен метод разработки программ для конечно-элементного анализа с использованием обобщенного программирования, что дает возможность существенно упростить архитектуру программного обеспечения и сделать его более удобным для сопровождения и модификации за счет разделения алгоритмов и структур данных. Предложена новая архитектура классов, реализующих конечно-элементный расчет, позволяющая легко расширять функциональность программ за счет добавления новых типов конечных элементов, методов решения систем линейных алгебраических уравнения, параллельных вычислений и т. д. Предложенный подход был программно реализован в виде библиотеки классов на языке C++. Проведен ряд вычислительных экспериментов, подтвердивших его работоспособность при решении практических задач. Выводы: разработанный подход можно использовать как для создания систем конечно-элементного анализа общего назначения с открытой архитектурой, так и для реализации специализированных программных пакетов, ориентированных на решение конкретных классов задач (механики разрушения, эластомеров, контактного взаимодействия и т. п.).

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.3.367. Удосконалення методів неперервних інтеграції та доставляння ПЗ за допомогою впровадження етапу тестування навантаження** / А. В. Березнюк, А. О. Макаренко, Г. О. Гринкевич, С. Г. Лазебний // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 39-44. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Проведення гнучких методів розроблення програмного забезпечення (ПЗ) з постійною інтеграцією та постійним доставлянням (CI/CD) зумовило значне зростання ефективності проектів. Переважно це було досягнуто завдяки тому, що нові функції ПЗ розробляються в кожному спринті та доставляються кінцевим користувачам як результат. Цей підхід є досить ефективним, однак він має збої внаслідок закладеної в нього ідеології. Дійсно, масштабування системи є поширеним вирішенням, однак до якої міри її слід масштабувати. Процес масштабування потребує знань щодо поточного та очікуваного станів системи. При цьому критичним та складним завданням є еталонний тест виробничої системи, оскільки він стосується завдань бізнесу в реальному часі. Необхідною умовою для впровадження нової версії системи є тестування навантаження для оцінювання очікуваного стану після її впровадження. Традиційні методи симуляції навантаження не в змозі виявити поведінкові шаблони навантаження трафіку з виробничого

середовища. Для подолання цієї проблеми запропонований підхід розширює конвеєр CI/CD та додає три фази автоматизації: оцінювання, тестування навантаження та масштабування. Це надає можливість мінімізувати простоти системи за допомогою тестування на стенді та використовувати трафік з виробничого середовища для тестування навантаження, підвищуючи рівень вірогідності результатів. Лише після завершення тестування навантаження системи можна оцінити можливості масштабування. Спочатку конвеєр CI/CD було розроблено за допомогою серверів Jenkins CI, Git та Nexus з автоматизацією Ansible. Go-replay використовується для дублювання трафіку від виробничого середовища до тестового стенда. Моніторинг Nagios — для аналізу поведінки системи в кожній фазі та доведення на тестовому стенді, що масштабування впроваджується з цим навантаженням.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.3.368. Формування рекомендацій фільмів на основі гібридного підходу** / О. Є. П'яткоп, К. Г. Мініна, Р. О. Безуглов // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 13-19. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Створено систему рекомендацій, яка зможе проаналізувати дані, одержані від користувача про вподобання фільмів та використати їх для прогнозування нових рекомендацій. В межах роботи було проведено аналіз наукових видань, існуючих методів та алгоритмів, які використовуються для побудови системи рекомендацій та їх гібридизацію. Визначено, що гібридизація може бути досягнута різними підходами завдяки поєднанню декількох алгоритмів. Об'єднання методів для вирішення проблеми в більшості випадків надає більш ефективні і точні результати. Для реалізації гібридного підходу обрано два метода: фільтрацію на основі вмісту та спільну (коллаборативну) фільтрацію, кожен з яких відповідає певному сценарію рекомендацій. У експериментальних дослідженнях було випробувано здатність системи запропонувати фільми, спираючись на дані про подібність користувачів. Подібність користувачів розраховувалась на основі вимірювання ступеня лінійної залежності — коефіцієнт кореляції Пірсона.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.3.369. Development of protecting a software product mathematical model from unlicensed copying based on the GERT method** / S. Semenov, Zhang Liqiang, Cao Weiling, V. Davydov // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 73-82. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Предметом дослідження є методи і алгоритми побудови GERT-мереж, що забезпечують прихований перехід по гілках графа керуючої логіки і можливість кодування цифрових водяних знаків в умовах існуючих загроз ліцензійної безпеки програмних систем. Мета роботи — розробка системи ліцензійної безпеки програмного продукту на основі алгоритмів прихованого переходу в GERT-мережах, що несуть в собі властивості цифрових водяних знаків. Вирішено наступне завдання: розробка моделі системи ліцензійної безпеки програмного забезпечення на основі побудованих алгоритмів, що використовують GERT-мережі. Використовуються методи математичного моделювання, числового експерименту, теорії складності і криптографії. Одержано наступні результати: на основі проведеного аналізу існуючих моделей забезпечення ліцензійної безпеки програмного забезпечення було виділено основні вимоги до синтезуємих в рамках розробленої моделі алгоритмів, а також до машинної реалізації алгоритму. На основі досліджених систем водяних знаків, методів атаки на них, а також висунутих вимог до розроблюваної моделі, було сформовано алгоритм ліцензійної безпеки на базі 4-бітних ліцензійних ключів, заснований на системі водяних знаків. Відмінною рисою цього алгоритму є стійкість до існуючих загроз ліцензійної безпеки через використання прихованого переходу. Продемонстровано розвиток розробленої моделі шляхом її горизонтального та вертикального масштабування для використання ліцензійних ключів більшої довжини. Висновки: вперше розроблено алгоритми прихованого переходу в GERT-мережах, що використовуються в якості графа керуючої логіки програмного продукту. Дана логіка впроваджується незалежно від ідентифікаційного або серійного номера; розроблено модель системи ліцензійної безпеки, що має не тільки емпіричні, а й теоретичні обґрунтування стійкості до атак злоумисника.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.3.370. Methodological foundation for improving the quality of intelligent decision-making system software** / M. Pavlenko, S. Ostievskyi, Yu. Daniuk // Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1. — С. 55-64. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

На основі детального аналізу проведено узагальнення існуючих термінологічних трактувань поняття «якість програмного забезпечення», зроблено висновки щодо відповідності термінів, що застосовуються для оцінки якості загального програмного забезпечення (ПЗ) до процесу оцінки якості ПЗ інтелектуальних систем прийняття рішень (ІСПР). Доведено, що якість ПЗ ІСПР є комплексним багатокритеріальним показником, що враховує не тільки якість роботи окремого програмного модуля як підсистеми, а й причинно-наслідкові зв'язки елементів самої програмної системи. Показано основні розбіжності в оцінці якості ПЗ при застосуванні функціонального та формального підходів. Досліджено структуру критерію гарантоздатності програмних систем прийняття рішень та сформовано висновки щодо впливу його основних

компонентів на оцінку ПЗ ІСПР та забезпечення процесу надійних обчислень. На основі аналізу переліку атрибутів і метрик якості ПЗ ІСПР встановлено, що гарантоздатність визначається надійністю самої програмної структури та характеризується відновлюваністю працездатного стану після відмов або збоїв. Встановлено взаємозв'язок та визначено фактори впливу показників якості проектування ПЗ ІСПР на характеристики та субхарактеристики ПЗ ІСПР, наведено приклад взаємозв'язку між характеристиками (факторами), показниками якості, способом вимірювання показників якості і процесами проектування. На основі проведених досліджень визначено режими відмов в ПЗ ІСПР та показано їх вплив на процес прийняття рішення. Деталізовано класи відмов та показано їх вплив на відповідність ПЗ ІСПР завданню на розробку. Доведено, що надійність ІСПР є поняттям динамічним, що виявляється в часі та суттєво залежить від наявності/відсутності дефектів взаємодії. Проведено детальний аналіз методів забезпечення та контролю якості ПЗ, зроблено висновки щодо можливості їх застосування до ПЗ ІСПР. Вдосконалено та обгрунтовано модель зрілості ПЗ ІСПР та наведено структуру забезпечення рівня зрілості ПЗ як показника якості ІСПР.

Шифр НБУВ: Ж70474

## Елементи та вузли

**4.3.371. Автоматні моделі та синтез засобів контролю апаратної реалізації алгоритмів заміщення кеш-пам'яті** / В. О. Пуйденко, В. С. Харченко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 34-39. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Синтез автоматних моделей політик заміщення алгоритмів рсудо — LRU, адаптивного ARC та MRU показує, що неодмінною компонентою моделі є вихідна комбінаційна логіка селекції елементів блоку даних кеш-пам'яті за напрямками  $q$ . Цю компоненту побудовано на підставі логічних рівнянь структурного синтезу, які описують логіку роботи дешифратора. Відомо, що типова комбінаційна логіка дешифратора перетворює двійковий код в унітарний код і це є умова його безпомилкової роботи. Таким чином, умовами помилкової роботи стануть вихідні двійкові комбінації, які відрізняються від комбінацій унітарного коду. Реалізовано два варіанти синтезу засобів контролю логіки роботи дешифраторів. Перший варіант ґрунтується на автоматній моделі апаратури контролю без елементів пам'яті з подальшим синтезом одержаних мінімальних нормальних форм перемикальної функції, яка описує логіку функціонування комбінаційної схеми базису «і-ні». Другий варіант ґрунтується на автоматній моделі апаратури контролю з елементами пам'яті з ідеєю підрахунку логічних одиниць на виходах комбінаційної логіки селекції  $q$ -напрямків. Для цього в структуру автоматної моделі включено такі елементи пам'яті, як синхронний регістр зсуву та синхронний двійковий лічильник з додатковою логікою керування входом інкременту. Як компонента порівняння з константним значенням логічної одиниці виступає двійковий компаратор з вихідним результатом функції порівняння для визначення наявності або відсутності помилки. Наведено розрахунок таких параметрів технічної діагностики, як достовірність контролю, достовірність функціонування, приріст достовірності функціонування та коефіцієнт ефективності контролю і діагностування.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.372. Визначення ефективності механізмів логічного виведення** / С. І. Шаповалова, О. О. Мажара // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 81-87. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Досліджено алгоритми співставлення зі зразком, які використовуються в програмному інструментарії розробки систем, що базуються на правилах. Мета роботи — представлення особливостей вибору або генерації бенчмарків алгоритмів співставлення зі зразком залежно від специфіки вирішуваних задач. Визначено проблематику тестових задач; проведено аналіз концепцій базових алгоритмів співставлення зі зразком; проведено аналіз існуючих бенчмарків алгоритмів співставлення зі зразком; виокремлено основні підходи та методи формування бенчмарків. Методами, що аналізуються, є Rete, Treat та їх модифікації, а також методи та підходи до формування бенчмарків для аналізу продуктивності алгоритмів співставлення та систем, заснованих на правилах. Одержано наступні результати: для порівняльного аналізу пред-

ставлено концепції базових алгоритмів співставлення зі зразком, що надало змогу виокремити значимі характеристики, які впливають на продуктивність співставлення в термінах часу виконання та структури бази знань. Виокремлення характеристик відбувалося за двома підходами, які стосуються логічного виведення в системах, що базуються на правилах (rule-base) та для систем Semantic Web. Визначено базові тестові задачі, які використовуються як бенчмарки. Представлено основні бенчмарки алгоритмів співставлення зі зразком з відповідним визначенням специфіки області їх використання. Висновки: визначено проблеми аналізу ефективності механізмів логічного виведення для прикладних систем різного типу. Проведено аналіз і представлено концептуальні відмінності базових алгоритмів співставлення зі зразком, які впливають на вимоги до формування або вибору бенчмарків. На основі проведеного аналізу представлено основні характеристики бенчмарків для продукційних систем та систем Semantic Web. Визначено основні підходи та методи формування бенчмарків. Перспективним напрямком подальших досліджень вбачається створення нових тестових задач, які нададуть змогу застосовувати представлення в термінах логіки першого порядку.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.3.373. Використання мікропроцесорів на базі ARM Cortex в електромеханіці** / Ж. К. Рожненко, О. К. Данилейко, Г. В. Коломіц, А. В. Ятчук // Гірни. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 98-106. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проведений аналіз ринку мікропроцесорів показав поширення використання пристроїв мікроконтролерів на основі ARM Cortex. У роботі на прикладі контролера STM32, побудованого на основі ARM Cortex, розглянуто використання мікропроцесорів у електромеханічних системах. Для більшості сучасних електромеханічних систем необхідні пристрої, що будуть об'єднувати різноманітні пристрої в єдину мережу для обміну даними. В роботі проведено огляд номенклатури мікропроцесорів різних моделей та виробників та обрано найбільш прийнятний варіант відповідно до висунутих вимог. Проведено вибір периферійних пристроїв для роботи в досить поширеній локальній мережі промислової автоматизації Modbus. При вирішенні задачі використовуються загальні методи дослідження електромеханічних систем та побудови програм керування для мікроконтролерів, побудови локальних мереж промислової автоматизації. Наукова новизна. Розроблено програму для прийому та передачі даних до мережі за протоколами Modbus RTU та Modbus TCP для мікроконтролера STM32. Розроблено макети для аналізу роботи мікропроцесора STM32 названих в мережах. Можливість використання одного з найбільш поширених сучасних 32-х розрядних мікроконтролерів фірми STMicroelectronics в локальних мережах промислової автоматизації з використанням інтерфейсів RS-485 та Ethernet мережевого протоколу Modbus. Використання контролерів STM32 надає змогу зменшити витрати на розробку обладнання при збільшенні швидкодії пристроїв. Проведено аналіз сучасного ринку мікроконтролерів, можливостей щодо програмування та конфігурування мікроконтролера; обрано програмне забезпечення, що пришвидшує процес роботи та покращує якість проекту в цілому; проведено вибір обладнання для роботи мікроконтролера з протоколами Modbus; створено відповідні програми керування, що надають змогу обмінюватись даними між різними пристроями за протоколами Modbus TCP та Modbus RTU.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.3.374. Nanoscale materials for state-of-the-art magnetic memory technologies** / A. E. Hafarov, S. M. Voloshko, A. Kaidatzis, I. A. Vladymyrskiy // Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 2. — С. 175-203. — Бібліогр.: 130 назв. — англ.

Висвітлено матеріалознавчі аспекти сучасних технологій магнітної пам'яті, такі як магніторезистивна оперативна пам'ять із довільним доступом (MRAM), антиферомагнітна пам'ять і трекова скірміонна пам'ять. Зокрема, матеріали з великою перпендикулярною магнітною анізотропією, такі як стопи CoFeB, L1<sub>0</sub> — впорядковані стопи на основі Mn та Fe, розглянуто (розд. 1) стосовно застосування їх у технології магніторезистивної оперативної пам'яті. Окрім того, розглянуто (розд. 2) дослідження антиферомагнітних стопів, таких як FeRh, CuMnAs, Mn<sub>2</sub>Au. Останній розділ (розд. 3) огляду стосується матеріалів, які можуть бути використані у трековій скірміонній пам'яті.

Шифр НБУВ: Ж23022

# Гірнична справа

(реферати 4.И.375 — 4.И.427)

**4.И.375. Автоматизація процесів керування видобувними машинами на основі алгоритмів нечіткого виводу:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.07 / А. В. Бубликов; «Дніпровська політехніка», національний технічний університет. — Дніпро, 2020. — 36 с.: рис. — укр.

Дисертацію присвячено вирішенню важливої наукової проблеми розробки наукових основ автоматизації процесів керування видобувними машинами шляхом одночасного, узгодженого та нечіткого керування декількома конструктивними компонентами машини через синхронізацію дискретної зміни у часі станів підсистем керування та компенсацію їх впливів на режими роботи, якими вони не керують, за допомогою встановлених залежностей між їх вихідними чіткими величинами. Обґрунтовано режими роботи видобувних машин, від яких залежать рішення оператора щодо керування окремими компонентами; запропоновано характеристики режимів, що їх уточнюють. За умови створення експертних правил нечітких продукцій для кожного режиму роботи видобувної машини визначено умови зміни характеристик та дії, при яких забезпечуються траєкторії зміни характеристик у часі, які відповідають роботі машини з раціональними технологічними та економічними показниками. З метою ідентифікації характеристик режимів роботи видобувної машини встановлено нові закономірності зміни у часі струмів статорів та активних потужностей двигунів приводів різання, що є унікальними для певних характеристик режимів роботи машини та їх зміни. Розроблено алгоритм кординованого керування експертними підсистемами нечіткого керування режимами роботи видобувної машини, заснований на розподіленні у часі процедур формування керуючих впливів підсистемами.

*Шифр НБУВ: РА44572*

## Загальні питання гірничої справи

**4.И.376. Використання методів цифрової фотограмметрії в умовах підземних гірничих виробок** / Л. В. Долгих, С. В. Діхтяр, А. О. Томашевська // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 85-89. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження питання використання методів цифрової фотограмметрії в умовах підземних гірничих виробок для підвищення ефективності маркшейдерського забезпечення гірничих робіт. Використано методи теоретичного аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду, на основі якого обґрунтовано доцільність розробки та впровадження у виробництво цифрових технологій для вирішення задач маркшейдерського забезпечення гірничих робіт, а також використано експериментальні роботи з дослідження впливу складних умов підземної розробки родовищ на якість цифрового знімання. Запропоновано шляхи удосконалення методик виконання орієнтирно-з'єднувальних зйомок та передачі позначки на глибокі горизонти шахти з використанням сучасних наукових досягнень в галузі приладобудування та програмного забезпечення вимірювальних та обчислювальних робіт. Розглянуто можливість використання цифрової зйомки для підвищення ефективності цих робіт, для чого виконано експериментальні роботи з дослідження впливу стиснених умов шахти, обмеженої видимості та зашпеленості і вологості повітря. Встановлено можливість використання фотограмметричних методів, які забезпечать високу оперативність виконання робіт та необхідну точність. Визначено основні фактори впливу на точність маркшейдерських зйомок, які виконуються з використанням цифрової фотограмметрії в умовах, наближених до підземних розробок. Встановлені переваги та недоліки використання сучасних приладів та методів виконання орієнтирно-з'єднувальних зйомок та передачі висотних позначок на глибокі горизонти шахт у порівнянні з традиційними методами, надалі змогу визначити напрям їх удосконалення. Виконані роботи сприяють розробці більш ефективних методів маркшейдерських робіт зі встановлення зв'язку між різними горизонтами та денною поверхнею. Досліджено можливість і точність визначення центра марки з близької відстані, що відповідає стислим умовам шахти. Визначено точність, з якою необхідно вимірювати відстані між марками, встановленими на різних горизонтах орієнтування, для яких визначається перевищення з використанням фотограмметричних методів. Досліджено ступінь впливу величини експозиції на точність моделі шахтного ствола, побудованої по цифрових знімках, визначено необхідну кількість контрольних точок та методу передрозрахунку точності вимірювань.

*Шифр НБУВ: Ж72501*

**4.И.377. Гірничо-геометричний моніторинг та моделювання надр** / П. Й. Федоренко, А. В. Переметчик, Т. О. Подойніцина, П. В. Настін // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 7-13. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета роботи — геолого-промислова оцінка покладу корисних копалин, яка передбачає правильне визначення кількості і якості розвіданих запасів, вимагає збору і обробки такого матеріалу, який був би достатнім для складання технічно правильного і економічно обґрунтованого проекту освоєння родовища. Ці вимоги ставлять перед геолого-маркшейдерським забезпеченням гірничих підприємств все більш складні завдання. Забезпечення правильного освоєння родовища є пріоритетною виробничою задачею, що базується на науково обґрунтованій оцінці гірничо-геометричних характеристик покладу корисних копалин та чіткого уявлення про характер та кількість запасів родовища. Методика дослідження полягає у гірничо-геометричному моделюванні та моніторингу надр на основі прогресивних та класичних способів і методик геометризації масиву корисних копалин та вмшчуючих порід. Це включає в себе комплекс заходів, спрямованих на збір та оцінку вихідної інформації, її оцінку точності, математичне опрацювання та визначення оптимальних та найефективніших методів вирішення задачі геометризації родовища. Застосовано комплекс методів оцінки мережі опробування та оцінки мінливості вмісту корисного компоненту. Ці методи базуються як на статистичних розрахунках, так і на програмних методах, що реалізуються у геоінформаційних системах. Застосовані методи надають змогу практично розв'язувати задачі гірничого виробництва, пов'язані з оцінкою запасів родовища корисних копалин, їх генезису, характеру залягання, якості, можливості сортування, прогнозування та промислового освоєння. Одержано результати, які надають максимально повне уявлення про характер запасів родовища корисних копалин, можливість промислового освоєння та його послідовність. Показано переваги комплексу методів, що базуються на статистичній оцінці покладу корисних копалин, а також застосування новітніх геоінформаційних систем, що забезпечують можливість якісного і точного підрахунку та оцінки запасів родовища корисних копалин.

*Шифр НБУВ: Ж60802*

**4.И.378. ІС-технології для моніторингу і прогнозування розвитку території Кривбасу із урахуванням зонування за ступенем зсувної небезпеки** / О. Є. Куліковська, О. І. Сугаяка, Ю. Ю. Атаманенко // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 19-24. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження використання геоінформаційних технологій для моніторингу і прогнозування розвитку території Кривбасу із урахуванням зонування за ступенем зсувної небезпеки. Поставлена мета та завдання дослідження зумовили використання загальнонаукових підходів, логічних законів побудови висновків, спеціальних методів пізнання. Як методологічну основу дослідження вжито сполучення «нейромережевий аналіз». При виконанні завдань дослідження спиралося на світовий досвід застосування геоінформаційних технологій для картування та дослідження зсувів. Інформаційною базою дослідження слугували монографії, збірники наукових праць, періодичні фахові видання, інтернет-ресурси. Сформульовано критерії вибору ефективного геодезичного методу збору просторово-часової зміни структури гірничо-промислових ландшафтів Кривбасу та, відповідно, передумовою районування гірничо-промислових ландшафтів на локальному та регіональному рівнях. Встановлено, що не існує стандартів, що регламентують якість застосовуваних вихідних матеріалів для цілей регіонального зонування зсувних явищ. Більше уваги приділяється локальним методам кількісної оцінки зсувних схилів. Доведено, що з розвитком комп'ютерних технологій автоматизація процесу картування і отримання коректних результатів за допомогою нейронних мереж можлива за рахунок підвищення якості вхідних даних. Рекомендовано для створення цифрової моделі рельєфу використовувати сучасні високоточні геодезичні методи, такі як повітряне лазерне сканування, технології гіперспектральних зйомок; для одержання геологічних даних слід користуватися картами крупного масштабу або одержувати дані на інженерно-геологічних свердловинах.

*Шифр НБУВ: Ж60802*

**4.И.379. Підвищення безпеки при проведенні піднятевих виробок в шахтах** / О. Є. Лапшин, О. О. Лапшин, М. В. Худик



Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 51-55. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета дослідження — підвищення безпеки праці при проведенні гірничих виробок в умовах шахт. Для видобутку корисних копалин (залізна руда, кам'яне вугілля, мідні руди та ін.) при їх підземній розробці, гірничодобувні підприємства проходять велику кількість гірничих виробок різного призначення (горизонтальні, вертикальні, похилі). Наявність розгалуженої системи гірничих виробок у шахтах створює великі труднощі для створення безпечних та комфортних умов праці за якістю складу шахтної атмосфери. Внаслідок низької ефективності вентиляції у вибоях тупикових виробок можуть відбуватись одиночні та групові гострі професійні отруєння, особливо при проведенні підняттявих виробок, оскільки отруйні гази легші за повітря і збираються у верхній частині такої виробки. На основі аналізу умов проведення підняттявих гірничих виробок та узагальнення літературних джерел було визначено основні небезпечні і травмуючі фактори, а також описано заходи для зменшення їх негативного впливу на працюючих. Надано характеристику небезпечного пілогазового утворення при проведенні підняттявих виробок буропідривної способом та обґрунтовано метод його знешкодження за допомогою активованої водоповітряної суміші. Розроблено конструкцію установки для знешкодження і видалення шкідливих пілогазових утворень після підривання шпурів за межі підняттявої виробки. Застосування технічних засобів, які утворюють водоповітряну суміш, надає змогу нейтралізувати отруйні гази протягом регламентованого проміжку часу. Наведено кількісні величини і концентрації шкідливих речовин, що утворюються під час підривання шпурів у вибоях виробок, дається аналіз способів і засобів їх не ефективного провітрювання. Розроблено пристрій для знешкодження і видалення шкідливих пілогазових утворень з вибою виробки, що надає змогу підвищити безпеку працюючих при проведенні підняттявих виробок в умовах шахт. Надано організаційний алгоритм виконання робіт для проведення підняттявої виробки в умовах шахти.

Шифр НБУВ: Ж60802

Див. також: 4.И.396

## Буріння. Буропідривні роботи

**4.И.380. Ділянка Гайворон — Завалля Середнього Побужжя як найрепрезентативніша частина гранулітового комплексу Українського щита (результати структурно-тектоніфічних і магнітометричних досліджень)** / С. В. Мичак, М. І. Бакаржієва, А. В. Марченко, М. М. Решетник, Л. В. Фарфуляк, М. І. Орлюк, О. Б. Гінтов // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 42-75. — Бібліогр.: 64 назв. — укр.

На підставі матеріалів геологічного і геофізичного вивчення однієї з найбільш добре відслонених ділянок розвитку архейських порід Українського щита у роботі обговорено два альтернативних підходи до встановлення структури і стратиграфії найдавніших гранулітових комплексів. Виходи ендербіто-гнейсового комплексу віком до 3,6 — 3,8 млрд років розміщуються уздовж русла р. Південний Буг між м. Гайворон і смт Завалля. Перший, «стратигенно-метаморфогенний», підхід передбачає, що головні риси складу і будови нижньоархейських комплексів успадковані від вихідних страто-типових товщ. Ці товщі перетворено в умовах квазіізохімічного метаморфізму зі збереженням послідовності формування в розрізі і первинної конституції у вигляді шаруватості, ритмічності, спрямованості зміни їх складу за вертикаллю та латераллю. На структурно-формаційній карті й геологічному розрізі ділянки Гайворон — Завалля архейський гранулітовий комплекс показано у вигляді синкліно́ра, складеного чотирма формациями, які налягають одна на одну та прирівняно до світ метаморфізованих вулканогенно-осадових порід. Другий, ідеформаційно-метаморфогенний, підхід, якого притримуються автори даної роботи, заснований на уявленні про те, що гранулітовий комплекс Побужжя є субвертикально шаруватим середовищем, утвореним під дією тангенціальних тектонічних сил. Останні ведуть до зсувних деформацій і переміщення речовини на атомарно-молекулярному рівні (з мінеральним перетворенням порід) і гірських мас — на регіональному. При цьому утворюються структурно-текстурні елементи, що накладаються на первинну структуру порід і найчастіше стирають її. Польові структурно-тектоніфічні, тектонофаціальні та магнітометричні дослідження, результати яких викладено у роботі, виконано спеціально для зіставлення цих двох концепцій. Відповідно до магнітометричних досліджень ендербіто-гнейсовий комплекс району за магнітними характеристиками належить до середньої і нижньої кори Українського щита. Синкліно́рний характер залягання гірських порід, а також наявність складок другого порядку з похилопадаючими шарнірами не підтверджено. Всі породи залягають круто моноклінально. У горизонтальних зрізах зафіксовано призсувні вертикальними шарнірами. Виявлено накладання сланцеватості декількох етапів деформації. Поля напружень відповідають субгоризонтальному тисненню в основному ранньопротерозойського віку. Зроблено висновки на користь другої концепції.

Шифр НБУВ: Ж14153

**4.И.381. Зниження утворення пилу при вибухових роботах в підземних гірничих виробках** / Д. В. Савельєв, О. В. Столбченко, А. А. Юрченко, Д. Р. Грунтовой // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 149-157. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розглянуто спосіб зниження концентрації дрібнодисперсного пилу в тупиковій підземній гірничій виробці при її проведенні буропідривним способом. Розроблено конструкцію заряду з використанням пластичної суміші в якості набійки, яка розширюється і твердіє, що забезпечує перерозподіл енергії вибуху по всій колоні заряду і зниження питомого імпульсу в зоні інтенсивного подрібнення породи за рахунок затримки продуктів детонації в шпурі до початку руйнування гірського масиву. Це забезпечує зниження утворення дрібнодисперсного пилу при підриві заряду вибухівки в середньому в 6 разів.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.И.382. Лабораторна перевірка способу контролю дегазації гірничого масиву** / О. П. Когтева // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 157-164. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розглянуто декілька варіантів зниження газової та газодинамічної безпеки при проведенні підготовчих виробок по виконано-безпечному пласти, увагу акцентовано на запропонованому способі проведення підготовчої виробки, що включає буріння випередаючих свердловин, гідророзпушування вугільного пласта шляхом нагнітання у нього води та механічне руйнування вугілля й гірських порід. Спосіб відрізняється тим, що при гідророзпушуванні вугільного пласта до води додають пігмент, виконують відсмоктування метану зі свердловини, а механічне руйнування пласта й гірських порід при проведенні виробки виконують у межах простору, обробленого пігментом для наочного оцінювання ситуації. В лабораторних умовах перевірено ефективність способу і можливість реалізації в реальних умовах.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.И.383. Особливості впливу активних середовищ на механізм дезінтеграції гірських порід вибухом** / А. Ю. Антонов // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 46-50. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — встановлення залежності якості дроблення гірської маси та її зменшення привибухових навантаженнях від впливу полярності середовища, що контактує з матеріалом в момент вибуху, вивчення нових можливостей використання поверхнево-активних речовин, а також дослідження даного фактора впливу на подальші процеси переробки. Проведений аналіз теоретичних і практичних досліджень впливу середовища на результати навантажень механічного характеру на зразки різних гірських порід і матеріалів підтвердив актуальність даних досліджень, лабораторних експериментів і можливого подальшого промислового випробування задля вивчення впливу ефекту Ребіндера на дезінтеграцію міцних порід при вибухових навантаженнях. Зроблено заділ по вивченню механізму впливу середовищ різної полярності при вибуховому навантаженні різної інтенсивності на результати руйнування. Встановлено екстремальний характер впливу поверхнево-активних речовин на якість дроблення гірських порід. Знайдено нові можливості для ефективного руйнування масиву. Проведені експерименти свідчать про те, що впровадження технічних рішень, які забезпечили б створення в момент вибуху з підвищеним вибуховим навантаженням середовища з високим вмістом води, водяної пари або аерозолу з високою концентрацією води, надало б змогу зменшити питомі витрати енергії на подальше дроблення і подрібнення матеріалу на 15 — 25 %. Встановлено, що ефективність вибухового навантаження гірської маси залежить від полярності середовища, що контактує з матеріалом в момент вибуху. Для гідрофільних мінеральних агрегатів ефективність вибухового руйнування підвищується з ростом полярності середовища. Вплив полярності середовища на результати вибухового руйнування посилюється зі зростанням вибухового навантаження (питомої витрати вибухової речовини) і має деяке оптимальне значення, залежне від властивостей мінеральної системи. При вибуховому руйнуванні гідрофільних мінеральних систем у водному середовищі введення поверхнево-активних добавок (ПАР), які активно адсорбуються на твердій фазі, інтенсифікує процес руйнування. При перевисненні критичної концентрації милоутворення ефективність дії ПАР знижується. Подрібнення рудної маси, підриваної в сильнополярному середовищі, відбувається з більшою швидкістю і меншим шламоутворенням, ніж маси, підриваної в неполярному середовищі.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.И.384. Підвищення якості відбілки руди в умовах шахт ПрАТ «ЗЗРК»** / М. І. Ступнік, О. Я. Хівренко, В. О. Калініченко, О. В. Калініченко, О. В. Почтарьов // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 3-10. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Досліджено питання кореляції параметрів буровибухових робіт (БВР) при підземній розробці унікального родовища залізних руд Запорізького залізничного комбінату, руда якого має включення міцних магнетитових кварцитів. Існуюча на підприємстві методика розрахунку параметрів БВР має бути удосконалена для урахування гетерогенності рудного масиву. Мета роботи — удо-

скоалення технології буровибухових робіт за рахунок уточнення закономірностей розподілу енергетичних витрат вибухових речовин при відбійці корисних копалин з диференційованими фізико-механічними властивостями. Як основні методи досліджень використано аналітичні методи розрахунків параметрів буровибухових робіт, експериментальні методи дослідження промислових характеристик багатих залізних руд та магнетитових кварцитів родовища шахти «Експлуатаційна» ПрАТ «ЗЗРК», порівняльні дослідження існуючих вибухових речовин різної енергетичної потужності. Визначено нові закономірності фрагментації корисних копалин при відбійці складноструктурних покладів багатих залізних руд з включеннями міцних магнетитових кварцитів. Встановлено нові залежності енергетичної насиченості масиву різної міцності руд при використанні різномісних вибухових речовин. Визначені закономірності надали змогу удосконалити параметри буровибухових робіт в умовах родовища багатих залізних руд шахти «Експлуатаційна» ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат». На основі виконаних досліджень удосконалено методик визначення параметрів буровибухових робіт, яка надає змогу враховувати фізико-механічні характеристики багатих залізних руд і магнетитових кварцитів та рекомендувати вибухові речовини з оптимальними енергетичними показниками. Як приклад виконано розрахунки для очисного блоку 1/23с гор. 710 — 840 м шахти «Експлуатаційна» ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат», які надають змогу поліпшити техніко-економічні показники видобутку руди в цілому по блоку.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.385. Розвиток геомеханічних основ створення способів вибухового руйнування міцних гірських порід:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.15.09 / К. С. Іщенко; Національна академія наук України, Інститут геотехнічної механіки імені М. С. Полякова. — Дніпро, 2020. — 40, [1] с.: рис., табл. — укр.

Підвищено ефективність і екологічну безпеку ведення гірничих робіт в умовах глибоких шахт і кар'єрів. Розвинуто геомеханічні основи створення способів вибухового руйнування міцних гірських порід з використанням зарядів змінного перерізу кумулятивної дії, які сприяють перерозподілу газових потоків в циліндричних зарядних порожнинах за умов їх підривання. Проаналізовано і надано комплексну оцінку стану гірничого виробництва, факторів, що впливають на ефективність вибухового руйнування міцних гірських порід, шляхи і ресурсозбереження при видобутку корисних копалин для розробки нових ресурсів — і енергозберігаючих технологій проведення гірничих виробок, відбійки і переробки корисних копалин з відкритим і підземним циклами робіт з урахуванням гірничо-геологічних і структурних особливостей гірських порід різного генезису та екологічної безпеки на територіях з розвинутою інфраструктурою. Проведено аналітичні й експериментальні дослідження по обґрунтуванню руйнувочої дії подовжених зарядів вибухової речовини змінного перерізу. За їх результатами розроблено нові способи формування зарядів вибухової речовини змінного перерізу кумулятивної дії та обґрунтовано раціональні параметри способу відбійки локально-тріщинуватих міцних гірських порід, а також новий спосіб формування врубів порожнини в міцних напружених породах.

Шифр НБУВ: РА445472

## Буріння свердловин

**4.И.386. Вплив технологічних режимів експлуатації свердловин на ефективність регулювання процесу обводнення газоконденсатних покладів діоксидом вуглецю** / С. В. Матківський, О. Р. Кондрат, Л. І. Хайдарова, О. В. Бурачок // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 24-31. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Використовуючи основи інструменти гідродинамічного моделювання, досліджено вплив технологічних режимів експлуатації видобувних свердловин на ефективність регулювання процесу обводнення газоконденсатних покладів шляхом нагнітання діоксиду вуглецю на початковому газоводяному контакт. Дослідження проведено для різних значень дебіту природного газу. Результати моделювання свідчать про високу технологічну ефективність використання діоксиду вуглецю як агенту нагнітання. Високі витіснюючі властивості діоксиду вуглецю забезпечують підвищення рухомості пластових флюїдів (конденсату, нафти) та зменшення рухомості пластової води. Впровадження технології нагнітання діоксиду вуглецю в продуктивні поклади на початковому газоводяному контакт забезпечує створення додаткового гідродинамічного та фільтраційного опорів на шляху руху пластової води. Завдяки цьому відбувається часткове блокування надходження пластової пори в газонасичені горизонти та забезпечується безводна експлуатація видобувних свердловин протягом тривалішого періоду до розробки покладу. За результатами обробки розрахункових даних визначено оптимальне значення темпу видобутку природного газу при нагнітанні діоксиду вуглецю в продуктивний поклад на межі газоводяного контакту, за межами якого коефіцієнт газовилучення змінюється не значно. На момент прориву діоксиду вуглецю до видобувних свердловин оптимальне значення дебіту видобувної свердловини становить 55,93 тис. м<sup>3</sup>/добу. Прогнозний

коефіцієнт газовилучення для наведеного оптимального значення темпу видобутку газу становить 64,99 %, а при розробці на виснаження — 58,34 %. Результати проведених досліджень свідчать про технологічну ефективність впровадження технології нагнітання діоксиду вуглецю в поклади, що розробляються за водонапірного режиму з метою регулювання процесу надходження пластової води в продуктивні поклади та збільшення кінцевого коефіцієнта виділення газу.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.387. Експериментальна оцінка впливу конструктивних і режимних чинників на динаміку сталого бурильного інструмента** / В. М. Мойсичин, М. В. Лисканич, Л. В. Борисевич, О. Ю. Витязь, І. І. Возний // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 689-712. — Бібліогр.: 88 назв. — укр.

За результатами експериментальних досліджень, проведених на буровому стенді, встановлено емпіричну залежність між коливаннями сталого бурильного інструмента та його конструктивними і режимними чинниками. За досліджуваного параметру коливань вибрано середнє квадратичне відхилення (стандарт) вібропришвидження, що реєстрували на траверсі стенда, тобто після пристрою зміни жорсткості та демпфування, який входить до складу комплекту бурильного інструмента. До конструктивних чинників віднесено жорсткість і коефіцієнт демпфування згаданого пристрою, а до режимних чинників віднесено вісьове статичне навантаження та частоту обертання сталого тришарошкового долота. Постійними факторами під час проведення експерименту були тип і діаметр сталого тришарошкового долота та витрата промивальної рідини. Для одержання емпіричних залежностей обрано метод раціонального планування експериментів, відповідно до якого кожна комбінація змінних чинників під час досліджень зустрічається тільки один раз. Планований факторний експеримент проведено з використанням блоків пісковики воротищенської свити як гірської породи, складених з двох пропластків з твердістю за штампом 1440 і 2050 МПа. Загальну багатфакторну функцію подано добутком частинних залежностей від чотирьох змінних чинників: вісьового навантаження, частоти обертання сталого тришарошкового долота, жорсткості та коефіцієнта демпфування бурильного інструмента. Встановлено, що ймовірність існування усіх чотирьох частинних залежностей-множників більша за 0,95, що є задовільним результатом апроксимації. Також виявлено, що збільшення вісьового статичного навантаження і частоти обертання сталого тришарошкового долота призводить до зростання енергії вібропришвидження, а зростання коефіцієнта демпфування — до її зменшення. З'ясовано, що залежність величини вібропришвидження від жорсткості має локальний максимум, який зі збільшенням твердості гірської породи зміщується в область більших значень жорсткості. Аналіз одержаних результатів дослідження надав змогу надати практичні рекомендації щодо зменшення шкідливого впливу вібрації бурильного інструмента та зниження енерговитрат у процесі буріння свердловин.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.И.388. Обґрунтування методу моделювання циркуляційних потоків при обертанні наддолотного струмінного насоса** / Д. О. Паневник // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 46-52. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Вибрано схему теоретичного аналізу впливу обертального руху на робочий процес наддолотного струмінного насоса, визначено методи її реалізації та границі використання. На основі теорії потенціальних потоків з використанням елементарних гідродинамічних функцій комплексної змінної розроблено основи побудови аналітичних моделей робочого процесу наддолотного струмінного насоса для умов його обертання в свердловині. Складові змішаного потоку змодельовано у вигляді функцій вихоротику та паралельнострумінної течії. Накладання окремих гідродинамічних функцій комплексної змінної надало змогу поєднати часткові розв'язки диференціальних рівнянь руху елементарних течій та виявити структуру функцій змішаного потоку. Рівняння руху змішаного потоку представлено у вигляді комплексного потенціалу, складові якого відповідають рівнянням Лапласа та умовам Коші — Рімана і визначають кінематику безвихоривої течії. Показано можливість використання теорії функцій комплексної змінної для моделювання профілів швидкостей та визначення границь розмежування змішуваних потоків при обертанні наддолотного струмінного насоса в свердловині. Визначено перелік гідродинамічних параметрів, які необхідно враховувати при моделюванні робочого процесу ежекційної системи, та встановлено структуру вихідних рівнянь, що характеризують кінематичну картину поля швидкостей в камері змішування струмінного насоса. Сформульовано граничні умови для визначення комплексного потенціалу змішуваних потоків та границь використання запропонованого методу моделювання циркуляційних потоків. Встановлено клас гідродинамічних задач, до якого може бути віднесена задача пошуку комплексного потенціалу змішуваних потоків в камері змішування струмінного насоса при його обертанні в свердловині.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.389. Система керування електроприводом нафтовидобувної установки на основі нейронної мережі:** автореф. дис. ...

канд. техн. наук: 05.09.03 / А. С. Андрєшин; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Дисертаційну роботу спрямовано на вирішення актуальних проблем нафтовидобувної промисловості України — підвищення ефективності роботи нафтовидобувних установок та впровадження інтелектуальної технології видобування нафти. Запропоновано систему керування роботою ШНВУ на базі модифікованої нейронної мережі Хемінга. Удосконалено спосіб представлення даних, одержаних від давачів, у результаті чого створено єдиний підхід щодо діагностики стану свердловини незалежно від масштабу знятої первинної інформації. Розроблено динамічну модель електромеханічної системи керування ШНВУ, яка є основою «інтелектуальної» системи керування свердловиною, і яку використано для відтворення реальних процесів та ідентифікації стану нафтовидобувного обладнання. Запропоновано алгоритм визначення допустимих меж регулювання швидкості привідного двигуна, а також її оптимального значення, що забезпечує збалансований режим відбору рідини із свердловини. На основі розроблених математичних моделей створено програмне забезпечення та запропоновано схемотехнічні рішення для здійснення ефективного оперативного керування роботою нафтовидобувної установки та запобігання виникненню аварійних ситуацій.

Шифр НБУВ: РА446172

Див. також: 4.Л.678

## Кріплення свердловин. Роз'єднання пластів

**4.И.390.** Експериментальні дослідження умов передачі соленосними породами гірського тиску на обсадну колону / І. М. Ковбасюк, І. І. Чудик, О. Б. Маршинків, М. В. Сєношук // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 53-59. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Проведено аналіз промислових даних з пошкодження обсадних колон на родовищах Бориславського та Долинського нафтопромислових регіонів. Встановлено, що найсуттєвішими негативними чинниками, які впливають на збереження цілісності обсадних колон, є наявність у геологічному розрізі свердловин інтервалів залягання соленосних порід та неврахування можливої дії гірського тиску під час проектування обсадних колон у зазначених відкладах. У соленосних гірських породах за певних умов на колону може передаватися гірський тиск. Для вивчення термобаричних умов передачі зовнішнього тиску обсадній колоні від соленосної породи було проведено експериментальні дослідження з керновим матеріалом порід ворогищенської світи, відібраного на різних глибинах Орів-Уличнянського родовища. З цією метою було виготовлено спеціальну лабораторну установку, яка надає змогу досліджувати напружений стан і плинність гірських порід під дією пластів температури і гірського тиску. Оскільки прямиий замір радіального тиску, який передавався на трубку, та температури всередині камери під час проведення експериментів ускладнений, було проведено тарування установки за тиском і температурою. Це надало змогу визначити температуру всередині камери за величиною напруги, що подавалась на нагрівальний елемент, а величиною радіального тиску, що передавався на трубку, — за величиною тиску всередині трубки. За результатами експериментальних досліджень одержано залежності коефіцієнта бокового розпору соленосних порід від температури при різних величинах нормальних напружень. Встановлено, що з підвищенням температури від 70 °С і вище величина бокового зовнішнього тиску на трубку наближається до вертикальної складової тиску. Відповідно до результатами дослідження показано доцільність врахування термобаричних умов залягання техногенних відкладів при розрахунку обсадних колон на зовнішній надлишковий тиск.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.391.** Улучшение реологических свойств геополимеров щелочной активации с применением технологических жидкостей на безводной основе / А. А. Алиев // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 60-67. — Бібліогр.: 45 назв. — рус.

Геополимерні системи цілком успішно застосовуються в таких операціях, як промислове і громадське будівництво, виготовлення вогнетривкого бетону, ізолювання і захоронення радіоактивних відходів тощо. Не стала винятком і нафтогазова галузь. Вона стала однією з найбільш перспективних альтернатив портландцементу при тампонажних роботах і надає змогу досягти досить високих показників міцності конструкції свердловин, стійкості до корозійного впливу, а в деяких складах ці показники значно перевищують показники портландцементу. За останні роки було проведено значну кількість досліджень, спрямованих на розроблення геополимерних складів для цементування нафтових і газових свердловин, які показали, що дані системи мають порівнянні з портландцементом міцності, низьку проникність, стійкість до впливу бурового розчину і пластових умов, здатність до самовідновлення. Однак, незважаючи на всі переваги застосування даних систем, найбільш суттєвим їх недоліком є погана керованість реологічними властивостями. Геополимери (ДП) з низьким вмістом легкого попелу не забезпечують належних реологічних характе-

ристик для застосування в операціях кріплення та ізоляції. Низькі значення прокачуваності розчинів все ще є серйозною перешкодою для широкого практичного впровадження. Застосування геополимерних розчинів при правильному підборі композиційного складу, здатних продемонструвати значні поліпшення міцнісних і реологічних показників у результаті змішування з безводними буровими розчинами, є досить багатообіцяючим рішенням даного завдання. В роботі представлено результати досліджень добавок до технологічних рідин на безводній основі (ТЖБО), таких як бурові розчини на нафтовій і синтетичній основі, інвертні емульсійні бурові розчини, на реологію геополимери. Одержані результати надають змогу констатувати поліпшення реологічних показників геополимерного складів до порівнянних з портландцементом значень, що значно розширює сучасний діапазон застосування даних розчинів до використання в операціях первинного цементування, цементування під тиском і капітальному ремонті свердловин.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.392.** Isolation cementing of oil and gas wells of the Carpathian region / B. A. Terzhak, M. B. Kovalchuk, Ye. M. Stavychnyi, A. I. Riznychuk, O. M. Fedyk, N. M. Savchuk // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 7-15. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Досліджено проблему надійного ізоляційного цементування нафтових свердловин, виведених з експлуатації. Показано, що нафтогазові родовища Прикарпаття характеризуються унікальними гірничо-геологічними та географічними особливостями, а також великою кількістю старих свердловин складної конструкції, які потребують нетрадиційних рішень під час виконання ізоляційних робіт. Досліджено особливості структуроутворення, технологічні властивості ізоляційних матеріалів на основі тампонажного цементу ПЦТ І-100 та композиційних сумішей CREA, CREA-LF. Встановлено, що у першому випадку продукти гідратації представлені етрингітом, гексагональними AF<sub>m</sub> — фазами, кальцію гідроксидом та волокнистими гідросилікатами. Для композиційних матеріалів характерний більш рівномірний розподіл гідратів у гелевій масі гідросилікатів, краща впорядкованість контактних зон зростання та підвищення кількості зрощених волокон в блоках гідросилікатів. Це забезпечує формування щільнішої структури каменю та замикання більшого числа активних центрів поверхні гідратів у контактних взаємодіях, керований синтез, покращання міцнісних характеристик і деформаційних властивостей цементного каменю. Показано, що покращання якості композитів сприяє застосування сучасних поліфункціональних добавок-модифікаторів за технологією приготування сухих будівельних сумішей. Обґрунтовано оптимальні співвідношення в'язучих компонентів, здатних до самоармування, досліджено фазовий склад продуктів твердіння і кінетику розширення, вивчено технологічні властивості. Встановлено, що для підвищення ефективності крентів доцільно використовувати комплексні добавки поліфункціональної дії, які, взаємодоповнюючись, надають змогу одержати адитивний, а в деяких випадках синергійний ефекти. Як модифікатори композиційних сумішей CREA і CREA-LF застосовано пластифікатор нового покоління на основі полікарбоксилатів, добавки-стабілізатори та мікроармувальні волокна. Здатність до мікропластичних деформацій композиційної матриці, підсилена мікроармуванням, зумовлює вищі значення енерговитрат на руйнування каменю. Запропоновано удосконалити технологію виконання ізоляційних робіт з урахуванням особливостей конструкції та стану елементів кріплення свердловин, яка передбачає використання, окрім в'язучого матеріалу, додатково термографіту та цеолітового туфу.

Шифр НБУВ: Ж23665

## Рудниковий транспорт

**4.И.393.** Деякі питання коригування експлуатаційних параметрів шахтного підйому за результатами обстеження і математичного моделювання армування вертикальних стволів шахт / О. А. Гулівець, С. О. Попов, А. О. Бондарець, С. Ю. Олійник // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 104-110. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета дослідження — установити залежності для коригування експлуатаційних параметрів шахтного підйому за результатами обстеження технічного стану армування вертикальних стволів шахт. Метод дослідження — аналітичний. Установлено залежності для коригування експлуатаційних параметрів шахтного підйому за результатами обстеження технічного стану армування вертикальних стволів шахт. Застосування одержаних залежностей надає змогу визначити раціональні значення швидкості підйому скіпів та їх вантажності на основі даних обстеження технічного стану армування вертикальних стволів шахт. На основі аналізу конструкції армування вертикальних стволів шахт та робочого процесу системи «армування — під'ємна посудина» установлено, що при русі по стволу під'ємних посудин виникає комплекс навантажень на елемент армування, які виникають внаслідок відхилень провідників від лінійної форми, наявності ексцентриситету авантажених скіпів, кручення підйомних посудин, дії коріолісо-

вої сили. У процесі експлуатації відхилення провідників від прорізного положення може збільшуватись в декілька разів. Крім цього внаслідок агресивного впливу шахтних вод і атмосфери ствола елементи його армування певною мірою піддаються корозії. У зв'язку з цим виникає необхідність коригувати експлуатаційні параметри шахтного підйому відповідно фактичному значенню несучої здатності елементів армування вертикальних стволів шахт. На основі аналізу конструктивних рішень армування ствола і робочого процесу системи «армування — під'ємна посудина» та застосувавши принцип сумісності деформацій провідника та розстрільної балки під дією горизонтального навантаження встановлено залежності розподілу прикладеної сили між ними залежно від їх довжини і фактичних значень геометричних характеристик їх поперечних перерізів та механічних характеристик їх матеріалів. На основі виконання умов міцності провідника та розстрільної балки визначаються раціональні значення швидкості підйому та маси завантаженого скіпа.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.394. Обґрунтування раціональної організації експлуатації кар'єрних автосамоскидів** / В. І. Пахомов, І. В. Грін, В. Ю. Тищенко, О. А. Жалдаченко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 58-63. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Мета роботи — встановлення закономірностей, що пов'язують гірничотехнічні умови експлуатації кар'єрних автосамоскидів з організаційними заходами їх використання для обґрунтування методів управління їх ресурсом в екстремальних умовах ведення гірських робіт, що надасть змогу підвищити ефективність транспортних систем в процесі розвитку кар'єра. Використано комплексний метод досліджень, що включає аналіз і наукове узагальнення науково-технічної інформації. Застосовано програмно-цільовий метод, логічний і математичні методи, на яких базувалася методологія теоретичних досліджень роботи. На підставі аналізу досліджень розглянуто ефективність використання нових технічних рішень, спрямованих на підвищення продуктивності кар'єрного автомобільного транспорту. Застосовано ряд приватних методів: структурно-статистичний і програмно-цільовий аналіз, гіпотетичний і аксіоматичний методи, а також метод інтерпретації. Наукову цінність представляють: запропонована класифікація умов експлуатації систем кар'єрного автотранспорту по комплексному критерію, заснована на структурному взаємозв'язку науково-технічних рішень щодо забезпечення ефективності системи кар'єрного автотранспорту глибоких кар'єрів; методичні засади оцінки і формування якості кар'єрних самоскидів, а також вибору оптимальної моделі для конкретних гірничотехнічних умов експлуатації; встановлено кількісні значення і закони розподілу показників надійності автосамоскидів, використання яких в методиці розрахунку продуктивності вантажно-транспортних комплексів надає змогу обґрунтовано визначати необхідну кількість обладнання і ймовірність виконання виробничої програми кар'єра при оперативному плануванні. Практична значимість роботи полягає в тому, що розроблено методику збору та обробки інформації, що надає змогу враховувати працездатність кар'єрного автотранспорту в заданих гірничотехнічних умовах з урахуванням схеми розстановки і типу автомобілів-самоскидів. На підставі методики структурно-статистичного аналізу виявлено деталі і вузли, що лімітують надійність кар'єрних автосамоскидів. Розроблено алгоритмічне забезпечення та методики оптимізації ефективності експлуатації великовантажних автосамоскидів і якості організації транспортно-логістичного процесу, впровадження яких в умовах ПрАТ «Північний ГЗК» надає змогу скоротити до мінімуму втрати робочого часу на виконання допоміжних операцій і зменшити в 1,2 разу загальне число постів ТО і ТР, а також збільшити коефіцієнт використання календарного фонду часу на 14 — 17 %.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.395. Оцінка вмісту надмалих частинок в продуктах руйнування гірських порід, насичених поверхнево-активними речовинами** / Д. В. Савельєв, О. В. Столбченко, І. М. Чеберячко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 171-179. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Дрібнодисперсні фракції пилу, з розміром часток менше 3 мкм, утворюються у повітрі рудникової атмосфери під час вибуху, що є недопустимим по санітарним нормам умов праці робочих. З використанням рентгеноструктурного аналізу вивчено гранулометричний склад пилоподібних частинок пісковиків і вугілля, оброблених поверхнево-активними речовинами. Зміна механізму руйнування вуглепородного масиву під дією поверхнево-активних речовин сприяє зниженню концентрації пилу за рахунок швидкого осідання під дією сил гравітації.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.И.396. Рекультиваційні заходи зниження техногенного впливу породних відвалів вугільних шахт на довкілля:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01 / В. Ф. Піндер; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів, 2021. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Вперше розроблено типологію породних відвалів Львівсько-Волинського вугільного басейну, завдяки якій є можливість структуризувати девастовані ландшафти за ступенем порушення, техногенною небезпекою та рівнем проведення рекультиваційних

робіт. Встановлено, що показники фізіологічної стійкості (водоутримувальна здатність, жаро-, соле-, газо-, посухостійкість) сосни звичайної є вищими біля підніжжя породних відвалів вугільних шахт, аніж на поверхні, що дозволяє прогнозувати життєвість виду. Встановлено теоретичні та практичні аспекти формування фітогенного поля на породних відвалах вугільних шахт Малевого Полісся за участі сосни звичайної, що надає змогу оцінити едафокліматичні умови росту та розвитку. Встановлено екологічні закономірності природної фітомеліорації в умовах породних відвалів вугільних шахт Малевого Полісся шляхом виділення еколого-ценотичного простору рослинного покриву, що дає можливість прогнозувати сукцесійні процеси. Встановлено особливості міграції небезпечних речовин у довкілля залежно від умов місцезростань сосни звичайної, що надає змогу прогнозувати рівень екологічної небезпеки в зоні впливу породних відвалів вугільних шахт. Удосконалено методи регулювання розвитку фітоценозів з участю сосни звичайної під час проведення рекультивації та фітомеліорації відвалів. Набули подальшого розвитку підходи щодо вивчення забруднення довкілля у межах впливу породних відвалів вугільних шахт; вивчення впливу несприятливих екологічних умов на формування флористичного ядра рослинного покриву породних відвалів.

Шифр НБУВ: РА448319

**4.И.397. Стан електромеханічного обладнання та аналіз режимів роботи тягових електроприводів кар'єрних електровозів** / А. М. Артеменко, О. П. Чорний, О. К. Данилейко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 81-92. — Бібліогр.: 38 назв. — укр.

Досліджено стан електромеханічного обладнання та проведено аналіз режимів роботи тягових електроприводів кар'єрних електровозів на основі статистичних даних промислових підприємств. Розглянуто формування кар'єрного залізничного транспорту України тяговими агрегатами залежно від обсягів видобутку та експлуатації гірничо-транспортного устаткування, роботу якого продемонстровано на прикладі Полтавського гірничо-багачувального комбінату. Проаналізовано вплив зміни електричних параметрів обмоток та умов зчеплення коліс з рейковим полотном на аварійність і працездатність багатодвигунного тягового електропривода постійного струму з двигунами послідовного збудження. Зроблено висновки щодо виявлення можливих відмов тягових електричних двигунів магістральних і кар'єрних електровозів. Сформульовано завдання подальших досліджень режимів роботи тягового електропривода електровозів: створення математичних моделей та обґрунтування методів їх аналізу, розроблення заходів контролю електричних параметрів тягових двигунів, їх керування при зміні умов зчеплення для забезпечення підвищення експлуатаційних показників.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

## Рудникова вентиляція, рудникове освітлення та гірничорятувальна справа

**4.И.398. Вибух газової суміші як засіб генерування імпульсних збурень** / В. О. Поляковський // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 166-175. — Бібліогр.: 172 назв. — укр.

Розглянуто розробку пристрою для генерування імпульсних збурень у ґрунтових масивах. Як джерело імпульсних збурень запропоновано використовувати енергію вибуху ацетиленово-кисневої газової суміші, що знаходиться під високим тиском. На основі стандартної методики вимірювання механічних напружень з використанням п'єзоелектричних датчиків одержано поля напружень у ґрунті, які виникають за дії вибуху газової суміші. Встановлено, що залежності максимальних напружень у ґрунтовому масиві від наведеної відстані до джерела під час дії газових зарядів, що знаходяться під високим тиском, є степеневими функціями. Одержано коефіцієнти степеневих функцій, якими апроксимуються ці експериментальні залежності. Порівняння згасань максимальних радіальних напружень з відстанню, одержаними за дії вибухів газового заряду низького тиску і заряду, заповненого газовою сумішшю під високим тиском, вказує на їх подібність. Проведено аналіз сучасних методів використання вибухових і невибухових джерел для генерування сейсмічних хвиль під час досліджень у пошуковій геофізиці. Детально проаналізовано існуючі на сьогодні конструктивні джерела сейсмічних хвиль, що використовуються у сейсморозвідці. Вказано на недоліки та переваги вибухових та невибухових імпульсних джерел сейсмічних хвиль. Одними з переваг запропонованих джерел хвиль є їх низька вартість і мобільність. Для роботи з такими джерелами немає потреби в одержанні спеціальних дозволів на їх використання. Одержані результати надають змогу розширити сферу застосування газової детонації, зокрема, використовувати її як альтернативне джерело сейсмічних хвиль. Запропонований спосіб є перспективним для застосування у пошуковій геофізиці та під час досліджень властивостей ґрунтових масивів.

Шифр НБУВ: Ж14153

**4.И.399. Розроблення заходів безпеки при виникненні аварій у гірничих виробках шахт на основі використання мобільної камери повітропостачання** / О. Є. Лапшин, А. К. Гацький,

І. А. Гацький // Вісн. Криворізьк. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 44-49. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розроблено та обґрунтовано заходи безпеки при виникненні аварій, шляхом використання мобільної камери аварійного повітропостачання в підземних гірничих виробках залізрудних шахт та інших галузях гірничодобувної промисловості, що надасть можливість підвищити рівень безпеки працюючих, скоротити час про ведення ліквідації аварій гірничорятувальниками та знизити показники коефіцієнта частоти травмування та смертності робітників. Мета дослідження — створення безпечних умов перебування робітників в підземних гірничих виробках під час аварій, до приїзду гірничих рятувальників та виконання оперативних дій з рятування працюючих та ліквідації аварій, за рахунок розробки та використання мобільної камери повітропостачання. Метод дослідження — використано комплексний підхід, який включає аналіз і узагальнення науково-технічної інформації, щодо використання мобільної камери повітропостачання та забезпечення безпеки працюючих гірників. Новизна одержаних результатів полягає у тому, що запропонована конструкція мобільної камери аварійного повітропостачання, має можливість автономно пересуватися по гірничим виробкам, мобільна камера обладнана засобами високочастотного зв'язку і приладами контролю параметрів мікроклімату, а також не потребує значного часу з її монтажу, в результаті чого заощаджується дорогий час на порятунок робітників. Практична цінність від використання запропонованої конструкції мобільної камери аварійного повітропостачання, полягає в тому що, проведення робіт по порятунку людей та ліквідації аварій в підземних гірничих виробках шахт проводиться з мінімізацією ризиків травмування людей. Результат від розробки та використання мобільної камери аварійного повітропостачання полягає у підвищенні безпеки працюючих під час аварій шляхом укриття їх у пересувній камері, утворення в ній нормального атмосферного тиску повітря, оптимальних параметрів мікроклімату, що унеможливує потрапляння отруйних газів із зовні всередину, застосування стійкого зв'язку з рятувальними бригадами та вивезення потерпілих пересувною камерою з осередків аварій.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.400. Срібненська кільцева структура (Дніпровсько-Донецька западина) — можливий полігон освоєння водневого потенціалу земних надр** / О. Ю. Лукін, В. М. Шестопалов // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 50-60. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Поняття «труба дегазації» найбільш повно відповідають вулкано-тектонічні кільцеві структури. Ендегенний водень розглядається як головний фактор їх формування під час як «гарячої» (експлозивної), так і «холодної» (висхідна міграція легких газів) фаз. Саме з ними в першу чергу мають бути пов'язані водневі та гелієві (а також різноманітні гібриди) родовища. З цього приводу на особливу увагу заслуговують кільцеві структури типу давніх мегаальдер із подальшою тривалою геологічною еволюцією з різноманітними проявами перколяційних процесів, озумовлених висхідною міграцією легких газів (насамперед водню та гелію). Типовим прикладом такої кільцевої структури (тривало функціонуючі природні труби дегазації) є Срібненська вулкано-тектонічна депресія в Дніпровсько-Донецькій западині. Вона характеризується давнім закладанням (протерозой), експлозивним вулканізмом у девоні, накопиченням чорносланцевих відкладів у ранньому карбоні, ознаками багатократної активізації висхідної міграції водню в палеозой, мезозой та кайнозой, включаючи нео— та актуо-тектонічні етапи. Інтенсивна воднева дегазація підтверджується наявністю мікро— та нановключень часток самородних металів (включаючи такі оксидні елементи, як Al, Zn, W та ін.). Наведено порівняльну характеристику Срібненської вулкано-тектонічної кільцевої структури та кальдери Узон (Східна Камчатка). Показано, що є всі підстави розглядати Срібненську кільцеву структуру та її обрамлення як ексклюзивний пошуковий об'єкт на ендегенний водень.

Шифр НБУВ: Ж22412/а

Див. також: 4.И.381-4.И.382, 4.И.405

## Окремі способи розробки родовищ корисних копалин

**4.И.401. Забезпечення безпеки працівників шахт у випадку виникнення надзвичайних ситуацій** / Н. Ю. Швагер, Т. А. Комісаренко, М. С. Орлов // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 14-19. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Мета роботи — визначення ефективності роботи системи позиціонування персоналу, транспорту і моніторингу гірничо-шахтного устаткування виробництва компанії ТОВ «СПБЕК-Майнінг». Шахти мають бути обладнані системами позиціонування і пошуку працівників, що надають змогу контролювати їх місцезнаходження та здійснювати пошук у діючих гірничих виробках, через завади гірських порід, в тому числі при відсутності електроенергії. Використано статистичний метод дослідження даних технічної до-

кументації систем позиціонування, який спрямовано на збір первинного статистичного матеріалу та інтерпретацію даних. Проблема, що піднімається в роботі, обґрунтована невідповідністю систем позиціонування, що використовуються на підприємстві країни, які не відповідають вимогам стандарту, оскільки позиціонування виконується тільки «з точністю до дільниці гірничих виробок», з інтервалами, що не відповідають режиму реального часу. Практична реалізація запропонованої системи має переваги перед аналогічними, так як при відповідному покритті гірничих виробок зчитувачами системи становище персоналу і транспорту визначається безперервно з точністю  $\pm 10$  м. Система надає змогу створювати автономні пристрої з довгим часом роботи від одного джерела живлення (до 2 — 3 років) за рахунок малого енергоспоживання пристроїв. Система може забезпечувати можливість передачі невеликих обсягів даних в радіоканалі між пристроями і далі, по дровтовим і оптичним інтерфейсам, на верхній рівень системи. Систему СППТМГШО побудовано на базі технології ZigBee і стандарту IEEE 802.15.4. Приймачі даного стандарту надають змогу проводити вимірювання відстані при встановленні зв'язку один з одним за допомогою методу TWR (two-way ranging). Система СППТМГШО має сертифікат відповідності Серія RU No03033013 про безпеку обладнання «О безпеки системи обслуговування для роботи во взривоопасних средах» (ТР ТС 012/2011). Таким чином, більш точні дані про місцезнаходження персоналу надають змогу прийняти найбільш оптимальні рішення з надання допомоги постраждалим під час пожежі і при ліквідації аварійних ситуацій.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.И.402. Засоби зниження виробничого шуму компресорних станцій шахт** / М. В. Худик, В. А. Шаповалов, О. Л. Шепель // Вісн. Криворізьк. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 169-174. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — аналіз існуючих рішень при проектуванні компресорних станцій для зниження шумового навантаження, яке впливає на обслуговуючий компресорний персонал. Робота відцентрових компресорів супроводжується утворенням та поширенням підвищеного рівня виробничого шуму високочастотного і тонального характеру. Для запобігання поширенню виробничого шуму у приміщеннях компресорних станцій, джерела його утворення можуть обладнуватися звукопоглинальними укриттями, які виготовляються з різних матеріалів. Недосконалість монтажу звукопоглинальних укриттів або невірний підбір звукоізолюючого матеріалу призводить до зниження їх звукопоглинальної ефективності погіршуючи санітарно-гігієнічні умови праці працівників. Використовувався аналіз та узагальнення літературних джерел, охоронних документів на винаходи та корисні моделі щодо типів та конструктивних рішень звукоізолюючих пристосувань для зниження рівня шумового навантаження. Розглянуто можливості зниження шумового навантаження на обслуговуючий персонал при роботі відцентрових компресорів за рахунок використання різних звукопоглинальних матеріалів для монтажу звукопоглинальних укриттів та пристосувань. Проведений аналіз показав, що для забезпечення допустимих рівнів шумового навантаження у приміщеннях компресорних станцій і на території оточуючих житлових районів необхідно враховувати розташування житлових районів на стадії проектування компресорних станцій уникаючи розміщення системи скидання повітря у бік цих районів, проникнення виробничого шуму із приміщення у приміщення при відкритих вікнах та дверях, додаткове шумове навантаження, яке виникає при роботі вентиляторів вентиляційних систем. Проведені дослідження роботи відцентрових компресорів компресорних станцій шахт показали необхідність застосування вбудованих у привід збуджувальних систем або тиристорних перетворювачів замість окремих електромеханічних збудників, проведення дистанційного контролю вібрації підшипників для скорочення часу знаходження обслуговуючого персоналу біля компресорної установки, обладнання звукопоглинальних укриттів турбін, редукторів і муфт. Ці та інші заходи та засоби надають змогу поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу компресорних станцій шахт.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.403. Розробка Першотравневого родовища в борту діючого кар'єру з використанням комплексів шахти** / Б. М. Андреев, Д. В. Бровко, В. В. Хворост, В. В. Кононенко, О. В. Романенко // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 3-6. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Мета роботи — обґрунтування технології підземної розробки Першотравневого родовища в борту діючого кар'єру та оптимальних конструктивних рішень з урахуванням конкретних умов експлуатації. Аналіз досвіду роботи зарубіжних гірничорудних підприємств з відкритим способом розробки, який свідчить про наявність у світовій практиці стійкої тенденції до доопрацювання ділянок родовищ, що характеризуються сприятливими для відкритих гірничих робіт умовами. Обґрунтування зумовленого переходу рудників до ведення гірських робіт по більш складним технологічним схемам, які передбачають застосування поряд з відкритими гірничими роботами підземного способу видобутку. При вирішенні задач застосовується метод кінцевих елементів, що активно використовується в сучасних програмних комплексах для моде-

лювання розвитку запроєктованих рішень, з урахуванням взаємодій та явищ. Вони відрізняються способами завдання вихідних параметрів та мають свої певні інструменти для їх зміни, коригування та аналізу одержаних результатів. Актуальність роботи пов'язана із розв'язанням поставленої задачі. Її результатом є встановлення доцільності вести розробку Першотравневого родовища в структурі системи «кар'єр-шахта». Дослідження надають змогу оцінити роботу застосування камерних систем за схемою «камера-цілик», систем розробки з обваленням руди, технології з єдиним відкрито-підземним простором. Математичне моделювання надає змогу проаналізувати результати та врахувати недоліки системи при подальших дослідженнях. Рекомендовано принципову технологічну схему комбінованого відкрито-підземного відпрацювання запасів з підземним транспортним комплексом системи «кар'єр-шахта» для умов Першотравневого родовища з урахуванням фактичної геотехнологічної ситуації та аналізу світового досвіду. Дана технологічна схема передбачає застосування камерних систем за схемою «камера-цілик», систем розробки з обваленням руди, технології з єдиним відкрито-підземним простором, високопродуктивних варіантів випуску руди і концентраційних горизонтів з електровозною відкаткою.

Шифр НБУВ: Ж60802

Див. також: 4.И.376

## Розробка родовищ окремих видів твердих корисних копалин

**4.И.404.** Дослідження твердощих сумішей при відпрацюванні Криворізького залізрудного родовища ім. Кірова ПРАТ «ЦГЗК» / С. В. Письменний, В. О. Білюк // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 156-164. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета роботи — обґрунтування камерної системи розробки із подальшою закладкою виробленого простору і вибору закладального матеріалу для підземного видобутку магнетитових кварцитів в умовах шахти ім. Артема ПРАТ «ЦГЗК» для збереження земної поверхні, площа якої забудована житловими та промисловими спорудами і ускладнена зонами обвалення від розробки покладів багатих залізних руд. Використано комплексний метод досліджень, що включає в себе аналіз і узагальнення відомих розробок в досліджуваній області. Новизна полягає в удосконаленні очисних камер шляхом надання їм склепінної форми при розробці родовища камерною системою із подальшою закладкою виробленого простору, що надасть змогу збільшити об'єм камер, а також сприятиме збереженню їх стійкості протягом усього строку експлуатації. Як твердощу закладку запропоновано використовувати суміш, до складу якої входять полімерні добавки, що сприяють покращенню властивостей готової закладки, а також надають змогу знизити її вартість за рахунок зменшення обсягу компонентів на 1 м<sup>3</sup>, а також надають можливість ширше використовувати відходи гірничо-видобувної галузі. В результаті використання камерних систем, що передбачають застосування твердощої закладки, в 3 — 4 рази знижуються втрати і засмічення при видобутку руди, а при додаванні полімерних добавок до її складу надасть змогу удвічі зменшити вартість закладки, за рахунок чого забезпечується високий економічний ефект і з часом затрати на закладні роботи окупаються. Визначено, що для відпрацювання запасів магнетитових кварцитів залізрудним родовищем ім. Кірова доцільно застосовувати камерну систему розробки з закладкою виробленого простору, з метою збереження денної поверхні. Для відпрацювання запасів у поверсі 220 — 130 м, з метою збереження стійкості налягаючих порід, запропоновано формувати очисну камеру склепінчастої форми у верхній частині очисного блоку. Згідно виконаних крупних техніко-економічних показників встановлено, що при забезпеченні однакових фізичних властивостей закладального матеріалу, закладка на основі полімерів дешевша в 2 — 3 рази у порівнянні з закладкою на основі цементного розчину.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.405.** Кольцевые тектономагматогенные структуры в зонах повышенной геодинамической нестабильности — первоочередные объекты поисков месторождений водорода / А. Е. Лукин, В. М. Шестопалов // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 3-41. — Бібліогр.: 32 назв. — рус.

На основе сопоставления миграционной активности углеводородов, гелия и водорода обоснованы типы пород-покрышек для склепений (залежей) водорода, которые наиболее способствуют его частичному экранированию при устойчивой подпитке. Такими породами-покрышками являются существенно смектитовые глины, чистая (без включений) соль на глубинах более 1 — 2 км, нетрещиноватые песчаники на глубинах более 4 км, эффузивы и гипабиссальные интрузивные породы, а также породы фундамента, не охваченные процессами разуплотнения. Эндеогенный водород рассматривается в качестве главного фактора формирования диссипативных структур. Возникновение водородных, углеводородных и рудных макроскопических представляет собой своего ро-

да энергетические, информационно-геохимические флуктуации — промежуточные состояния диссипативных структур, подчиненные планетарным процессам теплопереноса, что обусловлено глубиной дегазации Земли. В этой связи природу геодинамической неустойчивости (активизации вертикальных движений, сдвиговых смещений, растягивающих и сжимающих напряжений) можно рассматривать как нарастающую последовательность диссипативных процессов, связанных с энергетической перколяционной ролью эндогенного водорода. В иерархии кольцевых структур (КС) от элементарных (западных до крупных — в десятки километров в диаметре) особое внимание заслуживают структуры типа Сребненской в Днепровско-Донецкой впадине и Калужской в северо-западной части периклинали Воронежской антеклизы, генетически связанные со взрывными или вулканическими калдерами и характеризующиеся древним заложением (протерозой) и длительным развитием (вплоть до нео— и актуотектонических этапов). На интенсивную водородную дегазацию в Сребненской КС указывает наличие микро— и нановключений в черносланцевых доминикондних породах продуктивных горизонтов в виде частиц самородных металлов, включая оксифильные элементы Al, Zn, W и др., природных сплавов и интерметаллидов — трассеров восходящих потоков глубинных восстановленных флюидов. Есть основание предполагать существование в пределах Сребненской КС крупного водородного либо гибридного гелиево-водородного месторождения (группы месторождений) в породах нижнего визе, нижнего башкира и нижней перми, экранированного нижнепермскими соленосными отложениями.

Шифр НБУВ: Ж14153

**4.И.406.** Обґрунтування річної продуктивності відпрацювання запасів Васиновського родовища / Б. М. Андреев, Д. В. Бровка, В. В. Хворост, В. В. Кононенко, О. В. Романенко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 119-124. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета роботи — виробництво залізної руди в світі протягом останніх років постійно зростає в зв'язку з ростом попиту, при цьому спостерігається тенденція до посилення концентрації виробництва. На тлі закриття дрібних рудників, великі виробництва розширили свої потужності. Огляд і аналіз сучасного світового досвіду будівництва і експлуатації шахт на крутопадаючих родовищах міцних руд надає змогу говорити про ряд характерних тенденцій у розвитку геотехнології, які без сумніву можуть бути перенесені і адаптовані для гірничо-геологічних умов Васиновського родовища. При вирішенні поставленої задачі використовуються сучасні програмні комплекси для моделювання розвитку запроєктованих рішень, з урахуванням взаємодій та явищ. Вони відрізняються способами завдання вихідних параметрів, та мають свої певні інструменти для аналізу одержаних результатів. Актуальність даної роботи пов'язана із розв'язанням поставленої задачі. Її результатом є встановлення залежності річної продуктивності пускового комплексу за гірськими можливостями та за умови розкриття декількох покладів. Моделювання можливого розміру річного видобутку в залежності від стану, в якому перебуває підприємство. Дослідження надають змогу оцінити можливість інтенсивності відпрацювання обсягів підземного видобутку на родовищі та спрогнозувати термін служби періоду відпрацювання розвіданих запасів. Обґрунтовано продуктивність гірничих підприємств, що адаптовані для гірничо-геологічних умов Васиновського родовища. Встановлено річну продуктивність пускового комплексу за гірськими можливостями та за умови розкриття покладу Західний. Визначено умови збільшення можливої інтенсивності відпрацювання обсягу підземного видобутку на родовищі, а також недоліки розглянутих аналітичних методів визначення оптимальної потужності рудника. Вивчено вплив геометричних параметрів охоронного цілика, розташованого в межах Центрального покладу, на значення річної продуктивності пускового комплексу по даному покладу.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.407.** Оптимізація режиму гірничих робіт, продуктивності та границь кар'єру з урахуванням їх взаємозв'язку / М. М. Пищик, А. М. Пищик, І. О. Пашкова // Гірн. вісн.: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 30-33. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження та розробка нового критерію з обґрунтування та вибору оптимального варіанту режиму гірничих робіт в умовах залізрудних кар'єрів при експлуатації та комплексній розробці родовищ корисних копалин, удосконалення методики оптимізації головних параметрів кар'єрів, їх граничних контурів, режиму гірничих робіт та виробничої потужності з корисних копалин та розкривних порід. Використано наступні методи досліджень: аналіз літературних джерел з проектування головних параметрів кар'єрів, графоаналітичні методи з визначення варіантів розробки та методи лінійного програмування (метод гілок та меж). Розроблено новий критерій оцінки режиму гірничих робіт, який надає змогу при оптимізації головних параметрів кар'єрів враховувати їх взаємозв'язок. Останнє суттєво змінює алгоритм визначення головних параметрів кар'єрів: відповідно контурів черги розробки за об'ємами промислових запасів та попиту на корисну копалину визначається продуктивність кар'єру за економічними умовами, після чого обирається режим гірничих робіт,

який у максимальному ступені забезпечує динаміку відповідних сортів руд та розкривних порід. Одержані наукові результати зумовлені удосконаленням методики проектування режиму гірничих робіт та продуктивності кар'єрів при їх оптимізації. Запропонований новий критерій оптимізації границь кар'єру, режиму гірничих робіт та його виробничої потужності з технологічних сортів корисної копалини та розкривних порід може бути рекомендованим до включення проектними організаціями до нормативно-правових документів з проектування гірничо-видобувних підприємств з відкритим способом розробки. На підставі виконаного аналізу сучасних розрахункових принципів та методів визначення головних параметрів кар'єру розроблено новий критерій оцінки варіантів розробки та змінені порядок визначення головних параметрів кар'єрів при їх проектуванні. Висока якість проектування головних параметрів кар'єрів за умов використання запропонованої методики їх визначення та високої культури ведення гірничих робіт надасть змогу суттєво підвищити збіжність результатів, що позитивним чином вплине на техніко-економічні показники гірничого виробництва.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.И.408. Пошук шляхів зниження втрат і розубоження залізородної сировини** / А. А. Азарян, В. С. Моркун, Д. В. Швець, О. В. Черкасов, А. М. Грищенко, О. В. Швидкий // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 15-19. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — аналіз існуючих та виявлення оптимальних шляхів зниження втрат і розубоження залізородної сировини. Запропоновано для зниження втрат та розубоження залізородної сировини застосувати комплекс організаційно-технічних заходів, що складається з вибору системи відпрацювання родовища, буропідричних робіт, випуску руди з дучок, каротажу вибухових свердловин та інклінометрії. Основним елементом зазначеного комплексу організаційно-технічних заходів є застосування електронного інклінометра, з модулем, який являє собою сукупність акселерометра, гіроскопа і магнітометра. Додатково в ньому розміщено мікроконтролер управління модулем, який відповідає за виконання математичних розрахунків для передачі готових даних з датчика. Акселерометр відповідає за вимірювання проекції прискорення та кута нахилу пристрою, гіроскоп застосовується для стабілізації вихідного сигналу нахилу, магнітометр реалізує вимірювання вмісту магнітного заліза в залізородній сировині. Додатково використовується окремих, незалежний пристрій зі спеціально розробленим програмним забезпеченням, що надає змогу по протоколу обміну і з використанням механізму переривань здійснювати взаємозв'язок з модулем, що містить акселерометр, гіроскоп та магнітометр. Взаємозв'язок цих пристроїв надає змогу проводити налаштування як в цілому модуля, так і окремо акселерометра, гіроскопа та магнітометра, проводити калібрування модуля, а також одержувати результати проведених вимірювань і розрахунків. Для оптимізації технологічних параметрів залізородної сировини в умовах підземного видобутку при використанні похилих свердловин для буровибухових робіт необхідне застосування інклінометрії. Запропонований інклінометр із застосуванням акселерометра, гіроскопа та магнітометра надає змогу збільшити точність вимірювань та підвищити інформативність процесу інклінометрії. Розроблено функціональну схему інклінометра із застосуванням акселерометра, гіроскопу та магнітометра. Попередні розрахунки надають змогу прийти до висновків, що застосування інклінометрії при підземному видобутку руд надасть можливість знизити планові показники засмічення на 3,0 %, втрати руд на 5,0 %, і забезпечити підвищення вмісту заліза на 2,0 %.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.409. Розробка єдиної галузевої бази даних технічного стану вугільних шахтних копрів** / В. А. Куліш, Е. С. Крилов // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2. — С. 46-51. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

У ДП «Інститут «УкрНДПроект» проведено науково-технічні дослідження, за результатами яких розроблено єдину галузеву базу даних (БД) технічного стану вугільних шахтних копрів, метою якої є забезпечення надійної та безпечної експлуатації копрів за рахунок введення системної паспортизації та оцінки їх працездатності за фактичним технічним станом. Пробне опрацювання БД із використанням інформації, одержаної від вугільних підприємств щодо діагностично-технічних показників технічного стану копрів, показало її ефективність і надало можливість висвітлити напрямки подальшого вдосконалення.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.И.410. Утворення компенсаційного простору в лежачому боці похилого потужного покладу** / І. П. Кушнерьов, Ю. Ю. Кривенко, І. І. Максимов // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 131-136. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — удосконалення систем розробки корисних копалин для підвищення показників вилучення рудної маси з виімкової одиниці шляхом розробки та обґрунтування нового способу утворення та місця розташування компенсаційного простору при відпрацюванні похилих рудних покладів на глибоких горизонтах шахт, аналіз та узагальнення існуючих технологій виімання рудних покладів, процесів стійкості оголень порід, теоретичне та

практичне встановлення параметрів компенсаційного простору та моделювання схем і порядку його створення залежно від показників втрат та засмічення корисних копалин. Обґрунтовано необхідність і можливість застосування камерних систем розробки на глибоких горизонтах рудних шахт. На основі встановлених залежностей об'єму компенсаційного простору по руді та породі в лежачому боці покладу, його черговості створення розроблено нову за формою та конструкцією компенсацію для відбійки масиву руд в очисному блоці. Вперше встановлено алгоритм виконання робіт по утворенню компенсаційного простору залежно від кута падіння покладу, природного укосу обваленої рудної маси та конструктивних елементів системи розробки в умовах активної дії гірського тиску. Розроблено інноваційну конструкцію компенсаційного простору та технологічну схему його утворення на межі контакту рудного покладу з породами лежачого боку у вигляді зрізаного площинною по лінії падіння покладу конуса. Параметри компенсації пов'язані з розмірами блоку, кутом падіння покладу та можливістю виконання селективного випуску порід для утворення компенсаційного простору першої черги, що надає змогу знизити втрати та засмічення корисних копалин на виімковій дільниці та підвищити ефективність добування руд. Виконано аналіз сучасного стану застосування систем розробки рудних покладів на досягнутих глибинах шахт. Розроблена технологічна схема утворення запропонованого компенсаційного простору може бути використана при розробці родовищ корисних копалин в інших гірничо-геологічних умовах. Використання даної моделі надасть змогу підвищити ефективність відпрацювання запасів очисного блоку, значно зменшити втрати та засмічення рудної маси на лежачому боці і, в цілому, у виімковій одиниці при її випуску. Також оптимізується час стояння конструктивних елементів системи розробки, підвищується інтенсивність випуску рудної маси та на 3 — 5 % зменшується собівартість видобутку руди при її очисному виімванні.

Шифр НБУВ: Ж72501

Див. також: 4.З.147

## Розробка нафтових і газових родовищ

**4.И.411. Методика визначення технологічних параметрів удосконаленої струминної свердловинної установки** / Я. Я. Якимечко, Л. Б. Мороз, С. О. Овечьий, Я. В. Фем'як // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 26-35. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Розглянуто використання конструкції струминного насоса з розділеними робочими потоками для видобування високов'язкої нафти. Автори удосконалили конструкцію струминної свердловинної установки з розділеними робочими потоками, у якій робоча рідина, рухаючись по міжтрубному простором і досягнувши корпусу насоса, розділяється на два потоки. Частина робочої суміші — 40 % (залежно від перерізу сопла камери закручування) потрапляє до камери закручування гідродинамічного кавітатора, при проходженні робочої рідини з неї виділяються бульбашки газу. Ці бульбашки лускають під дією зовнішнього тиску на виході з камери при проходженні рідини через ступінчастий дифузور. Друга частина робочої суміші — 60 % (залежно від перерізу сопла струминного апарату) потрапляє на сопло насоса, звідки, витікаючи з великою швидкістю, утворює зону зниженого тиску, внаслідок чого суміш і нафта із підкамерного простору надходить в камеру змішування дифузора пристрою. Враховуючи те, що із застосуванням струминних апаратів можна досягти при певних умовах ефекту фонтанування, розглянуто умови, які можуть забезпечити цей ефект. При цьому можуть мати місце два випадки: відбір рідини з свердловин обмежений; відбір рідини з свердловин необмежений. Наводяться вихідні дані, технологічні параметри та послідовність їх визначення для варіанта, коли як робоча рідина використовується легка нафта, а робочий тиск надземної силової установки не задається. Визначення технологічних параметрів роботи свердловинної установки є рішенням прямої задачі, а далі — зворотної. Запропоновано удосконалену методику розрахунку технологічних параметрів струминної свердловинної установки з розділеними робочими потоками, конструкція якої немає аналогів в Україні. Дану методику було апробовано під час промислових випробувань дослідного зразка комплекту обладнання для видобування високов'язких нафт. Спосіб роботи насосно-ежекторної свердловинної струминної установки з гідродинамічним пульсатором для видобування високов'язких нафт захищений патентом України.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.412. Моделювання процесів витіснення нафтової фази у неоднорідних анізотропних пластах** / М. В. Лубков, О. О. Захарчук // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3. — С. 170-180. — Бібліогр.: 178 назв. — укр.

У наш час затребуваними є методи комп'ютерного моделювання слабopоникних анізотропних нафтоносних пластів, оскільки вони надають змогу одержати уявлення про фільтраційні процеси поблизу видобувних і нагнітальних свердловин в різних практич-

них ситуаціях і тим самим значно підвищити рівень експлуатації таких пластів. Разом з тим це надає змогу оцінювати і враховувати невизначеності, які виникають унаслідок недостатньої інформації про будову і властивості пласта за межами свердловин. З метою дослідження практичних аспектів підтримки ефективності нафтовидобутку в анізотропних неоднорідних слабопроникних пластах на основі комбінованого скінченно-елементно-різничного методу для нестационарної анізотропної задачі п'єзоприводності проведено числове моделювання розподілу пластового тиску в околі видобувних і нагнітальних свердловин, з урахуванням анізотропії проникності та умов інфільтрації нафтової фази на межах розглянутого пласта. Встановлено, що інтенсивність процесу фільтрації між добувною та нагнітальною свердловинами суттєво залежить від їх розміщення як у зсувно-ізотропному, так і в анізотропному нафтоносних пластах. При цьому вплив проникності нафтової фази у зсувному напрямку домінує над впливом проникності в осбовних напрямках. На підставі одержаної інформації для ефективної експлуатації анізотропних слабопроникних пластів необхідно розміщувати видобувні і нагнітальні свердловини на ділянках з відносно низькою анізотропією проникності пласта, особливо уникати місць з наявністю зсувної проникності. Важливо так розташовувати свердловини, щоб не відбувалося блокування нафти в напрямку зниженої проникності і швидкого виснаження пласта в напрямку підвищеної проникності, а також не припинявся взаємний обмін між добувною та нагнітальною свердловинами. При розміщенні системи зазначених свердловин в анізотропних пластах нафтового родовища необхідно проведення системного аналізу навколишньої анізотропії шарів з метою такого розміщення цих свердловин, яке забезпечувало б ефективну динаміку процесів фільтрації навколо них. Використання квадратичної ізопараметричної апроксимації скінченно-елементної сітки певної ділянки нафтоносного пласта і неявної різничової апроксимації з часом призводить до збільшення збіжності і стійкості числового розв'язку задачі.

*Шифр НБУВ: Ж14153*

**4.И.413. Проблематика запобігання виробничому травматизму працівників нафтогазової галузі** / Г. М. Кривенко, Г. Д. Лялюк-Вітер, В. Я. Шиманський // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 64-72. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Створення безпечних умов праці є головним завданням держави у реалізації конституційного права громадян. Завданням державної політики у сфері охорони праці є зниження рівня травматизму та професійної захворюваності на виробництві. Безпека праці — це один з базових принципів діяльності підприємств нафтогазової галузі. Увагу звернено на безперервне підвищення стандартів охорони здоров'я і безпеки праці. При цьому зменшуються ризики аварій та можливі негативні наслідки для доквілля. Зараз у центрі уваги організації не просто безпека праці, а більш широке її трактування, яке представлене у трьох її наступних аспектах: безпека, здоров'я, та психосоціальна складова добробуту працівників. Мета роботи — аналіз причин травматизму на виробництві для формування стійкої культури безпеки та здоров'я працівників. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі задачі: проаналізувати причини нещасних випадків та виробничого травматизму на підприємствах нафтогазового комплексу; сформувати стійку культуру безпеки та здоров'я працівників. Проведено аналіз нещасних випадків, що сталися на підприємствах нафтогазової галузі протягом 2014 — 2019 рр. Проаналізовано зміну коефіцієнта частоти травматизму. Наведено аналіз причин виробничого травматизму. Спостерігається тенденція до збільшення нещасних випадків, пов'язаних з організаційними причинами. Психологічні причини також впливають на значну кількість нещасних випадків. Аналіз причин подій допоможе правильно розподіляти ресурси організації для досягнення бажаних результатів у сфері охорони праці. Наведено методику оцінювання рівня безпеки робочого місця з використанням психофізичного закону Стівенса для прогнозування ймовірностей нанесення шкоди здоров'ю працівників нафтогазової галузі у процесі трудової діяльності. Створено комплексний підхід, що поєднує аналіз, оцінку та управління ризиками на моделі безперервного покращення процесів (цикл Демінга), імплементація якого має призвести до нульового рівня смертності, нульової втрати часу від нещасних випадків, нульового травматизму, нульової шкоди природі. Встановлення цілей, які треба досягти у сфері безпеки, передбачає формування стратегічної програми визначення основних практичних кроків. Програмний підхід надає можливість покращити контролювати та спрямовувати дії усіх зацікавлених осіб щодо формування стійкої культури безпеки та здоров'я працівників на роботі.

*Шифр НБУВ: Ж23665*

**4.И.414. Теоретичні основи процесів тепломасообміну раціонального вилучення геотермальних флюїдів вуглеводневих свердловин:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.17.08 / М. І. Фікс; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». — Харків, 2021. — 43 с.: табл., рис. — укр.

Вирішено актуальну науково-практичну проблему розробки теоретичних основ раціонального вилучення геотермальних флюїдів

свердловинами вуглеводневих родовищ на прикладі Дніпровсько-Донецької западини, що полягає у застосуванні суміщеного вилучення-видобування «флюїд — геотепло» для свердловин нафтогазових родовищ, формуванні феноменологічної моделі, яка відображає послідовність і взаємозв'язок всіх елементарних субпроцесів такого вилучення-видобування флюїд-геотермальних ресурсів, розробці математичних моделей цих субпроцесів і на їх основі — математичної моделі суміщеного процесу вилучення «флюїд — геотепло» в цілому. Обґрунтовано раціональну геометричну топологію теплообмінників і встановлено закономірності ефективного вилучення геотермальної енергії з пласта-колектора нафти (газу) та приколонного простору, проведення її через перехідну кольтатаційну зону «пласт — вибір свердловини» та ліфтування енергії по свердловині та транспортування поверхневими системами до споживача з урахуванням властивостей бокових гірських порід свердловини, колекторів, теплоносіїв, структури підземного теплообмінника, схематехніки ефективного видобування, накопичення та зберігання енергоресурсів, геологічних і технологічних особливостей нафтогазоконденсатних родовищ, зокрема, Дніпровсько-Донецької западини, ресурсу — та теплопродуктивності нафтогазоносних і виснажених пластів-колекторів, що спрямовано на реалізацію суміщеного видобутку «флюїд — геотермальне тепло» як дуально-суміщеної технології вилучення енергоресурсів. Виконана робота може бути використана для створення і розвитку вітчизняної свердловинної геотермально-вуглеводневої енергетики інноваційного типу. Крім того, окремі результати роботи можуть бути використані для інтенсифікації видобування енергоресурсів та продовження експлуатації нерентабельних вуглеводневих свердловин.

*Шифр НБУВ: РА449160*

*Див. також: 4.И.389, 4.О.926*

## Розробка газових і газоконденсатних родовищ

**4.И.415. Використання кривих відновлення пластового тиску для визначення будови віддаленої зони пласта** / О. Р. Кондрат, Н. М. Гедзик, В. О. Приходько // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 32-42. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Проектування високоефективних систем розробки родовищ, їх контроль і керування потребують достовірної інформації про фільтраційноємнісні властивості та будову продуктивних пластів. До найбільш поширених та інформативних методів одержання інформації відносять гідродинамічні дослідження свердловин за кривими відновлення тиску (КВТ). Вони надають можливість дослідити будову та параметри віддаленої зони пласта на значній відстані від свердловини (десятьки та сотні метрів), що надає змогу приймати обґрунтовані рішення у процесі розробки родовищ. Тому використання методів обробки КВТ з метою одержання максимуму інформації є надзвичайно актуальним для процесів видобування вуглеводнів. Гідродинамічні дослідження свердловин на неусталених режимах фільтрації є одним із потужних інструментів для оцінки стану продуктивного пласта, будови віддаленої зони пласта і оцінки потенціалу свердловини. Використання сучасних програмних засобів обробки результатів досліджень свердловин надає змогу одержати значно більше інформації з класичних результатів, уточнити уявлення про будову родовища та параметри продуктивних відкладів. Мета роботи — узагальнення світового досвіду щодо впливу віддаленої зони пласта на характер КВТ та її похідну при гідродинамічних дослідженнях свердловин на неусталених режимах фільтрації. Проведено аналіз існуючих публікацій, узагальнено досвід поведінки КВТ та її похідної для різних границь. Дослідження проведено з використанням програмного комплексу KAPPA Saphir, ліцензією на використання якої у навчальних цілях володіє ІФНТУНГ. Наведені методики обробки КВТ можуть бути використані для визначення параметрів та будови віддаленої зони пласта та прийняття на їх основі ефективних рішень для регулювання розробки родовищ, а також під час створення геологічних моделей родовищ.

*Шифр НБУВ: Ж23665*

**4.И.416. Вплив глибини введення газліфтного газу в насосно-компресорні труби і його витрати на дебіт обводненої газової свердловини** / Р. М. Кондрат, О. Р. Кондрат, Л. І. Хайдарова // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 19-25. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Охарактеризовано особливості розробки газових покладів за водонапірного режиму та обводнення свердловин. Розглянуто послідовність застосування різних методів експлуатації обводнених газових свердловин залежно від ступеня виснаження газового покладу і водного фактора. Обґрунтовано доцільність і умови застосування газліфтного способу експлуатації обводнених газових свердловин. З використанням запропонованої авторами розрахункової методики виконано для умов модельної обводненої газової свердловини дослідження впливу на дебіт газу, що припливає із пласта, та вибітий тиск витрати газліфтного газу і глибини введення його в НКТ. При проведенні розрахунків тиск на гирлі свердловини, водний фактор і діаметр насосно-компресорних труб приймалися постійними і рівними заданим значенням. За резуль-



татами виконаних досліджень побудовано графічні залежності дебіту газу, що припливає із пласта, вибіийного тиску від витрати газліфтного газу та глибини введення його в НКТ; залежності мінімальної та максимальної витрат газліфтного газу від відносної глибини введення газліфтного газу в НКТ. Встановлено, що із збільшенням витрати газліфтного газу вибіийний тиск спочатку зменшується і досягає мінімуму і надалі зростає, а дебіт газу, навпаки, спочатку зростає, досягаючи максимуму, після чого зменшується. із збільшенням глибини введення газліфтного газу в НКТ зменшується вибіийний тиск, зростає дебіт газу і збільшується різниця між максимальним і мінімальним значеннями витрати газліфтного газу, в межах яких обводнена газова свердловина може експлуатуватися газліфтным способом. За результатами статистичної обробки розрахункових даних встановлено, що найбільша зміна дебіта газу і вибіийного тиску відбувається до значень відношення глибини введення газліфтного газу в НКТ і довжини НКТ, рівних 0,50 — 0,55.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.417. До проблеми видобутку ретроградного конденсату** / І. М. Купер, В. М. Дорошенко, В. Д. Михайлюк // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 16-23. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

За результатами досліджень за зростанням тиску заводнення відносно тиску початку конденсації коефіцієнт конденсатовилучення поступово збільшується, досягаючи максимального значення за тиску початку конденсації. Ретроградна конденсація вуглеводневої суміші супроводжується зменшенням конденсатовилучення, що пов'язано з заземленням водою конденсату, що випав у пористому середовищі. Наведено особливості утворення ретроградного конденсату в пласті та запропоновано спосіб його вилучення. З метою вдосконалення розробки газоконденсатних родовищ, зменшення втрат конденсату при зниженні пластового тиску нижче тиску початку випадання конденсату розглянуто питання можливості його вилучення після випадання в пласті шляхом витіснення водою або газоводяною сумішшю. Результати лабораторних, аналітичних та промислових досліджень свідчать про те, що ретроградна конденсація вуглеводневої суміші негативно впливає практично на всі технологічні процеси видобутку конденсату. Пластові втрати конденсату при розробці газоконденсатних родовищ в режимі виснаження складають у середньому 60 — 78 %. Як альтернативу до сайклінг-процесу розглянуто застосування уніфікованої системи заводнення для вилучення конденсату з пласта. Наведено результати лабораторних досліджень та обгрунтовано напрямки реалізації газоводяної репресії на газоконденсатних родовищах. Розглянуто можливість використання наявного в покладі пластового газу. В цьому випадку конденсат спочатку витискався водою, а потім до прориву води з моделі, спочатку розгазовували, зменшуючи тиск на 25 % нижче від тиску початку випадання конденсату, і знову продовжували витискування конденсату водою. Така процедура надає змогу додатково видобути близько 50 % конденсату, що випав у пласті, і у такий спосіб підвищити коефіцієнт конденсатовилучення.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.418. Перспективи дорозробки Гадяцького нафтогазоконденсатного родовища із значними запасами ретроградного конденсату** / С. В. Матківський, Е. С. Бікман, О. Р. Кондрат, Л. І. Хайдарова // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 68-76. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Сировинна база родовищ вуглеводнів України характеризується погіршенням якості і структури запасів у часі та супроводжується збільшенням частки важковидобувних запасів, розробка яких на сьогоднішній день здійснюється дуже низькими темпами. В найближчій перспективі видобуток вуглеводнів в Україні буде пов'язаний не стільки із введенням у розробку нових родовищ, скільки із збільшенням кінцевих коефіцієнтів вилучення старих та виснажених родовищ. Для встановлення ефективності впровадження вторинних і третинних технологій розробки родовищ України проведено дослідження технології нагнітання діоксиду вуглецю на прикладі Гадяцького нафтогазоконденсатного родовища. Результати проведених досліджень з використанням основних інструментів гідродинамічного моделювання свідчать про те, що у випадку впровадження технології нагнітання діоксиду вуглецю в поклад горизонту В-16 стабілізуються темпи видобутку рідких вуглеводнів. Завдяки високій розчинності діоксиду вуглецю в рідких вуглеводнях досягається збільшення об'єму конденсату, що забезпечує умови для його фільтрації. На основі результатів досліджень здійснено розрахунок прогнозного коефіцієнта вилучення конденсату. На момент прориву діоксиду вуглецю до видобувних свердловин кінцевий коефіцієнт вилучення конденсату становить 7,92 % відносно залишкових запасів, а при розробці на виснаження — 6,68 %. Згідно з результатами моделювання встановлено, що у випадку впровадження технології нагнітання діоксиду вуглецю в поклад горизонту В-16 кінцевий коефіцієнт вилучення конденсату збільшується на 1,24 %. Практична реалізація вторинних і третинних технологій розробки виснажених нафтогазових родовищ України в широкому розумінні проблеми надасть змогу суттєво інтенсифікувати процес видобутку вуглеводнів та вийти на світовий рівень вирішення поставленої проблеми.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.419. Рациональні режими роботи складних газотранспортних систем** / В. Я. Грудз, Я. В. Грудз, Р. В. Терещенко, Б. І. Гершун // Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 73-79. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено принципи формування математичних моделей для вибору раціональних режимів експлуатації складних газотранспортних систем з багатоцевовими компресорними станціями, обладнаними різнотипними газоперекачувальними агрегатами. Оптимізацію режимів запропоновано здійснювати на основі використання енергоекономічних характеристик газотранспортної системи, які будуються шляхом параметрів газотранспортної системи з врахуванням технічного стану її елементів і економічних показників експлуатації за визначений період. Такий підхід забезпечує дотримання принципу експлуатації газотранспортної системи в області допустимих режимів і граничних енерговитрат, з одного боку, і мінімізації затрат на транспортування газу, з іншого. При можливості використання фактичних даних про реальний технічний стан обладнання і газопроводів системи вказаний метод надає змогу оцінити і врахувати в подальшій процедурі параметри надійності газопостачання. Важливою вимогою до процедури оптимізації є стійкість енергоекономічних характеристик, під якою розуміють те, що при будь-яких практичних змінах неосновних режимних параметрів енергоекономічна характеристика не має зміщуватися за межі допустимої похибки. Задача оптимального розподілу навантажень у складній газотранспортній системі розглядається, виходячи їх мінімуму сумарних енергетичних витрат при заданому обсязі подачі газу та інших планово-технологічних обмеженнях. Завдання оптимізації багатопараметричного об'єкта полягає в пошуку екстремуму функції мети шляхом вибору такого вектора керуючих впливів, який задовольнив би покладеним обмеженням. Розподіл навантажень на вищій ієрархії для системи магістральних газопроводів одержано відшуканням мінімуму сумарних витрат на компримування газу по кожному газопроводу. Розглянуто методику побудови таких характеристик і процедури становлення їх стійкості, що надає змогу здійснювати формалізацію побудови критеріальної залежності параметрів режиму від енергоекономічних факторів. Викладені принципові рішення надають змогу формалізувати функцію мети для вибору раціонального режиму експлуатації газотранспортної системи в умовах її неповного завантаження.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.И.420. Prospects for exploration of hydrogen fields in riftogenic structures of platforms (the case of the Dnieper — Donets Aulacogene)** / V. Shestopalov, O. Lukin, V. Starostenko, O. Ponomarenko, T. Tsvetkova, I. Koliabina, O. Makarenko, O. Usenko, O. Rud, A. Onoprienko, V. Saprykin, R. Vardapelian // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5. — С. 3-18. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

На прикладі Дніпровсько-Донецького авлакогену, який знаходиться у південній частині Східноєвропейської платформи, показано перспективність виявлення промислових накопичень водню в рифтогенних структурах платформ. У межах Дніпровсько-Донецької депресії з використанням геолого-геофізичних методів виділяється значна кількість розломів глибинного закладення і кільцевих структур вулканогенного і вибухового походження, які є цікавими з точки зору виявлення підвищених накопичень водню. Можливі місця розташування найбільш перспективних зон концентрації водню у платформних умовах приурочені до розломів у рифтових системах і їх найближчого оточення, а також до вибухових і вулканогенних кільцевих структур з ознаками сучасної активізації. Перспективність району на детальну рівні досліджень визначається, крім зазначеного структурного співвідношення, також результатами аналізу комплексу геофізичних характеристик (теплових, сейсмічних, гравітаційних, електропровідності, магнітних) і відповідних геологічних і гідрогеологічних параметрів. За результатами вивчення геолого-геофізичних матеріалів, космоснімків і польових робіт виділено території для проведення подальших більш детальних робіт у межах Срібненської і інших кільцевих структур, Південного прибортового розлому, Північного прибортового розлому. Також виділено території для першочергового вивчення та території другої черги. У межах цих територій ідентифіковано ділянки для початкового дослідження із застосуванням космоснімків, газового випробування (водень, гелій, метан та ін.), першочергових геофізичних досліджень, з оцінкою проміжних колекторів і порід-покришок. За їх результатами може бути проведено пробне неглибоке буріння і опробування в свердловинах. За сумою одержаних результатів і порівнянь даних вибираються ділянки для першочергового більш глибокого буріння і опробування. Як приклад польових робіт по оцінці дегазації  $H_2$  в локальній депресії наведено результати, одержані в 30 км на схід від Києва. За межами локальної депресії концентрації водню на глибинах від 0,45 до 1,5 м близькі до 0. Максимальні значення концентрації  $H_2$  (до 3500 ppm на глибині 1,5 м) характерні для точки, що знаходиться поблизу краю депресії.

Шифр НБУВ: Ж14153

## Збагачення корисних копалин

**4.И.421. Вимірювання параметрів процесу магнітної сепарації на основі методів ультразвукового контролю** / В. С. Моркун, Н. В. Моркун, В. В. Тронь, О. Ю. Сердюк, І. А. Гапоненко, А. А. Гапоненко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 10-15. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета дослідження — розроблення методу комплексного ультразвукового вимірювання параметрів потоку залізорудної пульпи (продуктивності, концентрації твердої фази, вмісту контрольного класу крупності часток твердої фази), який проходить через робочу камеру магнітного сепаратора. Використано наступні методи: аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду; методи аналітичного конструювання та комп'ютерного моделювання; методи числового моделювання для синтезу та аналізу математичної моделі; методи математичної статистики і теорії ймовірності для обробки результатів експериментів. Наукова новизна полягає в удосконаленні методу комплексного ультразвукового вимірювання характеристик потоку залізорудної пульпи, який проходить через робочу камеру магнітного сепаратора. Запропонований метод надає змогу оцінити продуктивність, концентрацію часток твердої фази і вміст контрольного класу крупності часток твердої фази. Практичне значення полягає в тому, що використання запропонованого підходу надає можливість одержати додаткову інформацію про параметри потоку залізорудної пульпи, який проходить через робочу камеру магнітного сепаратора. Розрахунок характеристичної функції дисперсії ультразвукового сигналу, що пройшов через контрольний об'єм пульпи, на основі вимірювання початкової інтенсивності та інтенсивності прийнятого сигналу надає змогу визначити вміст контрольного класу крупності часток твердої фази залізорудної пульпи. Для реалізації методу комплексного ультразвукового вимірювання параметрів потоку залізорудної пульпи, який проходить через робочу камеру магнітного сепаратора доцільно застосовувати джерело хвиль Лемба, що працює у режимі широкій діаграмі спрямованості і підключено за V-подібною схемою. Зазначене надає змогу створити пучок когерентних хвиль, які поширюються як у стінці ємності (робочій камері сепаратора), так і у вимірюваному середовищі (залізорудній пульпі). Одержані за використанням запропонованого методу ультразвукових вимірювань дані надають можливість створити математичну модель процесу магнітної сепарації на основі рівняння Розіна — Рамлера.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.И.422. Збагачення ніобієвих руд** [монографія] / Л. В. Шпильовий, В. С. Білецький, К. Л. Шпильовий; ред.: В. С. Білецький. — Київ: Халіков Р. Х., 2021. — 160 с.: рис., табл. — укр.

Розглянуто проблему переробки бідних ніобієвих руд вітчизняних родовищ, зокрема Мазурівського. Викладено результати теоретичних та експериментальних досліджень збагачення руди та пірометалургійної переробки чорнових концентратів. Обґрунтовано раціональну глибину механічного збагачення руд родовища. Розкрито переваги процесу подрібнення у відцентрових дробарках металого типу та гравітаційного збагачення у відцентрових концентраторах.

Шифр НБУВ: ВА853452

**4.И.423. Моніторинг техногенного забруднення підземних і поверхневих вод у зоні впливу уранових хвостосховищ Придніпровського хімічного заводу (м. Кам'янське)** / К. Ю. Ткаченко, О. С. Скальський, Д. О. Бугай, Т. В. Лаврова, В. П. Процак, Ю. І. Кубко, Р. Авіла, Б. Зоноз // Геол. журн. — 2020. — № 3. — С. 17-35. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

За даними комплексних моніторингових досліджень, виконаних у 2012 — 2013 рр. у межах шведсько-українського проекту технічної допомоги «ЕНШУРЕ — Академічний», досліджено вплив уранових хвостосховищ колишнього виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» (ПХЗ) (м. Кам'янське) на радіоактивне та хімічне забруднення підземних і поверхневих вод. Встановлено, що внаслідок міграції забруднювачів із хвостосховищ «Дніпровське», «Західне» та «Центральний Яр» підземні води першого від поверхні водоносного горизонту в алювіальних піщаних четвертинних відкладах у зоні їх впливу містять ізотопи урану (238, 234), макроіони (сульфат, кальцій, магній та ін.), а також токсичні метали (зокрема, марганець, свинець, нікель) у концентраціях, що суттєво перевищують ГДК для питної води. Розв'язання забруднених підземних вод у р. Коноплянка, що є притокою Дніпра, спричиняє збільшення загальної мінералізації річкової води (зокрема, за рахунок сульфатіону), а також зростання вмісту ізотопів урану (234, 238). Згідно з даними геохімічного моделювання ізотопи урану (234, 238) мігрують із хвостосховищ у формі мобільних карбонатних і сульфатних комплексів, чому сприяють переважно окисні гідрохімічні умови у водонасному горизонті. Надходження у поверхневі води марганцю та свинцю, вірогідно, обмежується редокс-бар'єром у системі «підземні — поверхневі води». Встановлено, що підтоплені колектори зливової каналізації на території проммайданчика ПХЗ

на момент досліджень виступали у ролі дрен і сприяли пришвидшеному транзиту забруднень від джерел на проммайданчику (зокрема, від хвостосховища «Західне») в р. Коноплянка. Виконані дослідження показують, що, крім радіоактивного забруднення, хімічне забруднення гідросфери в зоні впливу об'єктів ПХЗ токсичними металами та основними іонами також є серйозною проблемою.

Шифр НБУВ: Ж22224

**4.И.424. Передумови підвищення селективності розділення рудної та нерудної складової пінного продукту флотації** / Т. А. Олійник, М. Н. Вільгельм // Гірн. вісн.: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 73-79. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета досліджень — оцінка можливості застосування у схемах переробки пінного продукту флотації магнетиту гідралічного грохоту на підставі вивчення гранулометричного складу продуктів та закономірностей розподілу мінералів за фракціями. Дослідження гранулометричного та мінералогічного складу продуктів проведено у лабораторних умовах з використанням устаткування для магнітного, вібраційного та флотаційного збагачення. Наукова новизна результатів дослідження полягає у визначенні необхідності у подальших дослідженнях формування оптимальних умов сегрегації частинок пінного продукту флотації магнетиту за рахунок дефлокуляції і гетерокоагуляції мінералів пінного продукту на підставі вивчення особливостей адсорбції реагентів на його поверхні і взаємодії частинок з бульбашками повітря, а також визначення закономірностей селективного руйнування мінеральних флокул та комплексів за рахунок змінення спрямованості сил поверхневого натягу. Практична значущість одержаних результатів може бути одержана внаслідок визначення основних показників розділення пінного продукту. Встановлено, що у пінному продукті флотації магнетиту у фракції більше 0,05 мм сконцентровано зростки кварцу і силікатів, рідше кварцу і магнетиту. Матеріал фракції  $-0,05 + 0,044$  мм та  $-0,044 + 0,02$  мм має близький мінеральний склад, але вміст магнетиту в ньому трохи вище у порівнянні з матеріалом фракції  $+ 0,05$  мм. Матеріал фракції  $-0,02 + 0$  мм являє собою суміш розкритих частинок магнетиту (64 %) з домашню розкритих уламків кварцу і силікатів (26 %). Визначено, що фракціонування гранулометричного складу пінного продукту надає змогу спрогнозувати можливість застосування у схемі збагачення пінного продукту гідралічного грохочення за граничним зерном 0,02 мм та подальшим послідовним подрібненням і збагачення підрешітного і надрешітного продуктів грохоту.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.И.425. Теоретичне дослідження масопереносу при знешламленні залізорудної суспензії** / А. Ю. Кривенко, Т. А. Олійник, Т. А. Кривенко // Гірн. вісн.: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 106-111. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження питань гідралічного збагачення залізорудної сировини в радіальних згущувачах типу МД9, а також розв'язок їх методами математичного моделювання. У дослідженні використано методи: теорії ймовірності, теорії інформації й подоби, математичного моделювання, загальноприйнятих законів гідраліки й гідродинаміки. Дослідження потоку пульпи з живильного пристрою апарата, дозволяє одержати залежності швидкості руху потоку пульпи й вмісту твердого від параметрів пристрою подачі вихідного живлення. Одержані залежності надають змогу значною мірою зменшити негативний вплив затопленого струменя на гідралічне збагачення залізорудної сировини. Застосовуючи відомі закони гідродинаміки, було побудовано математичну модель гідралічного поділу залізорудної сировини на виході з пристрою живлення апарата, відповідно до якої при виборі структури моделі використовуються теоретичні передумови. Розрахунковими формулами одержано залежність швидкості переміщення часток твердої фази потоку живлення пульпи від конструктивних особливостей радіального згущувача. Представлені залежності надають змогу варіювати необхідними параметрами процесу з урахуванням конструктивних особливостей апарата й пристрою подачі живлення, з метою одержання згущеного продукту заданої якості. Удосконалено технологію збагачення залізних руд за рахунок підвищення ефективності гравітаційного збагачення в радіальних згущувачах типу МД9, розроблено новий спосіб формування вихідного живлення апарата. Проведено математичне моделювання шляхом застосування теоретичної моделі гравітаційного гідралічного поділу залізорудної сировини в радіальному згущувачі. У результаті цього одержано рівняння, які надали змогу суттєво скоротити число параметрів, які впливають на перебіг досліджуваного процесу. Обчислювальний експеримент, за результатами моделювання процесу гідралічного гравітаційного поділу залізорудної сировини у радіальному згущувачі типу МД9, надав змогу вивчити зміну відповідних параметрів і вплив їх на процес знешламлення. Як наслідок, на практиці виникають питання про знаходження кількісних співвідношень. Для рішення цих питань необхідно проведення експериментальних досліджень на реальних радіальних згущувачах, що функціонують, з метою збору матеріалу для оцінки величин параметрів, які входять у математичні моделі.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.И.426. Optimization of technological processes of mineral waste processing Dashkesen ores** / G. Kh. Kerimova // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 100-105. — Бібліогр.: 4 назв. — англ.

Розглянуто оптимізацію технологічних процесів переробки мінеральних відходів збагачення Дашкесенських руд з урахуванням динаміки енергоємності операцій. Наведено методи оцінки параметрів математичних моделей методом найменших квадратів. Встановлено, що практичний пошук екологічно раціональних технологічних рішень можна зводити до вирішення завдань лінійного математичного програмування. Основні результати оптимізації технологічних процесів одержано у вигляді рівнянь оптимального часу для кожної технологічної операції. Для пошуку оптимальних рішень та розробки фізичних моделей і математичних описів оптимізування процесів повторної обробки відходів використано теорію графів. Побудовано структурні схеми, орієнтований граф і спільні матриці суміжності процесів переробки мінеральних технологічних відходів збагачення Дашкесенських залізних руд. Визначено, що завдання оптимізації технологічних процесів переробки мінеральних відходів формально можна звести до задачі математичного програмування. Умова убування цільової функції, що характеризує енергоємність технологічних операцій, показує, що мінімум досягається лише при мінімумі всіх функцій, що входять в її склад. Зазначено, що енергоємність виробництва можна вважати комплексним показником техногенного впливу на навколишнє середовище. Енергоємність характеризує властивість об'єкта і виступає в ролі ознаки внутрішньої єдності природної системи. Енергоємність, як показник ефективності технологічних процесів, враховує споживання енергії на виробництво продукції і відходів. Складено схему розрахунку для визначення оптимального вектора, що забезпечує мінімальну енергію на переробку технологічних відходів. Одержано залежність співвідношень поточних значень споживаної енергії і енергоємності від часу переробки відходів. Підтверджено, що кінетичні закономірності переробки відходів виражаються диференціальними рівняннями першого порядку, де в загальному вигляді основні змінні — енергоємність технологічних операцій і тривалість операцій. Параметри математичних моделей можна оцінити за нелінійним методом малих квадратів. Результати теоретичного аналізу і числових експериментів показали, що математична модель технологічних процесів переробки і утилізації техногенних мінеральних відходів має досить високу адекватність.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

**4.И.427. Theoretical-probability approach to analyse the iron ore grinding process** / D. V. Shvets // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 111-117. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Мета роботи — оцінка стохастичних властивостей вихідних змінних першої стадії технологічного процесу подрібнення залізорудної сировини. Одержання оперативної інформації про стохастичні властивості вхідної залізорудної сировини здійснено за допомогою засобів оперативного контролю характеристик руди, що надходить на першу стадію технологічного процесу подрібнення. Використано теоретико-імовірнісний підхід для оцінки властивостей вихідних змінних першої стадії технологічного процесу подрібнення залізорудної сировини на основі інформації про стохастичні властивості вхідної залізорудної сировини. Застосовано даний підхід з метою виконання оцінки стохастичних властивостей вихідних змінних першої стадії технологічного процесу подрібнення залізорудної сировини на основі інформації про стохастичні властивості вхідної залізорудної сировини, що в подальшому надасть можливість підвищити ефективність управління процесом переробки залізорудної сировини в умовах рудозбагачувальних фабрик, знизити коливання параметрів технологічного процесу подрібнення, підвищити якість залізорудного концентрату, а також його конкурентоспроможність на світовому ринку в умовах жорсткої конкуренції. Одержано формули, що надають змогу визначити числові характеристики вихідних змінних першої стадії технологічного процесу подрібнення, які характеризують їх середні значення і розсіювання відносно середніх значень залежно від стохастичних властивостей залізорудної сировини на вході першої стадії технологічного процесу подрібнення — вмісту заліза і твердості. Одержано вирази, що надають можливість оцінити ймовірності потрапляння величин вихідних змінних в задані інтервали. Застосування при моделюванні теоретико-імовірнісного підходу надає можливість оцінити стохастичні властивості вихідних змінних першої стадії технологічного процесу подрібнення — щільності зливу класифікатора першої стадії подрібнення і класифікації та вмісту заліза в промпродуктах першої стадії магнітної сепарації, зв'язавши їх з стохастичним вмістом заліза в залізорудній сировині і його твердістю на вході першої стадії технологічного процесу подрібнення. Одержані в ході досліджень результати надають можливість перейти до формулювання і вирішення завдання управління першою стадією технологічного процесу подрібнення з урахуванням стохастичності її змінних.

*Шифр НБУВ: Ж60802*  
*Див. також: 4.К.519*

# Технологія металів. Машинобудування. Приладобудування

(реферати 4.К.428 — 4.К.662)

**4.К.428.** Аналіз структури після термічної обробки зразків з жароміцного ступу Inconel 718, виготовлених за SLM-технологією / С. В. Аджамський, Г. А. Кононенко, Р. В. Подольський // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 7. — С. 909-924. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Жароміцний стоп Inconel 718 зазвичай підлягає термічній обробці для підвищення характеристик міцності. Основним механізмом зміцнення цього суперстопу є виділення дисперсних частинок вторинних фаз. Залежно від способу виготовлення металовиробу обираються режими термічної обробки. Для литого і деформованого стану, які сьогодні досить вивчено, режими термічної обробки розроблено. Для Inconel 718, виготовленого за технологією селективного лазерного топлення (SLM), тривають дослідження для визначення раціональних режимів термічної обробки. Мета роботи — встановлення раціональних режимів термічної обробки деталей з Inconel 718, виготовлених за SLM-технологією, для одержання високого комплексу механічних властивостей. Досліджували зразки, виготовлені за технологією SLM на обладнанні LLC «Additive Laser Technology of Ukraine» з порошку ступу Inconel 718 у вихідному стані та після термічної обробки за дослідними режимами, які відрізнялися умовами охолодження після першого високотемпературного етапу (у воді та на повітрі). Виконано рентгеноструктурний аналіз, досліджено механічні властивості і мікроструктуру зразків. Встановлено, що оскільки у процесі SLM не відбувається формування значної кількості  $\delta$  — фази, то після високотемпературного етапу термічної обробки немає необхідності у пришивидшеному охолодженні у воді для стримування виділення цієї фази. У разі стримування процесу виділення  $\delta$  — фази збільшується кількість і розмір часток фази  $\gamma'$ , це призводить до зниження показників міцності. Рекомендований режим термічної обробки: нагрів до 980 °C з витримкою в 1 год, охолодженням на повітрі до температури навколишнього середовища, витримка 8 год. за 720 °C, охолодження з пічкою до 620 °C, витримка за 620 °C 8 год.

Шифр НБУВ: Ж14161

Див. також: 4.К.564, 4.К.627, 4.К.646

## Технологія металів

### Металознавство

**4.К.429.** Effect of grain size and deformation temperature on mechanical properties and failure behaviour of 316L austenitic stainless steel / Halil Katiksiz, Suleyman Gunduz // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 5. — С. 673-688. — Бібліогр.: 36 назв. — англ.

У даній роботі досліджено вплив розміру зерен та температури деформації на механічні властивості та поведінку руйнування аустенітної нержавіючої сталі 316L (ASS). Холодна, тепла та гаряча деформації проводилися за температур 25, 500 та 800 °C за швидкості деформації  $1 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ . Результати показали, що міцність і показник деформаційного зміцнення всіх зразків зменшуються зі збільшенням температури випробування, однак зменшення міцності та показника загартовування є меншими в грубозернистих зразках у порівнянні з дрібнозернистими зразками. Це пов'язано з динамічним деформаційним старінням (DSA), що відбулося в грубозернистих зразках, які виявили більш виражену зубчасту поведінку після випробувань за температури 500 або 800 °C завдяки взаємодії рухомих дислокацій та розчинених атомів.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.430.** Investigation of the effects of temperature on physical, mechanical and electrical properties in AISI 310S austenitic stainless steel / Handan Ozlu Torun, Vedat Tasdemir, Suleyman Kerli // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2021. — 22, № 1. — С. 180-184. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

У дослідженні виконано відпал нержавіючої сталі AISI 310S за 800 °C. Досліджено вплив цього відпалу на структурні, морфологічні, механічні властивості та електричну провідність. За результатами XRD помічено, що матеріал є аустенітним і має кубічну природу. SEM-аналіз показав, що структура поверхні сталі AISI 310S змінюється з температурою. Проведено випробування матеріалу на розтяг і виявлено, що межа міцності матеріалу на розтяг знижується під впливом температури. Провідність сталі AISI 310S вимірювалася з використанням чотиризондового методу залежно від термообробки. В результаті вимірювань визначено, що

величина опору зростала, а величина провідності у термообробленому матеріалі зменшувалась.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.431.** Itinerant ferromagnetism in narrow-band metals / P. Farkasovsky // *Condensed Matter Physics*. — 2021. — 24, № 4. — С. 42701. — Бібліогр.: 58 назв. — англ.

Із моменту запровадження у 1963 р., модель Хаббарда (MX) стала однією з найбільш популярних в літературі, що використовується для вивчення колективних явищ у вузькозонних металах (ферромагнетизм, переходи метал — діелектрик, хвилі зарядової густини, високотемпературна надпровідність). Серед усіх цих колективних явищ проблема зонного ферромагнетизму в MX має найдовшу історію. Незважаючи на вражаючу дослідницьку активність у минулому, розуміння фізиками мікроскопічних механізмів, що призводять до стабілізації зонного ферромагнетизму в MX (вузькозонні метали), поки що є далеко не повним. У огляді наведено числові результати з цієї проблеми, одержані точною діагоналізацією для малих кластерів, за методом ренормгрупи для матриці густини та за квантовим методом Монте-Карло в межах різних узагальнень MX. Увагу приділено опису вирішальних механізмів (взаємодій), що сприяють стабілізації ферромагнітного стану, а саме: дальніх перескоків, скорельованих перескоків, далекосяжної кулонівської взаємодії, плоских зон, структури графіки. Хоча більшість наведених результатів одержано для одновимірного випадку, але також обговорено і вплив збільшення розмірності системи на її ферромагнітний стан.

Шифр НБУВ: Ж41279

Металознавство чорних металів і сплавів

### Металознавство заліза та його сплавів

**4.К.432.** Вплив нікелю і молібдену на структуру та хімічний склад поверхні руйнування чавуну з кулястим графітом / Є. Г. Афтандіянц // *Металознавство та оброб. металів*. — 2021. — 27, № 3. — С. 40-48. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

У роботі наведено результати дослідження впливу молібдену та додаткового легування нікелем на структуру та хімічний склад поверхні руйнування чавуну з кулястим графітом. Показано, що руйнування чавунів з кулястим графітом відбувається по межам розподілу графітових кульок з матрицею, а руйнування матриці відбувається шляхом крихкого міжзеренного і внутрішньозеренного сколу. У разі легування молібденом і додатково нікелем відбувається зміна механізму внутрішньозеренного руйнування матриці з крихкого для нелегованого чавуну на в'язке для легованого молібденом і додатково нікелем. Встановлено, що на поверхні руйнування чавунів, залежно від місця аналізу, присутні такі елементи, як O, C, P, N, Cu, Ni, Si, Mg. Дослідженнями розподілу домішок у приповерхневих шарах зруйнованих зразків показано, що вміст таких елементів, як кисень, фосфор і азот зі збільшенням відстані від поверхні руйнування зменшується. За легування чавуну молібденом і додатково нікелем вміст фосфору в місцях матриці чавуну, де були розташовані графітові кульки, зменшується на 40—45 %, що підвищує опір чавуну крихкому руйнуванню.

Шифр НБУВ: Ж14768

**4.К.433.** Градієнтність структури і властивості сталевих виливків / С. Є. Кондратюк, В. І. Вейс, Ж. В. Пархомчук, Г. І. Шевченко // *Металознавство та оброб. металів*. — 2021. — 27, № 3. — С. 3-14. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

В роботі на прикладі сталі 25Л досліджено вплив перегрівів розплаву в інтервалі 50 – 150 °C над рівноважним ліквідусом і швидкості його охолодження під час кристалізації виливків на формування макроструктурних зон по їх перерізу, на зміну дисперсності зерна, характеристик дендритної будови і механічних властивостей. Встановлено, що макроструктура виливків у напрямі одностороннього тепловідбору по мірі віддалення від охолоджуваної поверхні складається з чотирьох основних структурних зон — дрібних рівновісних кристалів, стовбчастих, розгалужених і великих рівновісних кристалів, протяжність і морфологія яких закономірно змінюється залежно від термодинамічних умов кристалізації і структуроутворення. Показано визначальну роль швидкості охолодження за значних перегрівів розплаву на збільшення кількості зародків кристалізації, формування більш дисперсної литої структури за рахунок підвищення ступеня переохолодження розплаву за кристалізації. Встановлено закономірності зміни кількісних характеристик мікроструктури і дендритної будови залежно від зміни температурно-часових параметрів кристалізації у різних структурних зонах виливків та їх зв'язок із характеристиками механічних властивостей сталі. На основі математичної обробки експериментальних даних за методом лінійного регресійного

аналізу одержано інтерполяційні моделі та їх графічні інтерпретації, які надають змогу кількісно оцінити та прогнозувати зміну механічних властивостей у різних структурних зонах градієнтних вилітків залежно від температури перегріву розплаву і режимів його охолодження в межах досліджуваного факторного простору.

Шифр НБУВ: Ж14768

**4.К.434. До питання про власні частоти поперечних коливань системи «балка-двигун»** / Р. О. Кусса // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 28-36. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Розглянуто вплив термічної обробки за технологією «Quenching-and-Partitioning» (Q&P) на фазово-структурний стан та механічні властивості низьколегованої TRIP-assisted сталі 20C2Г2Б. Встановлено, що Q&P-обробка із аустенітизацією у межах критичного інтервалу (МКІ) температур із гартувальним охолодженням до 200 °С і наступною витримкою при 50 – 400 °С впродовж 5 – 20 хв суттєво підвищує пластичність у порівнянні зі стандартною термічною обробкою низьковуглецевих TRIP-assisted сталей. Q&P-термообробка із аустенітизацією у однофазному інтервалі температур із гартувальним охолодженням до 235 °С і наступною витримкою при 350 – 400 °С впродовж 5 – 20 хв забезпечує зростання показників міцності та ударної в'язкості сталі. Найбільш високій комплекс механічних властивостей (PSE = 20 ГПа %) забезпечується МКІ/Q&P обробкою з витримкою при 400 °С впродовж 5 та 20 хв. Поліпшення механічних властивостей пов'язується із формуванням багатозональної мікроструктури, яка містить підвищену кількість залишкового аустеніту, та зі здатністю аустеніту до прояву TRIP-ефекту.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.435. Магнітооптичні властивості двошарових систем на основі Fe та Pt** / О. В. Безділько, Ю. О. Шкурдода, С. М. Ващенко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 242-247. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Наведено результати експериментальних досліджень магнітооптичних властивостей і фазового складу тонких плівок і мультишарів на основі Fe та Pt. Зразки одержано у високовакуумній камері ( $10^{-8}$  Па) шляхом пошарового осадження з тиглів за кімнатної температури. Показано, що ГЦК твердий розчин FePt утворюється вже у процесі осадження на підкладку (пластини ситалу). Залежно від концентрації атомів компонент у невідпалених зразках можна сформулювати 3 фази: т. р. Fe (Pt); Fe<sub>3</sub>Pt; FePt. Першою ознакою початку впорядкування у ГЦК фазі FePt слід вважати появу надрефлексів у вигляді ліній (001) і (002) під час термообробки. Залежно від загальної товщини мультишару або окремих шарів, температура відпаду, за якої з'являються екстра-рефлекси, може коливатися в межах 300 – 570 К. Усі одержані зразки мають низьку коерцитивність (0,25 – 0,4 мТл). Магнітооптичні дослідження показали, що збільшення вмісту немагнітного компонента зменшує основні магнітні характеристики. Однак у мультишарів [Fe(3)/Pt(3)]<sub>n</sub>/S із кількістю повторюваних елементів від 2 до 8 спостерігається збільшення основних магнітних параметрів у порівнянні з двошаровими плівками за однакової ефективною товщини.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.436. Моделювання впливу електромагнітного поля на структуроутворення зварених під водою з'єднань** / С. Ю. Максимов, О. М. Бердікова, О. О. Прилипко, Т. О. Алексеєнко, Є. В. Половецкий, А. А. Радзівська // Автомат. зварювання. — 2021. — № 6. — С. 21-28. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

У розробленому комп'ютерному додатку Proj5.exe реалізовано ідею послідовного обчислення величин, де значення величини зварювального струму/напруги та струму/напруги в індукторі зовнішнього електромагнітного впливу (ЗЕМВ) підбирається дослідником. Це надає можливість підвищити ефективність досліджень із мінімальною кількістю експериментів під водою. З використанням одержаних параметрів зовнішнього електромагнітного поля (ЗЕМП) виконано наплавлення під водою порошковим дротом ППС-АН1 на пластину з низьколегованої сталі 09Г2С. Дослідженнями встановлено, що використання ЗЕМВ сприяє подрібненню зеренної структури наплавленого металу та зменшенню частки неметалевих включень за помітного їх диспергування. Крім того, в металі зони термічного впливу зменшуються параметри пакетної структури бейніту, спостерігається більш рівномірний рівень мікротвердості у процесі подрібнення субструктури. ЗЕМП значно впливає на дислокаційну структуру металу, сприяє рівномірному та безградієнтному її розподілу, що зумовлює рівномірний рівень дислокаційного зміцнення у локальних об'ємах структури та зниження рівня локальних внутрішніх напружень.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.437. Покращення властивостей сталей екологічним способом ізотермічної та ступенчастої закалки** / Л. С. Малинов, В. Л. Малинов, Д. В. Бузова // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 29-35. — Бібліогр.: 19 назв. — рос.

Покращення механічних властивостей сталей дозволяє збільшити експлуатаційну стійкість деталей машин, що є важливою задачею матеріалознавства. Одним із перспективних напрямків в її розв'язанні є одержання у них багатофазної структури,

одной из основных составляющих которой является метастабильный аустенит, претерпевающий при нагружении динамическое деформационное мартенситное превращение (ДДМП)-эффект самозакалки при нагружении (СЗН). Способами, обеспечивающими требуемую структуру, являются изотермическая и ступенчатая закалка. Однако в настоящее время при их проведении для охлаждения с температуры аустенитизации и выдержки при постоянной температуре используются неэкологичные вещества: нагретое масло, расплавы солей или щелочей. В связи с этим актуальной проблемой является их исключение из технологического процесса. На ряде сталей показана возможность решения этой проблемы. Цель работы — показать возможность повышения механических свойств исследованных сталей 30ХГСА, 38ХС, 45Г, 40ХН, 10Г12, 60Х18 применением рациональных режимов экологичного способа закалки сталей (изотермической — для низколегированных и ступенчатой — для высоколегированных) за счет получения в их структуре наряду с другими составляющими метастабильного остаточного аустенита и реализации эффекта СЗН. Образцы исследованных сталей после аустенитизации (в ряде случаев с выдержкой в междокритическом интервале температур — МКИТ) охлаждали в воде до температуры образования нижнего бейнита (изотермическая закалка) или стабилизации переохлажденного аустенита к мартенситному превращению при охлаждении (ступенчатая закалка), после чего выдерживались в печи, и охлаждались на воздухе до комнатной температуры. Применялись дифракционный, металлографический и рентгеновский методы исследования. Определялись механические свойства при растяжении и ударной вязкости. Эти свойства сравнивались с полученными у исследуемых сталей после типовой термообработки, включающей закалку в масле и отпуск. Показано, что изотермическая и ступенчатая закалка исследованных сталей без использования неэкологичных веществ, проведенная по рациональным режимам, позволяет повысить механические свойства по сравнению с их уровнем после обычной применяемой закалки в масле (пожароопасно, пары канцерогенны), и отпуска. Это достигается поучением многофазной структуры с метастабильным аустенитом. Предложено для повышения механических свойств исследованных сталей получать у них многофазную структуру с метастабильным аустенитом проведением изотермической и ступенчатой закалки экологичным способом без использования нагретого масла, расплавов солей или щелочей. Для исследованных сталей определены режимы изотермической и ступенчатой закалки экологичным способом, позволяющие повысить механические свойства по сравнению с уровнем, достигаемым закалкой и отпуском. При этом в отличие от аналогичного типового способа закалки исключены затраты на приобретение солей или щелочей, их утилизацию, промывку изделий от них. По сравнению с закалкой и отпуском новый способ не требует применения масла и отпуска. Последнее улучшает экологию и снижает энергозатраты при термообработке.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.К.438. Прогнозування енергетичного стану нерівноважних термодинамічних систем в умовах деградації їхньої внутрішньої будови та функціональних властивостей** / І. Ф. Ткаченко, В. І. Мірошніченко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 74-81. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Розроблено теоретичний підхід до індивідуального прогнозування характеристик енергетичного стану термодинамічних систем (ТС) у нерівноважних умовах функціонування, що супроводжуються передбачуваною та випадковою деградацією їх внутрішньої будови та функціональних властивостей. Одержано аналітичні співвідношення задля розрахунку базових параметрів, що забезпечують ефективне функціонування ТС з урахуванням індивідуальних особливостей їх внутрішньої будови. Розроблений загальний підхід застосовано задля прогнозування інтервалу температур розвитку дислокаційної повзучості дисперсно-зміцненої сталі ASTM A316 промислового виробництва. Одержані результати та їх фундаментальне теоретичне підґрунтя засвідчують можливість використання розробленого підходу у різних сферах застосування: техніка, управління, економіка, медицина тощо.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.439. Регенерація литої структури білих чавунів шляхом їх термічної обробки** / І. Ф. Ткаченко, В. І. Мірошніченко, В. Г. Гаврилова // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 19-24. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

На підставі результатів раніше виконаних теоретичних та експериментальних досліджень визначено умови змін мікроструктури білих кватертектитичних легуваних чавунів шляхом їх термічної обробки, яка базується на принципах «регенерації» мікроструктури гетерофазних матеріалів із поліморфними матричними фазами. Показано формування у процесі оптимальної термічної обробки дослідженого білого чавуну дисперсних, однорідних за розмірами та характером свого розподілення в структурі кристалів легуваного структурно вільного цементиту, замість пластинчастого, що входив до складу ледебуриту, а також наддисперсних ділянок матричної фази, що містять нанорозмірні частинки цементиту. Наголошено на спільних рисах процесів «регенерації» мікроструктури у гетерофазних матеріалах різного хімічного складу,

що забезпечує надійне одержання високих показників механічних властивостей.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.440. Фазовий склад гальванічних залізо-нікелевих сплавів, отриманих за допомогою імпульсного струму** / Р. П. Ганич, В. О. Заблудовський, В. В. Артемчук, Ю. В. Зеленько, Р. В. Маркуль // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 141-145. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Наведено результати дослідження фазового складу сплавів залізо-нікель, отриманих при нестационарному електролізі. Встановлено, що використання уніполярного імпульсного струму призводить до значного збільшення кристалізаційної перенапруги на фронті кристалізації в момент дії імпульсу, що впливає на компонентний склад покриттів. Фазовий склад сплавів, що утворюється на катоді, відрізняється від представленого на рівноважній діаграмі стану залізо-нікель.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.441. Формування фазового складу і магнітні властивості у надтонких плівках FePd — Au під час відпалів у вакуумі та водні** / М. Н. Шаміс, П. В. Макушко, І. Д. Бесєдін, Я. О. Березняк, К. О. Грайворонська, Т. І. Вербицька, Ю. М. Макогон // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 4. — С. 505-517. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Досліджено вплив середовища термічної обробки на перебіг процесів фазоутворення у нанорозмірних плівках FePd з додатковим шаром Au. Плівки FePd/Au одержано за допомогою методу магнітронного осадження на підкладку SiO<sub>2</sub>/Si(001) за кімнатної температури. Загальна товщина плівок складала 5 нм, а товщина шару Au була 0,3, 0,6 та 0,9 нм. Після осадження плівки піддані подальшій термічній обробці у вакуумі або середовищі водню у температурному інтервалі 600 – 700 °C з ізотермічною витримкою 0,5 — 20 год. Встановлено, що термічна обробка у водні пришвидшує перебіг процесів фазоутворення у плівках FePd (4,7 нм)/Au (0,3 нм) у порівнянні з відпалом у вакуумі. Збільшення товщини додаткового шару Au не сприяє формуванню магнітотвердої фази L1<sub>0</sub> FePd.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.442. Холодноламкість сталей в умовах концентрації напружень (повідом. 1)** / Ю. Я. Мешков, К. Ф. Сорока // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 781-796. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

У роботі представлено феноменологічну модель в'язко-крихкого переходу у сталей, викликаного дією низьких температур і концентраторів напружень (КН) — надризів, тріщин тощо. Розглянуто закономірності впливу чинників міцності і в'язкості сталі на критичну температуру крихкості T<sub>c</sub> зразків з кільцевим надризом у разі розтягування або зразків з тріщиною у разі триточкового вигину. Показано, що причиною крихкості зразків з КН є надлишкове (надкритичне) низькотемпературне зміцнення сталі, незбалансоване з необхідним запасом її в'язкості, коли реальна міцність сталі σ<sub>0,2</sub> перевищує критичну σ<sub>0,2c</sub> для даного виду КН. Розкрито зміст величини σ<sub>0,2c</sub>. У термінах спеціальних показників злаомцтійкості сталі B<sub>r</sub>, що відображають її запас в'язкості. Сформульовано рекомендації щодо оптимізації комплексу механічних властивостей для виробів типу кріпильних прогонців, що несуть на собі КН у вигляді гвинтових нарізів, з метою запобігання їх холодноламкості за низькотемпературної експлуатації.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.443. Energy activation spectrum of low-temperature acoustic relaxation in high-purity iron single crystal. Solution of the inverse problem of mechanical spectroscopy by the Tikhonov regularization method** / Yu. A. Semerenko // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 73-80. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

При вивченні температурних залежностей акустичного поглинання та модуля пружності часто спостерігаються релаксаційні резонанси — піки поглинання, яким на температурній залежності модуля пружності відповідає характерна сходишка. Вважається, що виникнення таких релаксаційних резонансів пов'язано з наявністю в структурі матеріалу елементарних мікроскопічних релаксаторів, що взаємодіють із досліджуваною коливальною модою механічних коливань зразка. В достатньо досконалому матеріалі такий процес характеризується часом релаксації τ, а у реальному матеріалі з дефектами — спектром часу релаксації P(τ). Найчастіше такі релаксаційні процеси мають термічно активований характер і час релаксації τ(T) визначається співвідношенням Ареніуса τ(T) = τ<sub>0</sub>exp(U<sub>0</sub>/kT), а характеристиками процесу будуть U<sub>0</sub> — енергія активації, τ<sub>0</sub> — період спроб, Δ<sub>0</sub> — характерний елементарний внесок окремого релаксатора у динамічний відгук матеріалу та їх спектри. В області низьких температур kT << U<sub>0</sub> статистичним розподілом параметрів τ<sub>0</sub> і Δ<sub>0</sub> з експоненційною точністю можна знехтувати, а релаксаційний внесок у температурній залежності поглинання та динамічного модуля пружності матеріалу будуть визначатися тільки спектром енергій активації P(U) мікроскопічних релаксаторів. Основна задача механічної спектроскопії при аналізі таких релаксаційних резонансів зводиться до визначення U<sub>0</sub>, τ<sub>0</sub>, Δ<sub>0</sub> і P(U). Показано, що проблема знаходження спектральної функції P(U) для енергій активації акустичної релаксації в реальних кристалах з дефектами, зводиться до роз-

в'язку інтегрального рівняння Фредгольма I роду з приблизно відомою правою частиною та відноситься до класу некоректно поставлених задач. Запропоновано метод визначення P(U) виходячи з експериментальних температурних залежностей акустичного поглинання чи модуля пружності, що базується на алгоритмі тихонівської регуляризації. Встановлено, що акустична релаксація у чистому монокристалічному залізі в області температур 5—100 K характеризується двомодовою спектральною функцією P(U) із максимумами в області 0,037 і 0,015 eV, що відповідають α-піку та його α' сателіту.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.К.444. Microstructure and hardening behavior of argon-ion irradiated steels 18Cr10NiTi and 18Cr10NiTi-ODS** / I. Kolodiy, O. Kalchenko, S. Karpov, V. Voyevodin, M. Tikhonovsky, O. Velikodnyi, G. Tolmachova, R. Vasilenko, G. Tolstolutska // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 105-114. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Вивчено зміну мікроструктури та нанотвердості в сталях X18Ni10T і X18Ni10T-D3O після опромінення іонами аргону за допомогою комбінації методів наноіденгування, рентгеноструктурного аналізу (РСА), просвічувальної та сканувальної електронної мікроскопії. Модифікований D3O сплав одержано на основі звичайної аустенітної сталі X18Ni10T шляхом механічного легування сталювого порошку наноксидами Y(Zr) із подальшою термо-механічною обробкою. РСА не показав суттєвих змін у структурі сталі X18Ni10T після опромінення за кімнатної та підвищених температур (873 K) і в D3O-сталі після опромінення за 873 K, тоді як ознаки подрібнення доменів і появи мікрореформації виявлено після опромінення сталі X18Ni10T-D3O за кімнатної температури. Пошаровий ПЕМ-аналіз проведено для дослідження мікроструктури сплавів уздовж профіля пошкодження. Більш висока концентрація пошкоджень і Ag явно призводить до збільшення розміру порожнин та їх щільності в обох сталях. Розпухання складо майже половину для X18Ni10T-D3O (4,8 %) у порівнянні з X18Ni10T (9,4 %), що свідчить про поліпшений опір розпухання у OD3-сталі. Обговорено роль межі розподілу оксид/матриця як стоку для радіаційних точкових дефектів та атомів інертного газу. Дрібнодисперсні частки оксиду розглянуто як ефективний фактор у пригніченні укрупнення порожнин та обмеження скупчення дефектів невеликим розміром. Поведінку твердості досліджено як на неопроміненних, так і на опромінених зразках і порівняно з такими за кімнатної та підвищеної температур опромінення. Підвищення твердості неопроміненої D3O-сталі в основному пов'язано з подрібненням зерна та додаванням частинки оксиду ітрію. Зміцнення сталі X18Ni10T-D3O після опромінення іонами Ag за кімнатної температури виявилось набагато нижчим, ніж X18Ni10T. Для обох сталей у приповерхневій області спостерігаються чорні точки та дислокаційні петлі; однак основний ефект зміцнення обумовлений порожнинами. Встановлено, що D3O-сталь є менш схильною до радіаційного зміцнення/окрихчення у порівнянні зі звичайною аустенітною сталлю.

Шифр НБУВ: Ж43925

Див. також: 4.К.593, 4.К.602, 4.К.620, 4.К.629, 4.К.633

Вплив легуючих елементів і домішок на структуру та властивості залізних сплавів. Теорія легування. Леговані залізні сплави

**4.К.445. Розчинність Cu, Ni, Mn у високобористих сплавах Fe — В — С** / О. В. Сухова // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 110-116. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Досліджено вплив легуючих елементів на процеси формування структури та механічні властивості литих високобористих сплавів Fe — В — С, охолодження зі швидкостями 10 і 10<sup>3</sup> K/с. Склад сплавів знаходився в наступному концентраційному діапазоні: В (10 — 14 wag. %), С (0,1 — 1,2 wag. %), М (5 wag. %), де М — Cu, Ni чи Mn, Fe — залишок. Структуру сплавів вивчено з використанням методів кількісної металографії, рентгеноструктурного аналізу, сканувальної електронної мікроскопії, рентгеноспектрального мікроаналізу. Механічні властивості структурних складових, а саме мікротвердість і коефіцієнт тріщиностійкості, виміряно на мікротвердомірі Віккерса. Мідь має нехтовно малу розчинність у фазах Fe(B, C) і Fe<sub>2</sub>(B, C) високобористих сплавів Fe — В — С, тому цей елемент залишається в рідині під час кристалізації. В результаті по її закінченні в структурі спостерігаються глобулярні включення Cu. У порівнянні з міддю нікель розчиняється в структурних складових сплавів у більшій кількості, переважно заміщуючи Fe в решітці фази Fe<sub>2</sub>(B, C). Маючи обмежену розчинність, нікель також утворює вторинну фазу Ni<sub>4</sub>V<sub>3</sub> по межах кристалів Fe<sub>2</sub>(B, C). Марганець повністю розчиняється в структурних складових сплавів Fe — В — С, заміщуючи залізо переважно в кристалічній ґратці фази Fe(B, C). Потрапляючи в структуру боридів заліза, Mn і Ni підвищують їх пластичність, але знижують мікротвердість. Особливості структуроутворення та властивості легуваних високобористих сплавів Fe — В — С пояснено з урахуванням електронної структури легуючих елементів.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.446. Effect of Ti, Al, Si on the structure and mechanical properties of boron-rich Fe — B — C alloy** / O. V. Sukhova // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 115-121. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Досліджено вплив заміщення Fe у високобористих сплавах Fe — B — C, що містять 10,0 — 14,0 % B; 0,1 — 1,2 % C; Fe — залишок, 5,0 % Ti, Al чи Si (у ваг. %) із застосуванням методів оптичної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу, сканувальної електронної мікроскопії та рентгеноспектрального мікроаналізу. Механічні властивості, а саме мікротвердість і коефіцієнт тріщиностійкості, вимірювали на приладі Віккерса. Мікроструктура базових сплавів Fe — B — C, охолоджених зі швидкістю  $10^3$  K/c, складається з первинних дендритів твердого розчину Fe(B, C) і кристалів Fe<sub>2</sub>(B, C). Встановлено, що титан має найнижчу розчинність у структурних складових сплавах Fe — B — C, причому Ti переважно розчиняється в решітці фази Fe(B, C), займаючи в ній позиції Fe. Показано, що цей елемент, в основному, бере участь в утворенні вторинних фаз, ідентифікованих як TiC, які спостерігаються в структурі у вигляді виділень по межах фази Fe<sub>2</sub>(B, C). Титан незначно підвищує мікротвердість і знижує коефіцієнт тріщиностійкості високобористих сплавів Fe — B — C завдяки твердо-розчинному зміцненню дендритів Fe(B, C) та виділенню вторинних фаз. Розчинність Al і Si в фазах Fe(B, C) і Fe<sub>2</sub>(B, C), а також кількість вторинних фаз, що утворюються в структурі, свідчать про більшу розчинність Al і Si у структурних складових у порівнянні з Ti. Ці елементи переважно розчиняються в кристалічній решітці фази Fe<sub>2</sub>(B, C), заміщуючи атоми заліза, а також утворюють по її межах сполуки AlB<sub>12</sub>C і SiC відповідно. Додавання Al і Si до високобористих сплавів Fe — B — C незначно зменшує мікротвердість і збільшує коефіцієнт тріщиностійкості структурних складових. Підвищення швидкості охолодження з  $10$  до  $10^3$  K/c не викликає суттєвої зміни характеру розчинності досліджених легуючих елементів у високобористих сплавах Fe — B — C. Охолодження з більшою швидкістю забезпечує зростання мікротвердості та коефіцієнта тріщиностійкості структурних складових, середні розміри яких стають значно меншими. Вплив легуючих елементів на структуру та механічні властивості досліджених високобористих сплавів Fe — B — C пояснено різницею атомних радіусів та електронної структури розчинених атомів Ti, Al, Si.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.К.447. Forecast and control of structure and properties of ultra-low-carbon steels** / Yu. M. Koval, V. Z. Kutsova, T. V. Kotova, M. A. Kovzel // Metallphysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 753-768. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

За допомогою методу фізико-хімічного моделювання одержано концентраційні інтервали вмісту елементів для оптимізації складу сталей 01ЮТА, 01ЮТ і забезпечення необхідного комплексу властивостей вальцювання. Досліджено вплив деформаційних режимів вальцювання у феритному інтервалі температур на формування структури і властивості ультранизькоуглецевої сталі. Одержані дані можуть бути використані для керування процесами структуроутворення та встановлення раціональних технологічних режимів обробки тонколистової вальцювки для підприємств автомобілебудування та машинобудівної промисловості.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.448. Formation of structure and properties of boron-rich Fe — B — C alloys alloyed with Cr, V, Nb or / and Mo** / O. V. Sukhova // Metallphysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 3. — С. 355-365. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

Вивчено вплив заміщення Fe у високобористих стопах Fe — B — C, що містять 10,0 — 14,0 % B та 0,1 — 1,2 % C, 0 — 5,0 % Cr, V, Mo або / та Nb (у ваг.), із застосуванням методів оптичної мікроскопії, рентгеноструктурного аналізу, сканувальної електронної мікроскопії, рентгеноспектрального мікроаналізу. Мікроструктура базових сплавів Fe — B — C складається з первинних дендритів твердого розчину Fe(B, C) та кристалів Fe<sub>2</sub>(B, C), що утворюються за перитетичною реакцією між фазами Fe(B, C) та рідиною. Встановлено, що хром та ванадій мають високу розчинність у структурних складових сплавів Fe — B — C, причому Cr та V в більшій кількості розчиняються в дендритах Fe(B, C), займаючи позиції атомів Fe. Додавання Cr або V до сплавів Fe — B — C надає змогу зменшити їх крихкість: незначно знижуючи мікротвердість структурних складових, ці елементи значно підвищують їх коефіцієнт тріщиностійкості. Показано, що моібден та ніобій переважно входять до складу вторинних надлишкових фаз, ідентифікованих у структурі як Mo<sub>2</sub>B, Mo<sub>2</sub>(B, C) або NbV<sub>2</sub> відповідно. Вміст Mo та Nb в твердих розчинах Fe(B, C) та Fe<sub>2</sub>(B, C), а також кількість утворюваних ними вторинних фаз свідчать про низьку розчинність Mo та відсутність розчинності Nb в цих структурних складових. Mo та Nb збільшують твердість базового стопу Fe — B — C завдяки виділенню вторинних фаз. З метою підвищення експлуатаційних властивостей базових високобористих сплавів Fe — B — C до їх складу одночасно додавали 1,0 — 2,0 % Cr, 0,5 — 1,0 % V, 1,0 — 3,0 % Nb, 1,0 — 3,0 % Mo. Покращання властивостей забезпечується формуванням Cr — та V-вмістних твердих розчинів Fe<sub>2</sub>(B, C) та Fe(B, C), а

також вторинних фаз на основі Mo та Nb. Розроблений багатокomпонентний стоп рекомендовано як наповнювач макрогетерогенних композиційних покриттів, призначених для зміцнення поверхонь деталей, що працюють в абразивних або газоабразивних середовищах за підвищених температур.

Шифр НБУВ: Ж14161

Див. також: 4.К.636

Конструкційна сталь

**4.К.449. Визначення ефективних режимів сходінкового старіння штампового сплаву для гарячого деформування** / В. Я. Грабовський, В. І. Канюка, О. В. Лисиця // Металознавство та оброб. металів. — 2021. — 27, № 3. — С. 32-39. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

З використанням методики математичного планування експерименту досліджено вплив двосходінкового (низькотемпературне + високотемпературне) старіння на твердість та високотемпературну (750 °C) ударну в'язкість штампового сплаву марки ХН35ВТЮ (ЭК39) для гарячого пресування металів. Необхідність підвищення високотемпературної ударної в'язкості сплаву зумовлена значним її зниженням за зростання температури випробувань від кімнатної до 700 — 750 °C. Для виділення за старіння частинок зміцнювальної γ-фази типу Ni<sub>3</sub>(Al, Ti) сплав попередньо піддавали гартуванню в маслі від температури 1150 °C. Визначення найбільш ефективних режимів двосходінкового старіння виконували з використанням дрібної репліки ортогонального плану другого порядку типу 24-1. Перша (низькотемпературна) сходінка відповідає початку спінодального розпаду пересиченого твердого розчину на стадії утворення зон Гін'є — Престона, а друга (високотемпературна) — формуванню частинок стабільної γ-фази типу Ni<sub>3</sub>(Ti, Al). Варіювались температура та час старіння на кожній сходінці. За даними матриці тонування одержано рівняння регресії, а також проведено додаткове визначення режимів сходінкового старіння, які забезпечують сплаву більш високий рівень обраних властивостей у порівнянні з рекомендованим одинарним старінням (780 °C, 10 год). Встановлено, що зміна температури старіння на другій сходінці старіння не впливає на твердість сплаву в межах її варіювання (750 — 800 °C). Незначним є також вплив на ударну в'язкість зміни температури (650 — 700 °C) та часу витримки (2 — 6 год) на першій сходінці старіння. Підвищення високотемпературної ударної в'язкості від 38 до 120 Дж/см<sup>2</sup> (за збереження твердості та високотемпературної міцності на тому ж рівні) досягається після сходінкового старіння 700 °C, 20 год + 750 °C, 2 год. Зростання твердості з 29 до 33 HRC за одночасного підвищення значень ударної в'язкості до 55 Дж/см<sup>2</sup> забезпечується сходінковим старінням 725 °C, 10 год + 775 °C, 6 год. За результатами електронно-мікроскопічного дослідження мікроструктури встановлено, що досягнутий рівень ударної в'язкості після сходінкового старіння забезпечується підвищенням дисперсності сферичних частинок γ-фази типу Ni<sub>3</sub>(Al, Ti). Зростання твердості зумовлено більш рівномірним розподілом їх в'ємі та меншим розкидом розмірів по перерізу інструмента.

Шифр НБУВ: Ж14768

**4.К.450. Відпускна крихкість литої штампової сталі 4X4H5M4Ф2** / О. М. Сидорчук, О. І. Биков, А. П. Позній // Металознавство та оброб. металів. — 2021. — 27, № 3. — С. 57-61. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Наведено результати досліджень конструкційної сталі марки 4X4H5M4Ф2 після термічної обробки. Встановлено прояви відпускної крихкості за температури 450 — 500 °C, пов'язаної з максимальним значенням параметру «а» кристалічної будови за формування твердого розчину заміщення в системі «Fe — C». Встановлено зв'язок між особливостями кристалічної будови дослідженої сталі та комплексом фізико-механічних властивостей. Максимальне значення параметра «а» (а = 0,28848 нм) елементарної чарунки мартенситу кристалічної ґратки відображає максимальну насиченість α — твердого розчину, що зумовлює підвищення опору кристалічної ґратки деформації, надає змогу підвищити твердість мартенситу відпуску (до 56 HRC), змінити параметр фізичної структурно-чутливої величини (підвищення питомої провідності до 0,200 Ом-мм<sup>2</sup>/м), підвищувати межу міцності, зменшити рівень ударної в'язкості (до 15 Дж/см<sup>2</sup>) та підвищити крихкість за температур 450 — 500 °C. Продемонстровано можливість використання матриць (сталі 4X4H5M4Ф2, без технологікування) для гарячого деформування алюмінієвого сплаву АК7ч, що у процесі експлуатації не досягає температури відпускної крихкості (вище 460 °C).

Шифр НБУВ: Ж14768

**4.К.451. Одержання трубних заготовок з мідно-нікелевого сплаву МНЖ 5-1 при використанні інструменту з штампової сталі регулюванням аустенітного перетворення при експлуатації** / О. М. Сидорчук // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 24-28. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — виготовлення штампового інструменту зі сталі з регулюванням аустенітного перетворення при експлуатації для

підвищення рівня ресурсу експлуатації при гарячому деформуванні мідно-нікелевого сплаву. Використано методи — металографічний, високотемпературний рентгенофазовий та дилатометричний аналізи дослідної сталі. Представлено режим термічної обробки (неповний відпал) сталі 4X3H5M3Ф за температури  $750 \pm 20$  °С, одержаної електрошлаковим переплавом, за якого одержано перліто-сорбітну структуру при твердості 33 — 34 HRC і здійснюється краща механічна обробка різанням заготовки для виготовлення фільтр-матриць для гарячого деформування мідного сплаву. Запропонований режим кінцевої термічної обробки (гартування  $1030 \pm 30$  °С та відпуску  $600 \pm 5$  °С) дослідженої сталі надають можливість розгрівати матрицю у процесі експлуатації до температури 600 °С. Термічна стійкість інструменту для гарячого деформування може бути значно підвищена при використанні сталі з регулюванням аустенітного перетворення при експлуатації. Така сталь у вихідному стані має феритну основу, а при нагріві до температур експлуатації відбувається від  $\alpha$ -Fe до  $\gamma$ -Fe перетворення і, у подальшому зберігається аустенітна структура протягом усього періоду високотемпературної експлуатації штампового інструменту. Підтверджено, що штамповий інструмент зі сталі 4X3H5M3Ф при пресуванні мідно-нікелевого сплаву працює в інтервалі температур, що відповідають процесу аустенізації. Скорочено технологічну операцію, а саме термомодеформаційну обробку (ковку) зливків, одержаних електрошлаковим переплавом. Проведено дослідно-промислове випробування штампового інструменту сталі 4X3H5M3Ф при виготовленні трубних заготовок  $\varnothing 67 \pm 01$  мм з мідно-нікелевого сплаву марки МНЖ 5-1. В результаті дослідження на ВАТ «Артемівський завод по обробці кольорових металів та сплавів» (м. Бахмут, Донецька обл., Україна) за температури експлуатації 900 – 950 °С, матриці, виготовлені зі сталі 4X3H5M3Ф (без деформації-кування), показали стійкість у трічі вищі, ніж матриці зі сталі 3Х3М3Ф, виготовлені на підприємстві.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.К.452. Триботехнічні характеристики дисперсійно нітридванадієво зміцнених сталей** / В. М. Бородій, О. О. Мікосянчик // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 71-79. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Проведено аналіз антифрикційних, протизношувальних та енергетичних характеристик колісних та рейкових сталей. Встановлено позитивний вплив технології мікролегування сталі ванадієм і азотом на триботехнічні характеристики колісної сталі. Розглянуто процеси структурної пристосованості нітридванадієво зміцненої колісної сталі з позицій механо-фізико-хімічних процесів, які відбуваються з поглинанням енергії поверхневими та приповерхневими шарами металу.

Шифр НБУВ: Ж63290

**4.К.453. Фізико-математичне моделювання процесу формування градієнтних метастабільних модифікацій навуглецьованих шарів конструкційних сталей** / О. П. Чейлях, Н. Є. Мак-Мак, Я. О. Чейлях, М. А. Рябікіна, К. Шимізу // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 629-653. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Розроблено алгоритм причинно-наслідкових зв'язків фізико-хімічних і структурних факторів з формуванням навуглецьованих метастабільних шарів і властивостей конструкційних сталей у процесі їх еволюції. Побудовано фізико-математичну модель диференційовано-градієнтного розподілу карбону та легуючих елементів по глибині навуглецьованого шару за цементаций сталей 25ХГТ і 50Г за рахунок впливу на мартенситну точку  $M_n$ , що демонструє кількісний розподіл фазово-структурного складу та в особливості метастабільного залишкового аустеніту ( $A_{зал}$ ). Від цього розподілу залежить ступінь метастабільності  $A_{зал}$  та кінетика його деформаційного мартенситного узал  $\gamma_{зал} \rightarrow \alpha$ -перетворення у процесі зношування (ДМПЗ), що позитивно впливає на показники зносостійкості та експлуатаційну довговічність сталей. Теоретично й експериментально встановлено розподіл положення точки  $M_n$ , кількості  $A_{зал}$  та градієнту зміну мікроструктури по глибині цементованого шару сталі 50Г після гартування від різних температур (від 800 до 1000 °С). Одержано квадратичні поліноміальні рівняння регресії залежності точки  $M_n$ , вмісту карбону та кількості  $A_{зал}$  від глибини цементованого шару, які підтверджено експериментально. Встановлено закономірність розподілу зносостійкості по глибині навуглецьованого шару сталі 25ХГТ після плазмового гартування за 1200 – 1300 °С, яка є достатньо високою ( $\epsilon_T = 6,2 - 5,3$ ) до глибини  $\sim 0,4$  мм, коли кількість  $A_{зал}$  складає 67 — 48 %, та зменшується до  $\epsilon_T = 1,0 - 1,1$  на глибині 1,3 — 1,4 мм (коли  $A_{зал}$  відсутній). Розроблений алгоритм і побудована фізико-математична модель процесів насичення карбоном шарів конструкційних сталей за цементації з регулюванням градієнтного розподілу фазово-структурних модифікацій по їх товщині надають змогу ефективно використовувати метастабільні стани  $A_{зал}$ , що реалізують  $\gamma_{зал} \rightarrow \alpha$ -ДМПЗ, за рахунок вибору технологій термічної обробки для підвищення експлуатаційного ресурсу металовиробів.

Шифр НБУВ: Ж14161

Металознавство кольорових металів

**4.К.454. Дослідження впливу термообробки на структуру і властивості біосумісних стопів Ti — 18Nb — xSi** / О. М. Шевченко, Л. Д. Кулак, М. М. Кузьменко, О. Ю. Коваль, А. В. Котко, Н. В. Ульянич, О. О. Півень, Т. П. Рубан, С. О. Фіртост // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 7. — С. 887-907. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Проведено дослідження литих стопів Ti — 18Nb — xSi з вмістом кремнію від 0,6 до 1,2 % ваг. Вивчали утворення силіцидів за різних умов термообробки (температури і витримки), їх розподіл, динаміку росту та розчинення, а також вплив на твердість і біологічні властивості. Найбільше виділення силіцидів (Ti, Nb)<sub>3</sub>Si відбувається в результаті евтектоїдного розпаду твердого розчину за 800 – 900 °С. У процесі гартування в інтервалі температур  $\leq 1000$  °С переважно на межі зерен і дефектах структури виділяються силіцидні частинки з розмірами  $> 0,05$  мкм, які не впливають на рух дислокацій у випадку пластичної деформації. Тому за даних температур стопи не зміцнюються, їх твердість є досить низькою. Витримка призводить до зростання розмірів силіцидів і подальшого зниження твердості. За вищих температур гартування за рахунок виділення на дефектах всередині мартенситних пластин більш дисперсних і твердих Ti<sub>3</sub>Si<sub>2</sub> силіцидів спостерігається збільшення твердості як результат балансу між дисперсійним твердінням і зниженням твердорозчинного зміцнення, оскільки кремній у разі утворення силіцидів видаляється з розчину. Культівування клітин in vitro на зразках стопів Ti — 18Nb — xSi показало, що легування кремнієм підвищує їх біоактивність. Найбільшу проліферацію клітин спостерігали на стопі Ti — 18Nb — 1,2Si, що може свідчити про вплив на біосумісність силіцидів.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.455. Знеміцнення метастабільних евтектичних стопів за повторного навантажування в області мікропластичності** / В. Ф. Коршак, Р. І. Воронцова, Ю. І. Бойко // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 3. — С. 339-354. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Досліджено вплив мікропластичної деформації на характеристики міцності евтектичного стопу Sn — 38 % мас. Pb. Проведено механічні випробування зразків стопу за повторного розтягування до відносних видовжень, що не перевищують  $3 \cdot 10^{-3}$ . Деформацію зразків визначали за допомогою тензометричного методу вимірювань. Експерименти проведено в режимі активного навантажування за кімнатної температури, за якої стоп проявляє надпластичні властивості. Досліджено стоп у трьох різних станах, що відрізняються тривалістю природного старіння. Одержані залежності напруження від величини відносного видовження зразків свідчать про суттєве знеміцнення досліджуваного стопу на відміну від зміцнення металевих матеріалів, що зазвичай спостерігається за подібних умов механічних випробувань. В усіх випадках після розвантажування спостерігається суттєве стиснення зразків протягом деякого проміжку часу, що свідчить про наявність у матеріалі значних внутрішніх напружень. Причини знеміцнення обговорюються з урахуванням раніше отриманих даних щодо зміни значень внутрішнього тертя і модуля Юнга стопу після циклічного деформування в області мікропластичності в режимі резонансних згинних коливань. Зроблено висновок про те, що знеміцнення стопу зумовлено релаксацією внутрішніх напружень і протіканням структурно-фазових перетворень в умовах зовнішнього навантажування зразків. Зміни коефіцієнта деформаційного зміцнення, що спостерігаються в роботі, можуть свідчити про метастабільність фазового стану стопу і реалізацію в усіх досліджуваних випадках початкових стадій розпаду пересичених твердих розчинів, стимульованого зовнішнім механічним напруженням розтягу.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.456. Розрядно-імпульсна обробка модифікатора системи Al — Ti — C** / Л. М. Лобанов, О. М. Сизоненко, В. В. Головка, П. Ташев, Є. В. Липян, М. С. Присташ, А. С. Торпаков, М. О. Пашин, О. Л. Міходуй, В. О. Щерецький // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 28-33. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Наведено результати дослідження впливу модифікатора системи Al — Ti — C, одержаного шляхом високовольної електро-розрядної обробки (ВВЕРО) у вуглеводневій рідині, на структуру та властивості литого сплаву АК7пч (А357). Показано перспективи застосування модифікатора, одержаного за методом ВВЕРО металевих порошоків, для поліпшення структури литих сплавів і металу зварного шва.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.457. Спрямована кристалізація та 3D структура трифазної чотирикомпонентної евтектики в системі V<sub>4</sub>C — NbB<sub>2</sub> — SiC** / В. І. Мазур, Ю. І. Богомол, Н. І. Удатов // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 6-13. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Мета роботи — дослідити закономірності кристалізації та реоморфології трифазної евтектики в системі V<sub>4</sub>C — NbB<sub>2</sub> — SiC. Використано методи SEM (SE, BSE), PCMA (EDS, WDS), XRD. На основі результатів дослідження мікрошліфів та продук-







**4.К.474. Зміни в структурі ступу Co — 15 % W після електрохрувкового легування та відпаду** / Ю. О. Вронська, Н. В. Зайцева, О. А. Шматко // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 7. — С. 985-993. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

За допомогою методів рентгеноструктурного аналізу з використанням FeK $\alpha$  — випромінювання вивчено структуру ступу Co — W. Встановлено, що відхідна структура литого ступу на третину складається з твердого розчину  $\beta$ -Co з ГЦК-гратницею та на 2/3 з  $\alpha$ -Co з ГЦУ-гратницею. Відпад ступу призводить до розпаду твердого розчину з випадання інтерметаліду Co $_3$ W і перерозподілом об'ємних часток твердих розчинів на користь  $\alpha$ -Co. Електрохрувкове легування поверхні вольфрамовим електродом призводить до збільшення вмісту вольфраму у твердому розчині і, як наслідок, до підвищення інтенсивності коміркової реакції.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

**4.К.475. Прогнозування властивостей жароміцних нікелевих сплавів спрямованої кристалізації** / О. А. Глотка, В. Ю. Ольшанецький // *Металознавство та оброб. металів*. — 2021. — 27, № 3. — С. 15-22. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — одержання математичних моделей, за якими можна з великою вірогідністю розраховувати властивості жароміцних нікелевих сплавів, без проведення попередніх досліджень. Для проведення експерименту обрано промислові стани направленої кристалізації вітчизняного і зарубіжного виробництва. Одержані результати оброблялися за допомогою методу найменших квадратів з одержанням кореляційних залежностей і математичних рівнянь регресійних моделей, які оптимально описують ці залежності. Це надає змогу вперше запропонувати співвідношення легуючих елементів для сплавів спрямованої кристалізації, що використовується для оцінки механічних властивостей, та враховують комплексний вплив основних компонентів сплаву. Через те, що розмірна невідповідність параметрів кристалічної ґратки пов'язана зі ступенем концентраційного твердорозчинного зміцнення  $\gamma$ - і  $\gamma'$ -фаз, ефективною дисперсійною зміцнення сплаву, швидкістю повзучості і іншими властивостями, одержане співвідношення надає змогу зв'язати ці властивості з багатокомпонентними системами. Наведені формули надають можливість розрахувати розмірну невідповідність, міцність, жароміцність, кількість  $\gamma'$ -фази і густину сплавів з високою точністю. Встановлено залежності впливу складу на властивості жароміцних нікелевих сплавів спрямованої кристалізації. Показано, що для багатокомпонентних нікелевих систем можна з високою вірогідністю прогнозувати місфіт (відношення періодів кристалічних ґраток  $\gamma$ - і  $\gamma'$ -фаз), який суттєво впливає на характеристики міцності сплавів даного класу. Зниження його значення супроводжується збільшенням розчинності елементів в  $\gamma$ -твердому розчині за значення співвідношення легуючих елементів 1,5 — 1,6. Однак збільшення співвідношення легуючих елементів більше 2 супроводжується зростанням місфіту, оскільки  $\gamma$ -твердий розчин досягає максимуму розчинення. Показано перспективний і ефективний напрямок у вирішенні задачі прогнозування основних характеристик, що впливають на комплекс службових властивостей сплавів як під час розробки нових жароміцних нікелевих сплавів, так і у разі вдосконалення складів відомих промислових марок даного класу.

*Шифр НБУВ: Ж14768*

**4.К.476. Фізичні властивості нанокристалів сполук цинку, отриманих електролітичним методом** / А. В. Лисича, М. В. Мороз, Б. Д. Нечипорук, Б. П. Рудик, Б. Ф. Шамсутдинов // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2021. — 22, № 1. — С. 160-167. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Досліджено вплив хімічного складу електроліту та його температури на процес отримання нанокристалів сполук цинку за допомогою електролітичного методу із використанням цинкових електродів. Проведено рентгеноструктурні дослідження, результати яких використано для визначення складу одержаних зразків і розмірів нанокристалів за методами Шеррера та Вільямсона — Холла. Проведено порівняння результатів визначення розмірів нанокристалів за обома методами. Обговорено можливості утворення оксиду цинку, сульфід цинку і гідроцинка при використанні електролітичного методу одержання наночастинок. Показано, що залежно від виду електроліту, одержуються нанокристали оксиду цинку, сульфід цинку, гідроцинка або їх суміші. Досліджено вплив термічного відпаду на одержані зразки.

*Шифр НБУВ: Ж26618*

**4.К.477. Intrinsic diffusivities ratio analysis in the Al — Cu system** / M. V. Yarmolenko // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2020. — 21, № 4. — С. 720-726. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Експериментально досліджено електричну корозію міді та алюмінію при кімнатній температурі та за температури 100 °С. Одержано такий результат: електрична корозія міді є значно швидшою, ніж електрична корозія алюмінію, але відношення коефіцієнтів корозії, зменшується зі збільшенням температури. Обчислено, що електрична корозія міді та алюмінію є приблизно однаковою за температури 300 °С, тому що іони Cu $^{2+}$  є менш рухливими, ніж іони Cu $^{+}$ . Фізично це очевидно: з підвищенням температури збільшується амплітуда коливань атомів у кристалічній мнжі, атоми Cu можуть дифундувати без двох електронів, а взаємодія іонів Cu $^{2+}$  із кристалічною межею є значно сильнішою, ніж взаємодія іонів Cu $^{+}$ . Для аналізу використано літературні експериментальні дані.

*Шифр НБУВ: Ж26618*

**4.К.478. Magnetic properties of Ni thin films deposited on polystyrene nanospheres** / Y. Kumar, J. Tripathi, A. Sharma // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01028-1-01028-4. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Structural and magnetic properties of Ni magnetic nanocaps synthesized using electron beam evaporation technique under ultra high vacuum conditions are presented for two Ni layer thicknesses, namely 10 and 20 nm. To prepare them, Si (100) substrate was first drop coated with soft polystyrene (PS) nanospheres with the average diameter of 800 nm followed by the evaporation of Ni onto dried substrate. For the comparative analysis, the films were simultaneously deposited on plane Si substrate. The films were characterized for their crystalline properties using X-ray diffraction measurement in grazing incidence geometry, while other structural properties such as roughness and thickness of these films were extracted from the fitting of X-ray reflectivity data. The parameters were then correlated with the magnetism observed in these films using magneto-optical Kerr effect (MOKE) technique. The influence of thickness in these properties is discussed here.

*Шифр НБУВ: Ж100357*

**4.К.479. Properties of nickel-based superalloys of equiaxial crystallization** / O. A. Glotka, V. Yu. Olshanskii // *Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд.* — 2021. — № 1. — С. 19-23. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Мета роботи — одержання прогнозних регресійних моделей, за допомогою яких можна адекватно розраховувати механічні властивості жароміцних сплавів (ЖС) на основі нікелю рівновісної кристалізації без проведення попередніх експериментів. Для пошуку закономірностей було обрано найновіший метод CALPHAD та проведено моделювання термодинамічних процесів фазової кристалізації. В результаті експериментальної обробки даних вперше було запропоновано співвідношення легувальних елементів K $\gamma$ , яке може бути використано для оцінки механічних властивостей з урахуванням комплексної дії основних компонентів сплаву. Встановлено закономірності впливу складу на властивості жароміцних нікелевих сплавів рівновісної кристалізації. Показано, що для багатокомпонентних нікелевих систем можна з великою ймовірністю передбачити невідповідність кристалічних ґраток, що суттєво впливає на міцнісні характеристики сплавів цього класу. На основі інтегрованого підходу для багатокомпонентних жароміцних сплавів на основі нікелю одержано нові регресійні моделі, що надають змогу адекватно прогнозувати властивості за хімічним складом сплаву, що надало змогу вирішити проблему обчислювального прогнозування властивостей за хімічним складом сплаву.

*Шифр НБУВ: Ж16166*

**4.К.480. Structural-phase state and magnetotransport properties of thin film alloys based on permalloy and copper** / I. O. Shpetnyi, K. V. Tyschenko, V. Ya. Pak, B. V. Duzhyi, Yu. O. Shkurdoda, I. Yu. Protzenko // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01020-1-01020-6. — Бібліогр.: 27 назв. — англ.

Наведено результати досліджень впливу складу на структурно-фазовий стан та магніторезистивні властивості свіжосконденсованих та термооброблених за температур  $T_s \leq 900$  К зразків плівкових сплавів на основі Ru та Cu. Зразки тонкоплівкових сплавів товщиною  $d = 25$  нм в інтервалі складів  $19 \leq C_{Cu} \leq 69$  (де  $C_{Cu}$  — загальна концентрація Cu, ат %) було одержано за допомогою методу одночасного випаровування у вакуумі з двох незалежних випарників. З використанням методу просвічуючої електронної мікроскопії було досліджено структурно-фазовий стан зразків плівкових сплавів за  $C_{Cu} = 19$  ат %, 34 та 61 ат %. Структура тонких плівок як у свіжосконденсованому, так і у відпаденному за  $T_s \leq 900$  К стані складається з квазігранул пермалою, збудованих у немагнітну матрицю Cu. Фазовий стан зразків за  $C_{Cu} = 19$  ат % та  $C_{Cu} = 34$  ат % у свіжосконденсованому стані та після термообробки за  $T_s = 600$  К відповідав ГЦК-Ni $_3$ Fe ( $x \approx 3$ ) + ГЦК-Cu. Після термообробки за температур  $700 \leq T_s \leq 900$  К фазовий стан зразків за  $C_{Cu} = 19$  ат % та  $C_{Cu} = 34$  ат % відповідав Ni $_3$ Fe + ГЦК-Cu. Для зразка плівкового сплаву за  $C_{Cu} = 61$  ат % у свіжосконденсованому стані та після термообробки за температур  $600 \leq T_s \leq 900$  К фазовий стан відповідав ГЦК-Ni $_3$ Fe ( $x \approx 3$ ) + ГЦК-Cu. Дослідження магніторезистивних властивостей плівкових зразків показали, що плівкові зразки у всьому інтервалі складів  $19 \leq C_{Cu} \leq 69$  ат % характеризувалися ізотропним магнітоопором. Максимальне значення гігантського магнітоопору спостерігалося для зразка за  $C_{Cu} = 34$  ат % як у свіжосконденсованому стані, так і після термообробки за температур  $600 \leq T_s \leq 900$  К. Термообробка зразків в інтервалі температур  $600 \leq T_s \leq 900$  К майже не вплинула на величину ГМО плівок за складів  $19 \leq C_{Cu} \leq 51$  ат %.

*Шифр НБУВ: Ж100357*

**Див. також: 4.К.440, 4.К.591, 4.К.609**

**Металознавство легких металів і сплавів**

**4.К.481. Вплив Fe та Y на воденьсорбційні властивості, термічну стійкість та кінетику десорбції водню з гідридної фази MgH<sub>2</sub> механічного сплаву Mg + 10 % ваг. Fe + 5 % ваг. Y** / О. Г. Ершова, В. Д. Добровольський, Ю. М. Солонін, О. Ю. Коваль // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 31-41. — Бібліогр.: 48 назв. — укр.

Ефективний і безпечний спосіб зберігання водню — це його хімічне зв'язування в металогітридах. Незважаючи на те, що вчені приділяють велику увагу гідриду магнію, він ще не знайшов широкого застосування в якості акумулятора водню для автомобільної промисловості через високу температуру (300 °C при 0,1 МПа Н<sub>2</sub>) і повільну кінетику дисоціації. Досліджено можливість зниження температури, поліпшення кінетики розкладу стехіометричного гідриду MgH<sub>2</sub> за рахунок його комплексного легування Fe і Y з застосуванням методу реактивного механохімічного сплавлення (РМС). Було синтезовано механічні сплави Mg + 10 % ваг. Fe + 5 % ваг. Y (МС1) і Mg + 10 % ваг. Fe (МС2) і досліджено їх фазовий склад, мікроструктуру, водородсорбційні властивості, термічну стабільність і кінетику десорбції водню з використанням методів рентгенівської дифракції (XRD), скануючої електронної мікроскопії (SEM) і термодесорбційної спектроскопії (TDS). Для оцінки впливу комплексного легування на температуру розкладу і термостабільність фази MgH<sub>2</sub> одержано ізобари десорбції водню при першому нагріванні після синтезу РМС зразків механічних сплавів і після подальшого їх циклічного гідрування з газової фази. Всі ізобари одержано при тиску водню в реакторі 0,1 МПа і швидкості нагріву зразка 30/хв. і використано для визначення як температури початку десорбції водню ( $T_{\text{поч.}}$ ) з гідридної фази MgH<sub>2</sub> МС, так і температури  $T_{\text{макс.}}$ , що відповідає максимальній швидкості виділення водню. Кінетичні криві десорбції водню з механічних сплавів композитів одержано при постійному тиску водню 0,1 МПа в реакторі і температурах 310 і 330 °C і було використано для визначення як часу виділення половини кількості водню ( $\tau_{1/2}$ ), так і загальної кількості виходу водню ( $\tau_n$ ) з МС. Встановлено, що додавання Fe і Y до магнію призводить до значного поліпшення кінетики десорбції водню з гідридної фази MgH<sub>2</sub>, про що свідчить значне зменшення (в 15 і 6 разів) часу виділення з неї половини і всього водню при 3300 °C. Розроблені матеріали можуть знайти практичне використання в стаціонарних умовах їх застосування.

*Шифр НБУВ: Ж25096*

**4.К.482. Вплив алюмінію на формування зміцнювальної фази в магнієвих сплавах** / В. А. Шаломеев, О. С. Лук'яненко // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 14-18. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження впливу легування алюмінієм на структуроутворення, механічні властивості і жароміцність магнієвих сплавів (МС). Під час проведення дослідження використовувалися методи металографічного та мікрорентгеноспектрального аналізу: здійснено визначення механічних властивостей та жароміцності. Досліджено закономірності впливу легування алюмінієм на формування зміцнювальної фази в МС. Показано, що підвищення концентрації алюмінію в МС сприяє подрібненню макро- і мікроструктури металу (зменшенню розміру зерна та відстанню між дендритними осiami другого порядку), а також збільшенню кількості інтерметалідної фази. Встановлено позитивний вплив присадок алюмінію на механічні властивості і жароміцність литого металу. Визначено оптимальний рівень легування МС алюмінієм (близько 7,7 %), що забезпечує достатній рівень механічних властивостей та жароміцності. На основі регресійного аналізу експериментальних даних одержано емпіричні рівняння, що описують залежності розміру макро- та мікрозерна від концентрації алюмінію в МС. Показано, що оптимальний вміст алюмінію в МС в кількості — 7,7 % забезпечує найкраще поєднання механічних властивостей (а саме достатньо високу міцність та найвищі показники пластичності) і жароміцності. Встановлено, що легування МС алюмінієм є перспективним для покращення структури і підвищення механічних властивостей та жароміцності литого металу. Даний ефект надає змогу суттєво розширити область застосування МС у машинобудуванні та підвищити експлуатаційні характеристики різноманітного обладнання.

*Шифр НБУВ: Ж16166*

**4.К.483. Вплив міді, рідкоземельних металів і заліза на зміну форми первинних інтерметалідів в алюмінієвому стопі у разі охолодження і твердження розтопу в постійному магнетному полі** / О. В. Середенко, В. О. Середенко // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 7. — С. 971-984. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Рідкоземельні метали (РЗМ) в стопах алюмінію покращують їх властивості. Ці стопи є перспективними для застосування у транспортній галузі, авіаційній, космічній, військовій техніці та електроніці, а також для заміни деталей з титану, чавуну, сталі та міді. Використання добавок РЗМ у литих стопах алюмінію стримується суттєвим укрупненням первинних інтерметалідів (більше ніж 100 мкм), що набувають огранку голчастой і хрестоподібної форми. Дослідження проведено на багатокомпонентному стопі Al — Cu — РЗМ — Mn — Ti — Fe — Zn — Si за середнього

вмісту Cu 3,7 % мас. і добавки 13 % мас. стопу РЗМ. Алюмінієвий стоп охолоджували і він тверднув із швидкістю 10 К/с. У структурі стопу спостерігалися первинні інтерметаліди з огранкою і хвилястим контуром. У порівнянні з пластими, на хвилястих поверхнях інтерметалідів відбувалося зростання діапазону концентрації всіх компонентів, окрім Mn. Найбільш суттєво змінилися концентрації Cu, РЗМ і Fe. Під дією постійного магнетного поля з індукцією 0,1 Тл на розтопу, який охолоджували і він тверднув, зміна морфології включень з огранкою, схожою на хвилясту, супроводжувалася найінтенсивнішим зростанням вмісту заліза на поверхні інтерметалідів. За допомогою математичного планування експерименту одержано рівняння регресій, які характеризували вплив концентрації Cu, РЗМ і Fe, а також індукції магнітного поля на вміст заліза на поверхні інтерметалідів. Встановлено, що самим впливовим чинником є магнітне поле, а вміст РЗМ і Cu відповідно в 4,7 і 3,8 рази слабші. В інтервалі варіювання вмісту заліза в стопі, обробленого магнітним полем, не виявлено впливу кількості цієї домішки на концентрацію Fe на поверхні інтерметаліду. Виявлено, що під дією поля поведінка домішки Fe стає аналогічною модифікатору первинних інтерметалідів і її нагромадження на поверхні вкрапель супроводжується втратою кристаллами огранки.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

**4.К.484. Вплив швидкості імпульсно-дугового зварювання на структуру та властивості з'єднань алюмінієвого сплаву АМг5М, отриманих у різних просторових положеннях стиків** / Т. М. Лабур, М. Р. Яворська, В. А. Коваль // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 31-37. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Досліджено вплив швидкості зварювання (23, 40, 57 м/год) в умовах дії плавкого електрода на характер вільного проплаву та кристалізації швів сплаву АМг5М у різних просторових положеннях стиків. Установлено, що оптимальні теплофізичні умови формування дрібнозернистої структури швів з'єднань відбуваються, коли швидкість зварювання становить 40 м/год. Міцність швів у цьому випадку підвищується на 10 — 15 % без зниження рівня пластичності. Відмінною особливістю структури швів, одержаних за різних швидкостей зварювання, є розміри та форма дендритів і фазових включень у міжкристалітному просторі.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.485. Моделювання напружено-деформованих станів сплаву АМг6 внаслідок ударної дії електрода-індентора при електродинамічній обробці** / Л. М. Лобанов, М. О. Пашин, О. Л. Миходуй, П. В. Гончаров, Ю. М. Сидоренко, П. Р. Устименко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 6. — С. 3-12. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Наведено розрахункову модель процесу ударної взаємодії електрода-індентора з пластиною з алюмінієвого сплаву АМг6 у процесі електродинамічної обробки. Розв'язок задачі проведено на базі співвідношень Прантля — Рейсса для руху пружно-пластичного середовища в плоскій двумірній лагранжевій постановці з використанням програми «ANSYS/LSDYNA». Наведено результати розрахунку процесу формування зон залишкових напружень і пластичних деформацій за ударного впливу індентора. Встановлено, що у разі ударної дії індентора зі швидкістю 10 м/с на зворотній поверхні пластини зі сплаву АМг6 величини пластичних деформацій є більшими, ніж на контактній. Це пояснюється ефектом відбиття пластично деформованого шару металу від зворотного боку пластини, яка знаходиться в умовах спираючої на жорстку опору. Проведено експериментальну перевірку адекватності моделі при оцінюванні розподілу пластичних деформацій після електродинамічної обробки зварної пластини зі сплаву АМг6.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.486. Структура та механічні властивості з'єднань алюмінієвого сплаву 2219-T87, отриманих контактним стиковим зварюванням оплавленням** / С. І. Кучук-Яненко, К. В. Гуштин, І. В. Зяخور, С. М. Самотрясов, М. С. Завертанний, А. М. Левчук // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 35-40. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

У процесі проектування та виготовлення конструкцій літальних апаратів із сучасних термічнозміцнених алюмінієвих сплавів існує проблема одержання зварних з'єднань (ЗЗ) із задовільними механічними властивостями без подальшої термічної обробки великогабаритних виробів. Досліджено формування з'єднань термо-механічнозміцненого сплаву 2219-T87 при контактному стиковому зварюванні оплавленням. Встановлено, що низькотемпературний підігрів опором у поєднанні з короткочасним нагрівом оплавлення забезпечують формування бездефектних ЗЗ. Металографічними дослідженнями встановлено, що з'єднання формуються через тонкий шар розплаву, що є необхідною умовою якісного зварювання алюмінієвих сплавів. Досліджено вплив інтенсивної пластичної деформації у разі осадки з примусовим формуванням на морфологію часток  $\theta$ -фази (CuAl<sub>2</sub>). Встановлено зниження показників твердості в зоні з'єднання, що зумовлено розчиненням і коагуляцією зміцнюючої  $\theta'$ -фази. Міцність ЗЗ як уздовж, так і впоперек ліній прокату становить 76 % міцності основного металу.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.K.487. Elastic properties of alloy ZE10 sheets evaluation by Kerns texture parameters** / V. Usov, N. Shkatulyak, E. Savchuk, N. Rybak // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1. — С. 43-49. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Досліджено сплав ZE10 магнію з добавками рідкісноземельних металів, які сприяють кращій формозміні сплаву. Листовий матеріал після прокатки зазвичай випрямляють на роликових правильних машинах для зняття залишкових напружень і поліпшення площинності. У процесі правки метал піддається знакозміній деформації вигином. Не дивлячись на незначну деформацію в процесі правки, в металі відбувається помітні зміни структури, кристалографічної текстури та, як наслідок, фізико-механічних властивостей, що часто не враховується в подальшому. Модуль пружності є важливим параметром, наприклад, при виробництві виробів за допомогою гнуття. Проведено оцінку модуля пружності листів магнієвого сплаву ZE10 за трьома основними напрямками. Вихідний лист одержано шляхом екструзії злитка, подальшим вальцюванням у поздовжньому напрямку та наступним вальцюванням зі зміною напрямку вальцювання на 90° після кожного проходу в поєднанні з нагріванням до 350 °C. Вихідні листи в подальшому піддавалися знакозмінному вигину. Проведено оцінки модуль пружності вихідного листа, а також листів після 0,5, 1,0, 3,0 і 5,0 циклів знакозмінного вигину. Використано параметри текстури Кернса, розраховані зі зворотних полюсних фігур та знайдено пружні постійні монокристала сплаву ZE10. Максимальне відхилення розрахункових і експериментальних значень модуля пружності не перевищувало 5,2 %. Встановлено сильні кореляційні зв'язки та квадратні рівняння регресії між значеннями модуля пружності, механічних характеристик (межа міцності, межа пластичності, відносне подовження), з одного боку, і згаданими вище параметрами текстури Кернса, з іншого боку. Коефіцієнти надійності апроксимації склали 0,76 — 0,99.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.K.488. Lattice dynamic and thermophysical properties of AlSi (silumine) alloy: a DFT study** / R. K. Suthar, N. Y. Pandya, Adwait D. Mevada, P. N. Gajjar // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01013-1-01013-6. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

The present paper reports a comprehensive first-principles calculation of the structural, electronic and thermophysical properties of B1, B2 and B3 phases of AlSi (Silumine) alloy using plane-wave pseudopotential density functional theory (DFT). PAW type pseudopotential with the exchange correlation of Perdew — Burke — Ernzerhof (PBE) are used to compute properties of B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy. Our computed equilibrium lattice constants are in excellent agreement with the reported results. To investigate the structural phase transitions between different phases of AlSi alloy, volume dependence of energy and pressure dependence of enthalpy are studied for B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy. Further, the electronic band structure along with the total electronic density of states of B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy are calculated at the ground states. Behaviour of the total electronic density of states of B1, B2 and B3 phases of AlSi is also studied with the increase in pressure up to 100 GPa. In addition, various finite temperature/pressure thermophysical properties such as the room temperature thermal equation of state, isothermal bulk modulus, coefficient of thermal expansion, heat capacity at constant volume and pressure, Debye temperature and Grineisen parameter are computed for B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy using quasi harmonic Debye model. Conclusions based on the structural, electronic and thermophysical properties of B1, B2 and B3 phases of AlSi alloy are summarized.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.K.489. Stress state of 6063 cold-formed aluminium alloy workpieces in a closed die** / Zh. Ashkeyev, M. Abishkenov // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 7. — С. 959-969. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Наведено результати аналізу напруженого стану заготовок з алюмінієвого сплаву 6063, холоднодеформованих у закритій матриці. Для аналізу використано методи комп'ютерного моделювання та ліній ковзання. Надано опис експериментальної процедури для багаторазового холодного деформування у закритій матриці (за кілька проходів та/або циклів), механізмів подрібнення зерен і зміцнення матеріалу під впливом зерен — дислокаційних факторів. Результати дослідження напруженого стану матеріалу у разі деформації у холодному стані (за кімнатної температури) показали, що в об'ємі заготовки діють переважно стискальні напруження, значення яких знаходяться в інтервалі від —273 МПа до —533 МПа. Виявлено, що внаслідок гідростатичного тиску з боку пуансонів і бічних стінок напівматриць заготовка піддається всебічному стисканню, що уможливорює одержання у закритій матриці об'ємних кулястих заготовок з ультрадрібнозернистою наноструктурою за мінімальних циклів обробки.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.K.490. The comparison of intercalation of Na and Li atoms in nanostructured SnS<sub>2</sub> anode of battery: ab initio calculation** / Yu. Prikhozha, R. Balabai // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 273-280. — Бібліогр.: 35 назв. — англ.

З використанням методів функціоналу електронної густини та псевдопотенціалу із перших принципів, з використанням авторського програмного комплексу, що адекватно відтворює шарувату структуру халькогенідів стануму з інтеркальованими атомами Na та Li, виконано обчислювальний експеримент. Одержано просторові розподіли електронної густини валентних електронів і перетини їх, енергетичні бар'єри міграції атомів Na та Li в міжшаровому прошарку аноди акумулятора, виконаної з нанорозмірного SnS<sub>2</sub> за різних ступенів наповненості її атомами металу. Проаналізовано рух атомів Na та Li, що супроводжувався доланям енергетичних бар'єрів, величини яких залежали від ступеня наповненості наноструктурного прошарку SnS<sub>2</sub> атомами металу. Зафіксовано оптимальну наповненість наноструктурного прошарку SnS<sub>2</sub> атомами Na та Li в 75 %, за якої рух атомів Na та Li супроводжувався найменшими енергетичними затратами.

Шифр НБУВ: Ж72631

Див. також: 4.K.477, 4.K.528, 4.K.607, 4.K.612, 4.K.617

## Металознавство рідкісних металів і сплавів

**4.K.491. Аргонодугове зварювання високоміцного економнолегованого псевдо-β — титанового сплаву Ti — 2,8Al — 5,1Mo — 4,9Fe** / С. В. Ахонін, В. Ю. Білоус, Р. В. Селін, І. К. Петриченко, Л. М. Радченко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 34-39. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Конструкційні економнолеговані титанові сплави розробляють з метою зниження собівартості готових виробів. Оцінено можливість застосування аргонодугового зварювання (АДЗ) вольфрамовим електродом для економнолегованого псевдо-β-титанового сплаву Ti — 2,8Al — 5,1Mo — 4,9Fe. Оцінено вплив різних видів аргонодугового зварювання на формування зварних швів і механічні властивості з'єднань сплаву Ti — 2,8Al — 5,1Mo — 4,9Fe. Досліджено вплив АДЗ наскрізним проплавленням, АДЗ по слою флосу, АДЗ із подачею присадного нелегованого титанового зварювального дроту BT1-00св. Встановлено, що структура металу шва і ЗТВ з'єднань економнолегованого титанового сплаву Ti — 2,8Al — 5,1Mo — 4,9Fe, виконаного АДЗ, складатиметься в основному з β-фази, з виділеннями метастабільної α — фази. Зниження погонної енергії АДЗ для сплаву Ti — 2,8Al — 5,1Mo — 4,9Fe позитивно впливає на міцність з'єднань. Так, серед зварних з'єднань, виконаних без зміни хімічного складу металу шва, з'єднання, виконані зварюванням по флосу, мають найбільш міцність 972 МПа і найбільшу ударну в'язкість на рівні 5,7 Дж/см².

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.K.492. Вплив концентрації кисню в аргоні на властивості і колір поверхні зварних швів при TIG зварюванні титану** / В. П. Прилуцький, І. К. Петриченко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 7. — С. 9-14. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено результати досліджень процесу утворення газонасиченого шару на поверхні зварного шва за випадкового порушення умов захисту аргонном (під насадкою) у процесі TIG зварювання титану BT1-0. Встановлено, що зміна вмісту кисню в аргоні захисної насадки в межах 0,024 — 1,18 об. % призводить до зміни кольору ділянки поверхні шва, який утворюється. Показано, що кожному кольору відповідає певна глибина газонасиченого шару, що досягає 0,25 мм. Встановлено кореляційну залежність: колір поверхні шва — товщина газонасиченого шару — вміст кисню в захисній насадці. Результати газового аналізу та механічних випробувань зварних швів показують, що кисень і азот повітря в аргоні захисної насадки практично не взаємодіють у процесі зварювання з розплавленим металом зварювальної ванни. Тому кількісні показники властивостей металу швів знаходяться на рівні властивостей металу швів, одержаних за стандартних умов. Для підвищення експлуатаційної надійності зварних вузлів із кольоровою поверхнею ділянки шва запропоновано видаляти її залежно від кольору на глибину в межах від 0,10 до 0,25 мм.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.K.493. Мікроструктура сплаву BT8 після випробувань на малоциклову втому** / З. А. Дурягіна, І. А. Лемішка, О. С. Філімонов, А. М. Тростянчин, В. В. Кулик, Л. І. Богун // Металознавство та оброб. металів. — 2021. — 27, № 3. — С. 22-31. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Досліджено зразки титанового сплаву марки BT8, що використовується для виготовлення елементів газотурбінних двигунів, у вихідному стані та після випробувань на тріщинистість з використанням методів трансмісійної електронної мікроскопії та дифракційного аналізу. Встановлено особливості мікроструктури, морфології будови, характеру розподілу фаз і структурних складових. На трансмісійному електронному мікроскопі JEM-200CX ідентифіковано дефекти кристалічної будови, формування дислокаційних неоднорідностей та локальних концентраторів внутрішніх напружень. Скалярну щільність дислокацій визначено за методом січків. Показано, що досліджувані зразки титанового сплаву марки BT8 характеризуються двофазною (α + β) мікроструктурою у вигляді пластин α-фази, розміром 0,15 — 0,76 мкм, що перемежується з незначною кількістю тонкопластинчастої β-фази, розміром 0,04 — 0,21 мкм. На основі скалярних щільностей дис-

локацій аналітично оцінено рівень локальних внутрішніх напружень у місцях скопчення дислокацій, що представляють собою джерела тріщинотворення. Ідентифіковано дисперсні частинки вторинних фаз, що характеризуються різними розмірами та різною морфологією будови. Розраховано щільність дислокацій та здійснено оцінку середньої відстані, на яку вони переміщуються у процесі деформування, покладені за основу для створення статистичної карти показників рівня локалізованої деформації у структурних складових сплаву та на поверхні руйнування. Показано, що в результаті руйнування після випробувань на малоциклово втому зростає щільність дислокацій, підвищується рівень локальних внутрішніх напружень та відбувається формування комірчастої структури у  $\alpha$ - та  $\beta$ -фазах та деформаційних зернограничних дефектів.

Шифр НБУВ: Ж14768

**4.К.494. Нові потрійні функціональні стопи титану** / М. Б. Бабанли, В. С. Гусейнов, С. С. Гусейнов, А. О. Перекос, Л. Д. Демченко, А. М. Тітенко // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 3. — С. 367-381. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Досліджено вплив легування станумом в кількості  $x = 1 - 8$  % ваг. на механічну поведінку в умовах одноосного розтягу стопів потрійної системи Ті — 12 % Мо —  $x$ Sn, що піддані комплексній термомеханічній обробці, яка складається з гомогенізуючого відпалу, гартування, холодної прокатки зі ступенем обчислення 90 — 99 % і фінішного гартування. Проведено аналіз механічних властивостей потрійних стопів в залежності від концентрації легуючого елементу. Експериментально встановлено, що з підвищенням вмісту стануму до 10 % відмічається збільшення міцності при зменшенні пластичності. Так, приріст границі плинності складає 20 — 40 %, тимчасового опору руйнуванню — 27 — 35 %, а пластичності — від +10 до —30 %, у порівнянні з механічними характеристиками загартованого бінарного стопу Ті — 12 % Мо після аналогічної термомеханічної обробки. Така деформаційна поведінка і підвищення міцності потрійних стопів Ті — Мо — Sn зумовлені твердорозчинним зміцненням, при цьому, деформування стопів відбувається по каналах механічного двійникування і фазового перетворення, що підтверджується мікроскопічними і рентгенографічними дослідженнями. Висока пластичність стопів з концентрацією стануму 1 — 6 % зумовлена одночасним індуктуванням мартенситу деформації з орторомбічною гратницею і двійникуванням, яке супроводжується високою швидкістю деформаційного зміцнення.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.495. Підвищення зносостійкості титанового сплаву BT22 поверхневим деформаційно-дифузійним обробленням:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.01 / С. М. Лаврін; Національна академія наук України, Фізико-механічний інститут імені Г. В. Карпенка. — Львів, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Запропоновано підвищити зносостійкість титанового сплаву BT22 шляхом інтенсифікації газового азотування попереднім модифікуванням поверхневої структури холодним поверхневим пластичним деформуванням. Досліджено кінетичні закономірності термодифузійного насичення азотом цього сплаву та розраховано основні кінетичні константи процесу для широкого температурного діапазону, що надає можливість прогнозувати параметри азотування сплаву BT22 для одержання регламентованого поверхневого зміцнення. Встановлено кореляційні залежності між параметрами поверхневої пластичної деформації та рівнем поверхневого зміцнення титанового сплаву BT22 різного структурного стану. Показано, що збільшення навантаження забезпечує підвищення рівня поверхневого зміцнення, а збільшення кількості проходів — покращання якості оброблюваної поверхні сплаву. Показано вплив вихідного структурного стану на азотування, суміщене зі зміцнювальним термічним обробленням сплаву BT22, що в свою чергу впливає на структурно-фазовий стан і рівень поверхневого зміцнення модифікованих шарів. Підтверджено термічну стабільність деформаційно зміцненого шару за умов насичення азотом до 820 °C за рахунок домінування процесів твердорозчинного зміцнення азотом над процесами рекристалізації. Показано, що проведення попереднього поверхневого деформування інтенсифікує азотування, суміщене зі зміцнювальним термічним обробленням сплаву BT22, що підтверджується на 50 % вищою поверхневою мікротвердістю та на 30 % глибшим зміцненням шаром у порівнянні з азотуванням без попереднього поверхневого деформування. Встановлено, що деформаційно-дифузійне оброблення зазначеного сплаву сприяє підвищенню його зносостійкості у трипарі з бронзою БрАЖН 10-4-4 удвічі та на 30% знижує коефіцієнт тертя у порівнянні з азотуванням без попереднього поверхневого деформування. Розроблено технологічні рекомендації щодо комбінованого деформаційно-дифузійного оброблення титанового сплаву BT22, що забезпечує регламентовані характеристики зміцнених шарів зі збереженням об'ємних характеристик сплаву.

Шифр НБУВ: PA446249

**4.К.496. Computational methods for determining martensitic transformation characteristics in binary and multicomponent functional materials** / S. Kedrovskiy, Yu. Koval, V. Slepchenko // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 4. — С. 567-573. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Теорія еволюційних алгоритмів для передбачення кристалічних структур надає змогу розрахувати максимальний вміст другого легувального компонента в бінарних матеріалах, за якого може мати місце мартенситне перетворення. Розраховано, що в стапах системи Zr — Nb утворення мартенситної фази можливе до 20 ат. % Nb, у той час як для системи Hf — Nb максимальна концентрація Nb становить 35 ат. %. Запропоновано новий фізичний параметр і питуому силу легування, яка визначає ступінь впливу декількох легувальних елементів на характеристичні температури мартенситного перетворення шляхом оцінки відповідної ім електронної концентрації та її особливостей (якщо такі є).

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.497. Surface purity effect on irregularities of changes in deformation texture of Zr — 2,5 % Nb alloy** / D. G. Malykhin, K. V. Kovtun, T. S. Yurkova, V. M. Grytsyna, G. P. Kovtun, I. G. Tantsura, V. D. Virych, V. M. Voyevodin // *East Europ. J. of Physics*. — 2021. — № 1. — С. 50-54. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Продовжено цикл робіт із досліджень закономірностей і структурних механізмів змін характеристик кристалографічної текстурі при холодній деформації пластин зі сплаву Zr — 2,5 % Nb. Досліджено ефекти впливу чистоти поверхні пластин на закономірності текстурних змін у процесі їх прокатки. Для цього використано поздовжні фрагменти труби діаметром 15,0 × 1,5 мм<sup>2</sup>, які випрямлені до плоскої форми, віддалено за 580 °C у вакуумі 1,5 — 3,0 Па і прокатані вздовж осі вихідної труби з деформацією різних ступенів до 56 %, що вважалося аналогічним поздовжній прокатці пластин. Використано прийоми максимально рівномірного випрямлення фрагментів труби. Проведено аналіз результатів досліджень текстурних змін при поперечній прокатці пластин, випрямлених із кільцевої такої ж труби і поперечно оброблених за подібних умов. Для аналізу результатів використано метод зворотних полюсних фігур, що відрізняється в даних дослідженнях можливістю досягнення задовільної точності розрахунку інтегральних характеристик текстурі. На цій основі проведено розрахунок текстурного параметра Кернса вздовж нормалі до площини пластин. Введено поправки на текстурну неоднорідність вздовж товщини пластин, що пов'язано з розгинанням попередніх заготовок. Проведено аналіз текстурних розподілів із застосуванням оригінальних прийомів. Згідно з одержаними результатами — в результаті зйомки зі поверхні пластин — виявлено осциляції ходу змін текстурного параметра. Осциляції зв'язуються зі знакозміним процесом релаксації залишкових напружень у процесі деформації. Встановлено, що цей ефект ініціюється з приповерхневих областей, пов'язаний із приповерхневою домішкою і в деяких випадках може проникати на значну глибину пластин.

Шифр НБУВ: Ж13925

Див. також: 4.К.608

Металознавство металів і сплавів з іншими властивостями

**4.К.498. Вплив височастотної ударної обробки на механічні властивості та фрактографію поверхні розриву аморфної стрічки** / М. О. Васильєв, В. М. Шиванюк, Б. М. Мюрдок, І. В. Загорулько, С. М. Волошко // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 5. — С. 655-671. — Бібліогр.: 63 назв. — укр.

Досліджено вплив височастотної ударної обробки (ВЧУО) на механічні характеристики швидкозагартованої аморфної стрічки нового класу FINEMET, яка містить фосфор ( $Fe_{81}B_7Si_{10}P_{10}Cu_{1}$ ). З метою виключення механохімічного окиснення ВЧУО проводили за кімнатної температури у середовищі аргону. Одержано кількісні дані щодо зміни мікротвердості, межі міцності, подовження та модуля пружності за випробування стрічки на розрив. Встановлено ефекти впливу ВЧУО як на підвищення межі міцності руйнування, так і на зростання пластичності. За допомогою растрової електронної мікроскопії вивчено картини фрактографії поверхні руйнування. Картини фрактографії характеризуються наявністю областей крихкого руйнування, яке відображає процес ковзання, та в'язкого руйнування, яке призводить до формування сітки рік і вен, як для вихідного стану, так і після ВЧУО. Внаслідок обробки змінюється співвідношення площ ukazаних областей. Інтерпретацію одержаних результатів виконано в межах моделі гетерогенної природи пластичної деформації аморфних стрічок і синергетичного ефекту взаємодії смуг зсуву та вільного об'єму.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.499. Вплив ультразвукової кавітаційної обробки на мікромеханічні властивості аморфних стопів** / Т. Л. Цареградська, І. В. Плющай, В. В. Козаченко, А. М. Курилюк, С. Г. Розуван, О. І. Плющай // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 3. — С. 329-337. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Експериментально досліджено вплив ультразвукової кавітаційної обробки на мікромеханічні властивості аморфного стопу  $Fe_{76}Ni_4Si_6B_{14}$ . Показано, що мікротвердість аморфного стопу після проведеної ультразвукової кавітаційної обробки інтенсивністю (1 — 2) Вт/см<sup>2</sup> зменшується на (10 — 28) %, що непрямим чином підтверджує факт зменшення частки кристалічної фази в сто-

пі за рахунок зменшення розмірів заморожених центрів кристалізації. Цей факт підтверджується дослідженнями морфології поверхні аморфного стопу, проведеними за допомогою атомного силового мікроскопу. Пластифікуючий вплив ультразвукової кавітаційної обробки на аморфний стоп можна пояснити розчиненням заморожених центрів кристалізації в аморфній матриці.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.500. Електрохімічні характеристики модифікованих аморфних стопів у нітратній кислоті** / О. М. Герцик, Т. Г. Гула, М. О. Ковбуз, Н. Л. Пандяк // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 4. — С. 455-463. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

За допомогою методів хронопотенціометрії та циклічної вольтамперометрії оцінено корозійну тривкість стрічкових аморфних стопів у водних розчинах 0,05 та 0,1 М нітратної кислоти. Показано підвищення корозійної тривкості зразків у розчині з більшою концентрацією. З'ясовано, що після магнітної обробки елементний склад та морфологія поверхні стопів суттєво змінюються. Збільшення тривалості перебування зразків у змінному магнітному полі та зростання швидкості розгортки потенціалу сприяють пасивації досліджуваних стопів.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.501. Magneto resistive properties of multilayer film systems based on permalloy and silver** / I. M. Pazukha, D. O. Shuliarenko, S. R. Dolgov-Gordiichuk, L. V. Odnovdorets // *Фізика і хімія твердого тіла*. — 2021. — 22, № 1. — С. 175-179. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Експериментальні дослідження зосереджено на магніторезистивних властивостях нанорозмірних плівкових систем. Їх структура змінюється з пошарової до гранульованої за рахунок переходу від двошарової FM/NM (FM — феромагнітний матеріал, NM — немагнітний матеріал) до [FM/NM]<sub>n</sub> багатошарової плівкової системи за незмінної загальної товщини зразків. Як магнітний і немагнітний матеріали обрано пермалоевий сплав Ni<sub>80</sub>Fe<sub>20</sub> (Py) та Ag, відповідно. Показано, що форма польових залежностей магнітоопору залежить від кількості повторів біншару Py/Ag. Для свіжосконденсованих систем [Py/Ag]<sub>n</sub>/P за n = 8, 16 відбувається перехід від антиферомагнітного до феромагнітного упорядкування магнітних моментів при прикладанні зовнішнього магнітного поля, що призводить до зменшення опору зразків і, як наслідок, до прояву ефекту гігантського магнітоопору. Збільшення кількості повторів біншару з 2 до 16 за незмінної загальної товщини системи призводить до зростання величини магнітоопору з 0,10 до 0,35 %. У процесі відпалювання до 600 К магніторезистивний ефект послаблюється, але не зникає повністю.

Шифр НБУВ: Ж26618

Див. також: 4.К.480, 4.К.623

## Металургія

**4.К.502. Аеродинамічне розділення залізрудних окатишів по крупності** / Є. В. Чупринов, В. П. Лялюк, Ф. М. Журавльов, С. В. Швед, І. А. Василенко // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки*. — 2021. — Вип. 42. — С. 57-66. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Розглянуто можливість організації повітряної класифікації обпалених окатишів на відкритих складах готової продукції. Досліджено особливості вибору конструктивних умов аеродинамічного сортування окатишів, що забезпечують максимальну і достатню відстані між частинками різних розмірів на встановленому горизонті для сортування окатишів за їх розмірами. Теоретично показано можливість класифікації обпалених окатишів повітряним потоком з відділенням необхідних крупності і кількості фракцій при їх вивантаженні зі стрічкового конвеєра.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.503. Вдосконалення конструкцій роликів вузлів спікальних та випалювальних візків** / О. С. Аніщенко, І. В. Тахтаміш, Л. І. Тарасюк // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки*. — 2020. — Вип. 40. — С. 104-113. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Розглянуто відомі конструкції роликів візків для виготовлення агломерату та котунів. Визначено переваги і недоліки конструкцій роликів. Запропоновано інноваційні технічні рішення щодо збільшення терміну експлуатації роликів: ущільнення у вигляді салнікових набивок з волокон слученого графіту, армованих сталевим ниттю; антифрикційний наповнювач для підшипників, створений з політетрафторетилену, вуглецевого волокна та графіту. Показано, що через в'язові навантаження при експлуатації візків нецільово використовувати кулькопідшипники в роликах, їх слід замінювати на роликпідшипники. Запропоновано наближений метод розрахунку довговічності підшипників, який враховує пружну деформацію матеріалу візків при тепловому розширенні і величині зазорів у вузлах візків.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.504. Визначення основних факторів впливу на споживання електричної енергії для системи автоматичного прогнозування споживання підприємства гірничо-металургійного комплексу** / О. О. Грамм, С. О. Романов, О. І. Савицький // *Гірн. вісн:*

наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 67-72. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета дослідження — аналіз і визначення основних факторів, що впливають на споживання електричної енергії підприємством гірничо-металургійного комплексу і аналіз їх впливу на споживання електричної енергії для підвищення точності системи автоматичного прогнозування рівня споживання електричної енергії підприємством гірничо-металургійного комплексу, що надасть змогу підвищити енергоефективність підприємства, зменшити його витрати на енергопостачання і збитки, пов'язані з виходом споживання електричної енергії за межі замовлення, та знизити собівартість продукції завдяки зниженню витрат на електропостачання. Методи дослідження у роботі засновані на методах аналітичної обробки статистичних даних та кореляційного аналізу впливу різних факторів на споживання електричної енергії. Наукова новизна роботи полягає у визначенні основних аналітичних залежностей та коефіцієнтів кореляції між різними факторами, що впливають на споживання електроенергії підприємством гірничо-металургійного комплексу, спираючись на що можна розробити більш точну модель для прогнозування споживання електроенергії. Практична значимість роботи полягає у визначенні переліку основних факторів, що впливають на споживання електричної енергії підприємством гірничо-металургійного комплексу, що у перспективі має надати змогу підвищити точність прогнозування споживання електричної енергії при розробці моделі прогнозування. З'ясовано, що на споживання електроенергії підприємством гірничо-металургійного комплексу найбільший вплив мають такі фактори, як параметри технологічного процесу і його циклічність у часі, значення історичного споживання електричної енергії і температура навколишнього середовища. Визначено також, що генерація реактивної енергії має незначний вплив на споживання активної енергії, тому доцільно в подальшому розглянути можливість використання цього фактора для підвищення точності прогнозування автоматичного споживання електроенергії підприємством гірничо-металургійного комплексу. Також визначено, що такий параметр, як день тижня, що часто використовується для прогнозування споживання електроенергії різними підприємствами та населенням використовувати для прогнозування споживання електроенергії підприємством гірничо-металургійного комплексу недоцільно через те, що зв'язок між цими параметрами не явний і не постійний. Середній коефіцієнт кореляції споживання електричної енергії з днем тижня становить 0,34, споживання електроенергії зі споживанням у попередній період 0,984, споживання електроенергії з середньодобовою температурою -0,47, споживання електроенергії з генерацією реактивної енергії 0,2.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.К.505. Дослідження впливу бентонітових глин на показники якості окатишів** / Є. В. Чупринов, Ф. М. Журавльов, В. П. Лялюк, Д. О. Кассим, І. А. Ляхова // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки*. — 2020. — Вип. 40. — С. 80-87. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Проведено лабораторні випробування по визначенню придатності різних за мінералогічним складом і обмінним іонним комплексом бентонітових глин для виробництва окатишів. Показано, що міцність на удар і опір стисненню сирих окатишів при дещо підвищенні питомій витраті бентоніту Черкаського лужноземельного бентоніту не поступається цим же властивостям окатишів з використанням як сполучного лужного порівняльного бентоніту.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.506. Експериментальне дослідження електропровідності шлаків, що застосовуються у процесах спеціальної електрометалургії (СЕМ)** / С. Л. Макуров, О. Є. Погібаев // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки*. — 2021. — Вип. 42. — С. 81-87. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розвиток металургійної промисловості України значною мірою залежить від експорту спеціальних сталей високої якості, які одержують способами спеціальної електрометалургії. Якість металу, що одержують такими способами (в першу чергу способом ЕПП), визначається властивостями флюсу на основі CaF<sub>2</sub>, з якого протягом плавки утворюється рідкий шлак. Шлак слугує джерелом теплоти, а також середовищем, в якому включення, що містяться в металі, та шкідливі домішки видаляються в результаті хімічної реакції або розчинення. Впливаючи на шлак, можна здійснювати вплив не лише на хімічний склад, а також на структуру злитка. В цілому вказані шлаки повинні мати не лише високу рафінуючу здатність, а й відповідати ряду інших вимог, які на практиці частенько вступають у протиріччя. У кожному конкретному випадку треба підібрати такий шлак, який відповідатиме найбільш важливим вимогам, у першу чергу має оптимальну електропровідність. З метою застосування шлаків раціонального хімічного складу виконано експериментальні дослідження електропровідності деяких шлаків, що застосовують у процесах спеціальної електрометалургії. У роботі використовували експериментальну установку із застосуванням датчика оригінальної конструкції. Вимірювальну гарнунку, що занурюється у тигель з рідким шлаком, зроблено з нітридоборового циліндра, у який вставлено термопару та вольфрамові електроди для вимірювання електропровідності. Вимірювання проводили з використанням змінного струму із частотою 400 Гц. Одержані експериментальні резуль-

тати добре відповідають літературним даним щодо флюсів із хімічним складом, близьким до досліджених і даних розрахунків за рекомендованою в літературі емпіричною формулою. Результати виконаних досліджень надають змогу рекомендувати для промислового використання флюси АН-14 та АН-15, які, крім усього, вміщують невелику кількість шкідливого для здоров'я плавикового шпату.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.507. Лабораторні дослідження технічної системи «роторний змішувач-конвеєр» горизонтально-направленої дії / В. Й. Засельський, Д. В. Пополов, І. В. Засельський, М. І. Шепеленко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 29-35. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.**

Основним процесом в технологічних схемах підготовки шихтових матеріалів сучасного металургійного виробництва є процес змішування. Для реалізації процесу змішування може бути застосований роторний змішувач безперервної горизонтально-направленої дії. Мета лабораторних досліджень — одержання лінійної математичної моделі процесу змішування в технічній системі безперервної дії «роторний змішувач-конвеєр», а також визначення її раціональних конструктивних параметрів, що впливають на якість змішування матеріалу. Представлено методіку досліджень, яка включає аналітичний аналіз який виконувався на основі представлення динаміки руху матеріальної точки та твердих тіл, що рухаються в вібраційній горизонтальній площині при їх безпосередній взаємодії. Застосовано метод планування повного факторного експерименту, виконана перевірка адекватності моделі по критерію Стюдента та використано математичні методи обробки даних. Вперше для лабораторного зразка технічної системи «роторний змішувач-конвеєр» одержано лінійні залежності, які характеризують гомогенність готової суміші при раціональній взаємодії кінематичних та конструктивних параметрів роторного змішувача при вібраційному прискоренні та навантаженні конвеєрної стрічки. З дослідження встановлено, що для дослідної системи «роторний змішувач-конвеєр», при постійних конструктивних та кінематичних параметрах стрічки конвеєра якість змішування прямопропорційно залежить від висоти шару матеріалу. Наведено схему та принцип роботи лабораторного стенду системи роторний змішувач безперервної горизонтально-спрямованої дії та стрічковий конвеєр, також описано хід проведення опереднього та повного факторного експериментів. Встановлено зв'язок між кінематичними та конструктивними елементами робочого органу змішувача, висотою шару транспортуемого матеріалу та вібраційного прискорення конвеєрної стрічки, що впливають на якість змішування матеріалу. Визначено раціональні параметри системи «роторний змішувач-конвеєр». Визначено основні фактори, які безпосередньо впливають на якість змішування; наведено хід проведення експерименту; одержано математичну модель, яка описує процес змішування в технічній системі безперервної, горизонтально-спрямованої дії.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.К.508. Магнетні властивості інтерфейсів наноплівкових структур на основі 3d-металів / О. І. Дмитрієв, А. М. Касумов, В. М. Караваєва, К. О. Вишневіська, Л. І. Фіялка, К. А. Коротков, А. І. Євтушенко // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 231-238. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.**

Проаналізовано експериментальні та теоретичні аспекти збільшення ефективного магнітного моменту наноплівкових структур на основі 3d-металів (Fe, Co, Ni). Магнітні властивості наноплівкових структур типу 3d-метал (Fe, Co, Ni)/4f-метал залежать від d/f-взаємодії на їх роздільній межі. У випадку наноструктур 3d-метал/оксид РЗМ непряма обмінна d/f-взаємодія (суперобмін через оксиген), ймовірно, буде грати роль в результаті гібридизації орбіталей 3d-металу з орбіталами 4f-металу за участю оксигенових орбіталей в інтерфейсі. Однак вплив індуктованих поверхневих магнітних вакансій не виключено. Питання про те, який з цих механізмів найбільш сильно змінює магнітні властивості, вимагає подальшого опрацювання. У наноструктурах з плівко Fe, Co, Ni та дія магнітних металів (Cu, Ag, Au), параміагнітного металу (Pd) чи то полімеру поліетилентерефталату (ПЕТ) також було експериментально виявлено ефект збільшення магнітних властивостей систем. Але d/f-взаємодія в цих системах не можлива. Ефект збільшення магнітних властивостей таких систем можна пояснити додатковою поверхневою індукцією магнетизму домішками та вакансіями. У всіх розглянутих випадках основна роль належить станам інтерфейсу структур.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.К.509. Математична модель для дослідження термічного оброблення залізородних обкотишів на конвеєрній випалювальній машині / О. В. Митрофанов // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 120-129. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.**

Розроблено комплексну математичну модель для дослідження керування процесом термічного оброблення залізородних обкотишів на конвеєрній випалювальній машині при управлінні контролером нечіткої логіки із здійсненням параметричної ідентифікації параметрів газоповітряних потоків впродовж технологічних зон.

Система має комплексну математичну модель, що включає в себе зміни, які характеризують параметри технологічних зон.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.510. Моделі диспетчерських компетенцій в інтелектуальних системах автоматизації протинаварійного керування енергосистемою / І. А. Котов // Гірни. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 133-141. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.**

Мета роботи — виклад результатів розробки математичних структурно-логічних моделей продукційної форми подання диспетчерських компетенцій в інтелектуальних системах, які використовуються для автоматизації протинаварійного керування режимами електроенергетичних систем. Аналіз показав, що на сьогоднішній день відсутній єдиний підхід до реалізації універсального засобу подання диспетчерських компетенцій для різних професійних середовищ. Констатовано, що потрібна розробка такого формального апарату подання продукційних знань, який забезпечить ефективність рішень і простоту програмної реалізації. Методи дослідження полягають в об'єднанні математичної моделі електричної мережі і моделі функціонування програмної системи підтримки рішень. Використано методи теорії множин, математичної логіки, теорії автоматів, електроенергетичних систем, теорії графів, математичної статистики. Одержана модель подання продукційних знань має розвинений математичний апарат і теоретичну базу і може бути застосована для аналізу і прогнозування безлічі станів продукційної системи. Наукова новизна полягає в новій моделі подання продукційних знань, яка заснована на структурі кластерів семантичних мереж. Новизна полягає в нових структурних і логічних моделях продукцій, що забезпечує побудову баз професійних компетенцій у вигляді продукційних мереж. За основу продукції взято модель онтології семантичної мережі. Розроблено правила генерації як елементарних продукцій, так і їх мереж на основі репрезентації семантичних мереж. Розроблено синтаксис продукцій і їх формально-лінгвістичний базис. Практична значимість роботи полягає у практичній можливості оперативно оцінювати аварійні ситуації і ефективно застосовувати інтелектуальні системи підтримки рішень. Розглянутий підхід до синтезу структури правил не накладає обмежень на вхідний вид експертної інформації. Особливу цінність має можливість застосування одержаних результатів в гірничо-металургійному комплексі. Результатами роботи є формальні моделі онтології продукційних мереж, що надає змогу враховувати причинно-наслідкові зв'язки між об'єктами БЗ і моделювати динаміку логічного висновку. Результати дослідження можуть бути використані при реалізації проектів автоматизованих систем диспетчерського керування для особливо відповідальних електроенергетичних систем гірничодобувного і металургійного комплексів.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.К.511. Модель визначення часу обслуговування вагонів на металургійному комбінаті / О. В. Кірішева, О. В. Клецька, Д. А. Іванченко, А. С. Ігнатова // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 180-187. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.**

Розглянуто особливості знаходження рухомого складу, який прибуває з зовнішньої мережі на металургійний комбінат. Його просування від вхідної станції до «вихідної» розбито поелементно для вивчення та аналізу «слабких місць», які впливають на збільшення часу знаходження вагонів на підприємстві поза встановленим нормативом. Детально розглянуто та проаналізовано операції за всіма багатифункціональними залізничними станціями промислового підприємства, на яких перебувають вантажні вагони. Усі дії з вагонами представлено у вигляді математичної моделі, цільова функція якої складається з суми операцій, які було виконано з вантажними вагонами за кожною станцією їх просування, а також затрат, використаних за ці операції. Запропоновано модель, яка надає змогу розраховувати витрати за вагон при урахуванні часу його знаходження на колях виробничого комбінату. Функція має елементи розгалуження для коректного підрахунку витрат за різними обставинами, які виникають у роботі підприємства. Виявлено причини, які впливають на перепростой вагонів зверх нормативу і, як наслідок цього явища, збільшення вартості за використання вантажними вагонами.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.512. Нечітке керування процесом підготовки агломеративної шихти з використанням нечіткого регулятора / Л. І. Єфіменко, М. П. Тиханський, А. М. Тиханська // Гірни. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 33-41. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.**

Мета роботи — вирішення актуального завдання підвищення ефективності процесу шихтування і покращання якості продуктів збагачення за рахунок автоматизації процесу шихтування шляхом побудови автоматизованої системи керування з використанням засобів нечіткої логіки. Для вирішення завдання дослідження використано методи математичного моделювання для аналізу якості перехідних процесів і швидкодії розробленої системи управління процесом підготовки агломеративної шихти з моделями нечіткої логіки, теорії ідентифікації систем для вибору і обґрунтування структури математичної моделі об'єкта керування. А також методи, розроблені в теорії автоматичного керування, механіці, методи обробки випадкових процесів і математичної статистики, а та-



кож, аналіз літературних і патентних джерел, наукове узагальнення раніше виконаних досліджень. Пропонується автоматичне керування підготовкою агломераційної шихти за рахунок зміни швидкості руху конвеєрних живильників та за рахунок врахування параметрів які постійно змінюються, що проявляється у вигляді контрольованих і неконтрольованих збурень і перешкод різного походження, а саме хімічного складу матеріалів, вологості, крупності тощо. При цьому керування відбувається за рахунок використання нечіткого регулятора, налаштування сучасних мікропроцесорних приладів, які автоматично розраховують коефіцієнти настройки регуляторів в залежності від збурюючих факторів. Таким чином, з'явилася можливість раціонального управління режимом підготовки агломераційної шихти з використанням нечіткого регулятора. Керування підготовкою агломераційної шихти за рахунок зміни швидкості стрічкового конвеєра з урахуванням параметрів, які постійно змінюються, що проявляється у вигляді контрольованих і неконтрольованих збурень і перешкод різного походження, а саме якості складових компонентів агломераційної шихти. Запропоновано автоматизовану систему з використанням нечіткого регулятора, що покращує якість перебігу процесу підготовки шихти до спікання. Автоматичне управління конвеєрними установками для підготовки агломераційної шихти до спікання з використанням засобів нечіткої логіки надає змогу враховувати збурюючі впливи зумовлені вимірюваними та невимірюваними збуреннями та підтримувати показники якості управління в заданих межах.

*Шифр НБУВ: Ж60802*

**4.К.513. Особливості інтеркаляції металургійного графіту** / В. О. Маслов, Ю. П. Пустовалов, Л. О. Трофімова, Л. О. Дан // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 50-57. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Розглянуто особливості інтеркаляції графіту, що було одержано із залізобокситових відходів металургійного виробництва. Вперше запропоновано і обчислено модель розрахунку об'ємної щільності цього графіту. Впроваджено нове поняття «коефіцієнт порушення цілісності графіту К» та формула для його обчислення.

*Шифр НБУВ: Ж69254;Техн. н.*

**4.К.514. Офлюсовані локальні спеки — огрудкована залізородна моносировка для сучасної доменної плавки** / С. В. Чуринов, Ф. М. Журавльов, В. П. Лялюк, Д. О. Кассім, К. О. Шмельцер // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 60-70. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розроблено і випробовано технології одержання нових видів огрудкованого залізородного матеріалу і моносировки для доменної плавки, що володіють кращими металургійними характеристиками агломерату і окатишів та мають в своєму складі підвищений вміст заліза і залишковий вуглець. Використання цього матеріалу в доменному виробництві надасть змогу суттєво поліпшити техніко-економічні показники виплавки чавуну.

*Шифр НБУВ: Ж69254;Техн. н.*

**4.К.515. Оцінка ефективності застосування ультразвуку в процесах підготовки металургійної сировини до переділу** / М. М. Кондратенко, С. Г. Савельєв // Гірни. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 91-98. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження можливості застосування і ефективності ультразвукової обробки в процесах підготовки металургійної сировини до переділу. Розглянуто відмітні особливості ультразвукових хвиль, явища стабільної та нестабільної кавітації, умови їх виникнення. Зазначено про необхідність процесів огрудкування тонких концентратів залізородних матеріалів для забезпечення початкової міцності агрегатів дисперсних часточок після глибокого збагачення і важливості застосування змішувальних домішок в шихту огрудкування. Як останні здебільшого використовують бентоніти, які задля поліпшення їх властивостей піддають хімічній або механічній активації. Відзначено широке розповсюдження використання ультразвукових технологій у народному господарстві взагалі і наявність вдалих методик ультразвукової обробки бентонітів з метою покращення їх в'язучих властивостей зокрема. Ця обробка фактично є різновидом механічної активації. Проаналізовано можливі механізми впливу ультразвукової обробки на зміну властивостей оброблюваного матеріалу. Зроблено висновок про можливість одержання позитивного результату ультразвукової активації бентонітів, які використовують при огрудкуванні металургійної сировини. В роботі використано загальнологічні методи наукового дослідження — аналіз і синтез, аналогія, узагальнення. На основі проведеного літературного аналізу встановлено, що за відповідних параметрів обробки застосування ультразвуку може надати позитивний ефект у покращанні в'язучих властивостей бентоніту, як змішувальної домішки в шихту огрудкування. Практична значущість роботи полягає у необхідності розробки та застосуванні ультразвукових, кавітаційних, бічастотних методів впливу на металургійну шихту в процесах її підготовки до огрудкування. Результати роботи свідчать про те, що застосування ультразвуку за відповідних параметрів обробки може надати позитивний ефект. Подальше проведення досліджень доцільно продовжити у напрямку вивчення прив'язки певних видів

бентоніту до режимних параметрів його обробки ультразвуком для використання як змішувальних домішок у шихту огрудкування.

*Шифр НБУВ: Ж60802*

**4.К.516. Розробка заходів енергозбереження в технологічному процесі виробництва агломерату на гірничо-збагачувальних комбінатах** / Ю. С. Рудь, В. Ю. Білоножко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 164-169. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — аналіз проблеми енергозбереження в технологічному виробництві агломерату на гірничо-збагачувальних комбінатах і розробка конструкторських рішень, які забезпечують рекуперацію технологічного тепла і його використання для підвищення техніко-економічних характеристик обладнання. Можливі варіанти рішення проблеми показано на прикладі трьох конструкцій агломераційних машин. Метод досліджень заснований на поєднанні методів аналізу складових проблеми енергозбереження в технологічному виробництві агломерату, а також відомих конструкцій агломераційних машин, і синтезу нових підходів до вирішення цієї проблеми з метою розробки нових конструкторських рішень. Результати аналізу проблеми енергозбереження в технологічному виробництві агломерату на гірничо-збагачувальних комбінатах надали змогу теоретично обґрунтувати тезу, що для рекуперації тепла можливо ефективно використовувати два джерела: тепло газів, які засмокуються екстаустером через вакуум-камери при спіканні шихти; тепло газів, які перекачуються димосмоком через шар агломерату при його охолодженні. Тепло, одержане при рекуперації енергії технологічного процесу спікання залізородної шихти на агломераційних машинах, може бути використано для підвищення техніко-економічних показників агломераційної фабрики гірничо-збагачувального комбінату. Обсяги тепла, які містяться в газі і парі, що прокачуються екстаустером і димосмоками машини і які можуть бути використані у виробництві, складають 64,9 % від загального значення витратної частини теплового балансу виробництва агломерату або 1050 — 1730 кДж/кг (250 — 412 ккал/кг). В результаті використання рекомендацій авторів статті забезпечується зростання продуктивності агломераційних конвеєрних машин шляхом інтенсифікації процесу спікання за рахунок рекуперації тепла газів і пари, що прокачуються екстаустерами та димосмоками. При рекуперації тепла, яке створюється в технологічному процесі спікання шихти, росте коефіцієнт корисної дії агломераційної машини і техніко-економічні показники гірничо-збагачувального підприємства. При цьому досягається значна економія газу та знижується кількість шкідливих викидів.

*Шифр НБУВ: Ж72501*

**4.К.517. A variational technique for thermodynamics of liquid  $K_x - {}_1Rb_x$  alloys** / R. C. Malan, A. M. Vora // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 122-126. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Досліджено рідкі бінарні сплави  $K_x - {}_1Rb_x$  із різними термодинамічними пропорціями елементів, що беруть участь. Розраховано внутрішню енергію, вільну енергію Гельмгольца та ентропію в діапазоні концентрацій від  $x = 0,0$  до  $x = 1,0$ , що збільшуються з кроком 0,1. В дослідження включено властивості термодинамічного характеру. Окрім внутрішньої енергії, розраховано та відображено різні вклади в цю енергію. Для цього розраховано застосовано варіаційний підхід. Для розрахунку всіх властивостей сплавів використано єдиний потенціал із набором двох параметрів. Статичну функцію локального поля Хартрі використано для врахування ефекту екранування. Для врахування ефекту обміну та кореляції використано різні функції локальної корекції поля. Порівняння з експериментальними даними за певної концентрації свідчить про гарний збіг з одержаними на цей час даними. Як показали результати, застосований модельний потенціал виявився дуже придатним для окремих параметрів при термодинамічному дослідженні. Оскільки ці результати забезпечують дані навіть за мінімальної доступності експериментальних висновків, вони можуть слугувати базою даних для майбутніх розрахунків щодо термодинаміки рідких сплавів. Наведені результати надають змогу одержати властивості, підібрані на основі пропорцій  $K_x - {}_1Rb_x$  для різних вимог.

*Шифр НБУВ: Ж43925*

## Металургія чорних металів

**4.К.518. Конструктивна характеристика клапану холодного дуття і її вплив на температуру дуття доменної печі в період переключення повітрянагрівачів** / В. П. Кравченко, О. М. Холькін // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 159-167. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Розглянуто будову і характеристику клапану холодного дуття (КХД), який традиційно встановлюється на повітрянагрівачах (ПН) доменних печей (ДП) вітчизняних металургійних комбінатів. КХД подає холодне дуття в нагрітий ПН, де воно нагрівається і через попередньо відчинений клапан гарячого дуття (КГД) поступає до трубопроводу гарячого дуття в ДП, тобто переводить ПН із режиму нагріву в режим дуття. Він є водоохолоджуванним

кляпаном шиберного типу з круглим прохідним січенням і напівкруглим рухомих затвором, який переміщується електроприводом. Основними характеристиками будь-якого кляпану є конструктивна, пропускна та робоча витратна характеристики. Конструктивна встановлює залежність площі прохідного січення кляпану від переміщення його затвору, а робоча витратна — залежність витрат речовини від переміщення затвору кляпану в робочих умовах. КХД встановлюється на вході ПН, і в період його відкриття холодне дуття подається паралельно до двох ПН і охолодженого і нагрітого. При цьому на кляпанах практично немає перепаду тиску гарячого дуття, оскільки маємо паралельне з'єднання трубопроводів дуття при повністю відчиненому КГД охолодженого ПН. В таких умовах роботи кляпанів нагрітого і охолодженого ПН конструктивна характеристика кляпану стає його робочою витратною і площа його прохідного січення визначає витрати дуття через нього. В зв'язку з цим, для аналізу впливу роботи кляпану на температуру гарячого дуття в період переключення ПН необхідно знати його конструктивну характеристику. Для цього аналітично було знайдено математичний вираз цієї характеристики, проаналізовано зміну витрат дуття через КХД при його відчиненні і зачиненні в період переключення ПН. У процесі відкриття КХД нагрітого ПН відбувається зміна співвідношення кількості дуття, яке проходить через охолоджений і нагрійтий ПН, що зумовлює зростання температури дуття ДП і досягнення певного її максимуму. Наявність математичного опису робочої витратної характеристики КХД надає можливість у подальшому проаналізувати зміну температури в період переключення ПН і запобігти її некерованій зміні.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.519. Оцінка металургійної цінності марганцевої сировини** / В. В. Кривенко, В. П. Лялюк, Є. В. Чупринов, І. М. Трус, А. М. Овчарук // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 43-50. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Виконано комплексні дослідження фізико-хімічних властивостей і металургійної цінності марганцевої сировини різних родовищ, що використовуються при виробництві феросплавів в рудовідновних печах підвищеної потужності. Розглянуто питання повернення у виробництво продуктів збагачення сировини і відходів феросплавного виробництва, використання яких в металургійному переділлі без підготовки і огрудування неможливо. Зіставлено вимоги до показників якості марганцевих руд і концентратів за нормативними документами різних країн. Досліджено металургійні властивості і кінетичні закономірності відновлення зразків марганцевої сировини різних родовищ.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.520. Підвищення надійності приводу електрогармати для закриття лютки доменної печі** / І. М. Каракуц // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 109-113. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Розглянуто електрогармату для закриття лютки доменної печі, виявлено недоліки, які можуть негативно вплинути на продуктивність електрогармати, а саме дискретність переміщення гака електромагніту захоплення в петлю. Представлено рішення основної проблеми електромагніту захоплення, як важливої і невід'ємної частини електрогармати для закриття лютки доменної печі, що в свою чергу призведе до підвищення надійності роботи вищевказаного апарату.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.521. Розподіл радіальних рудних навантажень при формуванні у доменній печі чотирискіпових рудних і коксових шарів** / В. С. Волошин, В. Б. Семакова, І. І. Харченко, В. В. Семаков, Л. О. Гудим // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 96-103. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — аналітично дослідити розподіл рудних навантажень (РН) на кокс по радіусу колошника доменної печі при її завантаженні конусним завантажувальним пристроєм циклами, які забезпечують послідовне укладання в стовпі шихтових матеріалів чотирьох скіпів агломерату і чотирьох скіпів коксу при їх різному розділенні по подачах, при підвищенні РН на кокс у циклі з двох подач з 3,5 до 5,0 кг/кг. Математичне моделювання проводилося за умов завантаження шихти на горизонтальну поверхню та укладання гребеню матеріалів біля стін колошника. Встановлено РН на кокс у циклі подач 4А| 4К|, при якому протяжності агломерату і коксу радіусом колошника вирівнюються. Перевищення протяжністю агломерату радіусом колошника протяжності коксу унеможливує створення газопроникної осрової зони. Завантаження доменної печі розділними збільшеними подачами забезпечує найбільш рівномірний розподіл РН на кокс по радіусу колошника, близьких до загального РН у циклі 4А| 4К|. Більшому зосередженню агломерату в периферійній і проміжній зонах колошника при формуванні чотирискіпових рудних і коксових шарів сприяють цикли завантаження  $nK(3 - n)A|(n + 1)A(4 - n)K|$  при кількості скіпів  $n = 0, 1, 2$ . Завантаження циклу подач 3А| А4К| показало надмірне зосередження біля стін рудного матеріалу з різким зниженням РН до центру колошника. Більш рівномірний розподіл радіальних РН, підвищених щодо загально-го РН, забезпечується завантаженням шихти за циклом К2А|

2А3К|. Більшій протяжності рудного гребеня сприяє завантаження шихти за циклом 2КА| 3А2К|.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

## Виробництво заліза та сталі (сталеплавильне виробництво)

**4.К.522. Аналіз причин додувок у конвертерному виробництві сталі та шляхи їх усунення** / Н. Г. Радько, Є. В. Чупринов, В. П. Лялюк, М. Г. Коренко, В. В. Кривенко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 88-95. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Проведено дослідження та аналіз причин додувок сталі в конверторі з розробкою заходів по їх зменшенню. Запропоновано шляхи усунення додувок плавки залежно від шихтових умов, зокрема, різних категорій лому за рахунок більш точної шихтовки плавки та проведення коригувальних технологічних операцій під час продувки металевого розплаву.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.523. Вибір раціональних засобів техногенної безпеки киснево-конвертерного процесу** / В. К. Тарасов, О. С. Воденнікова, Л. В. Воденнікова // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 19-25. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — пошук шляхів підвищення техногенної безпеки технологічного процесу киснево-конвертерного виробництва сталі. Поставлена мета в роботі вирішується наступними завданнями: проаналізувати шкідливі виробничі фактори киснево-конвертерного процесу та засоби підвищення техногенної безпеки конвертерного виробництва; визначення рівня безпеки основного обладнання киснево-конвертерного цеху (ККЦ) від тривалості його безаварійної роботи; встановлення раціональної зони роботи обладнання ККЦ; провести оцінку причин та характеру негативного впливу теплових виділень, зокрема, через нагрійтий корпус конвертеру, на умови праці робітників ККЦ; визначити шляхи захисту робітників ККЦ від негативного впливу джерела зовнішнього іонізуючого випромінювання; проаналізувати допустиму тривалість перебування людини в зоні дії інфрачервоного випромінювання в умовах ККЦ. При узагальненні та аналізі науково-технічної літератури з напрямку аналізу допустимих та раціональних засобів техногенної безпеки киснево-конвертерного процесу виробництва сталі використовувалася комплексний підхід. Виконано обробку й аналіз аналітичних даних залежності рівня безпеки основного обладнання ККЦ від тривалості його безаварійної роботи, аналіз аналітичних даних допустимої тривалості перебування людини в зоні дії інфрачервоного випромінювання в умовах ККЦ. Запропоновано удосконалення методики аналізу рівня безпеки технологічного процесу та обладнання ККЦ; для зменшення дії випромінювання від кисневого конвертеру запропоновано схему теплозахисного екрану. Приведений розрахунок теплових втрат і виділень бічною поверхнею кисневого конвертера надає змогу за рахунок встановлення теплозахисних екранів та укріття знизити радіус небезпечної зони до 1,0 м та підвищити техногенну безпеку в ККЦ. Визначено рівень безпеки кисневого конвертеру залежно від тривалості його безаварійної роботи. Встановлено, що максимальний рівень безпеки роботи кисневого конвертеру (в межах 80 — 98 %) досягається при тривалості його безаварійної роботи протягом 720 — 2160 год. Запропоновано заходи з охорони праці в умовах ККЦ, які надають змогу забезпечити дану безаварійну тривалість роботи кисневого конвертеру.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.К.524. Концепція розрахунку основних конструктивних параметрів додаткових продувних блоків багатоярусної фурми** / П. О. Юшкевич // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 114-125. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Встановлено, що у сучасних умовах роботи з урахуванням нестабільності у забезпеченні сировинної бази для киснево-конвертерних цехів Національних металургійних підприємств України з точки зору підвищення ефективності є актуальним впровадження багатоярусних конструкцій верхніх фурм. Аналіз літературних джерел показав, що незважаючи на промисловий та експериментальний досвід використання багатоярусних фурм у киснево-конвертерному виробництві, на сьогодні відсутні методики розрахунку для одержання їх конструктивних параметрів, що може призвести до виявлення ряду суттєвих недоліків пов'язаних з цим у разі експлуатації в умовах роботи Національних металургійних підприємств України фурм такого типу, розроблених за різними емпіричними підходами. Відповідно до цього постає необхідність у розробці концепції методики для розрахунку основних конструктивних параметрів додаткових продувних блоків багатоярусної фурми. За рахунок проведення аналітичних та розрахунково-статистичних досліджень з застосуванням існуючих методик для розрахунку конструктивних параметрів верхніх фурм та за подальшої обробки одержаних даних уперше запропоновано вітчизняну концепцію методики з 18 рівнів для визначення основних конструктивних параметрів додаткових продувних блоків багатоярусної фурми. Розроблена методика надає змогу визначити: кількість додаткових продувних блоків у багатоярусній фурмі

$N_{\text{об}}$ ; мінімальну  $H_{\text{обр}}^{\text{м}}$  та максимальну  $H_{\text{обр}}^{\text{к}}$  висоту їх розташування відносно торця головки багатоярусної форми; вільну довжину стовбура форми  $H_{\text{в}}$  відносно висоти розташування останнього додаткового продувного блоку з урахуванням поширення факелів допалювання, до торця наконечника багатоярусної форми, за базової кількості додаткових продувних блоків, встановити основні параметри циліндричних сопел у п-му додатковому продувному блоці багатоярусної форми: кут нахилу до вертикальної осі форми  $\alpha_{\text{дп}}^{\text{м}}$ ; кількість  $p_{\text{дп}}^{\text{м}}$ ; довжину  $l_{\text{дп}}^{\text{м}}$ ; кут між осями сусідніх сопел  $\phi$ . Для знаходження вищезазначених основних конструктивних параметрів розроблені необхідні допоміжні рівняння, що надають змогу визначити характеристики звукових струменів, що витікають з циліндричних сопел додаткових продувних блоків: довжину вертикального та горизонтального розповсюдження факела допалювання  $l_{\text{дп}}^{\text{в}}$ ,  $l_{\text{дп}}^{\text{г}}$ ; діаметр завіси факелів допалювання  $D_{\text{дп}}^{\text{в}}$ . Запропоновано рівняння для встановлення максимально допустимого сумарного використання дуття на п-ну кількість додаткових продувних блоків та мінімально доцільної витрати дуття на один додатковий блок для проведення основних допоміжних технологічних операцій з застосуванням багатоярусної форми.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.525. Управління технологічним процесом конвертерної плавки по розрахунковій температурі реакційної зони** / Н. Г. Радько, Є. В. Чупринов, В. П. Лялюк, М. Г. Коренко, В. В. Кривенко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 70-75. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Одержано новий параметр киснево-конвертерного процесу (температура випромінювання поверхні реакційної зони), що надає змогу здійснювати контроль плавки протягом всієї її тривалості. В основі алгоритму, який розраховує цей параметр, лежить вимір потужності теплового потоку, що одержує охолоджуюча вода.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.526. Physics and chemistry of solid state direct reduction of iron ore by hydrogen plasma: (a rev.)** / Kali Charan Sabat // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 292-300. — Бібліогр.: 53 назв. — англ.

На даний час залізо одержують із залізних руд, додаючи карбон із вугілля. Виробничий процес складається з багатьох етапів, що потребує великих капіталовкладень, обладнання для масштабного виробництва та продукую велику кількість вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ), відповідального за забруднення навколишнього середовища. Докладаються значні зусилля щодо заміни карбону воднем ( $\text{H}_2$ ). Хоча  $\text{H}_2$  є найсильнішим відновником, все ж, він має термодинамічні та кінетичні обмеження. Однак, такі термодинамічні та кінетичні обмеження можна усунути водневою плазмою (ВП). ВП містить молекулярно-атомні та іонні стани водню, що збуджуються в ротатійному середовищі. Всі вони сприяють термодинамічній перевагам, роблячи стандартну вільну енергію Гіббса більш негативною, що спричиняє можливість відновлення оксидів заліза за низьких температур. Окрім термодинамічної переваги, такі збуджені види збільшують внутрішню енергію ВП, що зменшує енергію активації, роблячи тим самим процес відновлення простішим і швидшим. Окрім термодинамічної та кінетичної переваги ВП, побічним продуктом реакції є екологічно безпечна вода. Обговорено фізику та хімію відновлення залізної руди за допомогою ВП, наголошуючи на твердотільному відновленні залізної руди. Відновлення залізної руди за допомогою ВП має значний потенціал і є привабливим процесом відновлення.

Шифр НБУВ: Ж26618

## Металургія кольорових металів

**4.К.527. Електрошлаковий перепад титанових сплавів під дією зовнішніх поздовжніх магнітних полів:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.16.02 / В. Б. Порохонько; Національна академія наук України, Інститут електродварювання імені Є. О. Патона. — Київ, 2021. — 21 с.: рис., табл. — укр.

Розроблено «холодну» фізичну модель для дослідження процесів плавлення витратного електроду та перенесення електродного металу при електрошлаковому перепаді (ЕШП) за дії зовнішніх поздовжніх магнітних полів. Визначено закономірності впливу поздовжніх магнітних полів на особливості краплеутворення та перенесення металу при ЕШП. Розроблено лабораторне обладнання для проведення натурних експериментів з ЕШП титану під дією поздовжніх магнітних полів. Досліджено технологічні особливості ЕШП титану під дією постійних та імпульсних поздовжніх магнітних полів та їх вплив на структурування, хімічну однорідність і механічні властивості одержаних зливків. Визначено ефективні параметри електромагнітного впливу при ЕШП титанових сплавів і розроблено технологічні рекомендації щодо процесу ЕШП під дією зовнішніх поздовжніх магнітних полів.

Шифр НБУВ: РА449167

**4.К.528. Особливості засвоєння лігатури Al — 10Mo електронно-променевої виплавки в рідкому алюмінії та сплаві AlSi9Cu3** / М. М. Ворон, М. А. Фон Прусс // Металознавство

та оброб. металів. — 2021. — 27, № 3. — С. 49-56. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Досліджено особливості розчинення та засвоєння модифікуючих фаз лігатури Al-10Mo електронно-променевої виплавки. Показано, що одержана лігатура характеризується рівномірним розподілом та високою дисперсністю частинок алюмініду молібдену. Під час дослідження процесу розчинення лігатури в чистому алюмінії визначено, що час модифікування розплаву більше 20 хв за температури  $740 \pm 10^\circ\text{C}$  призводить до найбільш повного руйнування вихідних інтерметалідів  $\text{Al}_{22}\text{Mo}_5$  та  $\text{Al}_{17}\text{Mo}_4$  та утворення більш дрібних та рівномірно розподілених частинок  $\text{Al}_5\text{Mo}$  та  $\text{Al}_{12}\text{Mo}$  розмірами  $0,5 - 2$  мкм. Зі зменшенням вмісту молібдену збільшується дисперсність модифікуючих фаз та рівномірність їх розподілу. Збільшення температури і часу витримки не сприяють покращенню засвоєння модифікатора. Одержана в умовах електронно-променевої ливарної технології лігатура Al-10Mo володіє рядом характеристик, які надають змогу розглядати її як більш ефективну й економічно вигідну у порівнянні з відомими аналогами. Це зумовлено набагато вищою концентрацією молібдену в складі модифікатора (10 % мас.), а також дисперсністю та рівномірним розподілом модифікуючих фаз. Нерівноважний склад алюмінідів, притаманний для лігатури, одержаних в даних умовах, сприяє їх значному подрібненню після введення в алюмінієві розплави. При цьому відбувається розчинення та зміна стехіометрії фаз від  $\text{Al}_{22}\text{Mo}_5$  та  $\text{Al}_{17}\text{Mo}_4$  до  $\text{Al}_{12}\text{Mo}$ , які слугують центрами кристалізації та мають розміри близько 1 мкм. На прикладі промислового ливарного силуміну AlSi9Cu3 показано повне та ефективне засвоєння лігатури протягом стислого часу 5 хв за температури  $740 \pm 10^\circ\text{C}$ . Такі показники є більш економічними у порівнянні зі стандартними промисловими лігатурами.

Шифр НБУВ: Ж14768

## Порошкова металурія

**4.К.529. Вплив заміщення іонів магнію на структуру та магнітні властивості літєвого фериту** / Ю. С. Мазуренко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 217-223. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Порошки нанорозмірного літєвого фериту, заміщеного іонами магнію отримано методом золь-гель автоспалювання. Показано, що даний метод забезпечує високу фазову чистоту та однорідність синтезованого продукту, а також володіє значною енергоекономічністю у порівнянні з традиційним твердофазним методом. Шпінельну структуру заміщеного літєвого фериту підтверджено результатами X-променевої дифракції та визначено розміри частинок за допомогою методів X-променевої дифрактометрії та месбауєрівського аналізу. Месбауєрівські спектри показали присутність двох магнітовпорядкованих підсистем, що відповідають за тетраедричне та октаедричне оточення заліза та двох парамагнітних дублетів, один з яких відповідає за присутність заліза у дво-валентному стані. Магнітні характеристики одержано для кілець, виготовлених із синтезованого матеріалу. Вимірювання показали немонотонну залежність намагніченості насичення, залишкової намагніченості, коерцитивної сили та магнітного моменту від складу та виявили значно вищі показники, у порівнянні з аналогічними матеріалами, отриманими твердофазним синтезом. Характер поведінки магнітних характеристик у разі заміщення іонами магнію пов'язаний з особливостями катіонного розподілу та їх мікроструктури, що в основному визначається способом одержання фериту.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.530. Вплив ультразвукової обробки у кульовому млині високодисперсних порошкових сумішей міді з марганцем та алюмінієм на їх структуру та магнітні властивості** / А. О. Перекос, Б. М. Мордюк, В. З. Войнаш, В. В. Бондар, М. О. Голяткіна, В. М. Колесник, Т. Г. Кабанцев, Н. О. Піскун // Met-allophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 4. — С. 489-503. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

За допомогою методів рентгеноструктурного аналізу та магнітометрії досліджено вплив ультразвукової обробки (УЗО) у кульовому млині на фазово-структурні характеристики та магнітні властивості високодисперсних порошкових сумішей (ВДПС) міді з алюмінієм та марганцем. Показано, що ультразвукова обробка ВДПС ( $\text{Cu} + \text{Al}$ ,  $\text{Mn}$ ) не призводить до суттєвих змін їх структури та фазового складу, але значно підвищує дисперсність фазових складових. Концентрація алюмінію, марганцю і міді у ВДПС майже не змінюються у процесі УЗО у порівнянні із вихідними значеннями (за винятком ВДПС  $\text{Cu} + \text{Mn}$ ), що свідчить про достатню високу термічну стійкість ВДПС, оброблених в ультразвуковому млині. Це може бути зумовлено наявністю на поверхні частинок оксидних оболонки, які можуть суттєво гальмувати дифузійні процеси. Рівноважні феромагнітні фази  $\text{Cu}_2\text{MnAl}$  та  $\text{MnAl}$  відсутні ВДПС  $\text{Cu} + \text{Mn} + \text{Al}$  та  $\text{Mn} + \text{Al}$ , що може бути пов'язано з наявністю в порошкових сумішах оксидів металів та впливом розмірного фактора, що може призводити до значних зсувів ліній фазових рівноваг на діаграмах стану вказаних систем. Показано також, що як у вихідному стані, так і після УЗО ВДПС виявляють феромагнітні властивості — їх питомі намагніченість насичення

чення знаходиться в інтервалі від 0,3 до 4,0 А-м<sup>2</sup>/кг. Ця величина значно перевищує той вклад, який могли б забезпечити домішки феромагнітних металів чи феромагнітизм оксидів міді та марганцю. Висловлено гіпотезу, що феромагнітні властивості ВДПС (Cu + Al, Mn) зумовлені високою дефектністю структури ВДПС та дією розмірного фактора.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.531. Енергоефективність електрофізичних методів диспергування та електрохімічного розчинення деяких металів** / С. М. Захарченко, Н. А. Шидловська, А. О. Перекоп, М. Ф. Захарченко // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 4. — С. 465-487. — Бібліогр.: 36 назв. — укр.

Для 16 металів розраховано мінімальні теоретично можливі питомі витрати енергії на одержання їх порошків за електрофізичними методами. Для Al і Fe розраховано мінімальні теоретично можливі питомі витрати енергії на їх електрохімічне розчинення. Розглянуто енергетичні процеси та визначено фактичні питомі витрати енергії для виробництва дрібнодисперсних порошків Al плазмоерозійним диспергуванням його гранул у воді та для одержання іонів Al і Fe електрохімічним розчиненням відповідних електродів у воді. Наведено порівняльний аналіз енергоефективності електрофізичних і електрохімічних методів одержання порошків та іонів металів. Проаналізовано шляхи її підвищення.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.532. Оптимізація конструкції матриць прес-форм** / В. М. Плескач, В. Ю. Ольшанецький // *Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд.* — 2021. — № 1. — С. 36-40. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета роботи — оптимізація методики проектування і розрахунку складених матриць прес-форм для виготовлення виробів з порошкових матеріалів. Проведено аналіз напружень у стінках суцільного і складеного товстостінного циліндрів та їх існуючих розрахунків. Досліджено особливості формування напружень у стінці суцільного і складеного товстостінного циліндрів під дією внутрішнього тиску. Проаналізовано можливість застосування одержаних результатів для визначення міцності та жорсткості стінки матриці прес-форми для виготовлення виробів з порошкових матеріалів. Визначено обмеження можливості забезпечення міцності матриці за рахунок лише збільшення її товщини. Показано, що використання матриці, складеної з внутрішнього циліндра і зовнішньої обойми, надає змогу використати оптимальний перерозподіл напружень у стінках такої матриці з метою зменшення її розмірів і відповідно — економії матеріалів на її виготовлення. Проаналізовано можливість використання різних, краще пристосованих матеріалів для виготовлення внутрішньої стінки матриці і обойми, що надає можливість знизити витрати на виготовлення прес-форми. Узагальнено методику розрахунку напружень у небезпечних точках стінок матриці при оцінюванні їх міцності і жорсткості. Наведено формули для визначення гарантованого натягу, який забезпечить ефективний перерозподіл напружень у стінках складеної матриці при заданих умовах експлуатації. Оптимізовано та узагальнено підходи до аналізу напружень у стінках складених матриць прес-форм під дією внутрішнього тиску. Наведено математичні залежності, які надають можливість визначити оптимальні розміри елементів прес-форми при дії тиску пресування. Запропоновано принципи проектування і методику розрахунку складених матриць прес-форм для виготовлення виробів з порошкових матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.К.533. Ультрадисперсні  $\beta$ -FeOОН та Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, отримані методом осадження: порівняльний аналіз електричних та електрохімічних властивостей** / Л. В. Мохнацька, В. О. Коцюбинський, В. М. Бойчук, М. Л. Мохнацький, Х. В. Бандура, А. І. Качмар, М. А. Годлевська, В. В. Бачук // *Фізика і хімія твердого тіла.* — 2020. — 21, № 4. — С. 680-688. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Ультрадисперсні порошки  $\beta$ -FeOОН і Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> із питомими площами поверхні 101 і 135 м<sup>2</sup>/г, відповідно, одержано за допомогою методу осадження. Частотні залежності ( $10^{-2}$  —  $10^5$  Гц) питомої провідності цих матеріалів проаналізовано в діапазоні температур 20 – 150 °С. Встановлено, що обидва матеріали проявляють суперлінійну поведінку частотної залежності питомої провідності. Енергії активації провідності для постійного струму, переходу до електричної провідності, що описується степеневим законом Джоншера та переходу до суперлінійної поведінки провідності, складають 0,55; 0,51 і 0,16 еВ і 0,22; 0,21 і 0,1 еВ для зразків  $\beta$ -FeOОН і Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, відповідно. За даними циклічної потенціометрії у разі зміни швидкості сканування в діапазоні від 1 — 50 мВ/с матеріал  $\beta$ -FeOОН демонструє питому ємність до 80 Ф/г, у той час як ємність матеріалу Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> сягає 32 Ф/г. Гальваностатичні вимірювання проведено для струмів розряду 0,05 — 0,25 А/г. Для матеріалу  $\beta$ -FeOОН досягається максимальна питома енергія 8 Вт год/кг за значення питомої потужності 20 Вт/кг, для матеріалу Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> до 3,5 Вт/кг.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.534. Application of equations of the plasticity theory in the processes of processing porous body pressure** / S. M. Rusta-

mov, A. T. Mamedov // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки.* — 2021. — Вип. 42. — С. 106-112. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Представлено результати застосування рівнянь теорії пластичності до процесів обробки тиском порошкового тіла типу пористої втулки. Віддано перевагу математичній моделі, що описує пластичну поведінку пористого тіла. З цією метою використано гіпотезу про застосування пластичної течії Бельтрама при побудові моделі пластичної поведінки пористого тіла, побудовано епюри дотичної і нормальної напруг, контактної поверхні тіла. На основі гіпотези Бельтрама виражено умову пластичності, в якій в тривимірному просторі головних напруг рівняння є еліпсоїдом. Одержано рівняння пластичної течії пористого порошкового тіла при повторному ущільненні. Для випадку, коли відомі компоненти дивергатора напруг, при використанні деяких граничних умов стає можливим знаходження компонентів тензорів напруг. Випробування процесів деформування пористого тіла проведено на циліндричних порошкових зразках розмірами D × H = 10 × 10 мм. Після первинного пресування їх відносна щільність становила  $\rho = 0,68$ . В результаті експериментальних випробувань повторного пресування втулки побудовано графік залежності межі текучості матеріалу на основі заліза від відносної щільності втулки, який добре узгоджується з розрахунковими даними. Проведено випробування пористих втулок в умовах додаткового ущільнення шляхом протягування. Визначено зони пластичних деформацій в порошківій втулці. Побудовано епюри нормальних  $\sigma$ , і дотичних  $\tau_{\alpha}$  напруг дотичної на контактну поверхню уздовж  $\tau = \text{const}$  лінії. Запропонований метод визначення напруг і пластичної поведінки пористих порошкових втулок на основі заліза може бути використаний при інших стаціонарних методах деформування порошкових матеріалів (прокатці, видавлюванні, волочіння і ін.). Результати повторного деформування спечених пористих втулок на основі заліза показали суттєве зміцнення матеріалу після додаткової обробки.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.535. Green synthesis of copper oxide nanoparticles from Catharanthus roseus plant leaf extract and its investigation** / K. Sofiya Dayana, R. Jothimani, S. C. Vella Durai // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01014-1-01014-5. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

В останні роки нанотехнології є актуальною сферою для дослідників. Дослідження екологічного синтезу наночастинок (НЧ) оксидів металів проводились з різними рослинними екстрактами. Враховуючи величезні можливості рослин як джерел, дана робота передбачає екологічне виготовлення НЧ оксиду міді (CuO) як варіант на заміну звичайних методів. Рослини обирають, щоб зменшити кількість металевих частинок за більш обмежений час, тоді як методи на основі мікроорганізмів вимагають більш тривалого часу. Проста доступність рослин у природі робить їх більш бажаними органічними активами, ніж мікроорганізми. НЧ CuO було введено за допомогою процедури екологічного синтезу з розчину мідного купоросу через водний екстракт catharanthus roseus. Було одержано незмінне співвідношення рослинного екстракту до іонів металу, а потім спостерігали зміну кольору, що довело утворення НЧ. Цей метод є швидким, простим, без небезпечних синтетичних речовин і доцільним для змішаних НЧ CuO. Одержані НЧ аналізували за допомогою рентгенівської дифракції (XRD), спектроскопії UV-DRS, інфрачервоної спектроскопії з перетворенням Фур'є (FTIR), скануючої електронної мікроскопії (SEM) та зета-потенціалів. Підготовлені НЧ було одержано в діапазоні розмірів кристалітів 43,7 нм. Зображення SEM виявили, що форма НЧ є сферичною із середнім діаметром 43 нм. Аналіз FTIR підтвердив одержання піків Cu — O. CuO демонструє енергію прямої забороненої зони 2,04 еВ за допомогою спектроскопії UV-DRS. Проаналізовані зета-потенціали пояснили вузький діапазон стабільності НЧ. Завдяки унікальним фізико-хімічним властивостям та недорогій підготовці, НЧ CuO викликають значний інтерес останнім часом. НЧ CuO застосовуються як харчові добавки, мастила, складні сенсорні матеріали покриттів, незважаючи на незліченну кількість біотехнологічних і фармацевтичних застосувань. Пояснено зручність застосування екстракту catharanthus roseus для ефективного приготування НЧ CuO за допомогою екологічної технології синтезу.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.К.536. Photocatalytic properties of Sn-doped TiO<sub>2</sub>** / I. F. Myronyuk, V. O. Kotsyubynsky, V. M. Boychuk, I. M. Mykytyn, V. M. Gun'ko // *J. of Nano- and Electronic Physics*. — 2021. — 13, № 1. — С. 01001-1-01001-5. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

The synthesis of Sn-doped titania nanoparticles (Sn content of 0, 3, 6, and 12 at.%) was carried out using solgel chemical route based on the common acid hydrolysis of titanium and tin tetrachlorides. Phase composition, morphology, particle size, pore size distribution and photocatalytic performance of obtained materials were systematically studied by various analytical techniques (XRD, HR-TEM, low-temperature nitrogen adsorption porosimetry, UV-Vis spectroscopy). An increase in the Sn dopant concentration causes a gradual decrease in the relative content of the anatase phase from 100 mol.%

for undoped titania to about 3 mol.% for material with maximal doping concentration. Materials with a Sn atomic content of 3 and 6 at. % have the maximum values of the specific surface area (about 280 — 290 m<sup>2</sup>/g) that corresponds to the smallest (approximately 2,5 nm) anatase crystallite. The photocatalytic activity of the synthesized Sn-doped TiO<sub>2</sub> nanoparticles was analyzed by the method of methylene blue dye photodegradation in an aqueous solution under UV irradiation. The highest reaction rate constant and maximal methylene blue dye adsorption capacity were obtained for 3 at Sn-doped titania with the mixed anatase/rutile composition. The indirect optical transitions are characteristic for all synthesized materials. A decrease in the bandgap energy values with increasing Sn content from 3,21 eV for pure anatase to 2,82 eV for titania doped with 12 at. % of the Sn was observed. The growth in photocatalytic activity for the mixed-phase sample can be considered as a result of the increasing number of surface active centers due to the anatase-rutile phase transition.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.K.537. Promising cathode material for supercapacitors LaFe<sub>0,5</sub>Cr<sub>0,5</sub>O<sub>3</sub> perovskite nanoparticles** / I. P. Yaremiv, M. L. Mokhnatskiy, P. I. Kolkovskiy, L. V. Mokhnatska, S. I. Yaremiv, A. I. Kachmar, Kh. P. Cherkach // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 635-639. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Порошки перовськіту LaFe<sub>0,5</sub>Cr<sub>0,5</sub>O<sub>3</sub> із просторовою групою Pm-3 m одержано з використанням золь-гель методу. Дані порошки випробувано як катодний матеріал для електрохімічних суперконденсаторів. Встановлено, що катодний матеріал LaFe<sub>0,5</sub>Cr<sub>0,5</sub>O<sub>3</sub> демонструє питому ємність 16 Ф/г за швидкості розряду 0,5 мА/с. Визначено, що вклад окисно-відновних реакцій у питому ємність складає 88 %. Одержано діаграми Найквіста та Мотта — Шотки, які складаються з двох частин із різним типом провідності.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.K.538. Review of photocatalytic and antimicrobial properties of metal oxide nanoparticles** / Aswini Rangayasami, Karthik Kannan, Murugesan Subban, Devi Radhika // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 5-15. — Бібліогр.: 110 назв. — англ.

Фотокаталітична деградація є ефективним методом зменшення забруднення навколишнього середовища, спричиненого органічними забруднювачами. Зростання природного забруднення залучає науковців до вирішення питання просування фотокаталізаторів, що ефективно залежать від напівпровідників для обробки забруднених водних ресурсів різними забруднювачами — викидами промисловості. Розглянуто хід досліджень щодо властивостей і застосувань фотокаталітичної та антимікробної активності, а також механізми токсичності наночастинок різних оксидів металів. Наночастинки оксидів металів — це широкозонні діркові напівпровідники, які можуть створювати електронні пастки при пропусканні світла. Наведені фото демонструють відкриті електронні пастки, що стимулює енергію водню, кисню та цим самим очищують неорганічні/природні/органічні суміші. Мета огляду — вивчення широкого спектра біологічної дії, механізмів фотокаталітичної деградації, а також застосування антимікробних препаратів.

Шифр НБУВ: Ж26618

## Виробництво окремих металокерамічних матеріалів та виробів

**4.K.539. Вплив добавки VN на структуру і характеристики міцності алмазовмісних композитів на основі матриці Fe — Cu — Ni — Sn, сформованих методом холодного пресування з подальшим вакуумним гарячим пресуванням** / Б. Т. Ратов, В. А. Мечник, М. О. Бондаренко, В. М. Колодніцький, М. О. Кузін, Е. С. Геворкян, В. А. Чижкала // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 58-73. — Бібліогр.: 54 назв. — укр.

За допомогою методу холодного пресування з подальшим вакуумним гарячим пресуванням розроблено зразки композиційних алмазовмісних матеріалів діаметром 10 мм і товщиною 8 мм на основі матриці 51Fe — 32Cu — 9Ni — 8Sn (% за масою)) з різним (від 0 до 10 %) вмістом нітриду ванадію, фізико-механічні властивості яких залежать від складу металевої матриці. Встановлено оптимальну (C<sub>VN</sub> = 4 %) концентрацію нітриду ванадію в матриці композитів, спечених в інтервалі температур 20 — 1000 °С за тиску 30 МПа впродовж 5 хв, за якої показники фізико-механічних властивостей композитів (R<sub>bm</sub> = 1110 МПа і R<sub>cm</sub> = 1410 МПа) є найбільш високими внаслідок дисперсійного механізму зміцнення і модифікації структури (зменшення середнього розміру зерна, зникнення пор, утворення кластерів фази інгібітори на міжфазних границях) та фазового складу композитів. Окрім цього, всі спечені зразки, що містять у складі шихти добавки порошку VN, характеризуються більш рівномірним розподілом фаз та більш дисперсною структурою у порівнянні зі зразком, що не містить у складі добавки порошку VN. Показано, що структура композитів, що містять у складі добавки VN, складається з твердого розчину азоту і ванадію в α-залізі і суміші фаз

Fe, Cu, Ni, Sn, первинних і вторинних дисперсних фаз нітриду ванадію.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.K.540. Дослідження впливу технологічних параметрів на якість об'ємних зразків, виготовлених з Inconel 718 методом вибіркового лазерного топлення** / С. В. Аджамський, Г. А. Кононенко // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 741-752. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Технологія вибіркового лазерного топлення — один з видів адитивного виробництва, за якого виріб створюється за методом пошарового протоплення порошку металу за допомогою лазерного променя, який рухається по заданій траєкторії згідно тривимірної моделі. Якість виробів суттєво залежить від параметрів процесу. З літературних джерел відомо, що мінімальні кількості пор можна досягти за питомою об'ємною енергією 40 — 280 Дж/см<sup>3</sup>. Встановлення оптимальних режимів процесу є актуальним завданням, що вимагає комплексного науково обґрунтованого підходу. Мета роботи — встановлення впливу рівня питомою об'ємною енергією і способу його забезпечення на поруватість і мікроструктуру деталей з жароміцного ступу Inconel 718. Експерименти проводили за допомогою методу варіювання параметрів процесу для зміни питомою густини енергії та за постійного рівня енергії з різними значеннями потужності лазера і швидкості сканування. Поруватість оцінено з використанням методу мікроструктурного аналізу зображень за допомогою оптичної мікроскопії (Carl Zeiss AXIOVERT 200M). Експериментальні результати обговорювали з точки зору утворення поруватості і мікроструктури експериментальних об'ємних зразків. Встановлено оптимальний рівень питомою об'ємною енергією, необхідної для створення виробів з мінімальною поруватістю на 3D-принтері «Alfa-150» (ТОВ «ALT Україна») зі ступу Inconel 718, який становить 40 Дж/см<sup>3</sup> за товщини шару 50 мкм. Встановлено, що за постійного рівня енергії і різних потужностей (80—250 Вт) і швидкості сканування (400—1000 мм/с) кращі результати в межах експерименту одержано за високих потужності і швидкості сканування. Це пояснюється тим, що за більшої потужності лазерного випромінювання одержання стабільного треку можливо у більш широкому діапазоні швидкостей сканування.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.K.541. Мікроструктура та механічні властивості металокерамічних інструментальних матеріалів на основі (Ti, W)C, армованих c-BN** / Bin Fang, Zhonghang Yuan, Liying Gao, Depeng Li, Yuanbin Zhang // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 47-57. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

Досліджено вплив додавання c-BN на мікроструктуру та механічні властивості металокерамічних інструментальних матеріалів на основі (Ti, W)C, виготовлених гарячим пресуванням. З додаванням c-BN режим руйнування композита перетворюється з мізерного на трансгранулярний. Основним механізмом зміцнення є перекриття частинок, відхилення та роздвоєння тріщин, які покращують в'язкість руйнування матеріалу металокерамічного інструменту. Правильне додавання c-BN може покращити механічні властивості композитів. Коли вміст c-BN становить 1,5 % (за масою), металокерамічні інструментальні матеріали на основі (Ti, W)C досягають оптимальних комплексних механічних властивостей. Твердість, границя міцності під час згинання та в'язкість руйнування складають 19,78 ГПа, 987 МПа і 9,44 МПа·м<sup>1/2</sup> відповідно.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.K.542. Особливості кристалічної структури та надтонких взаємодій у сплавах Ti Ц Co — Sn** / С. О. Юр'єв, С. І. Ющук, В. В. Мокляк, Ф. М. Гончар, О. М. Горіна, Б. Б. Ониськів // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 645-649. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Сплави із загальною формулою TiCo<sub>2-x</sub>Sn одержано за методом спікання первинних компонентів — чистих металів в атмосфері аргону. Сплави гомогенізовано відпалом у вакуумованій кварцевій посудині за T = 1070 К протягом 500 год. Рентгеноструктурний аналіз підтвердив однофазний стан усіх зразків. Аналіз ядерного гамма-резонансу проведено за T = 295 і 80 К із використанням джерела випромінювання BaSn<sup>119</sup>Sn. Встановлено, що атоми Sn у зразках з x = 0,6 і 1,0 знаходяться у двох кристаллографічних положеннях, пірамідах (1) і тетрадрах (2), яким відповідають зсуви ізомерів (щодо SnO<sub>2</sub> 1,52 — 1,65 мм/с для Sn(1) і 2,99 мм/с для Sn(2)). Розщеплення Зеємана для Sn(1) у TiCo<sub>2</sub>Sn відбувається за T = 295 і 80 К, а також для композицій із x = 0,3 — 1,0 за T = 80 К. Для Sn(2) розщеплення Зеємана відзначається лише у сплаві TiCoSn за T = 80 К. Зроблено висновок щодо утворення ефективних магнітних полів на немагнітних ядрах атомів олова.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.K.543. Отримання та структурно-морфологічні характеристики поруватих наносистем Zn/ZnO та Zn/ZnO/NiO** / Г. С. Корнющенко, С. Т. Шевченко, В. В. Наталіч, В. І. Перекрестов // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 613-627. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

У роботі викладено технологічні умови формування двошарових і тришарових поруватих систем Zn/ZnO і Zn/ZnO/NiO. На першому етапі розглянуто структуроутворення базових поруватих систем Zn у процесі близькорівноважної стаціонарної конденса-

ції, а також розглянуто деякі аспекти управління цим процесом за допомогою самоорганізації незмінних в часі малих пересичень парів, що конденсуються. За одержання поруватих систем Zn спочатку на підкладці з лабораторного скла за допомогою двох магнетронних розпорощувачів наносилися двошарові контактні пластинки на основі Cr і Au. Загальна товщина контактних пластинок становила 0,8 мкм. Необхідність попереднього нанесення контактних пластинок зумовлена тим, що механізм зародження поруватих структур Zn і подальшого їх нарощування залежать від природи поверхні підкладки. На наступному етапі на контактних пластинках було одержано поруваті шари Zn трьох типів. У разі реалізації гранично слабких пересичень утворюються поруваті структури Zn у вигляді пов'язаних нанониток, а за поступового підвищення пересичення спостерігається перехід до утворення поруватих структур на основі об'ємних кристалів. Показано можливість зниження опору багатошарових систем за допомогою неповного окиснення базових поруватих шарів Zn або нанесення на них плівок ZnO та NiO, що є важливим для практичного застосування одержаних шарів за створення електродів літій-іонних акумуляторів // На основі аналізу результатів растрової та просвічувальної електронної мікроскопії, енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії та рентгенівської дифрактометрії оптимізовано фазовий і елементний склади, а також структурно-морфологічні характеристики складових шарів Zn/ZnO і Zn/ZnO/NiO.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.544. Підвищення продуктивності СЛП-процесу шляхом регулювання діаметра фокусної плями променю лазерного пучка** / С. В. Аджамський, Г. А. Кононенко, Р. В. Подольський // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 21-27. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Селективне лазерне плавлення (СЛП) — один із сучасних методів адитивного виробництва, який надає можливість створювати з металевих порошків деталі високої щільності з унікальною геометрією. Для підвищення продуктивності СЛП-процесу бажаним є збільшення ширини ванни розплаву, оскільки це надасть можливість збільшити відстань між проходами лазера та за менший проміжок часу буде побудовано більший об'єм. Однак формування зовнішньої поверхні крупними тресками призведе до підвищення її шорсткості, що може суттєво знизити загальну надійність виробу. Для підвищення якості поверхні необхідно зменшувати розміри ванн розплаву, наприклад, зменшення діаметра фокусної плями лазера. Досліджено зразки, виготовлені за різних діаметрів фокусної плями з застосуванням однакової потужності лазера. За результатами аналізу технологічних параметрів процесу встановлено, що для підвищення продуктивності СЛП-процесу друк основного тіла виробу може виконуватись за збільшеного діаметра фокусної плями променю лазерного пучка, а для забезпечення високої якості поверхні друк контурної частини (оболонки) повинен проводитись більш локалізованою фокусною плямою. Відповідно до перерозподілу енергії по перерізу променю відбувається зміна конфігурації ванни розплаву, а відповідно і треску. Встановлено, що для того, щоб уникнути формування глибокого переплавлення через високу концентрацію енергії в центрі променю необхідно знижувати потужність лазера.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.545. Структура і властивості спечених вакуумним гарячим пресуванням композитів WC — Co з різним вмістом CrB<sub>2</sub>**, для бурових коронок / Б. Т. Ратов, М. О. Бондаренко, В. А. Мечник, В. В. Стрельчук, Т. О. Пріхна, В. М. Колодницький, А. С. Ніколенко, П. М. Литвин, І. М. Даниленко, В. С. Моциль, Е. С. Геворкян, А. С. Косьмінов, А. Р. Бораш // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 49-63. — Бібліогр.: 50 назв. — укр.

За допомогою методів холодного пресування з подальшим вакуумним гарячим пресуванням сформовані зразки композитів діаметром 10 мм і товщиною 8 мм на основі карбиду вольфраму і кобальту з різним (від 0 до 10 % (за масою)) вмістом дибориду хрому. Комплексне дослідження композитів з використанням традиційних методів випробувань механічних властивостей у поєднанні з методами цифрової оптичної, просвічуваної та скануючої атомно-силової мікроскопії надало змогу встановити стабільні кореляційні зв'язки між вмістом добавки CrB<sub>2</sub> з середнім розміром зерен WC, параметрами мікроструктури, твердістю і в'язкістю руйнування композитів. Для композитів WC — 6Co (% за масою)) спостерігали крупнозернисту структуру як з прямим контактом зерен WC, так і з крупними ділянками кобальтової зв'язки. Введення до складу композита добавки CrB<sub>2</sub>, навпаки, надає змогу забезпечити формування тонких (~ 100 нм) і протяжних прошарків кобальтової зв'язки навіть між дрібними зернами WC. Показано, що добавка CrB<sub>2</sub> надає можливість сформувати більш дрібнозернисту структуру, параметрами якої можна цілеспрямовано керувати, змінюючи її концентрацію. Встановлено, що введення до складу композита добавки CrB<sub>2</sub> в кількості 4 % (за масою) призводить більш ніж до двократного збільшення в'язкості руйнування — від 4,4 до 9,8 МПа·м<sup>1/2</sup>, при незначному зменшенні твердості від 15,1 до 13,0 ГПа. При подальшому збільшенні вмісту CrB<sub>2</sub> від 4 до 10 % (за масою) спостерігали поступове зменшення в'язкості руйнування і твердості.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.К.546. Термічно-індуковані фазові перетворення і магнітні властивості нанорозмірних плівкових композицій Pt/Fe і Pt/Au/Fe** / І. А. Владимирський, Я. Д. Мамчур, А. П. Бурмак, С. М. Волошко // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 593-611. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Досліджено закономірності перебігу дифузійних процесів і контролюваного ними формування фазового складу в двошаровій плівковій системі Pt(15 нм)/Fe(15 нм) до та після додавання проміжного шару Au(10 нм) внаслідок термічної обробки у вакуумі в температурному інтервалі 215 – 550 °С. Проаналізовано вплив температури відпаду і наявності додаткового шару Au на магнітні властивості плівкового матеріалу. Виявлено ефект прискорення дифузійних процесів і збільшення коерцитивної сили до 20,9 кЕ плівкових композицій Pt/Au/Fe у порівнянні з двошаровими композиціями Pt/Fe.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.547. Analysis of low-temperature FMR spectra of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles synthesized using organic molecules** / K. Yu. Sova, A. S. Vakula, S. I. Tarapov, A. G. Belous, S. O. Solopan // Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.). — С. 241-247. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Проведено дослідження феромагнітного резонансу (ФМР) при T = 4,2 К у наночастинках Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> і ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> із органічними продуктами синтезу. За спектрами ФМР визначено, що спікання наночастинок після їх термічної обробки формує між ними механічно нестійкий перехідний шар. Зміна спектрів ФМР наночастинок Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, які синтезовано осадженням у мікроємльях із використанням октілфенола етоксілата та за допомогою крихімічного методу, визначається в основному полем диполь-дипольної взаємодії між наночастинками.

Шифр НБУВ: Ж14063

**4.К.548. Investigation of mechanical properties and structure of Inconel 718 alloy obtained by selective laser sintering from powder produced by «LPW»** / O. S. Vodennikova, M. O. Koval, S. A. Vodennikov // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 7. — С. 925-937. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Проаналізовано сучасні аспекти створення якісних виробів зі ступу Inconel 718 за допомогою адитивних технологій. Проведено перевірку можливості виготовлення заготовок за допомогою методу 3D-друку на установці прямого лазерного спікання «EOS M400» з жароміцного нікелевого ступу Inconel 718. Надано технологічні показники операції гарячого ізостатичного пресування (ГІП) з наступною термообробкою. Виконано порівняльний аналіз механічних і жароміцних властивостей ступу Inconel 718, одержаного за використанням методу селективного лазерного спікання (SLS) з порошку фірми «LPW» (Великобританія), з нормативними характеристиками ASM 5662M та TU 14-1-3905-85. Встановлено залежність механічних властивостей (границі міцності, умовної границі плинності, відносного подовження, відносного зрушення, ударної в'язкості, модуля пружності і твердості за Брінеллем) ступу Inconel 718 від напрямку зростання деталі (горизонтального напрямку XY та вертикального напрямку Z). Вивчено стан зламів після руйнування розривних та ударних зразків зі ступу Inconel 718, вирощених як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках, та встановлено, що їх будова дрібнозернена. Показано, що на зразках, вирощених у напрямку XY, на зламах (повздожній перетин) простежується структурна спрямованість. Проаналізовано макроструктуру зразків, вирощених як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках за використанням методу SLS зі ступу Inconel 718. Показано, що після операції термообробки можливо одержати щільну, однорідну макроструктуру зразків, що характеризується дрібнозерненою будовою з наявністю макрозерен, які витягнуті у напрямку зростання зразка. Металографічними дослідженнями встановлено, що проведення операції ГІП з наступною термообробкою сприяє практично повному «заліковуванню» пір та мікронеусуцільностей, які зосереджені у внутрішніх об'ємах металу, водночас у зонах «заліковування» виявлено глобулярні та (або) плівкові окисли.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.549. Microstructure and elemental analysis of powder iron-based composite materials** / Musurzaeva Batura Beybala gizi // Вісн. Призов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 50-57. — Бібліогр.: 2 назв. — англ.

Вивчено кінетику структуроутворення композиційного порошкового матеріалу, що містить тверді мастильні матеріали типу графіту, тальку і стеарата цинку. Для проведення експериментів було приготовлено шихти, що містять порошок, мас. %: Cu — 4 — 18; Sn — 1 — 2,0; C — 1,5 — 2,5; тальк — 2,0 — 3,5; стеарат цинку — 0,5, Fe — інше. Змішування порошоків здійснювалося в Y-подібному змішувачі, пресування шихти проводили на гідравлічному пресі під тиском 400 — 1000 МПа, а спікання пресовок — у конвеєрній печі в середовищі захисного газу (ендотермічний газ) в інтервалі температури 850 – 1150 °С. У мікроструктурі спеченої при 850 °С залізо-бронзи перліт відсутній. Це пов'язано з адсорбуючою здатністю тальку на поверхні залізних часток, що перешкоджає дифузії вуглецю в кристалічну решітку заліза. Підвищення температури спікання до 1000 °С призводить

до утворення в структурі залізо-бронзи перліту, при цьому перліт переважає над ферритом. Це пов'язано з частковим вигоранням тальку з поверхні залізних часток і відкритим шляхом дифузії вуглецю. При температурі спікання 1150 °С в мікроструктурі зразків залізо-бронзи утворюється перлітна структура і сітка світлих включень. Вивчення хімічного складу світлих включень у мікродифракційному аналізаторі показало, що в цих включеннях є тверді розчинні змінних складів: або Fe — Cu — Sn, Cu — Fe — Sn, або Cu — Sn — Fe. Для підтвердження цих припущень було проведено фазовий рентгеноструктурний аналіз. Дифрактограми цих зразків є рефlekсами Fe і Cu. Відсутність дифракційних ефектів, характерних для Sn, пов'язана з його розчинністю в решітці Cu. Це пов'язано з низькою температурою плавлення Sn (232 °С) і його юнним радіусом, який надає змогу ізоморфно замінити іони Cu і Fe іонами Sn (їх різниця складає не більше 15 %).

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.550. Overstressed nanosecond discharge in the gases at atmospheric pressure and its application for the synthesis of nanostructures based on transition metals** / О. К. Shuaibov, А. О. Malinina // Progress in Physics of Metals. — 2021. — № 22, № 3. — С. 382-439. — Бібліогр.: 82 назв. — англ.

В огляді наведено характеристики та параметри перенапруженого наносекундного розряду між електродами з цинку, міді й алюмінію у повітрі й аргоні за атмосферного тиску. Представлено методику, техніку й умови експериментів з дослідження характеристик і параметрів перенапруженого наносекундного розряду та його застосування для синтезу тонких наноструктурованих плівок оксидів перехідних металів, синтезованих в умовах інтенсивного ультрафіолетового (УФ) опромінення підкладки з плівкою. Джерелом парів металів у плазмі стають мікробури неоднорідностей на поверхні електродів у сильному електричному полі. Наведено просторові, електричні й оптичні характеристики перенапруженого наносекундного розряду у повітрі й аргоні між електродами з перехідних металів, який запалювався в системах електродів «голка — голка». Наведено результати експериментального міряння параметрів плазми розряду на основі газопарових сумішей Cu-повітря. Розглянуто оптичні характеристики тонких наноструктурованих плівок оксидів перехідних металів, синтезованих в умовах автоматичного УФ-опромінення підкладки плазмовою розрядом.

Шифр НБУВ: Ж23022

**4.К.551. Ways of increasing the density, strength and tribotechnical characteristics of antifriction powder compositions** / І. І. Abayev // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 38-44. — Бібліогр.: 4 назв. — англ.

Розглянуто питання одержання високоплотних порошкових композицій шляхом зниження кількості технологічного мастила в шихті або повного виключення її з шихти. Показано, що при введенні в шихту технологічного мастила в умовах положення високого тиску пресування, вона перешкоджає ущільненню порошкової шихти. Це пояснюється негативним впливом мастила на евакуацію повітря, що знаходиться в порошок. Мастило, огортаючи частки металевих порошоків при високому тиску ущільнення, закриває шляхи виходу повітря з області ущільнення пресування. У разі нанесення мастила на стінку матриці негативний вплив мастила при високому тиску пресування зводиться до нуля. Введення мастила в порошок шихту виправдано тільки в разі виштовхування пресування з матриці, мастило знижує зусилля виштовхування. Зниження кількості мастила (стеарата цинку) до розумного мінімуму при високих тисках пресування сприяє ущільненню шихти, тобто залишається позитивною величиною. Експериментальні дані показують, що використання мінімальної кількості мастила сприяє підвищенню щільності пресовок, а отже і всіх механічних властивостей спечених порошкових композицій. Для підвищення конкурентоспроможності порошкових композицій литими матеріалами аналогічного складу необхідне застосування технології подвійного пресування і спікання. Однак технологія подвійного пресування вдвічі збільшує цикл виробництва виробів. Тому для повноцінного вирішення питання одержання беспористких порошкових композицій одноразовим пресуванням і спіканням потрібні подальші численні дослідження.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

Див. також: 4.К.456

## Машинобудування

### Загальне машинобудування. Машинознавство

**4.К.552. Порівняння САПР КОМПАС-3D і PowerSHAPE у критеріях функціональності та економічності** / О. В. Бондар, Д. Ю. Кравцова, А. С. Чумак // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 136-142. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — визначення переваг і недоліків використання програмного забезпечення (ПЗ) КОМПАС-3D і PowerSHAPE для побудови корпусних деталей і визначення найбільш вигідного програмного забезпечення для поставлених цілей. Дослідження проведено за допомогою методів комп'ютерного моделювання у системах автоматизованого проектування (САПР) КОМПАС-3D і PowerSHAPE та здійснено порівняння одержаних результатів. Надамо опис та порівняння наявного функціонала та особливостей програм, зокрема команд, які забезпечують створення деталі у даних програмних модулях. Аналізуючи в цьому контексті програмні забезпечення встановлено, що КОМПАС-3D — це система нижчого рівня, до якої висуваються мінімальні вимоги щодо компонентів, а PowerSHAPE — система середнього рівня з відповідними ознаками. Наукова новизна полягає в аналізі використання конкретних програмних засобів для побудови корпусних деталей, що може полегшити вибір раціональної системи для конструкторського моделювання та проектування виробів. Практична значимість роботи полягає в тому, що вона може бути використана керівниками підприємств для вибору оптимального програмного забезпечення з метою автоматизації процесів конструювання деталей. Результати показали, що для невеликого підприємства з малим бюджетом, одиничним виробництвом і універсальним обладнанням раціональним буде використання ПЗ КОМПАС-3D, а для великого підприємства з широким спектром задач, середнесерійним і масовим виробництвом, для верстатів із числовим програмним керуванням, з необхідністю проведення інженерного аналізу та оптимізації конструкції — буде програма PowerSHAPE. Програмне забезпечення PowerSHAPE надає більш широкі можливості подальшої роботи з моделлю в різних пов'язаних програмних продуктах, аналізу моделі, розрахунків і т. д., ніж КОМПАС-3D. При цьому більш дорогим продуктом є PowerSHAPE, його вартість сягає \$ 7548,95. Вартість КОМПАС-3D становить \$ 2294,58.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.К.553. Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики** / К. В. Шамунова // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 124-133. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Здійснено аналіз стану готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів (ЕОР) у процесі педагогічної практики. Здійснено тлумачення суті понять «цифрова компетентність учителя», «ЕОР», «готовність майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у процесі педагогічної практики», «педагогічна практика майбутнього вчителя початкової школи», «формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у процесі педагогічної практики». Здійснено огляд окремих напрацювань дослідників щодо використання ЕОР у професійній підготовці майбутніх учителів початкової школи у процесі педагогічної практики. Систематизовано результати опитувань та анкетувань щодо стану готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування ЕОР у процесі педагогічної практики, а також узагальнено досвід окремих занять із фахових методик із залученням учителів із метою формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у процесі педагогічної практики. В умовах пандемії світова освітня спільнота разом із науковцями об'єднала зусилля щодо створення та впровадження ефективних ЕОР для ефективного навчання школярів і вирішення дидактичних завдань усіх навчальних предметів. Вищеозначене актуалізує фахову підготовку вчителя початкової школи до використання ЕОР, зокрема у процесі педагогічної практики. Матеріали і методи дослідження: аналіз наукових джерел; вивчення й узагальнення педагогічного досвіду використання електронних засобів навчання навчально-методичного спрямування та застосування їх у професійній підготовці майбутнього вчителя початкової школи; практичні (спостереження, анкетування, опитування тощо). У результаті опитування та анкетування студентів Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка визначено певні прогалини майбутніх учителів в обізнаності потенційних можливостей ЕОР для проведення уроків, позакласної роботи. Дистанційне навчання, на яке перейшли акадми загальної середньої та вищої освіти в час пандемії, посилюють увагу до вивчення специфіки використання ЕОР під час фахово-методичних дисциплін. Здійснено огляд Типових освітніх програм і методичного забезпечення шкільних підручників з української мови та читання, інтегрованого курсу «Я досліджую світ» для учнів 3 класу. Наведено досвід роботи використання ЕОР учителів початкової школи Сумської обл., які працюють за новим Державним стандартом початкової освіти та Типовими освітніми програмами НУШ. Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у процесі педагогічної практики розглянуто як комплексний педагогічний процес, в основі якого лежить умотивованість щодо оволодіння цифровою грамотністю з використання ЕОР, уміння та навичками застосовувати їх у професійній діяльності, розуміння принципів, механізмів і логіки функціонування та використання різних пристроїв, програм і мереж. Згідно з результатами опитування, проведеного серед студентів спеціальності 013 Стоєсно початкової освіти засвідчено, що стан готовності майбутніх

учителів початкової школи до використання УОР у процесі педагогічної практики спеціальності 013 Початкова освіта ОКР «Бакалавр» недостатньою мірою відповідає сучасним вимогам організації освітнього процесу у початковій школі, зокрема у напрямку формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців. Побудова освітнього процесу у закладі вищої освіти з використанням ЕОР із використанням дистанційних технологій навчання є оптимальною для ефективного передачі знань, розробки проектів уроку, що сприяє підвищенню якості підготовки студентів у процесі педагогічної практики, розвитку самостійної творчої діяльності, стимулює одержання додаткових знань та їх закріплення.

Шифр НБУВ: Ж101424  
Див. також: 4.К.562

## Теоретичні основи машинобудування

**4.К.554. Дослідження часу запізнення в релаксації напружень структурою мастильної плівки на поверхні тертя з фулереновими композиціями** / А. Г. Кравцов // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 75-82. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Представлено теоретичні дослідження зміни часу запізнення в релаксації напружень в структурі мастильної плівки на поверхні тертя з фулереновими композиціями у змащувальному матеріалі. Дослідження структурної в'язкості різних рідин за допомогою реологічних рівнянь надає змогу зробити висновок про необхідність використання такого показника, як час запізнення. Теоретичним шляхом одержано залежності зміни величини часу запізнення в релаксації напружень в структурі мастильної плівки на поверхні тертя, які надають змогу стверджувати, що фізична величина  $T_{зап}$  враховує інерційні властивості структури. Малі значення часу запізнення характеризують відсутність затримок в релаксації напружень в структурі матеріалу та залишкових деформаціях. Великі значення часу запізнення характеризують наявність затримок і наявність залишкових деформацій в матеріалі після зняття напружень. Показано, що величина часу запізнення доповнює фізичну величину часу релаксації. Різниця між вказаними фізичними величинами полягає в підтвердженні залишкових деформацій в структурах, що досліджуються. За допомогою фізичної величини часу запізнення можна пояснити наявність або відсутність коливального процесу зміни коефіцієнта тертя, або режиму, який названо stick-slip режим. Зменшення часу запізнення релаксації напружень при збільшенні навантаження свідчить про те, що структура гелю набуває пружні властивості. Доведено, що такі фактори, як швидкість ковзання, навантаження на трибосистему та трибологічні властивості базового мастильного середовища, значно впливають на параметр часу запізнення, в бік збільшення або зменшення. І навпаки, такі фактори, як структура сполучених матеріалів в трибосистемі, величина площ тертя та концентрація фулеренів в базовому змащувальному матеріалі, не роблять суттєвого впливу на значення часу запізнення деформації в структурі гелю.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.К.555. Дослідження часу релаксації напружень структурою мастильної плівки на поверхні тертя з фулереновими композиціями** / А. Г. Кравцов // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 13-20. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Представлено теоретичні дослідження зміни часу релаксації напружень в структурі мастильної плівки на поверхні тертя з фулереновими композиціями у змащувальному матеріалі. Дослідження структурної в'язкості різних рідин за допомогою реологічних рівнянь надає змогу стверджувати про необхідність використання такого показника, як час релаксації. При визначенні величин часу релаксації в поверхневих структурах, що містять кластери і міцели фулеренів залежно від величин діючих напружень і деформацій було прийнято наступне припущення. Дисперсію кластерів та міцел поряд з поверхнею тертя (в полі дії електростатичних сил), приймаємо за структуру гелю, де між міцелами та поверхню тертя діють сили електростатичної взаємодії, які сприяють утворенню каркасу з агрегатів, порожнини між якими, заповнені в'язкою рідиною. Під часом релаксації розуміється період часу, за який, після зняття зовнішнього впливу, зникають напруження і припиняються деформації. Якщо тривалість дії зовнішньої сили менше ніж час релаксації, то структура поводиться як тверде пружне тіло Гука. Якщо тривалість дії зовнішньої сили на структуру більше ніж час релаксації в структурі, то матеріал поводить ся як в'язка ньютонівська рідина. Теоретичним шляхом одержано залежності зміни часу релаксації напружень в структурі мастильної плівки на поверхні тертя, які надають змогу стверджувати, що фізична величина — час релаксації напружень є мірою переходу в'язких властивостей в пружні і навпаки, від пружних в в'язкі. Встановлено, що збільшення швидкості ковзання і трибологічних характеристик базових мастильних матеріалів зменшує час релаксації напружень. Отже, структура гелю на поверхні тертя втрачає властивість пружного тіла і сприймає навантаження як в'язке середовище. При цьому збільшення навантаження збільшує час релаксації, отже структура гелю буде сприй-

мати навантаження як пружне тіло. Концентрація фулеренів в базовому змащувальному матеріалі не робить суттєвого впливу на величину динамічної в'язкості агрегатів в складі структури гелю. Показано, що зміна величини внутрішнього тертя структури сполучених матеріалів в конструкції трибосистеми (рухомий і нерухомий трибоелементи) не впливає на час релаксації напружень в структурі мастильної плівки на поверхні тертя.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.К.556. Експериментальні дослідження інформативних частот акустичної емісії трибосистем при зміні конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів** / В. А. Войтов, К. А. Фененко, А. Г. Кравцов // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 4-16. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Одержано експериментальні залежності, які підтвердили адекватність розроблених математичних моделей формування акустичного випромінювання (АВ) із зони тертя трибосистем з урахуванням конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів. За результатами досліджень розроблено рейтинг факторів, які впливають на формування величин інформативних частот АВ та межі діапазону їх випромінювання. На першому місці, за ступенем впливу, знаходяться експлуатаційні фактори — швидкість ковзання та навантаження. Інформативні частоти знаходяться в смузі 110 — 600 кГц. На другому місці конструктивний фактор — величина площі тертя. Інформативні частоти знаходяться в смузі 120 — 580 кГц. На третьому місці технологічні фактори — шорсткість поверхонь тертя, Ra та Sm. Інформативні частоти знаходяться в смузі 120 — 650 кГц. На четвертому місці матеріали трибоелементів та трибологічні властивості змащувальних матеріалів. Інформативні частоти знаходяться в смузі 210 — 420 кГц. Аналіз одержаних залежностей підтверджує теоретичний висновок, що вибір інформативних частот сигналів акустичної емісії з урахуванням конструктивних, технологічних і експлуатаційних факторів надасть змогу підвищити робастність і інформативність методу АВ у процесі діагностування. Даний аналіз може бути основою для розробки методики діагностування трибосистем під час їх експлуатації.

Шифр НБУВ: Ж63290

**4.К.557. Експериментальні дослідження трибосистем при наявності фулеренів в мастильному матеріалі. Ч. 2. За параметром навантажувально-швидкісного діапазону** / А. Г. Кравцов, А. В. Войтов // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 36-46. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Представлено результати експериментальних досліджень об'ємної швидкості зношування та коефіцієнта тертя при застосуванні фулеренових композицій в змащувальному матеріалі та зміні навантажувально-швидкісного діапазону експлуатації. Обґрунтовано та експериментальним шляхом підтверджено раціональний вміст фулеренової композиції, яка складається з фулеренового дрібнодисперсного порошку, попередньо розчиненого в рослинній високоолеїновій ріпаковій олії. Доведено, що раціональною концентрацією може виступати теоретично обґрунтована і експериментально підтверджена середня величина: 0,75 г/кг фулеренів + 99,25 г/кг рослинної високоолеїнової олії, як розчинника, з подальшим додаванням в базову оливу. Напрямок зниження об'ємної швидкості зношування за рахунок збільшення концентрації фулеренової композиції більш 100 г/кг можна визнати мало-ефективним і експериментально підтверджено. Експериментальним шляхом одержані результати, які підтверджують гіпотезу формування мастильної плівки на поверхні тертя трибосистем при наявності фулеренових композицій в мастильних матеріалах. Встановлено ступінь впливу фулеренових композицій на об'ємну швидкість зношування, що надає змогу зробити висновок про адекватність розробленої математичної моделі даних експерименту. Зниження швидкості зношування становить 20 — 25 %, похибка моделювання становить 5,2 — 14,0 %. Експериментальними дослідженнями встановлено, що застосування фулеренових композицій найбільш ефективно знижує коефіцієнт тертя (на 32,4 — 86 %), у порівнянні зі швидкістю зношування (на 20 — 25 %). На підставі таких результатів зроблено висновок, що фулеренова композиція в рідких мастильних матеріалах є антифрикційною і меншою мірою протизносною. Експериментально встановлено, що застосування фулеренових композицій в змащувальних матеріалах має раціональний навантажувально-швидкісний діапазон експлуатації. В даному діапазоні відбувається максимальне зниження коефіцієнта тертя.

Шифр НБУВ: Ж63290

**4.К.558. Експериментальні дослідження трибосистем при наявності фулеренів в мастильному матеріалі. Ч. 3. За конструктивними параметрами трибосистем** / А. Г. Кравцов // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 12-20. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Представлено результати експериментальних досліджень і теоретичні криві зміни об'ємної швидкості зношування та коефіцієнта тертя при зміні конструкції трибосистем та концентрації фулеренових композицій в змащувальному матеріалі. Конструкцію трибосистем оцінено за двома параметрами: величиною комплексного параметра, який характеризує внутрішнє тертя структури сполучених матеріалів та величиною площ тертя і об'ємів матеріалу, які розташовані під площами тертя. Такий параметр врахо-



ується коефіцієнтом форми трибосистеми. Експериментальним шляхом доведено лінійна монотонна залежність зменшення об'ємної швидкості зношування від величини комплексного параметру на 23,0 — 29,2 % при застосуванні фулеренових композицій різної концентрації. Встановлено, що залежності зміни коефіцієнта тертя мають немонотонний характер. При поєднанні матеріалів в трибосистемі від величини комплексного параметру, який дорівнює 1600, коефіцієнта тертя зменшується до 32,4 %. При величинах комплексного параметру, які перевищують значення 1600, ефект зниження коефіцієнта тертя збільшується до 71 %. Зроблено висновок, що застосування фулеренових композицій надасть найбільший ефект для трибосистем, де сполучені матеріали перевищують значення комплексного параметру 1600. Даний висновок розкриває практичне значення роботи. Результати експериментальних досліджень і теоретичні криві зміни об'ємної швидкості зношування і коефіцієнта тертя при зміні геометричних розмірів трибосистеми — коефіцієнта форми Кф та концентрації фулеренових композицій, показали, що збільшення площі тертя, при одночасному введінні фулеренових композицій, сприяє зниженню швидкості зношування на 22,8 — 28,7 %. Доведено, що раціональною концентрацією при зміні конструктивних параметрів трибосистем може виступати теоретично обґрунтована і експериментально підтверджена середня величина: 0,75 гр./кг фулеренів + 99,25 гр./кг рослинної високоолеїнової олії, в якості розчинника, з подальшим додаванням в базу оливу. Використання даного висновку надасть змогу раціонально застосувати фулеренові композиції для розробки новітніх змащувальних матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.К.559. Контроль стану поверхонь вузлів тертя у контексті фізико-хімічних взаємодій їх із змащувальними середовищами різної поверхневої активності** / В. І. Кириченко, В. С. Рібун, В. П. Нездорюк, М. Б. Складанюк // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 233-241. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Розглянуто трибохімічний вплив поверхневої активності біосинтетичних олів нового типу на ефективність і надійність роботи змащених ними за умов межового режиму вузлів тертя. Доведено, що поверхнева активність олів зумовлена особливостями будови та властивостей їх молекул, енергетичні поля яких спричиняють трибохімічні взаємодії з трибоактивованими наноповierzнями сталей вузла тертя. Сформовано критерії оцінювання впливу трибохімічної активності (ТХА) олів на процес модифікування сталених поверхонь функціонування вузлів тертя. Рентгенографічно досліджено вплив змащувальних середовищ на поверхню сталі за допомогою методу ковзаючого пучка Х-променів. Виявлено ефект суттєвого впливу біоолів на фазові перетворення поверхневого нанощару сталі під час трибовипробувань зразків на тертя та зношування. Встановлено, що ефект деформування кристалічної структури сталі зі зміцненням поверхні під деформаціями шаром залежать від ТХА запропонованих мастильних композицій. Доведено, що біооливи призводять до покращання показників тертя та зношування змащених ними зразків. Х-структурний аналіз поверхонь зразків сталі показав, що в процесах тертя руйнується структура аустеніту та утворюється ферит. Виявлено, що з заглибленням у поверхневі шари сталі (від 0,5 до 7 мкм), змащених біооливами, кількість фериту в шарах зростає, а вміст аустеніту зменшується. При цьому зменшується ступінь деформації кристалів металу, що призводить до зміцнення його поверхні під пластифікованим шаром і до зниження рівня тертя та зношування за рахунок сформованої міжповерхневої сервовітної-трибологічної плівки, стійкої за умов межового режиму тертя.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.560. Метод оцінки контактної міцності і ресурсу циліндричних металополімерних напрямних ковзання** / М. В. Чернець, А. О. Корнієнко, С. В. Федорчук // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 54-65. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Подано метод розрахунку контактної міцності і ресурсу циліндричних металополімерних напрямних ковзання, що базується на авторській методології дослідження кінетики зношування матеріалів при терті ковзання. Досліджено вплив навантаження, діаметрів та радіального зазору на максимальні контактні тиски у напрямній. Встановлено кількісні і якісні закономірності залежності їх зміни від вказаних чинників. При зростанні навантаження початкові максимальні контактні тиски зростають як корінь квадратний від його зміни. При збільшенні діаметра основи тиски прямо пропорційно знижуються. У напрямній з втулкою з Моглайс виникають більші на 30 % тиски, ніж з втулкою з ДК6. Внаслідок зношування полімерної композиційної втулки з ДК6 та Моглайс початкові контактні тиски у цій трибосистемі ковзання будуть знижуватися. Згідно з поданою математичною моделлю зношування проведено оцінку впливу зношування втулки на їх зміну. Проведено прогнозний розрахунок ресурсу (довговічності) напрямної у залежності від вищевказаних чинників. Встановлено кількісні і якісні закономірності залежності ресурсу від прийнятних чинників впливу. При збільшенні навантаження ресурс напрямної суттєво знижується, а його величина залежить також від радіального зазору у з'єднанні, діаметра основи та матеріалу втулки. При збільшенні радіального зазору ресурс напрямної зни-

жується вдвічі менше, ніж при зростанні навантаження. Ресурс напрямної з втулкою з ДК6 є більшим у середньому вдвічі від напрямної з втулкою з Моглайс. Одержані результати досліджень подано у графічному вигляді та зведених таблицях.

Шифр НБУВ: Ж63290

**4.К.561. Моделювання перехідних процесів в трибосистемах машин та обґрунтування ефективної програми їх припрацювання**; автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.04 / А. Ш. Бекіров; Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка. — Харків, 2020. — 20 с.: рис. — укр.

Наведено структурну та параметричну ідентифікацію трибосистеми як об'єкта моделювання процесу припрацювання. Подано диференційні рівняння перехідного процесу для моделювання швидкості зношування і коефіцієнта тертя. Одержано теоретичні залежності зміни часу припрацювання трибосистем від основних факторів, що впливають на перехідний процес. Удосконалено визначення добротності трибосистеми, теоретичними і експериментальними дослідженнями встановлено взаємозв'язок між величиною добротності, швидкістю зношування і коефіцієнтом тертя в процесі припрацювання, а сам критерій є мірою потенційної можливості трибосистеми пристосуватися (адаптуватися) до умов експлуатації. Встановлено взаємозв'язок між часом припрацювання і величиною добротності. Показано, що процесом припрацювання можна управляти. Обґрунтовано та розроблено раціональну програму припрацювання трибосистем.

Шифр НБУВ: РА446278

**4.К.562. Оцінка енергонавантаженості металевих фрикційних елементів гальм** / Д. О. Вольченко, В. С. Скрипник, І. О. Бекіш, О. С. Бурава, В. В. Ніщук, В. Я. Малик // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 24-35. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Надано оцінку енергонавантаженості металевих фрикційних елементів гальм та розглянуті наступні питання: конструкція і робота фрикційних вузлів гальм та їх розрахункові схеми; внутрішні та зовнішні параметри металополімерних пар тертя трибосистем з врахуванням їх енергонавантаженості. Встановлено, що на формування температурного режиму металевих фрикційних елементів (ободів шківів і барабанів, дисків) гальмівних пристроїв помітний вплив справляють такі чинники, як співвідношення між їх масою, площею нагрівання (полірованою) та охолодження (матовою) та темпами протікання даних процесів. Якість і надійність створених конструкцій фрикційних вузлів гальмівних пристроїв залежать від процесів, явищ і ефектів, що відбуваються під час фрикційної взаємодії микровиступів їх пар тертя. Контакт микровиступів носить дискретний характер і оцінюється динамічним коефіцієнтом взаємного перекриття пар тертя, а його величина складає до 0,25 (для дисково-колодкових гальм) і до 0,75 (для барабанно-стрічкових-колодкових гальм). Згідно молекулярно-механічної моделі електротермомеханічного тертя взаємодію микронерівностей поверхонь тертьових тіл можна представити у вигляді вузької ділянки ковзання фактичних областей контакту (адгезійно-складова). Це супроводжується деформацією нерівностей (деформаційна складова), що викликає їх напружений стан. Тому тепловиділення при терті зумовлено, з одного боку, руйнуванням адгезійних зв'язків у фактичних зонах контакту, а з іншого боку — напружено-деформованим станом микронерівностей. Вибір металевих фрикційних елементів різних видів гальмівних пристроїв зумовлений, переважно, рівнем енергонавантаженості та умовами експлуатації гальм. При гальмуванні здійснюється генерація струмів і акумуляція теплоти у поверхневих шарах робочих деталей фрикційного вузла. Найбільші зміни вказані процеси викликають в підповерхневих шарах фрикційних накладок. В процесі пластичної деформації в матеріалах відбувається зміна їх структури і властивостей. Одночасно з цим безперервно змінюються механічні, динамічні і температурні градієнти в поверхневих шарах металополімерних пар тертя, рівень яких залежить від режимів гальмування. У реальних умовах металополімерні пари тертя піддаються наступним термічним навантаженням: імпульсне нагрівання і повільне природне охолодження; нагрівання і охолодження з високим темпом; повільне нагрівання і вимушене охолодження; нагрівання і охолодження з малим темпом. Темпи нагрівання, природного і вимушеного охолодження робочих поверхонь металополімерних пар тертя гальмівних пристроїв визначаються їх електротермостимульованими процесами поляризації і депольаризації.

Шифр НБУВ: Ж63290

**4.К.563. Розрахунок довговічності циліндричної металополімерної напрямної ковзання сталі — епоксидний композит ДК-6** / М. В. Чернець, А. О. Корнієнко, Р. Р. Захарія // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 17-23. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

За розробленим методом розрахунку ресурсу циліндричних металополімерних напрямних ковзання, який базується на відомій методології дослідження кінетики зношування матеріалів при терті ковзання, проведено розрахунок її ресурсу при різних навантаженнях та радіальних зазорах. Повзун напрямної виконано з антифрикційного полімерного епоксидного композиційного матеріалу ДК6 підвищеної твердості, а її основу зі сталі. Встановле-

но кількісні і якісні закономірності залежності шляху тертя від навантаження і радіального зазору. Показано, що збільшення навантаження чотирикратно спричиняє зниження шляху тертя у 5,61 — 9,20 разу, залежно від радіального зазору — і діаметра основи. А збільшення радіального зазору вдвічі спричиняє зниження шляху тертя у 2,40 — 3,40 разу залежно від навантаження і діаметра основи.

*Шифр НБУВ: Ж63290*

**4.К.564. Regularities of formation of structure, phase composition and properties of chromium — manganese alloys in the initial cast state during the process of friction wear** / Yu. M. Koval, V. Z. Kutsova, M. A. Kovzel // *Metallophysics and Advanced Technologies.* — 2021. — 43, № 3. — С. 407-423. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Досліджено структурні та фазові перетворення, а також зміни мікротвердості матриці, аустеніто-карбідної евтектики і загальної твердості, що відбуваються в хромомаганцевих стопах у литому стані у процесі зносу тертям при різних навантаженнях. Показано, що висока зносостійкість хромомаганцевого стопу (С — 3,1 %, Сг — 13,1 %, Mn — 15,75 %, Ni — 1,15 %) пов'язана з високою мікротвердістю матриці, аустеніто-карбідної евтектики на базі карбиду  $\text{Me}_7\text{C}_3$  та визначається ступенем легуваності і параметром форми евтектичного карбиду, а також зумовлена деформаційно-фазовими перетвореннями, що відбуваються в досліджених стопах в процесі зносу тертям.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

**4.К.565. Theoretical and experimental research of contact wire and pantograph contact elements wear** / A. V. Antonov, V. G. Sychenko // *Metallophysics and Advanced Technologies.* — 2021. — 43, № 3. — С. 425-433. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Мета роботи — обґрунтування доцільності застосування запропонованого методу прогнозування зносу ковзного сильнострумового контакту, шляхом зіставлення результатів прогнозування з результатами експерименту. В умовах забезпечення високої якості послуг перевезення пасажирів та вантажів особливої актуальності набуває питання забезпечення надійної роботи елементів сильнострумового контакту «контактний дріт — струмознімальний елемент», від працездатності якого залежить надійність роботи системи тягового електропостачання в цілому. Запропоновано та обґрунтовано доцільність застосування методу прогнозування зносу ковзного сильнострумового контакту, який відрізняється від існуючих можливістю врахування сукупності впливаючих на процес струмознімання факторів шляхом зіставлення прогнозованих значень зносу ковзного сильнострумового контакту з даними, одержаними експериментальним шляхом. Результати досліджень показують можливість зменшення зносу контактної дроту до 11 % при його взаємодії з графітовими струмознімальними елементами та підвищення ефективності використання струмознімальних елементів до 25 %.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

## Загальна технологія машинобудування. Обробка металів

**4.К.566. 3D відеовимірювальна система для контролю виготовлення деталей підвищеної точності обробки** / С. В. Прокопченко, В. Б. Воскресенський // *Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування.* — 2021. — Вип. 61. — С. 32-36. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Під час контролю технологічних процесів виготовлення різнопрофільних деталей, до яких висуваються вимоги підвищеної точності обробки, необхідно дотримуватись систематичного вимірювання їх геометричних розмірів, допустимих відхилень, дотримання форм та розташування поверхонь елементів деталей. На сьогоднішній день цей вид неруйнівного контролю проводиться із використанням спеціальних оптичних систем та надає змогу досліджувати різні виробі, незалежно від їх виду, конструктивних особливостей та структури матеріалів, із яких вони виготовлені. Тобто візуально-оптичний метод вимірювань — один із найважливіших методів неруйнівного контролю у виробництві. Розглянуто практичний досвід щодо вибору та оптимального застосування 3D відеовимірювальної системи при обмеженому ресурсному забезпеченні. Вибір фірми-виробника та моделі (типу) відеовимірювальної системи здійснювався залежно від складності завдань вимірювань. В першу чергу оцінювалася похибка результатів вимірювань, яка визначалася технічними показниками, та складом функціональних можливостей програмного забезпечення. Для контролю виготовлення механічних деталей підвищеної точності визначено базові вимоги до технічних показників та програмного забезпечення відеовимірювальної системи. Зроблено акцент на економічному ефекті внаслідок скорочення часу вимірювань лінійних розмірів та кутів на площині контрольованих деталей, з одночасним використанням високоякісних функціональних можливостей обробки відеозображень, що значно зменшує вірогідність виникнення помилок оператора. Обґрунтовано вибір між ручними та автоматизованими системами вимірювань: основними факторами є пропускна спроможність та необхідний обсяг вимірювань. Оцінено як позитивний фактор можливість збереження

файлів результатів вимірювань у форматах Exel, Word, а також *SPC* для статистичної обробки інформації з метою покращення якості виготовлення деталей. Визначено особливості відеовимірювальних систем щодо: реалізації інноваційних метрологічних рішень — мультисенсорної метрології, а саме — включення у програму вимірювань оптичного, лазерного та контактного дослідження; здійснення зворотного проєктування (Reverse Engineering) попередніх версій деталей, для яких уже втрачено креслення, а *CAD*-моделі недоступні.

*Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.*

**4.К.567. Відновлення зношених косозубих великомодульних шестерень електрошлаковим наплавлянням** / С. М. Козулін, І. І. Личко, С. С. Ковальчук, Г. С. Подима, М. В. Лазарчук // *Автомат. зварювання.* — 2021. — № 6. — С. 44-50. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Викладено результати експериментальних досліджень, виконаних із метою розробки високопродуктивної технології, устаткування та спеціального технологічного оснащення для відновлення зношених зубів великомодульних косозубих шестерень (КЗШ) електрошлаковим наплавлянням (ЕШН). Основні завдання роботи: розробка конструкції та методу виготовлення спеціального водоохолоджуваного формувального оснащення, пошук режимів ЕШН, що забезпечують гарантований сплав присадкового металу з основним, а також якісне формування робочих поверхонь наплавлених зубів; адаптація вузлів серійного апарату А-535 УХЛ4 із джерелом живлення ТШС 1000-3 для виконання ЕШН плавким мундштуком електродним дротом діаметром 3 мм із використанням плавлених флюсів АН-8 і АН-9У; розробка конструкції наплавлювального установки; відновлення дослідно-штатної КЗШ та оцінка її працездатності. Визначено рівень питомої погонної енергії, що забезпечує якісне відновлення зубів, вибрано зварювальні матеріали для одержання необхідного хімічного складу та службових характеристик наплавленого металу. На ремонтно-механічному заводі ТПО «Братський ЛПК» організовано спеціалізовану ділянку відновлення зубів великомодульних шестерень, де відновлено із застосуванням ЕШН зубчасте колесо та відправлено для проведення експлуатаційних випробувань. Досвід експлуатації показав, що відновлене зубчасте колесо має хорошу плавність ходу та стійкість зубів в умовах знакозмінних і контактних навантажень, що виникають при експлуатації окорувального барабана. Знос зубів на рівні твірної окружності не перевищує 3 — 5 мм.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.568. Експериментальне дослідження процесу розкочування ступінчастих конусних кілець** / О. Е. Марков, В. В. Панов, Ю. О. Іванова, А. С. Хвацинський, А. В. Мусорін, М. С. Косілов // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки.* — 2021. — Вип. 42. — С. 92-99. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Експериментально досліджено технологічний процес розкочування конусних кілець з буртом. Запропонований спосіб полягає у розкочуванні пустотілої заготовки з буртом бойком зі східчастим профілем. Розроблено методику проведення експериментальних досліджень на свинцевих та сталевих моделях. Розроблена методика надала змогу встановити залежності зміння форми ступінчастої пустотілої заготовки при деформуванні її ступінчастим бойком. У дослідженні варіювалася відносна висота виступу ступінчастої вихідної заготовки в інтервалі 2,2 — 2,5. А також встановлювався вплив ступеня деформації на конусність та зміну діаметрів пустотілої заготовки. Дане дослідження було проведено задля одержання інформації стосовно кількісної оцінки формозміння. Для розробки технологічного процесу кування конусних обичайок з виступом технологу треба мати рекомендації з утворення конусності на поковці залежно від вихідних розмірів ступінчастої пустотілої заготовки, а також ступеня її деформування. На базі експериментального дослідження було встановлено закономірності зміни конусності та діаметрів отворів від ступеня деформації для різних товщин стінок при куванні ступінчастим бойком. Збільшення діаметра виступу заготовки призводить до збільшення ступеня деформації виступу, що викликає збільшення діаметра виступу при розкочуванні. Це надало змогу встановити конусність обичайок, яка з'являється при куванні даним методом. Аналіз макроструктури конусної кільцевої поковки зі східчастим профілем надав змогу встановити, що при використанні операції розкочування східчастої заготовки східчастим бойком волокна металу повторюють контур деталі. Це виключає їх перерізання при механічній обробці. У результаті досліджень було встановлено, що процес розкочування східчастих конусних заготовок можливий та його впровадження у виробництво розширить технологічні можливості процесу кування крупногабаритних поковок.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

**4.К.569. Електромагнітно-акустичні перетворювачі для ультразвукового контролю металовиробів**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13 / Бусси Салам; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». — Харків, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Вирішено актуальну науково-практичну задачу з розробки нових типів ЕМАП (електромагнітно-акустичні перетворювачі) для ефективного ультразвукового контролю металовиробів. Виконано комп'ютерне моделювання розподілу магнітних полів ЕМАП при імпульсному намагнічуванні феромагнітних та немагнітних výro-

бів. Встановлено шляхи побудови перетворювачів з максимальною чутливістю. Розроблено метод збудження імпульсних пакетних ультразвукових імпульсів за рахунок послідовного в часі формування імпульсного магнітного й електромагнітного полів. Розроблено технічні рішення пригнічення когерентних завад в осерді та у виробі. Визначено геометричні та конструктивні параметри джерела імпульсного магнітного поля, що надало можливість збуджувати потужні синфазні пакетні імпульси високочастотних зсувних коливань в ОК (об'єкт контролю). Показано, що чутливість прямих ЕМАП з імпульсним намагнічуванням забезпечують виявлення плоскодонних відбивачів діаметром 3 мм і більше при частоті зондування 40 Гц, частоті зсувних лінійно поляризованих ультразвукових коливань 2,3 МГц, піковому струмі високочастотних пакетних імпульсів 120 А, тривалості пакетних високочастотних імпульсів струму в 6 періодів частоти заповнення, тривалості імпульсу намагнічування 200 мкс, щільності струму намагнічування 600 А/мм<sup>2</sup> та при зазорі між ЕМАП і виробом 0,2 мм. При цьому амплітуда луна-імпульсу від дефекту по відношенню до амплітуди завад досягає 20 дБ, що надає можливість забезпечити якісну дефектоскопію металовиробів.

*Шифр НБУВ: PA446163*

**4.К.570. Модель поверхневого перерозподілу домішки впровадження під дією імпульсного лазера / І. М. Тітов, А. В. Недоля // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 85-90. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.**

Запропоновано математичну модель для оцінки перерозподілу вуглецю в аустенітній сталі під впливом імпульсного лазерного випромінювання в режимі оплавлення поверхні з урахуванням поздовжньої механічної хвилі, яка виникає в результаті термічного перепаду між зоною лазерної дії та оточуючою холодною матрицею. В межах запропонованої моделі проведено розрахунки температурного розподілу в рідкій та твердій фазі в різні моменти дії та післядії лазерного імпульсу. Показано суттєве зменшення температури в рідкій фазі по лінійному закону з подальшим монотонним (гіперболічним) її зменшенням в твердій фазі в результаті дії оточуючої холодної матриці. Встановлено, що часовий характер розподілу механічного зміщення в зоні лазерного впливу якісно повторює часову залежність розподілу потужності в лазерному імпульсу з максимумом при  $t_0 = 3$  мс, а саме зміщення є постійним на різних глибинах, хоча абсолютне його значення є різним для кожного моменту часу. Розрахунок концентрації вуглецю в аустеніті в часових межах дії лазерного імпульсу показав, що розчинність вуглецю на поверхні зразку в перші мілісекунди дії лазерного імпульсу суттєво вище (0,17 мас. %) ніж в кінці дії імпульсу (0,08 мас. %), що можна пояснити комплексним впливом поздовжньої механічної хвилі, яка випереджає теплову хвилю та немонотонним часовим характером розподілу потужності в лазерному імпульсі. Порівняння розподілу концентрації вуглецю під час дії та після дії лазерного імпульсу показало, що в умовах існування рідкої фази, збільшення концентрації вуглецю спостерігається переважно на поверхні до максимальної можливої концентрації для вибраної системи згідно діаграми стану. При формуванні твердї фази в зоні лазерного впливу після дії лазерного імпульсу відбувається перерозподіл вуглецю з поверхні в глибину зони з формуванням максимальної концентрації в інтервалі 50 — 70 мкм для моментів часу післядії 12 — 14 мс. Цей перерозподіл виникає за рахунок масопереносу внаслідок великої рухливості вуглецю у твердій фазі у порівнянні з іншими елементами сплаву. Запропонована модель може бути використана для оптимізації режимів імпульсної лазерної обробки аустенітних та інших сталей і сплавів.

*Шифр НБУВ: Ж16166*

**4.К.571. Оцінка якості обробки металевих поверхонь методом вейвлет-аналізу / Л. Ю. Дейнега, О. Ю. Бережний, В. В. Козлов, В. Р. Судаков // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 59-66. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.**

Мета роботи — проаналізувати ефективність використання вейвлет-аналізу для оцінки якості поверхонь металів, дослідити можливість використання вейвлет-аналізу при ультразвуковій дефектоскопії, визначити оптимальні вейвлет-сімейства та їх критерії для оцінки якості обробки металевих поверхонь. Розглянуто ортогональні вейвлети: вейвлет Добеші, вейвлет Сімлета та вейвлет Койфлета, які забезпечують можливість здійснення процедури дискретного вейвлет-перетворення. Розглянуто критерії, які впливають на результативність фільтрації ультразвукового сигналу за допомогою методів з використанням вейвлет-аналізу. Проведено фільтрацію ультразвукових сигналів за допомогою вейвлет функцій. З'ясовано, що для успішної фільтрації сигналів обраний вейвлет-метод має забезпечувати дискретне вейвлет-перетворення, і повинен мати схожість форми вейвлет-функції до локальних особливостей сигналів ультразвукового дефектоскопа. При проведенні роботи обрано жорсткий поріг обмеження коефіцієнтів деталізації вейвлет аналізу, оскільки він є найкращим для задач фільтрації. Ефективність фільтрації підтверджено відносно великим показником відношення сигналу до перешкоди, а також тим фактом, що форма імпульсу, відбитого від дефекту, залишилася майже без зміни. При використанні як базисні функції вейвлетів Добеші і Койфлета в результаті вейвлет-фільтрації вдалося збільши-

ти відношення сигналу до перешкоди на 20 дБ і впевнено виділити корисний сигнал на тлі перешкод, що свідчить про перспективність використання подібного роду перетворень в завданнях фільтрації. Одержані рішення можна використовувати для впровадження в алгоритми фільтрації сигналів у блоках цифрової обробки автоматизованих систем неруйнівного ультразвукового контролю.

*Шифр НБУВ: Ж16166*

**4.К.572. Чисельне моделювання напружено-деформованого стану елементів, які виготовляються за допомогою 3D друку / І. К. Сенченко, М. В. Юрженко, О. П. Червінко, О. П. Масючок, М. Г. Кораб // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 29-34. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.**

Виготовлення деталей за методом 3D друку, зокрема, за технологією FDM (Fusing Deposition Modeling), є перспективним напрямком у багатьох галузях машинобудування, архітектурі, будівництві, медицині, тощо. Ця проблематика породжує 3 основні напрямки досліджень: технології FDM 3D друку, матеріалознавство та математичне моделювання процесів із метою оцінки функціональних якостей, зокрема, міцності виробів. Розглянуто третій напрямок: оцінка напружено-деформованого стану виробів, отриманих методом 3D друку за технологією FDM. Розглянуто 3 стадії розв'язання цієї задачі: математичну постановку задачі, що включає універсальні балансові співвідношення; визначальні рівняння механічної поведінки матеріалу; 2 — методику числового розв'язку задачі; розв'язування конкретних задач із метою виявлення закономірностей термомеханічних процесів і надання рекомендацій щодо технологічних параметрів 3D друку.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.573. Some physical processes in the application of the electrodynamic method of metal processing / Yu. M. Vasetsky, I. P. Kondratenko // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 3-12. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.**

На основі розробленої аналітичної математичної моделі розглянуто нестационарні процеси локальної електродинамічної обробки металевих виробів, перш за все зварних з'єднань, та оцінки основних динамічних, електрофізичних і теплових характеристик процесу. Знайдено та проаналізовано характеристики руху електрода, розтікання імпульсного струму в металевому листі, нагрівання металу. Зроблено висновок про можливість реалізації пристроїв з одночасною подачею імпульсів струму необхідних параметрів на ударний електромагнітний елемент і через електрод в металевий лист задля досягнення в ньому ефекту електропластичності.

*Шифр НБУВ: Ж14164*

**4.К.574. SWOT-аналіз: планування застосування технології BYOD студентами машинобудівної галузі у закладах вищої освіти / Е. А. Бажміна // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 34-39. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.**

Розкрито проблеми використання BYOD технологій в освітньому процесі. У зв'язку з надшвидкісним розвитком цифрових технологій освітній процес повністю трансформується — змінюється організація навчального процесу, форми навчання, процес досягнення результату, який відбувається без явної участі викладача, змінюються ролі студента та викладача: студенти вчаться працювати дистанційно, наставники-викладачі допомагають студентам формувати та розвивати культуру самостійної роботи засобами технології BYOD. Для реалізації використання технології BYOD в освітньому процесі закладів вищої освіти (ЗВО) проведено SWOT-аналіз на основі наукових даних та експерименту. В опитуванні брали участь студенти машинобудівної галузі (МБГ) Національного університету «Запорізька політехніка» під час вивчення дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». Представлено на основі міжнародних досліджень вплив смартфонів на людину та обмеження їх використання в деяких країнах у закладах загальної середньої та ЗВО. Розроблено чинники, що впливають на результативність навчання, засобами технології BYOD. Під час експерименту серед студентів МБГ було з'ясовано, що вміння студентів ЗВО поводитися з власним смартфоном ще не означає певний рівень володіння цифровими технологіями, і це може створити хибне уявлення власних можливостей і негативно позначитися на їх діях і результатах навчання. Встановлено, що SWOT-аналіз допоміг зрозуміти, які чинники заважають навчання студентам МБГ і становлять загрозу в майбутньому, використовуючи особисті мобільні пристрої. Проведений SWOT-аналіз надав можливість рекомендувати використовувати студентам їх цифрові пристрої під час освітнього процесу в ЗВО. Проведено експеримент із визначення рівня цифрової грамотності студентів на базі Національного університету «Запорізька політехніка».

*Шифр НБУВ: Ж101424*

**Див. також: 4.К.540, 4.К.544**

## Окремі машинобудівельні й металлообробні процеси та виробництва

**4.К.575. Дослідження витрат енергії при холодному прокатуванні тонких листів / В. А. Чубенко, Т. П. Ярош, А. А. Хіноць-**

ка // Вісн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 56-61. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Мета роботи — дослідити витрати енергії при холодному прокатуванні тонких сталевих листів і скласти енергетичний баланс процесу. Сучасний розвиток прокатного виробництва пов'язаний з раціональним використанням енергетичних ресурсів. Технологія виготовлення тонких листів, які в подальшому використовуються в машинобудуванні та будівництві, постійно удосконалюється з метою підвищення продуктивності устаткування, поліпшення якості виробів і зменшення собівартості процесу. При розробці нових технологічних процесів велика увага приділяється енергозбереженню, тому дослідити витрати енергії при холодному прокатуванні тонких листів і скласти енергетичний баланс процесу є задачею актуальною, вирішення якої надасть змогу контролювати витрати енергії на прокатування. Методи дослідження базуються на використанні фундаментальних положень теорії обробки металів тиском і розрахункових методів визначення енергосилових параметрів прокатування. Наукова новизна полягає у тому, що при дослідженні енергетичних складових процесу холодного прокатування було виявлено прихід надлишкової енергії в осередок деформації. Практична значимість роботи полягає у встановленні раціональних режимів обробки, що надають змогу зменшити витрати енергії на прокатування тонких листів. Було детально досліджено осередок деформації при холодному прокатуванні. Встановлено прихідні частки енергетичного балансу й енергетичні витрати в осередку деформації на перетворення енергії в кінетичну енергію розкату, нагрівання металу при обробці, потенційну енергію утворення нової поверхні, роботу деформації. При дослідженні враховувались опір матеріалу пластичній деформації та його зміни при холодному обтисненні. Запропоновано оновлену методику розрахунку енергетичного балансу осередку деформації при холодному прокатуванні тонких листів та перевірено балансування розрахованого енергетичного балансу. Розрахунки показали, що при прокатуванні тонкого листа за кімнатної температури енергія перетворюється в теплоту та витрачається на змінення металу. Збалансувати прихід і витрати енергії можна збільшенням температури в осередку деформації. При цьому зростає тепловміст металу без зростання його міцності у випадку холодного прокатування.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.К.576. Дослідження властивостей формувальних сумішей, що містять лігносульфонати та поліетиленполіамін** / Л. А. Большаков, Л. О. Дан, Л. О. Трофімова // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 87-91. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Розглянуто результати досліджень комплексу властивостей формувальних сумішей, що містять як сполучні лігносульфонати технічні у поєднанні з поліетиленполіаміном.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.577. Підвищення надійності машин безперервного лиття заготовок шляхом застосування нових методів відновлення вузлів, що швидко зношуються**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.08 / Д. Л. Какарека; Національна металургійна академія України. — Дніпро, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Підвищено надійність та ефективність роботи машини безперервного лиття заготовок сталеплавильного комплексу шляхом відновлення і захисту її деталей від комплексного впливу корозійного зносу та динамічного навантаження за допомогою композитного матеріалу.

Шифр НБУВ: РА445479

**4.К.578. Подовження утилізаційного ресурсу штампів для горизонтально-кувальних машин** / В. Ю. Іващенко, В. В. Кухар // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 130-139. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Проаналізовано тенденції впровадження у різних країнах світу принципів «зеленої» або циркулярної економіки стосовно до ковально-штампувального виробництва та шляхи підвищення робочої стійкості інструменту та вибору доцільного процесу утилізації як комплексного утилізаційного ресурсу штампового інструменту. Для порівняння наведено опис ситуації в Україні. Показано, що малогабаритні штампів у порівнянні з крупно- та середньогабаритними мають значно меншу ресурсоефективність, бо не підлягають відновленню та відпрацьовують лише один робочий термін. До того ж стійкість штампів однієї конструкції дуже варіюється залежно від типу руйнування, який зумовлений стохастичним комплексом чинників: хімічною неоднорідністю сталі, технологічними переробками заготовки під штамп, якістю обслуговування, станом обладнання та ін. Уповільнення процесу відходу утворення можна досягти використанням якіснішого інструменту, який витримуватиме більшу кількість кувальних циклів. Встановлено причини виходу з ладу штампів із сталі 5ХНМ для горизонтально-кувальних машин, виявлено взаємозв'язок між стійкістю та особливостями руйнування робочих поверхонь. Виявлено залежність терміну виходу з ладу штампів із сталі 5ХНМ від характеру руйнування гравіри штампів, який зумовлений особливостями структури та рівнем твердості сталі у термічно обробленому стані. Показано, що заходи, спрямовані на подолання основних причин розтріскування, в тому числі використання режимів термічної обробки, які підвищують хімічну, структурну одно-

рідність та ударну в'язкість сталі, запобігають передчасному руйнуванню робочих поверхонь і сприяють подовженню утилізаційного ресурсу штампового інструменту. Наведено результати тестування стійкості штампів, для яких було враховано напрямки осі прокатки заготовки під штамп та застосована нова термічна обробка — термоциклічна обробка з подальшим гартуванням та відпуском на твердість 44 — 48 НРС. Робоча стійкість таких штампів зросла на 68 %.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.579. Фізико-хімічні основи використання фосфатів натрію у ливарному виробництві** / М. В. Тишковець, Р. В. Лютий, Д. В. Люта, О. І. Шейко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 756-763. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Розроблено технологію синтезу неорганічного зв'язувального матеріалу на основі триполіфосфату натрію (ТПФН)  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  та ортофосфорної кислоти (ОФК). Технологія передбачає попереднє змішування вказаних компонентів із подальшою витримкою в температурному інтервалі 150 – 200 °С. Установлено послідовність здійснення фізико-хімічних перетворень у цій системі, а також оптимальне масове співвідношення ОФК і ТПФН. У дослідженнях застосовано методи кількісного та якісного рентгенофазового аналізу, диференційного термічного аналізу, стандартні способи випробування зразків на міцність при стисненні. Фазовим аналізом виявлено, що отриманий у результаті хімічного синтезу матеріал є переважно пірофосфат натрію  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , який має ряд цінних властивостей для застосування у технології виготовлення ливарних форм і стрижнів. Співвідношення атомних радіусів катіона (Na) та аніона ( $\text{P}_2\text{O}_7$ ), а також наявність водневих зв'язків забезпечують значне підвищення зв'язувального потенціалу у порівнянні з іншими фосфатами натрію. Встановлено, що зміщення сумішей з 2 — 8 мас. ч. пірофосфату натрію, наповнювачем у яких є пісок на основі кварцу, максимально інтенсивно відбувається у разі нагрівання до 150 °С. Подальше підвищення температури понад 250 °С призводить до перетворення пірофосфату натрію на звичайний (неполімерний) метафосфат  $\text{NaPO}_3$ , який існує без змін хімічної будови до 1000 °С. Ливарні форми та стрижні з розробленим зв'язувальним матеріалом мають належну термічну та хімічну стійкість до розплавлів сталі та чавуну, що доведено експериментально. Розроблений зв'язувальний матеріал, з огляду на світові тенденції декарбонізації та ресурсозбереження, є конкурентно альтернативною до широко застосовуваних синтетичних смол та інших органічних матеріалів. Він не містить шкідливих речовин і не виділяє небезпечних продуктів під час нагрівання.

Шифр НБУВ: Ж26618

Див. також: 4.К.447, 4.К.652

## Обробка металів різанням

**4.К.580. Аналіз призначення рівня режимів різання за виробничими критеріями** / М. В. Кіянковський, Н. І. Цивінда, Л. І. Лаухіна, О. В. Чернявська, І. О. Зуєв // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту. зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 54-58. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета роботи — визначення можливості підвищення продуктивності механічної обробки деталей із високомарганцевих сталей за рахунок розробки оптимальних параметрів технологічної системи ВПІД (верстат — пристосування — інструмент-деталь): жорсткості та власної частоти коливань елементів системи ВПІД. Методи дослідження — було використано теорію різання металів, статистичного аналізу, статистичних рішень, теорії ймовірності, математичного аналізу, теорії коливань, віброакустичної діагностики, теорії розпізнавання технічних станів. Проведені дослідження обробки броней дробарок при обробці токарно-карусельних верстатах показали, що на жорсткість та вібростійкість системи ВПІД впливають режими різання. Установлено, що критерієм оцінки режимів різання, що застосовуються на заводах, є коефіцієнт нормативної зміни швидкості різання. Визначені основні параметри технологічної системи ВПІД, від яких залежить стійкість різального інструменту. Загалом статистичні дані спостережень на підприємстві показують, що майже 70 % деталей виготовляють зі швидкостями різання нижче нормативних в 1,3 — 2,0 разу. При обробці на заводах броней, різноманітних за розмірами, коефіцієнт Кн нормативної зміни швидкості різання може знижуватись до 0,25, тобто допустима швидкість різання може бути в 4 рази менше нормативної. Це пояснюється не тільки специфічними властивостями високомарганцевої сталі, але й недостатньою жорсткістю і вібростійкістю технологічної системи ВПІД. Це затруднює застосування різального інструменту з пластинами з Кубічного нітриду бору. Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що за встановленою [11] сталою діагностичною ознакою початку інтенсивного руйнування ріжучої частини інструменту з ПНТМ на основі КНБ в діапазонах технологічних параметрів обробки деталей, можливо визначити оптимальні режими різання. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що при впровадженні методу і технологій діагностичного контролю працездатності системи верстат-пристосування-інструмент-деталь при обробці деталей із високомарганцевих сталей ви-

рішується задача запобігання процесам прискореного пошкодження інструментальних пластин і збільшення їх ресурсу. Подальші дослідження віброакустичних реакцій змін технічних станів елементів системи ВППД у процесах обробки броней з високомарганцевих сталей нададуть можливість розробити критерії стійкості різців та впровадити їх у виробництво.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.К.581. Вплив магнітно-абразивного полірування на структуру поверхонь деталей зі складним профілем** / В. І. Кляцький, Л. А. Бугай // Гірни. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 130-133. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження магнітно-абразивного полірування на структуру приповерхневого шару деталей зі складним профілем. На шахтах України разом з класичними вітчизняними конструкціями пневматичних переносних і телескопних перфораторів, масово купуються і впроваджуються в гірничодобувну галузь переносні і телескопні перфоратори моделей УТ28, УТ24, УТ27, УСП45 (Китай). Ці моделі розроблено на давно відомих і традиційних для перфораторів принципах, у яких залежний поворот бурової штанги здійснюється за допомогою халезного механізму і пари гелікоїда. Ефективність роботи переносних і телескопних пневматичних перфораторів визначається конструктивними їх параметрами ударно-поворотного механізму, який є одним з основних вузлів перфораторів і визначає важливі його показники: величину енергії удару, швидкість обертання бура, момент, що крутить. Часті поломки і знос цих деталей, знижують технологічні показники переносних і телескопних пневматичних перфораторів. Проведено металографічні дослідження структур приповерхневих шарів деталей зі складним профілем після магнітно-абразивного полірування (МАП). Експериментальні дослідження проводились на зразках деталей бурових перфораторів. Магнітно-абразивна обробка проводилась на універсальному токарному верстаті. Дослідження оснований на виявленні впливу режимів обробки МАП на структурний аналіз приповерхневого шару деталей зі складним робочим профілем. У результаті проведених досліджень було одержано дані про хімічний склад матеріалів зразків деталей зі складним профілем та їх металографією. Виявлено покращені структурні зміни в приповерхневому шарі деталей шляхом підбору режимів різання МАП та фероабразивного порошку. Встановлено, що після МАП у деталей зі складним робочим профілем, структурний аналіз приповерхневого шару надає змогу покращити макро та мікроструктуру.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.К.582. Дослідження впливу технологічних факторів на стійкість ріжучого інструменту при плазово-механічній обробці** / В. П. Нечаєв, А. О. Рязанцев, С. В. Реброва, Д. О. Лавриченко // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 39-44. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Мета роботи — вдосконалення технології обробки деталей з важкооброблюваних матеріалів, а саме — дослідження й наукове обґрунтування параметрів процесу плазово-механічної обробки поверхонь деталей з легованих сталей для підвищення продуктивності обробки, забезпечення необхідного періоду стійкості різального інструменту. Результати роботи з плазово-механічної обробки одержано шляхом теоретичних і експериментальних досліджень. Теоретичні дослідження полягають у визначенні факторів, які впливають на інтенсивність зношування різального інструменту в умовах плазово-механічного точіння й стругання. Експериментальні дослідження засновані на комплексному вивченні взаємозв'язку основних показників механічної обробки з факторами попереднього плазового нагрівання припуску. У результаті проведених досліджень було одержано дані про особливості протікання процесу спрацювання інструментального матеріалу, динаміку параметрів зношування інструменту при нагріванні заготовки плазовою дугою. Виявлено залежність зростання фаски зношування від параметрів нагрівання поверхневого шару заготовки, встановлено розподіл нормальних та дотичних напружень на контактних поверхнях ріжучого клину. Розроблений процес плазово-механічної обробки та рекомендації з вибору параметрів нагрівання та різання надають змогу збільшити продуктивність обробки заготовок із середньо легованих сталей при забезпеченні заданих параметрів стійкості ріжучої частини інструменту. Встановлено, що попереднє плазове нагрівання при механічній обробці забезпечує перебіг специфічного термічного циклу в матеріалі припуску, у результаті чого змінюються твердість і пластичність оброблюваного матеріалу. Зміна механічних властивостей припуску призводить до зниження питомих навантажень на ріжучий клин, до зниження інтенсивності його адгезійного зношування й тенденції руйнування, до стабілізації його округлення, що позитивно позначається в цілому на ефективності процесу плазово-механічної обробки важкооброблюваних матеріалів. Можливо здійснювати плазово-механічну обробку в режимі інтенсивного зношування лева, доводячи розмір фаски по задній поверхні до половини товщини ріжучої пластини.

Шифр НБУВ: Ж72501

**4.К.583. Зниження зносу ріжучого інструменту шляхом використання нових матеріалів при обробці** / В. І. Бурлаков

// Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 63-68. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Автоматизація машинобудівного обладнання, збільшення швидкостей обробки і розширення номенклатури оброблюваних матеріалів зумовили необхідність розробки ефективних абразивних матеріалів, що зберігають здатність роботи в екстремальних умовах. Інструмент з алмазомістких композиційних матеріалів в силу рекордної твердості алмазів не можна замінити ніякими іншими матеріалами при обробці виробів із надтвердих матеріалів, скла, кераміки, природних і синтетичних матеріалів. На сучасному етапі науково-технічного прогресу міцність, в'язкість і інші характеристики конструкційних матеріалів зростають настільки швидко, що інструментальні матеріали, якими володіє виробництво, в цілому рідкі випадків не надають змоги здійснювати високопродуктивну обробку заготовок. Показано, що застосування надтвердих матеріалів, завдяки їх особливостям, набуває все більшого значення в сучасній металообробці.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.584. Моделювання багатокритеріальної системи контролю роботи металообробного CNC-обладнання** / І. Б. Лулина, Т. Р. Клочко, В. І. Скицюк // Вісн. КПІ. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61. — С. 52-60. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Наразі досить застосовуваними у промислових обробних системах є засоби виміру та перетворення інформаційних сигналів від обладнання. Здебільшого сучасні системи механічної обробки матеріалів використовують в основному одноканалні системи, що працюють на інформаційних сигналах, які ідентифікують фізичні параметри технологічного процесу. Подібна вузька спеціалізація моніторингу за одним з параметрів зазвичай знижує надійність одержуваних результатів і, як наслідок, надійність всієї системи контролю. Мета роботи — визначення можливостей створення засад функціонування автоматизованої системи на основі багатоканальних пристроїв реєстрації інформації від обробного обладнання та можливих підходів до вибору критеріїв аналізу плинної інформації. В результаті приведення аналізу стану галузі та її сучасних перетворень, до розробки запропоновано модуль системи для збору даних про процес (з набору датчиків), з можливістю подальшого їх перетворення за визначеною залежністю, зберігання, передачі, та можливістю сигналізування про певні події, наприклад, несправності, для використання в системах автоматизації виробництва, а також і для обладнання, що не включено в системи. Водночас, багатоканальний устрій сенсорної системи надає можливість визначення повного інформаційного обсягу даних про протікання технологічного процесу. Досліджено основні сучасні засоби контролю роботи технологічного обробного CNC-обладнання, застосовувані у промисловості. Визначено найбільш перспективні напрями розвитку багатокритеріальних методів і автоматизованих систем контролю технологічного обладнання в частині створення комплексних датчиків. Ці сенсорні комплекси реєструють різні за фізичними явищами сигнали. Визначені основні підходи до створення систем контролю надають можливість побудови теоретичних засад з огляду на логіку роботи системи одержання конкретних інформаційних даних в умовах автоматизації технологічних процесів. Перспективні дослідження можуть бути спрямовані на створення алгоритмів роботи таких комплексних систем контролю та діагностики якості технологічних процесів.

Шифр НБУВ: Ж29126:Прилад.

**4.К.585. Особливості зв'язку між параметрами шорсткості обробленої поверхні за умови шліфування крутами із суміші шліфпорошків НТМ з модифікованою поверхнею зерен** / В. І. Лавріненко, О. О. Пасічний, В. Г. Полторацький, В. Ю. Солод, В. Л. Доброскок, Є. В. Островерх // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 85-98. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Досліджено особливості зв'язку між основними висотними параметрами шорсткості  $R_{max}$  і  $R_a$ , між кроковим  $S_m$  і висотним параметром  $R_a$  під час торцевого шліфування крутами з надтвердих матеріалів, а також умови, за якими відбувається відхилення від установлених співвідношень  $R_{max}$  і  $R_a$  та  $S_m$  і  $R_a$ . Показано, що на співвідношення  $R_{max}$  і  $R_a$  зміна зернового складу робочого шару кругу майже не впливає, а співвідношення  $S_m$  і  $R_a$  є залежним від наявності в робочому шарі суміші зерен НТМ чи від модифікації їх поверхні. Виявлено, що за стандартних умов середній крок нерівностей  $S_m$  зростає зі збільшенням параметра  $R_a$  в усіх досліджених випадках. Наведено умови примусового впливу на ріжучий шар кругу для зменшення кроку нерівностей  $S_m$  зі збільшенням параметра  $R_a$ .

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.К.586. Підвищення ефективності системи електроприводу токарного верстату на базі перетворювачів частоти** / С. К. Поднебена, В. Т. Кисляк, О. М. Бондарук // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 93-98. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Досліджено систему електроприводу токарного верстату 1Е61М, який широко використовується на металооброблюючих підприємствах. Існуюча система живлення передбачає наявність трифазної мережі, не забезпечує плавний пуск та регулювання швидкості головного руху верстату. Запропоновано забезпечити

підвищення ефективності системи електроприводу токарного верстату 1E61M за рахунок впровадження частотно-регульованого електроприводу на базі широко розповсюдженого перетворювача частоти АЕ200-4.0 G. Основні його переваги — низька вартість та можливість живлення від однофазної мережі. Використання цього перетворювача частоти надало змогу зменшити споживання струму від мережі на 56 %, що свідчить про підвищення ефективності; забезпечити плавний пуск електродвигуна та покращити регульовальні характеристики системи електроприводу. Для аналізу електромагнітної сумісності з електричною мережею було проведено дослідження з використанням аналізатора якості електроенергії Metrel MI 2885 Master Q4 та спеціалізоване програмне забезпечення Metrel Power View. Вказаний аналізатор забезпечує відповідність стандарту якості електроенергії МЕК 61000-4-30, клас S, вимогам стандартів МЕК 61557-12 і IEEE 1459-2010 (об'єднана потужність (основна і додаткова гармоніки), основна потужність (основна гармоніка), неосновна потужність (додаткова гармоніки) і МЕК 62053-21 (енергія). Було встановлено, що використання перетворювача частоти АЕ200-4.0 G не задовольняє вимоги електромагнітної сумісності електротехнічного обладнання з мережею. Крім того, використання перетворювача частоти без вихідного синусного фільтра погіршує енергоефективність системи електроприводу за рахунок зникнення ресурсу електричного двигуна, який не розрахований на роботу у складі частотно-регульованого електроприводу. Вибір та розрахунок вихідного та вихідного фільтрів надасть змогу забезпечити підвищення ефективності систем електроприводу на базі перетворювачів частоти.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

Див. також: 4.Л.689

Зварювання, різання, паяння, наплавлення, склеювання та біметалізація

**4.К.587. Вакуумне паяння різнорідних з'єднань Ковар-молібден** / С. В. Максимова, П. В. Ковальчук, В. В. Воронов // Автомат. зварювання. — 2021. — № 7. — С. 15-20. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

На підставі проведених досліджень встановлено особливості розтікання припоїв системи Cu — Mn — Co по молібдену та ковару. Мікрорентгеноспектральним аналізом визначено, що під час розтікання відбувається зональна кристалізація краплі припою на підкладці основного металу: по зовнішньому периметру краплі формуються явю виражені ділянки твердого розчину (ТР) на основі міді (Cu — 12,92Mn — 4,69Co), а в центральній зоні краплі кристалізуються дендрити ТР на основі марганцю, які характеризуються більш високою температурою плавлення. Експериментально доведено, що підвищення температури нагріву сприяє збільшенню площі розтікання припою за рахунок покращання розтікання ТР на основі міді. Встановлено, що у паяному шві різнорідних з'єднань ковар-молібден формуються ТР на основі міді, а на міжфазній межі молібден-припій кристалізується реакційний шар (шириною біля 1 мкм) на основі молібдену, який збагачений кобальтом (15,80 %), марганцем (14,12 %) і містить незначну кількість міді (1,63 %). Внаслідок механічних випробувань напругних пластинчастих паяних з'єднань ковар-молібден в умовах статичних навантажень за кімнатної температури руйнування відбувається частково по паяному шву та частково по основному металу — молібдену.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.588. Вплив Со на структуру і механічні властивості люттованих з'єднань ковар — неіржавка сталь** / С. В. Максимова, П. В. Ковальчук, В. В. Воронов // Metallurgy and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 4. — С. 553-566. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Наведено результати досліджень впливу кобальту на структуру та механічні властивості люттованих різнорідних з'єднань ковар (29НК) — неіржавка сталь (12Х18Н10), що одержані шляхом вакуумного лютування із застосуванням лютців системи Cu — Mn — Co. Мікрорентгеноспектральними дослідженнями люттованих різнорідних з'єднань доведено, що у люттованих швах формуються структура твердого розчину на основі міді, яка містить незначну кількість дискретних зерен  $\gamma$ -фази (твердого розчину на основі Fe — Mn — Co). Збільшення концентрації кобальту у вихідному лютці з 0,5 до 4,5 % мас. призводить до незначного підвищення його концентрації у твердому розчині на основі міді і значного підвищення його концентрації у дискретних зернах  $\gamma$ -фази з 8,44 до 19,7 % мас. Такі структурні особливості люттованих з'єднань позитивно впливають на їх механічні властивості і сприяють збільшенню міцності на рзріз люттованих напругних різнорідних з'єднань ковар — неіржавка сталь з 374 до 434 МПа.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.589. Вплив легуючих елементів на температуру солідусу і ліквідусу сплавів системи Cu—Mn—Ni—Si** / С. В. Максимова, І. В. Зволінський, Е. В. Іванченко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 24-28. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Для плазмового паяння сталей застосовують припої, які мають температуру ліквідусу вище 1000 °С. Показано можливість зниження температури паяння шляхом застосування припоїв, що ма-

ють меншу температуру плавлення. За допомогою методу високо-температурного диференційного термічного аналізу встановлено вплив марганцю, нікелю та кремнію на температури солідусу та ліквідусу експериментальних сплавів системи Cu — Mn — Ni — Si. З застосуванням емпіричних даних і залученням математичних методів обробки визначено вплив хімічних елементів на розрахункові коефіцієнти впливу легуючих елементів на температури солідусу та ліквідусу сплавів системи Cu — Mn — Ni — Si, що сприяє зниженню температури плавлення. Досліджено вплив вмісту нікелю та кремнію за фіксованої кількості марганцю 10 і 16 мас. % на площу розтікання по сталі 08кп і температурного інтервалу плавлення. Експериментально доведено якісне формування паяних з'єднань зі сплаву 08кп, що одержано шляхом плазмового паяння з застосуванням досліджуваних сплавів.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.590. Зварювання, різання й контроль якості під час виробництва металоконструкцій: підруч. для здобувачів проф. (проф.-техн.) освіти** / О. Г. Биковський. — Київ: Основа, 2021. — 396 с.: мал., табл. — Бібліогр.: с. 391-392. — укр.

Вивілено технологію зварювання і термічного різання, розглянуто сучасне вітчизняне й імпорتنе устаткування для цих видів обробки. Наведено відомості із суміжних галузей знань (матеріалознавство, електротехніка, фізика тощо), що сприятимуть кращому розумінню суті процесів, які відбуваються в оброблюваних матеріалах під час їх нагрівання й стиснення, призначення оптимальних параметрів режиму та технічних прийомів зварювання та термічного різання.

Шифр НБУВ: ВС68643

**4.К.591. Математичне моделювання температурного інтервалу плавлення і фазового складу багатокомпонентних нікелевих сплавів** / С. В. Максимова, В. В. Воронов, П. В. Ковальчук // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 29-34. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Сучасні припої для паяння жароміцних нікелевих сплавів є складано-легованими сплавами, компоненти яких мають забезпечувати необхідний рівень міцності, жаростійкості, стійкості до високотемпературної корозії та інші експлуатаційні характеристики паяних з'єднань. Однак вишукати оптимальний склад для отримання бажаного комплексу властивостей є нетривіальним завданням, що вимагає значних витрат часу і коштів. Досліджено можливість застосування методу математичного моделювання термодинамічних процесів (CALPHAD) під час розробки багатокомпонентних припоїв для паяння жароміцних нікелевих сплавів. У ході проведення досліджень з використанням розрахункової методики CALPHAD визначено температурні інтервали плавлення для низьки сплавів системи Ni — Cr — Co — Al — (Me) — Ta. Одержано розрахункові дані з впливу адгезійно-активних елементів IV і V груп періодичної системи елементів на температуру ліквідусу та фазовий склад базового нікелевого сплаву. Зокрема, визначено їх вплив на кількість і термічну стабільність  $\gamma$ -фази та  $\sigma$ -фази. Одержані за допомогою методу математичного моделювання термодинамічні розрахункові дані використано під час розробки та дослідження низьки перспективних припоїв для паяння нікелевих жароміцних сплавів, в тому числі монокристалічного жароміцного нікелевого сплаву ЖС-32В1.

Шифр НБУВ: Ж26970

## Зварювання металів

**4.К.592. Використання емнісних накопичувачів енергії для створення високоемнісних багатопостових зварювальних систем** / О. Є. Коротинський, М. І. Скопюк // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 55-60. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Проведено аналіз структур багатопостових джерел для дугового зварювання, виконаних на основі емнісних накопичувачів енергії. Показано їх перспективність для створення високоемнісних зварювально-технологічних систем. Розглянуто структури централізованих систем живлення зварювальних постів, в яких використовується один потужний накопичувач електричної енергії. Більш гнучкою є децентралізована система живлення постів, коли на кожному робочому місці встановлюється власний накопичувач електричної енергії. Її перевага полягає в тому, що можна використовувати стандартний випрямляч типу ВДГМ. Для суднобудування може використовуватися комбінована система живлення, в якій реалізовано позитивні якості обох систем живлення і яка забезпечує високу якість і енергоефективність процесу зварювання. Як приклад використані багатопостових джерел живлення наведено схему, яку побудовано на базі методу переносу заряду.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.593. Вплив модифікування металу зварних швів високоемнісних низьколегованих сталей на їх структуру та властивості** / В. А. Костін, В. В. Жуков, О. М. Берднікова, В. В. Головка, О. С. Кушнарйова // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 62-69. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Досліджено вплив модифікування дисперсними частинками різних сполук на структуру, неметалеві включення, їх розмір і розподіл, зміну температур фазових перетворень і механічні влас-

тивості металу швів зварних з'єднань високоміцних низьколегованих сталей (ВМНЛС). Використання температури максимальної інтенсивності фазового перетворення надає можливість відокремити вплив оксидних, карбідних і сполук, що містять титан, на структуру та механічні властивості металу швів ВМНЛС. Використання порошків оксидів  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $MgO$  сприяє формуванню дисперсної структури голчастого фериту (від 30 до 90%), який надає можливість одержати в металі зварних швів сприятливе поєднання високої міцності та ударної в'язкості, особливо за край низьких температур випробувань (-40 – -60 °C).

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.594. Застосування фрактального та металографічного аналізу для оцінки якості металу зварних швів / О. О. Штофель, В. В. Головка, Т. Г. Чижська // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 70-74. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.**

У ході аналізу чинників, які визначають механічні властивості зварних швів, необхідно враховувати як розмір окремих складових структури, так і їх морфологію. Показано, що використання методу фрактального аналізу надає можливість числового визначення таких параметрів мікроструктури металу зварних швів, як розмір неметалевих включень, розгалуженість меж зерен, що було неможливим під час аналізу металографічних зображень. Одержано результати, які свідчать про необхідність залучення до мультифрактального аналізу (МФА) показників, що описують морфологічні особливості мікроструктурних складових, розподіл неметалевих включень за розміром, рівень легування твердого розчину. Визначено напрямки досліджень для розвитку МФА зварних з'єднань.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.595. Зварювання різнойменних жароміцних нікелевих сплавів в полі- та монокристалічному поєднанні / К. А. Ющенко, Б. О. Задерій, І. С. Тах, Г. В. Звягінцева // Автомат. зварювання. — 2021. — № 6. — С. 13-20. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.**

Розглянуто важливе питання, яке постає у процесі створення та вдосконалення конструкції газотурбінних двигунів із метою підвищення експлуатаційних параметрів, економічних характеристик і конкурентоздатності — зварювання різнойменних, різноструктурних жароміцних матеріалів (ЖММ). Виконано оцінку зварюваності за критеріями міцності та тріщиностійкості. На прикладі зварювання типових ЖММ, які широко використовуються в авіаційному моторобудуванні сплавів ЗИ698ВД і ЖС26ВИ відповідно до полікристалічної та монокристалічної структури, розглянуто основні питання, які виникають у процесі зварювання жароміцних нікелевих сплавів у різнойменному поєднанні: метод зварювання, особливості формування швів, хімічного складу та структури, схильність зварних з'єднань до тріщиноутворення, механічні властивості. Встановлено шляхи управління технологічною міцністю. Визначено механічні властивості зварних з'єднань у температурному інтервалі 20 – 1000 °C, одержаних за різними технологічними схемами.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.596. Метод акустичної емісії при оцінюванні стану зварних швів та їх службових властивостей. Ч. 2. Практичне застосування / С. А. Недосека, А. Я. Недосека, М. А. Яременко, О. І. Бойчук, М. А. Овсієнко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 36-48. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.**

Більшість існуючих конструкцій містить зварні з'єднання. Розглянуто питання контролю службових характеристик зварних з'єднань із використанням методу акустичної емісії. Увагу приділено зміні властивостей матеріалів діючих конструкцій, що мають зварні елементи, після тривалої експлуатації з урахуванням часу та ймовірного порушення експлуатаційних умов. Розглянуто приклади оцінки зміни характеристик матеріалів зварних конструкцій за даними акустичної емісії, визначення їх пошкоженості та залишкового ресурсу.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.597. Моделювання процесу індукційної термічної обробки зварних з'єднань з рейкових високоміцних сталей / Р. С. Губатюк, С. В. Римар, О. С. Прокоф'єв, В. А. Костін, О. В. Дідковський, Е. В. Антипін // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 43-54. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.**

Вибір технологічних параметрів режиму процесу термічної обробки, що забезпечує одержання необхідних структурно-фазових перетворень зварного стику рейок, є досить затратним процесом, який вимагає проведення великої кількості експериментів із значними затратами енергетичних, часових, трудових і фінансових ресурсів. Запропоновано метод математичного та фізичного моделювання теплових процесів для визначення оптимальних параметрів термічної обробки зварного з'єднання рейок на модельних зразках на базі теорії подібності з урахуванням взаємопов'язаних властивостей і фізичних явищ з оригіналом дослідження. Одержані при реалізації даного методу рішення надають можливість суттєво скоротити ресурси у ході визначення оптимальних режимів нагріву виробів із високоміцних вуглецевих сталей, зокрема, рейок. На базі масштабних коефіцієнтів критеріїв електромагнітної та теплової подібності розроблено математичну модель індукційної системи для числового розрахунку розповсюдження електромагнітних і теплових полів. Застосовано метод скінченних еле-

ментів, який є інструментом для сполучення інтегральних характеристик зі значеннями векторних характеристик досліджуваних електромагнітних полів. Враховано залежність фізичних властивостей матеріалів від температури. В ході параметричного дослідження визначено параметри та конфігурацію системи індуктор — виріб і визначено просторово-часовий розподіл температурного поля у процесі моделювання термічної обробки. Одержані дані числового розрахунку мають використовуватися при фізичному моделюванні відпрацювання режимів термічної обробки зразка та нададуть змогу суттєво скоротити кількість експериментів по визначенню впливу термічного нагріву на фазові перетворення та механічні властивості сталі в зоні зварного з'єднання.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.598. Підвищення ефективності роботизованого виготовлення сталевих фермових зварних конструкцій / В. М. Коржик, А. А. Гринюк, В. Ю. Хаскін, Є. В. Ілляшенко, І. М. Ключков, О. В. Ганущак, Yu Xuefen, Liuyi Huang // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 15-20. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.**

Показано, що для підвищення продуктивності роботизованого виготовлення фрагментів сталевих фермових RHS (прямокутні порожнисті секції) конструкцій доцільно виготовляти заготовки прецизійним лазерним різанням із подальшою збіркою фрагментів точковими прихватками та шовним зварюванням дугою з плавким електродом із струмопровідним (гарячим) присаджувальним дротом. Лазерне різання з потужністю випромінювання ~ 1,0 кВт і піддувом стисненого повітря тиском 1,5 МПа надає змогу одержувати готові для подальшого зварювання елементи RHS конструкцій із точністю 0 — 0,1 мм. Встановлено, що у разі застосування зварювання дугою з плавким електродом із гарячим присаджувальним дротом швидкість підвищується в ~ 1,5 рази у порівнянні зі звичайним зварюванням дугою з плавким електродом.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.599. Структурна неоднорідність в зварних з'єднаннях теплостійких сталей системи хром — молибден — ванадій з різним вмістом хрому / М. О. Німко, В. Ю. Скульський, А. Р. Гаврик, С. І. Моравецький, І. Г. Осипенко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 12-18. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.**

Зварні з'єднання різнойменних сталей широко використовуються в різних вузлах контуру пароводяної суміші на електростанціях. Унаслідок різниці в легуванні хромом та іншими карбидоутворювальними елементами, в таких з'єднаннях після відпуску та під час високотемпературної експлуатації відбувається міграція вуглецю з менш легованої сталі в більш легвану. Зневуглецювання в пришовній ділянці ЗТВ менш легованої сталі може призводити до утворення дефектів і послідовних руйнувань. Досліджено вплив типу з'єднання (одно-, багатопробічне) сталі 15X2M2ФБС, виконаного за допомогою електродів із 9% Cr, на характер утворення та розвитку структурної неоднорідності в ЗТВ за високотемпературного відпуску. Показано, що залежно від типу з'єднання, розвиток феритного прошарку відбувається в різних ділянках ЗТВ: у разі однопробічного зварювання — на ділянці нормалізації та ділянці міжкритичних температур АС1 — АС3 вдалечині від лінії сплавлення; за багатопробічного зварювання — в пришовній зоні по грубозернистій ділянці ЗТВ. Виходячи з особливостей зневуглецювання на поверхнях стиків і біля лінії сплавлення, запропоновано схему, що надає можливість пояснити характер розвитку структурної неоднорідності в багатопробічному з'єднанні різнойменних сталей.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.600. Сучасні законодавчі та нормативні вимоги до зварювальної продукції / Ю. К. Бондаренко, О. В. Ковальчук // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3. — С. 44-48. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.**

Проаналізовано сучасний стан міжнародного та державного технічного регулювання. З метою імплементації українського законодавства в галузі технічного регулювання до міжнародних вимог України здійснюється ряд важливих кроків. На підставі аналізу поля нормативних документів визначено, яка зварювальна продукція підпадає під дію технічних регламентів, гармонізованих з Європейськими директивами, які є обов'язковими до застосування. Зазначено щодо наказів відповідних міністерств, які визначають переліки стандартів, відповідність яким підтверджує відповідність вимогам технічного регламенту. Визначено, що при проведенні оцінювання відповідності відповідальної зварювальної продукції застосовуються комбінації модулів, складовими яких є сертифікація системи управління якістю. Проаналізовано поле нормативних документів щодо специфічних вимог до системи управління якістю, які діють в різних галузях промисловості. Визначено план дій для підприємства зварювального виробництва, який має на меті впровадити заходи щодо забезпечення відповідності продукції вимогам технічних регламентів.

*Шифр НБУВ: Ж14309*

**4.К.601. Управління якістю зварних конструкцій на основі системи обстеження та технологічного регулювання їх виробництва у відповідності до вимог стандарту ДСТУ ISO 9001:2015 / Ю. К. Бондаренко, А. Г. Потап'євський, К. О. Артюх,**

Ю. В. Логінова // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3. — С. 37-43. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Згідно зі стандартом ДСТУ ISO 9001:2015 організація має розробити, задокументувати, впровадити та підтримувати в робочому стані систему менеджменту якості, постійно поліпшувати її результативність відповідно до вимог даного стандарту.

*Шифр НБУВ: Ж14309*

**4.К.602. Фізико-механічні властивості зварних з'єднань високоміцних сталей з межею плинності 690 — 1300 МПа** / О. М. Берднікова // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 3-9. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — встановлення закономірностей впливу особливостей структурно-фазового складу (зеренної, субзеренної, дислокаційної структур, тощо) металу зварних з'єднань (ЗЗ) високоміцних сталей (ВМС) різного класу міцності на їх механічні характеристики та тріщиностійкість шляхом визначення структурних критеріїв, що забезпечують необхідний комплекс цих властивостей. Досліджено структуру та властивості ЗЗ ВМС із межею плинності від 690 до 1300 МПа залежно від швидкостей охолодження та зварювання, легування швів, умов термообробки та способів зварювання (дугове механізоване, лазерне, гібридне лазерно-дугове зварювання): конструкційних низьковуглецевих сталей бейнітно-феритного та бейнітно-мартенситного типу (БМТ); високовуглецевих феритно-перлітного типу; легуваних середньовуглецевих сталей БМТ спеціального призначення. Встановлено взаємозв'язок структурних параметрів із комплексом властивостей — міцністю, в'язкістю руйнування, рівнем локалізованої деформації та локальних внутрішніх напружень у металі ЗЗ. Показано, що у разі дотримання певних співвідношень структурно-фазових складових, характеристики дислокаційної та субзеренної структури є визначальними для забезпечення міцності та тріщиностійкості металу ЗЗ ВМС. Одержано показники рівня локалізованої деформації в металі ЗЗ ВМС і встановлено, як структурні складові впливають на тріщиностійкість металу. З метою забезпечення експлуатаційної надійності конструкцій у процесі створення наукоємних і перспективних технологій зварювання ВМС на підставі матеріалознавчих експериментально-теоретичних досліджень встановлено структурні критерії, що гарантують необхідний комплекс механічних властивостей і тріщиностійкості цих з'єднань.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.603. Relationship between structure and crack resistance of welded joints made without heating and subsequent heat treatment** / S. V. Artyomova, M. G. Efimenko // Metallurgy and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 769-779. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Для оцінки тріщиностійкості зварних з'єднань в області крихко-в'язкого переходу, виконаних за двома варіантами зварювання поперечною гіркою, що відрізняються тепловкладенням, досліджено ударну в'язкість у певному інтервалі температури, характер руйнування за ударного перегибу, визначено температуру переходу в крихкий стан, вивчено структуру зон зварного з'єднання. Встановлено, що в зоні термічного впливу зварного з'єднання, виконаного з меншим тепловкладенням, досягається більш висока ударна в'язкість в області крихко-в'язкого переходу, що зумовлено формуванням у цій зоні сприятливої структури зернистого бейніту.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

*Див. також: 4.К.456, 4.К.573*

Електричне зварювання металів

**4.К.604. Аналіз властивостей зварних з'єднань алюміній-літійового сплаву останнього покоління, отриманих електронно-променевим зварюванням** / Мір. Сахул, Мар. Сахул, Л. Чаплович, М. Маронек, І. Ключков, С. Мотруніч // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 46-50. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Проаналізовано властивості з'єднань алюміній-літійового сплаву (АЛС) AW2099 товщиною 4 мм, одержаних електронно-променевим зварюванням. Третє покоління АЛС було розроблено для поліпшення недоліків попереднього покоління. Дослідження проведено на зразках, одержаних за різними параметрами електронно-променевого зварювання (струм пучка, швидкість зварювання). Прискорювальне напруження у всіх випадках складало 55 кВ. Зварні з'єднання без дефектів виготовлено за оптимізованих параметрів зварювання. Досліджено мікроструктуру зварного металу та механічні властивості зварних з'єднань. Показано, що мікроструктура матриці металу шва складається з твердого розчину  $\alpha$ -алюмінію. Міждендритні зони збагачені легуючими елементами завдяки сегрегації. Вузла рівновісна дендритна зона спостерігалася в зоні сплавлення, що характерно для зварних з'єднань, одержаних з ЗЛС. Характер зерен змінюється у напрямку до центру металу шва на стовпчастий дендритний і рівноосний дендритний. Спостерігається зменшення значень мікротвердості металу шва, що пов'язано з розчиненням зміцнювальних фазових утворень.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.605. Властивості стикових з'єднань тонколистового алюмінієво-літійового сплаву 1460, отриманих тертям з перемішуван-**

**ням та ТІГ** / А. Г. Покляцький, С. І. Мотруніч, О. С. Кушнарьова // Автомат. зварювання. — 2021. — № 7. — С. 3-8. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Проаналізовано структурні особливості, характеристики міцності та довговічності стикових з'єднань алюмінієво-літійового сплаву 1460 товщиною 2 мм, одержаних зварюванням тертям із перемішуванням та аргонодуговим зварюванням несплавним електродом в аргоні. Показано, що зварювання тертям з перемішуванням запобігає утворенню великодендритної структури швів, забезпечує формування нероз'ємних з'єднань із мінімальним рівнем концентрації напружень у місця переходу від шва до основного матеріалу та надає можливість уникнути в швах дефектів у вигляді пор, макровключень оксидної плівки та гарячих тріщин, зумовлених розплавленням і кристалізацією металу у процесі зварювання плавленням.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.606. Влияние характеристик жидкого стекла на качество формирования покрытия сварочных электродов** / А. Е. Марченко, И. О. Глот, М. В. Скорина // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 16-22. — Бібліогр.: 10 назв. — рус.

Исследована вязкость 6 %-ых дисперсий Na-КМЦ в жидких Na — и K-стеклах в зависимости от температуры, а также вязкость чистых жидких Na-, K- и NaK-стеклол от избыточного давления и температуры. Каждая из них представляет собой консистентную среду реальных электродных обмазок масс. С использованием полученных результатов математическими методами проверено функционирование модели совместного влияния избыточного давления и диссипативного разогрева на вязкость, профиль скоростей и стабильность напорного потока электродных обмазок в ступенчатом канале в условиях формирования покрытия путем экструзионного нанесения на стальные прутки. Хотя имеется 2 разных по мощности конкурирующие источники изменения сдвиговой вязкости обмазки (температура и давление), проведенными расчетами не выявлены ситуации с неустойчивыми (пульсирующими) режимами течения через внезапно сужающийся канал, которые могли бы стать причиной нестабильности потока обмазки, а, следовательно, разнотолщинности электродных покрытий. По крайней мере, в изученном диапазоне размеров капилляров  $L/Rk < 10$  и давлений, при которых реально прессуются электроды.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.607. Вплив термічних циклів електронно-променевого зварювання алюмінієвого сплаву 1570 на механічні властивості зварних з'єднань** / В. М. Нестеренков, В. В. Скрабінський, М. О. Русиник // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 40-45. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Досліджено вплив швидкості зварювання на міцність з'єднань і розміри зони термічного впливу у процесі електронно-променевого зварювання сплаву 1570. Експериментально визначено термічні цикли в хвостовій частині зварювальної ванни та точок на поверхні металу в наволошовній зоні. За термічними циклами зварювальної ванни розраховано швидкість гарту металу шва та досліджено її вплив на механічні властивості з'єднань до та після штучного старіння. Зменшення швидкості зварювання і, як наслідок, збільшення часу існування рідкої фази призводить до підвищення твердості металу шва після старіння, що ймовірно пов'язано з більш повним розчиненням первинних інтерметалідів скандію та переходом його в пересичений твердий розчин при охолодженні. Вимірюючи твердість металу в поперечному перерізі з'єднань, по термічним циклам відповідних точок визначено, що температура початку втрати міцності металу у процесі електронно-променевого зварювання сплаву 1570 знаходиться в інтервалі 450 — 560 °C. Встановлено, що штучне старіння робить зварні з'єднання рівномірними зі штампованими напівфабрикатами, а обробка вибухом є малоефективною. Збільшити міцність з'єднань до рівня міцності нагартованих плит можливо шляхом пластичної деформації на 20 % і подальшим штучним старінням.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.608. Вплив умов захисту зварювальної ванни аргонном на властивості швів при ТІГ зварюванні титану** / В. П. Прилуцький, Л. Є. Єрошенко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 6. — С. 39-43. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розроблено методика, яка надає можливість у процесі зварювання титану в реальному масштабі часу експериментально встановити кореляційну залежність між підвищеною концентрацією кисню в аргоні зварювального пальника, інтенсивністю випромінювання атомних ліній кисню ОI в дузі та відповідною зміною властивостей зварних швів. Встановлено, що збільшення вмісту кисню у аргоні до 0,34 об. % у разі порушення захисту шва призводить до підвищення межі міцності металу шва на 30 % і одночасно зниженню пластичності на 65 %. Запропонована методика може бути використана для створення бази даних під час розробки систем прогнозування експлуатаційної надійності зварних конструкцій із титанових сплавів за кількісними показниками зміни характеристик металу зварного шва під час зварювання.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.609. Деформація та руйнування монокристалів жароміцних нікелевих стопів зі зварними з'єднаннями під час випробувань на розтяг** / О. П. Карасевська, К. А. Ющенко, Б. О. Заде-



рій, І. С. Гах, Г. В. Звягінцева, Т. О. Алексієнко // *Metallo-physics and Advanced Technologies*. — 2021. — 43, № 7. — С. 939-957. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Досліджено особливості деформації та руйнування в температурному інтервалі 500–1200 °С у разі розтягування зразків зв'язаних з'єднань монокристалів жароміцних нікелевих сплавів (ЖНС), що виконано за електронно-променевим способом за перпендикулярного (1 група) і паралельного (2 група) розташування шва щодо прикладеного навантаження. Встановлено значення меж пластичності ( $\sigma_{0,2}$ ), відносного подовження ( $\delta$ ) і відмінність видів руйнування у низькотемпературній ( $\leq 800$  °С) та високотемпературній ( $> 800$  °С) областях випробувань, які пов'язані в основному з дисперсністю і дефектністю ростової і одержаної у зв'язаних швах структури. Руйнування в 1-ій групі зразків, у низькотемпературній області, проходить поза зв'язаним швом по ростовій структурі монокристалу переважно транскристалітним макросхвом за змішаного характеру зламу зі значеннями  $\sigma_{0,2}$  на ~15 % нижчими, ніж у 2-ї групи. Зразки 2-ї групи у низькотемпературній області руйнуються по міждритним просторам з помітними слідами пластичної деформації, а у разі підвищення температури зменшується частка в яззого і зростає частка міжфазного руйнування, злами якого повторюють дендритну морфологію структури зв'язаного шва. У високотемпературній області зразки 1-ї групи руйнуються за механізмом крихкого транскристалітного відколу у разі багатоосередкового зародження по міжфазним межам зв'язаного шва з більш високими значеннями  $\sigma_{0,2}$ , ніж у 2-ї групі. Особливості деформації розглянуто у зв'язку зі структурними змінами у зв'язаних швах у порівнянні з ростовою структурою вихідних монокристалів ЖНС.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.610. Дослідження впливу конструкції магнітної системи на параметри імпульсів, керуючих перенесенням електродного металу** / Б. І. Носовський, Р. А. Козарь, А. В. Балашов // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 57-62. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

В результаті аналізу літературних даних встановлено, що до 20 % електродного металу втрачається на угар і розбрикування, що зумовлене короткими замиканнями дугового проміжку великими краплями і їх вибухом. Для зменшення втрат примусово збільшують частоту переходу крапель імпульсами струму, механічними імпульсами, імпульсами магнітного поля.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.611. Дослідження методом рентгенофлуоресцентної спектроскопії присутності чотирихвалентного марганцю в електрозварювальних аерозолях** / О. М. Кордубан, В. В. Трачевський, Т. В. Кришук, І. Р. Явдошин, В. В. Головка // Автомат. зварювання. — 2021. — № 6. — С. 35-38. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Токсичність зварювального аерозолю (ЗА) суттєво впливає на вибір типу електродів для дугового зварювання. Сучасні методи дослідження надають можливість встановити вміст у твердій складовій ЗА частинки дво- та тривалентного марганцю. Виконано дослідження з метою визначення можливості виявлення присутності іонів найбільш токсичного чотирихвалентного марганцю в твердій складовій ЗА. Показано можливість використання методу РФС аналізу для фіксації іонів марганцю в стані  $Mn^{4+}$  у ЗА.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.612. Корозійно-механічна стійкість зв'язаних з'єднань сплаву 2219 в умовах, моделюючих експлуатаційні** / Л. І. Ниркова, Т. М. Лабур, С. І. Шевцов, О. П. Назаренко, А. В. Дорофеев // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 19-28. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Досліджено корозійну тривкість, включаючи опір проти локальної корозії, зв'язаних з'єднань (ЗЗ) алюмінієвого сплаву 2219, виконаних однопрохідним зварюванням неплавким електродом вздовж (Д) і попереку (П) прокату, термообробленого до стану Т81. Показано, що стійкість ЗЗ сплаву 2219 проти загальної та локальної корозії в амлі та його парах не залежить від напрямку заготовки під час зварювання. Встановлено підвищення показників пластичності та міцності зразків ЗЗ після витримування в амлі та парах амлі. Коефіцієнт міцності (КМ) ЗЗ після витримування в амлі у поздовжньому напрямку зростає від 0,65 до 0,67, у поперечному — від 0,64 до 0,66. Після витримування в парах амлі міцності властивості ЗЗ майже не змінюються: КМ в обох напрямках орієнтації був однаковим і дорівнював 0,64. Руйнування проходило вздовж лінії сплавлення шва з основним металом, де під час термічного циклу зварювання відбувається оплавлення меж зерен та їх потовщення під час кристалізації, а також розлад пересиченого твердого розчину міді в алюмінії, який супроводжується виділенням і коагуляцією зміцнювальних фаз.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.613. Оптимізація за розрахунковим методом режимів імпульсно-дугового зварювання за використанням високолегованого зварювального матеріалу** / А. В. Завдовеев, В. Д. Позняков, О. А. Гайворонський, А. М. Денисенко, Т. Baudin // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 10-15. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Використання сучасних технологій імпульсно-дугового зварювання надає можливість суттєво підвищити якість зв'язаних з'єднань. Разом із тим, велика кількість можливих режимів зварювання стримують розвиток і впровадження імпульсних технологій у сучасному виробництві. Це пов'язано з тим, що при зварюванні пульсуючою дугою існують як мінімум 4 незалежно змінних параметри, що у сукупності потребують проведення великої кількості експериментів для з'ясування їх впливу. Для оптимізації кількості експериментів у дослідженні реалізовано експериментально-розрахунковий алгоритм Тагучі для процесу зварювання пульсуючою дугою з використанням високолегованого зварювального матеріалу. Показано кількісний вклад кожного змінного параметра зварювання у формуванні глибини проплавлення. Запропоновано оптимальні режими зварювання, що забезпечують задану глибину проплавлення.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.614. Ультрафіолетове випромінювання при механізованому зварюванні сталі плавким електродом в суміші захисних газів** / А. Т. Малахов, В. А. Кулешов // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 54-57. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Наведено результати вимірювань характеристик ультрафіолетового випромінювання в УФ-С діапазоні під час механізованого зварювання сталі плавким електродом у суміші захисних газів. На підставі цих досліджень надано рекомендації щодо захисту від дії УФВ зварників і допоміжного персоналу, а також персоналу, який не виконує безпосередньо зварювальні роботи. Зареєстровані величини інтенсивності випромінювання, відбитого від стінок зварювальної kabіни (0,03 — 0,17 Вт/м<sup>2</sup>), багаторазово перевищують ГДВ 0,001 Вт/м<sup>2</sup>, регламентовану в СН 4557-88. Тому під час роботи в зварювальній kabіні необхідно додатково вживати заходи щодо захисту потиличної частини голови та шиї від впливу відбитого випромінювання.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.615. Формування швів при зварюванні стиків з алюмінієвого сплаву АМг5М плавким електродом в монтажних умовах без застосування підкладного формуючого елемента та з ним** / Т. М. Лабур, М. Р. Яворська, В. А. Коваль // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 29-35. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Наведено результати дослідження особливостей формування швів у процесі імпульсно-дугового зварювання у різних просторових положеннях сплаву АМг5М товщиною 4 мм плавким електродом на швидкості 23 м/год. із використанням підкладного формуючого елемента (ПФЕ) та без нього. Показано, що незалежно від кута нахилу стиків відносно горизонтальної площини утворюються якісні шви. Найякісніше ПФЕ збільшує в середньому на 4 — 12 % геометричні розміри швів, зварених плавким електродом залежності від просторового положення стиків. Одержані дані наглядно демонструють можливість одержання належної якості швів і високого рівня механічних властивостей у процесі зварювання плавким електродом алюмінієво-магнієвих сплавів у різних просторових положеннях стиків без використання ПФЕ.

Шифр НБУВ: Ж26970

Див. також: 4.К.484, 4.К.486, 4.К.491-4.К.492, 4.К.650

Інші види зварювання

**4.К.616. Визначення впливу енергосилових параметрів технології зварювання тертям з перемішуванням на структурні перетворення в зоні з'єднання:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.03.06 / С. О. Плітченко; Державний вищий навчальний заклад «Приазовський державний технічний університет». — Маріуполь, 2020. — 23 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено обґрунтуванню вибору енергосилових параметрів технології зварювання тертям з перемішуванням (ЗТП) алюмінієвих сплавів АМг за структурними перетвореннями в зоні шва. Виконано аналіз досвіду застосування різних способів зварювання для виготовлення виробів зі сплавів на основі алюмінію та розглянуто відомі технічні рішення за вибору технологічних параметрів при зварюванні тертям з перемішуванням. Розроблено та виготовлено робочий інструмент для дослідження впливу технологічних параметрів процесу ЗТП на формування зв'язаного з'єднання та визначено характер впливу технологічних параметрів процесу зварювання на швидкість нагріву з'єднувальних кромок. Визначено оптимальні умови для реалізації ефекта надпластичності під час ЗТП через керований розвиток процесів структурних перетворень при визначеному співвідношенні температури та швидкості деформації. Розглянуто механізм впливу розміру зерна матриці багатофазного алюмінієвого сплаву на характеристики міцності після формування зв'язаного шва. Для різних товщин з'єднувальних кромок розроблено методику вибору радіуса заплечика залежно від співвідношення швидкості обертання та сили притискання робочого інструменту при ЗТП. Розвинуто питання стосовно залежності характеристик міцності від умов розвитку гарячої пластичної деформації при зварюванні тертям з перемішуванням.

Шифр НБУВ: РА446018

**4.К.617. Деякі переваги зв'язаних з'єднань алюмінієвого сплаву 1201, отриманих тертям з перемішуванням** / А. Г. Покляцький, С. І. Мотруніч, І. М. Клочков, Т. М. Лабур // Автомат.

зварювання. — 2021. — № 9. — С. 19-23. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проаналізовано структурні особливості, характеристики міцності та стійкості до зародження та розповсюдження експлуатаційних тріщин стикових з'єднань алюмінієвого сплаву 1201 товщиною 2 мм, одержаних зварюванням тертям із перемішуванням (ЗТП) та аргонодуговим зварюванням несплавленным електродом в аргоні (АДЗНЕ). Показано, що при ЗТП у результаті інтенсивної пластичної деформації металу в ядрі шва, формується дрібнокристалічна структура з розміром зерен 5 — 6 мкм. У зоні термо-механічного впливу спостерігаються деформовані протяжні зерна, орієнтовані у напрямку переміщення пластифікованого металу, та дрібні рівновісні зерна, розмір яких коливається в межах 4 — 12 мкм. Тоді як при АДЗНЕ цього сплаву метал шва має характерну литу структуру з великими (0,20 — 0,25 мм) дендритами. Відсутність проплавів і підсилен на швах, одержаних ЗТП, надає можливість уникнути високих рівнів концентрації напружень у місцях переходу від шва до основного матеріалу, які негативно впливають на експлуатаційні та ресурсні характеристики зварних з'єднань. Особливості формування нероз'ємних з'єднань у твердій фазі при ЗТП сприяють також зменшенню ступеня розміщення металу в зоні зварювання та підвищенню їх межі міцності, стійкості до зародження та розповсюдження експлуатаційних тріщин.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.618. Дослідження впливу термічної обробки на міцність біметалевого Al—Ti стільникового заповнювача** / Ю. В. Фальченко, Л. В. Петрушинець, В. Є. Федорчук, Є. В. Половецький // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 23-28. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто вплив термічної обробки на міцність біметалевих алюміній-титанових стільникових конструкцій. Біметал алюміній — титан одержували дифузійним зварюванням у вакуумі з малолегованих сплавів алюмінію АД1 і титану ВТ1-0. Досліджено можливість точкового зварювання біметалевих стрічок шириною 12 мм для одержання стільникового заповнювача в різних поєднаннях шарів титану та алюмінію. Показано, що оптимальним є зварювання стрічок у комбинації Al/Ti + Al/Ti. У цьому випадку середня міцність стільників на стиснення становить 41,1 МПа. Відпал біметалевих стільників проводили за температур 600 і 700 °С. Час відпалу за 600 °С становив 60—1200 хв, за 700 °С — 10—30 хв. Установлено, що відпал протягом 60 хв за 600 °С призводить до утворення в стику між шарами алюмінію та титану окремих осередків інтерметалідного прошарку товщиною до 1 мкм, що зумовлює підвищення міцності на стиснення стільникових зразків на 11,7 % у порівнянні з вихідним станом. Подальше зростання часу відпалу призводить до росту інтерметалідного прошарку в стику та зниження міцності на стиснення стільникових зразків. Показано, що стільникові зразки після відпалу протягом 60 — 600 хв за 600 °С у разі стиснення з максимальним рівнем деформації 50 % деформуються без руйнування місця зварювання та стінок біметалевого матеріалу. Збільшення часу відпалу призводить до окрихчення як місць зварювання, так і матеріалу в цілому.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.619. Керування параметрами кристалічної гратіції металу зварних з'єднань, виконаних під водою** / С. Ю. Максимов, О. О. Прилипко, О. М. Берднікова, Т. А. Алексеєнко, Є. В. Половецький, Ю. А. Шепелюк // Metallurgy and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5. — С. 713-723. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Підвищення якості зварних з'єднань, розробка та вдосконалення електродугових процесів і пристроїв вимагають комплексного експериментального і теоретичного дослідження. Одним з найбільш перспективних методів, що забезпечує необхідну міцність і пластичність металу з'єднання є метод зварювання у зовнішньому електромагнетному полі. Перемішування зварювальної ванни чинить суттєвий вплив на процес кристалізації розтопленого металу, газообмінні реакції та формування структури металу шва. Проведені дослідження підтвердили ефективність використання зовнішнього електромагнітного впливу в умовах зварювання під водою для підвищення механічних властивостей металу шва. Для подальшого вдосконалення технології механізованого підводного зварювання було використано методи математичного моделювання як найбільш раціональні для оптимізації експериментальних досліджень в умовах водного середовища. Математичні моделі надали змогу врахувати вплив на властивості зварного з'єднання як первинних чинників, а саме заданого струму і напруги у зварювальному ланцюгу та індукторі, властивостей матеріалів і умов перебігу процесу, так і вторинних — формування структури металу шва і зони термічного впливу. Розроблений алгоритм надає змогу спростити розрахунки для оптимізації технологічного процесу і підвищення якості зварного виробу. За допомогою розробленої програми на мові Delphi 7 проведено числові експерименти із дослідження поведінки рідкого металу у зварювальній ванні залежно від параметрів зовнішнього електромагнітного впливу (ЗЕВ) і режимів зварювання. Металографічними дослідженнями металу зварних з'єднань, виконаних за штатною технологією та на оптимальних режимах ЗЕВ, показано, що в металі ділянки перегріву зварного з'єднання, одержаного без ЗЕВ, спостерігаються

найбільші градієнти для розміру рейкових структур верхнього бейніту та густини дислокацій, що призводитиме до нерівномірного розподілу рівня механічних властивостей металу, підвищення локальних внутрішніх напружень і, відповідно, зниження його тріщиностійкості. В металі ділянки перегріву зварного з'єднання, одержаного із застосуванням ЗЕВ, спостерігається диспергування структури за загального зниження і рівномірного (безрадіального) розподілу густини дислокацій в об'ємі структурних складових верхнього і нижнього бейніту, що забезпечує міцність і тріщиностійкість металу. Проведені дослідження підтвердили ефективність використання зовнішнього електромагнітного впливу в умовах зварювання під водою.

Шифр НБУВ: Ж14161

**4.К.620. Проблеми мокрого підводного зварювання дуплексних сталей** / С. Ю. Максимов, А. А. Радзівська, Д. В. Васильєв, Г. В. Фадеєва // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 12-18. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Розглянуто питання зварювання дуплексних сталей: стан питання в даний час і перспективи розвитку в подальшому. Зварні шви, виконані на повітрі і під водою з використанням покритих електродів, характеризуються аналогічною структурою та властивостями. Інтенсивне охолодження, що забезпечується водним середовищем, не призводить до збільшення вмісту фериту в зварному шві та ЗТВ у порівнянні з вмістом фериту в з'єднаннях, виконаних на повітрі. Стикові з'єднання, виконані під водою за нестабільного горіння дуги, характеризуються схильністю до утворення холодних тріщин у металі шва, але у ЗТВ тріщини не виявлені. Наведено аналіз розподілу твердості в досліджуваних з'єднаннях, який не виявив істотних відмінностей між значеннями, визначеними в зварних швах, виконаних на повітрі та в воді. Розмір аустенітних фаз у разі сухого зварювання був більшим, ніж за мокрого зварювання за тих же умов тепловкладення. У разі мокрого зварювання доля  $\gamma$ -фази значно зросла за збільшення погонної енергії з 27,31 до 39,46 % для центру шва та від 35,01 до 44,9 % для металу шва, прилегло до лінії сплавлення. Всі досліджені композиції хімічного складу металу шва були нечутливими до локальної корозії через високі значення PREN. Метал зварного шва, що примикає до лінії сплавлення, показав оптимальну стійкість до локальної корозії, а також метал зварного шва показав крашу стійкість до локальної корозії, ніж зона термічного впливу.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.621. Розробка технології виготовлення апаратних затисків з використанням зварювання вибухом** / Л. Д. Добрушин, А. Г. Бригалин, П. С. Шльонський, Є. Д. Пекар, С. Д. Венцев // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 41-46. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

В електротехнічній промисловості досить часто застосовується з'єднання мідних і алюмінієвих струмопровідних елементів. Прямий контакт таких елементів без зварювання супроводжується протіканням електрохімічної корозії та підвищенням у результаті цього перехідного опору під час експлуатації. Будь-який вид зварювання даних матеріалів призводить до утворення інтерметалідів типу Al<sub>n</sub>Cu<sub>m</sub>, які можуть вплинути (або не вплинути) на електротехнічні властивості з'єднання. Зварювання вибухом є найбільш ефективним способом одержання мідно-алюмінієвих електричних провідників із підвищеними експлуатаційними властивостями. Необхідність одержання біметалевих мідно-алюмінієвих виробів різних форм за допомогою зварювання вибухом вимагає розробки відповідних технологічних процесів.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.622. Структура зварних з'єднань багатокомпонентного високоентропійного сплаву системи Nb — Cr — Ti — Al — Zr, одержаних лазерним зварюванням** / В. Д. Шелягін, А. В. Бернацький, О. В. Сіора, В. І. Бондарева, М. П. Бродніківський // Автомат. зварювання. — 2021. — № 6. — С. 29-34. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Досліджено проблеми одержання способом лазерного зварювання з'єднань із високоентропійного сплаву системи Nb — Cr — Ti — Al — Zr. Наведено результати диференціального термічного аналізу вихідного матеріалу. Проаналізовано результати рентгенофазового аналізу сплаву. Зроблено висновок щодо існування в сплаві ОЦК твердого розчину на основі ніобію та твердого розчину (Р) на основі інтерметаліду ZrCr<sub>2</sub>, а також існування в сплаві двох ТР на основі ніобію з різним хімічним складом. Проведено аналіз впливу швидкості кристалізації сплаву на його мікроструктуру. Показано, що співвідношення кількості дендритів та евтектики може змінюватися залежно від швидкості охолодження. Одержані результати досліджень щодо формування дендритної структури в подальшому використано при відпрацюванні режимів зварювання лазерним випромінюванням. Досліджено вплив на формування мікроструктури швів таких параметрів, як потужність випромінювання та швидкість лазерного зварювання; механічні властивості стикових з'єднань на одновісній статичній розтяг. Встановлено, що на ослаблення матеріалу, що призводить до руйнування, впливає особливості розподілу залишкових термічних напружень, що визначається режимом підведення та відведення тепла у процесі зварювання. Показано, що утворення більшості дефектів пов'язано з особливістю нерівноважної кристаліза-

ції багатокомпонентних високоентропійних жароміцних сплавів. Для запобігання їх утворенню доцільними є заходи з оптимізації технологічних параметрів, спрямовані на збільшення швидкості охолодження розплаву, з метою одержання більш рівноважної структури.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.623. Laser welding of Ti — Ni shape memory alloy for medical application** / V. Shelyagin, A. Bernatskiy, O. Siora, S. Kedrovskiy, Yu. Koval, V. Slipchenko, V. Filatova, G. Firstov // *Metallophysics and Advanced Technologies.* — 2021. — 43, № 3. — С. 383-398. — Бібліогр.: 34 назв. — англ.

Досліджено лазерне зварювання прокату функціонального ступу медичного призначення системи Ti — Ni. На основі аналізу літературних джерел та результатів власних досліджень впливу параметрів лазерного зварювання на функціональні характеристики ступу Ti — Ni з ефектом пам'яті форми встановлено перспективні напрямки подальших досліджень. За результатами дослідження мікроструктури зварних швів, концентраційної залежності абсолютних величин відновлюваної деформації при вимірюванні ефекту пам'яті форми та дослідження фазових переходів встановлено, що процеси, які мають місце в зоні зварювання, впливають не тільки на міцність з'єднання, а й на параметри мартенситного перетворення. Встановлено, що в результаті дії лазерного випромінювання та подальшої перекристалізації матеріалу в зоні зварного шва можливість відновлення форми матеріалом в тілі шва зберігається, але характерні температури прямого і зворотного мартенситного перетворень зростають. Пряме мартенситне перетворення в області зварних з'єднань спостерігається в інтервалі температур від 45 °C до 20 °C. Відновлення форми зварних з'єднань спостерігається за температур в межах 60 – 100 °C. Результати роботи нададі змогу визначити області значень, в яких доцільно проводити оптимізацію параметрів режимів лазерної обробки.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

**4.К.624. Pressure welding through the layer of hydrocarbon substance: physical processes of a diffusion joint formation** / O. V. Jartovsky, O. V. Larichkin // *Progress in Physics of Metals.* — 2021. — 22, № 3. — С. 440-460. — Бібліогр.: 58 назв. — англ.

Робота стосується гіпотези про механізм активації дифузійних процесів у разі зварювання тиском імпульсним струмом через шар вуглеводневої речовини. Незважаючи на розробку такого способу зварювання минулого століття, ця тематика все ще мало вивчена, що потребує подальших досліджень. Під час розробки цього способу зварювання не було необхідної кількості наукових даних про фізико-хімічні процеси, що супроводжують утворення з'єднання. Розглянуто фізико-хімічні процеси, що належать до предмету досліджень міждисциплінарного характеру. Експериментальні дослідження, виконані фахівцями у різних галузях, уможливили встановлення даних, необхідних для розробки гіпотези. Було відкрито карбонові нанотворення та вивчено їх властивості. Досліджено явища, що супроводжують проходження електричного струму в мікропінчах, «Кулонові вибухи» з утворенням ударних хвиль, аномальне масоперенесення в умовах ударного навантаження у разі дифузійного зварювання різномірних матеріалів. Експериментально доведено, що електронпідвівний й електромагнетний явища, ударні хвилі за впливу на поверхневі шари металу активують дифузійні процеси. На основі великої кількості міждисциплінарних досліджень сформульовано гіпотезу про утворення дифузійного з'єднання під час зварювання тиском імпульсним струмом через шар вуглеводневої речовини. Час утворення з'єднання за однакової температури менше потрібного для дифузійного зварювання у вакуумі. Будова зварного з'єднання є аналогічною будові одержаного шляхом дифузійного зварювання у вакуумі.

*Шифр НБУВ: Ж23022*

*Див. також: 4.К.436, 4.К.605*

## Наплавлення металів

Електричне наплавлення металів

**4.К.625. Вибір матеріалу і способу зміцнення ударної частини молотків механізму струшування електрофільтрів** / І. М. Білоник, М. М. Береговенко, Д. І. Білоник, О. Є. Капустян, А. Є. Смакограй, С. О. Шумикін // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки.* — 2020. — Вип. 41. — С. 52-59. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Представлено дані про зміцнення молотків ударного механізму струшування осаджувальних і коронуєчих електродів електрофільтрів електрошлаковим наплавленням. Огляд і аналіз публікацій у сфері газоочищення надав змогу виявити сформовані тенденції до підвищення ефективності передачі ударного імпульсу механізму струшування електрофільтрів шляхом зниження енерговитрат і збереження високої ефективності ударного імпульсу. Оскільки ефективність роботи ударного механізму струшування електрофільтрів має обернену залежність від площі контакту бойка і хвилеводу, їх пластична деформація у процесі експлуатації призводить до зменшення амплітуди і збільшення тривалості ударного імпульсу, що негативно позначається на роботі механізму

му струшування електрофільтрів. Визнано необхідним прагнення забезпечувати точковий контакт в ударних механізмах. Проведено аналіз матеріалів, які можна доцільно рекомендувати для виготовлення ударної частини молотка. Представлено аналіз показників твердості та хімічного складу зносостійких матеріалів, які працюють в умовах ударного впливу і володіють задовільною зварюваністю з низьковуглецевими сталями. Показано, що використання нелегованих сталей вимагає застосування термічної обробки і також призводить до погіршення зварюваності. Економічно доцільними матеріалами для зміцнення молотка є електроди вітчизняного виробництва, які не містять дорогих легуючих елементів. Запропоновано й аналітично обгрунтовано систему легування молотка ударного механізму з метою максимального підвищення коефіцієнта корисної дії електрофільтрів при збільшенні експлуатаційної надійності молотків і зниженні їх вартості шляхом електрошлакового наплавлення порошковим електродом ударної частини на хвостовик.

*Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.*

**4.К.626. Вимоги до граничної відносної концентрації домішок Оксигену та Нітрогену у приповерхневих шарах присадного порошку ЖС32 для мікроплазмового натоплення** / О. В. Яровицян, А. В. Микитчик // *Metallophysics and Advanced Technologies.* — 2021. — 43, № 4. — С. 519-540. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Для присадного порошку нікелевих жароміцних стопів для мікроплазмового порошкового натоплення фракції 40 — 160 мкм відносно збільшення вмісту домішок оксигену та нітрогену у приповерхневих шарах окремих частинок суттєво впливає на їх середньоваговий вміст  $[O] < 0,050$  % ваг. і  $[N] < 0,005$  % ваг., що визначається за стандартизованою методикою відновного плавлення в потоці газування. З метою адекватної оцінки якості і зварювально-технологічних властивостей за вихідного контролю цих присадних матеріалів запропоновано на додаток до вищевказаної стандартизованої методики визначення кількісного вмісту домішок оксигену та нітрогену використовувати методику рентген-спектрального мікроаналізу. З огляду на якісний характер визначення вмісту даних домішок за рентген-спектральним мікроаналізом, Запропоновано аналізувати значення коефіцієнтів відносного збільшення вмісту оксигену та нітрогену для окремої типової частинки присадного порошку, що визначаються як відношення середньоарифметичних величин зі статистичних масивів вимірів вмісту означених елементів на поверхні та у поперечному перерізі частинок порошку. За розробленою методикою вхідного контролю на наявність і характер розподілу домішок оксигену та нітрогену уточнено відповідний сегмент вимог щодо якості присадного порошку нікелевого жароміцного стопу ЖС32, який широко використовують для серійного ремонту деталей авіаційних газотурбінних двигунів на українських авіаремонтних підприємствах.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

**4.К.627. Вплив модифікування та мікролегування на структуру та властивості наплавленого металу (огляд)** / А. А. Бабінець, І. О. Рябцев // *Автомат. зварювання.* — 2021. — № 10. — С. 3-11. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

На основі літературних даних показано вплив модифікування та мікролегування бором, титаном, вольфрамом, цирконієм, ітрієм та ін. на структуру, механічні та експлуатаційні властивості наплавленого металу. Показано, що введення цих елементів або їх сполук із вуглецем та азотом у кількостях до 0,2 % призводить до одержання дрібнозернистої, однорідної структури металу, одержанню більш рівномірного розподілу легуючих елементів, що позитивно позначається на показниках міцності, пластичності, зносо- та термостійкості. Визначено, що з точки зору підвищення зносостійкості та термостійкості наплавленого металу, перспективно виглядає введення малих дозавок бору або його з'єднань (кількістю до 0,2 %), церію або ітрію (кількістю до 0,015 % кожного) або ж використання комплексних лігатур, до складу яких можуть входити вищепераховані елементи, а також такі модифікатори, як цирконій, карбід та бориди титану чи карбід вольфраму. Також на підставі проведеного аналізу показано, що введення у склад шихти порошкових дровів диборидів титану та цирконію сприяє активуванню процесів формування розплавлених крапель металу на торці електродного дроту, в результаті чого відбувається підвищення якості переносу металу у зварювальній дузі, що збільшує значення коефіцієнтів переходу легуючих елементів у наплавлений метал і покращує формування наплавлених валиків.

*Шифр НБУВ: Ж26970*

**4.К.628. Вплив поздовжнього керуючого магнітного поля на ефективність процесу дугового наплавлення** / О. Д. Размишляєв, М. В. Агеєва, О. Г. Білик, Е. Халед // *Автомат. зварювання.* — 2021. — № 8. — С. 9-13. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Огляд літературних даних показав, що для підвищення ефективності процесів у процесі дугового наплавлення та зварювання застосовують поздовжнє магнітне поле (ПД МП). Під час наплавлення та зварювання з дією ПД МП підвищується продуктивність розплавлення електродного металу, можливе управління геометричними розмірами поперечного перерізу наплавлених валиків і зварних швів, подрібнення структури наплавленого металу та швів, збільшується твердість, міцність і пластичність металу шва,

підвищується опірність швів утворенню гарячих тріщин. Встановлено, що для подрібнення структурних складових металу, наплавленого з дією ПД МП, необхідно забезпечити ефективне перемішування рідкого металу в зварювальній ванні, тобто по всій її довжині. У цьому випадку потрібно забезпечити оптимальні параметри керуючих МП. Виконано експерименти по наплавленню під флюсом дротом Св-08А діаметром 5 мм із дією ПД МП за частот: 5, 10, 20, 33 і 50 Гц на пластини з низькоуглецевої сталі товщиною 20 мм. Величина поздовжньої компоненти індукції МП при вимірюванні під електродом у поверхні виробу-пластини становила 30 — 40 мТл. Досліджено вплив частоти ПДМП на глибину пропалвлення основного металу та ширину наплавлених валків. Встановлено, що за частот ПДМП у межах  $f = 5 \text{ — } 50$  Гц глибина пропалвлення є меншою, а ширина валка — більшою, ніж у разі напалвлення без дії ПД МП.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.629.** Втомна довговічність зразків зі сталі 40X після зносостійкого напалвлення з підшаром з низьколеганованої сталі // В. В. Книш, С. О. Соловей, І. О. Рябцев, А. А. Бабінець // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 3-8. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено опір втомному руйнуванню багатошарового матеріалу, зносостійкий шар якого напалвлений порошковим дротом ПП-Нп-25X5ФМС із підшаром із низьколеганованого матеріалу, напалвленого дротом ПП-Нп-12X1МФ. Конструкція напалвлених зразків і методика їх випробувань імітували умови експлуатації сталевих прокатних валків. Комплексна методика оцінки опору втомному руйнуванню багатошарових напалвлених зразків включала 3 етапи: встановлення циклічної довговічності зразків після виготовлення напалвлення; дослідження циклічної тріщиностійкості різних напалвлених шарів; визначення втомної довговічності зразків, які в процесі попередніх випробувань мали в напалвленому шарі втомні тріщини, після ремонтного напалвлення. Встановлено, що циклічна довговічність зразків із вуглецевої сталі 40X, напалвлених порошковим дротом ПП-Нп-25X5ФМС із підшаром із низьколеганованої сталі (НЛС) 12X1МФ за рівня максимальних напружень 500 МПа знаходиться в діапазоні 346 — 716 тис. циклів. Виявлено особливості кінетики втомного руйнування досліджуваного багатошарового матеріалу. Встановлено, що в напалвленому металі (в зносостійкому шарі та в підшарі з НЛС) втомна тріщина розвивається нестабільно, постійно змінюючи швидкість і напрям. Показано, що видалення втомних тріщин і наступне напалвлення місць їх видалення надає можливість відновити циклічну довговічність зразка до рівня вихідного стану, тобто збільшити загальну довговічність удвічі.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.630.** Класифікація способів модифікування та мікролегування напалвленого металу (огляд) // А. А. Бабінець, І. О. Рябцев // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 3-11. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

Виконано літературний огляд основних способів модифікування та мікролегування напалвленого металу. Показано, що на відміну від терміну «мікролегування», під терміном «модифікування» слід розглядати не тільки спосіб введення малих добавок хімічних елементів або їх з'єднань у напалвлений метал, а й різноманітні фізичні впливи чи технологічні процеси, дія яких спрямована на досягнення тієї ж мети — подрібнення мікро- та макроструктури металу, очищення меж зерен і приграничних зон, підвищення комплексу технологічних, механічних та експлуатаційних властивостей сталей і сплавів. Прикладами таких фізичних впливів є застосування вібрації до виробу у процесі напалвлення; введення енергії від імпульсного джерела нагрівання; імпульсна подача електродного або присадного дроту; застосування джерел із модуляцією зварювального струму; зовнішній електромагнітний вплив і т. п. Наведено класифікацію способів модифікування залежно від схеми їх реалізації та впливу на властивості напалвленого металу. Показано основні переваги та недоліки способів введення модифікуючих і мікролегуючих добавок у напалвлений метал. Визначено, що з розглянутих способів модифікування найбільш простим і раціональним є хімічний спосіб — шляхом введення елементів-модифікаторів у напалвлений метал безпосередньо через шихту порошкових електродних дrotів. Даний спосіб технологічно та економічно є простим та універсальним і його можна використовувати з незначними змінами при електродуговому, електрошлаковому та плазмовому напалвленні.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.631.** Підвищення тріщиностійкості при аргонодуговому високошвидкісному напалвленні на низькій погонній енергії // С. В. Шетинін, В. І. Шетиніна, О. В. Коваль, П. В. Никитенко, Елсаед Халед // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 47-51. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Встановлено закономірності впливу концентрації дуги і енергії на магнітне поле зварювального струму і тріщиностійкість валків. Зі зменшенням діаметра електрода індукція магнітного поля зварювального струму, електромагнітна сила і магнітний тиск зростають, що призводить до збільшення пінч-ефекту, здрібненню мікроструктури і підвищенню тріщиностійкості. Розроблено процес аргонодугового високошвидкісного напалвлення на низькій погон-

ній енергії, який забезпечує концентрацію дуги і енергії, зниження зварювальних напруг, здрібнення мікроструктури, запобігає утворенню тріщин, сприяє підвищенню тріщиностійкості та зносостійкості валків.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.632.** Розрахунок залишкового напружено-деформованого стану напалвлених сталевих тонколистових пластин // І. К. Сенченко, І. О. Рябцев, О. П. Червінко, А. А. Бабінець // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 51-55. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Розроблено скінченно-елементну методику розрахунку та досліджено напружено-деформований (НДС) і мікроструктурний стан (МСС) у процесі одно- та двошарового напалвлення пластин товщиною 3 мм зі сталі Ст3 дротами Св-Х19Н18Г6МЗВ2, ПП-Нп-25X5ФМС і Св-08А. Проведено розрахунки НДС, МСС і формозміни пластин у разі напалвлення за умов гладкого опирання. Модель плоского деформованого стану прогнозує більші прогини у порівнянні з моделлю плоского напруженого стану, за виключенням матеріалів із мартенситними перетвореннями (МП) (ПП-Нп-25X5ФМС); у разі напалвлення матеріалів із МП мають місце більші прогини за рахунок об'ємних ефектів перетворення. За винятком напалвленого металу з МП (25X5ФМС) модель одночасного напалвлення шару прогнозує більший прогин у порівнянні з моделлю поваликового напалвлення і може використовуватися для оцінки верхньої межі прогину. Одержано задовільну кореляцію розрахункових та експериментальних даних щодо прогинів напалвлених пластин. Визначено раціональні схеми опирання та закріплення кромок елементів, які забезпечують мінімальні залишкові прогини.

Шифр НБУВ: Ж26970

Див. також: 4.К.567, 4.К.649

Корозія металів. Захист металів від корозії

**4.К.633.** Investigation of corrosion resistance of welded flexible compensation elements from austenitic steels operating in aggressive environments // F. V. Morgay, V. P. Ivanov, N. A. Solidor // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 31-38. — Бібліогр.: 6 назв. — англ.

Розглянуто основні характеристики зварних гнучких компенсаційних елементів з аустенітних сталей AISI 304 і AISI 316 і здійснено аналіз видів корозії, що виникають при їх експлуатації. Як найбільш ймовірні причини прояву місцевої корозії розглянуто неоднорідний напружений стан і склад корозійного середовища, в якому здійснюється зберігання і експлуатація виробів. Запропоновано використання термічної обробки як ефективного способу зниження рівня внутрішніх напружень. Проведено металографічні дослідження і дослідження з оцінки стійкості до піттингової і міжкристалітної корозії. Проведено дослідження хімічного складу матеріалів для виготовлення металорукавів і сильфонних компенсаторів, а також дослідження стійкості проти корозійного розтріскування. Встановлено, що в умовах високих показників вологості і вмісту хлориду натрію в атмосфері сталь марки AISI 316 має більш високі показники стійкості до місцевої корозії, а стійкість сталей AISI 304 і AISI 316 до корозійного розтріскування виявилася задовільною. Проведено дослідження щодо впливу термообробки на корозійну стійкість зразків зварних гнучких компенсаційних елементів в 60 %-му розчині хлориду натрію. Встановлено в результаті, що відпустка за температури 550 °С для всіх попередньо деформованих зразків сталей AISI 304 і AISI 316 призводить до зниження інтенсивності корозійних процесів, що пов'язано зі зменшенням рівня внутрішніх напружень в металі. В результаті проведених експериментів визначено параметри оптимального режиму термічної обробки на корозійну стійкість зварних гнучких компенсаційних елементів із аустенітних сталей, що експлуатуються в агресивних середовищах.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

Див. також: 4.К.477

Захист металів від корозії покриттями

**4.К.634.** Автоматизированная система управления технологическим процессом нанесения износостойких покрытий ионно-плазменным методом // В. М. Тонконогий, Е. Г. Киркопуло // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 72-81. — Библиогр.: 14 назв. — рус.

Возрастание производительности труда реализуется за счет реального повышения скорости резания и требованию к работоспособности применяемого инструмента. Это требует принципиально новых решений в конструкциях станков и режущих инструментов, использования более эффективных инструментальных материалов и т. п. Один из путей повышения служебных характеристик используемых инструментов — нанесение на их рабочие поверхности износостойких покрытий со специальными свойствами. Использование износостойких покрытий имеет особое значение в условиях современной интенсификации производства. Существует множество методов, значительно повышающих эксплуатационные

характеристики режущого інструмента. Особоме місце среди них займає іонно-плазменный метод, который реализуется на вакуумных установках, оснащенных электродуговыми испарителями металла, являющегося основой покрытия. Нанесение покрытий на инструмент данным методом достаточно распространено, в том числе в силу ряда положительных свойств: чистота состава покрытия (благодаря работе в вакууме); нетоксичность метода; возможность использования покрытия в качестве декоративного. Рассмотрена проблема повышения качества и эффективности работы автоматизированной системы управления установкой ионно-плазменного нанесения покрытий на металлорежущий инструмент. В существующих установках используются достаточно устаревшие и несовершенные средства управления. Кроме того, существующие системы управления моделируют только отдельные этапы технологического процесса нанесения покрытий. В специализированных источниках отсутствует информация о существовании комплексной системы, в которой информировались бы все этапы технологического процесса. Чаще всего рассматривается задача распределения тепловых потоков в статике в инструменте, подлежащем нагреву, но не решается задача радиального распределения температурного поля. Предложено использование метода Бутковского для упрощения решения задачи управления процессом нагрева инструмента. Предложена общая математическая модель динамики всех составляющих технологии (очистка инструмента, нанесение покрытия и охлаждение инструмента). На базе математических моделей созданы системы управления этапами технологического процесса.

*Шифр НБУВ: Ж26990*

**4.К.635.** Аналіз міцнісних характеристик електроіскрових покриттів / В. В. Токарук, О. О. Мікосянчик, Р. Г. Мнацаканов, О. Ю. Жосан, Д. В. Долот // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 47-53. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Проведено аналіз дискретних електроіскрових покриттів щільністю 60 % за допомогою склерометричного методу. Встановлено вплив твердості покриття на розповсюдження деформаційних процесів в приповерхневих шарах матеріалу основи по глибини та різній ступінь неоднорідної пластичної деформації по довжині траси сканування індентора. Проаналізовано підвищення зносостійкості комбінованого покриття з твердого (ВК8) та м'якого (С<sub>12</sub>) матеріалів за рахунок реалізації позитивного градієнту механічних властивостей по глибині і локалізації деформаційних процесів в покритті. Розглянуто ефективність структурної пристосованості комбінованого покриття при терті за рахунок релаксації внутрішніх напружень шляхом підвищення суцільності покриття.

*Шифр НБУВ: Ж63290*

**4.К.636.** Вплив міді на формування зносостійких ультрадисперсних і наноструктурованих поверхневих шарів тертя хромістичних сталей / В. В. Тихонович, О. М. Грипачевський, В. Г. Новацький // Metalphysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 7. — С. 853-886. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Досліджено вплив введення в сталь 120Х15 структурно-вільних виділень міді ( $\epsilon$  — фази), у випадку її легування цим елементом в кількості 10 % мас., на механізм формування на поверхнях тертя зносостійких наддрібнодисперсних покриттів, завдяки яким контактна пара сталь 120Х15 — сталь 20Х13 переходить у стаціонарний режим роботи з мінімальними коефіцієнтами тертя і зношення. Показано, що ці покриття містять окремі шари, які утворюються під час напорування на поверхні тертя мікрочастин металу, що виникають внаслідок приробки вузлів тертя як результат локального руйнування металу і його перенесення між тілами. Встановлено, що легування сталі 120Х15 10 % мас. міді не змінює структуру і фазовий склад вихідного ступу, але при цьому додатково з'являються включення  $\epsilon$ -Cu фази. Залежно від розміру включення  $\epsilon$ -Cu фази мають різне походження і формуються з рідкого розтопу, аустеніту і фериту. Досліджено механізм впливу додаткового легування сталі 120Х15 міддю на підвищення твердості і пружності ступу. Встановлено, що вплив міді на твердість і пружність сталі 120Х15Д10 збільшується за пластичної деформації ступу завдяки руйнуванню сітки евтектичної складової, подрібненню і частковому розчиненню включень  $\epsilon$ -Cu фази. Показано, що додаткове легування сталі 120Х15 міддю знижує відмінність між механічними властивостями тіл, що утворюють вузол тертя. Тому, якщо у робочій парі сталь 120Х15 — сталь 20Х13 шари тертя переважно формуються з металу сталі 120Х15, то у робочій парі сталь 120Х15Д10 — сталь 20Х13 внесок обох тіл у формування шарів тертя відрізняється не так помітно. Це призводить до рівномірного зношення тіл пари тертя і зменшення її сумарного зношення.

*Шифр НБУВ: Ж14161*

**4.К.637.** Підвищення адгезії алмазного покриття до твердого сплаву попередньою обробкою структури поверхні підкладки лазером / Lei Zhang, Fuming Deng, Zhenhai Guo // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 64-77. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Досліджено миттєвий вплив високої температури лазера на поверхню підкладки, яку готують для вивчення топографії мікроструктури, що спричиняє плавлення структури поверхні, охолодження та відновлення, викликаючи зміни топографії поверхні та

поверхневої мікроструктури підкладки. Показано, що після лазерної та ультразвукової попередньої обробки шорсткість поверхні інструмента значно збільшується і з'являється регулярна хвиляста текстура, кількість і розмір дефектів в зоні відновлення неглибокої структури підкладки значно збільшуються, утворюючи унікальну стереоскопічну дефектну і хвилясту ступінчасту структуру, збільшуючи щільність і кількість зародків на дефектах. Структура зв'язності отворів підсилює умови зростання зародків кристалів, покращує механічне зчеплення покриття та підкладки, знімає залишкові напрути у поверхневому шарі підкладки.

*Шифр НБУВ: Ж14159*

**4.К.638.** Application of cobalt coating by bipolar electronic method / D. Zayets, I. Kuzevanova, I. Kovalenko, N. Vlasenko, A. Zulfigarov, A. Shpak // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 77-81. — Бібліогр.: 6 назв. — англ.

Запропоновано електрохімічний метод одержання кобальтового покриття за допомогою біполярного електролізера. Розподіл потенціалу на біполярному електроді є більш рівномірним, чим на монополярному за інших однакових умов. Поеднання рівномірності з оптимальним граничним струмом надають змогу одержати компактні металічні осаді, з достатньо високою мікротвердістю, дрібнокристалічні, гарно зчеплені з основою. Одержані результати свідчать про доцільність застосування на практиці біполярного електролізера для нанесення кобальту на дріт, а також використання його як захисно-декоративного покриття.

*Шифр НБУВ: Ж70861*

**4.К.639.** Fundamental research on the structure and properties of electroerosion-resistant coatings on copper / D. A. Romanov, V. V. Pochetukha, V. E. Gromov, K. V. Sosnin // Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 2. — С. 204-249. — Бібліогр.: 72 назв. — англ.

На поверхні міді одержано електроерозійностійкі покриття систем CuO — Ag і ZnO — Ag. Формування покриттів спричинено обробленням поверхні міді плазмою, утвореною при електричному вибуху фольги срібла з суспендованим зразком оксиду міді або оксиду цинку. Після електродривного напорощення виконано електронно-пучкове оброблення покриттів. Досліджено нанотвердість, модуль Юнга, зносостійкість, коефіцієнт тертя й електроерозійну стійкість утворених покриттів. Всі досліджені властивості перевищують властивості міді. Виконано дослідження електродривних покриттів методами сканувальної електронної мікроскопії, просвітлювальної електронної мікроскопії й атомно-силової мікроскопії. Досягнення високого рівня експлуатаційних властивостей електродривних покриттів уможливилися завдяки їх наноструктуруванню. Структуру покриття утворено комірками високошвидкісної кристалізації. Розмір комірок змінюється у межах від 150 нм до 400 нм. Комірки розділено прошарками другої фази, товщина котрих змінюється у межах 15 — 50 нм. З використанням методу атомно-силової мікроскопії виявлено окремі частинки ZnO або CuO різної форми розміром у 10 — 15 нм, хаотично розташовані у срібній матриці, а також сферичні частинки ZnO або CuO розміром у 2 — 5 нм. Загальна товщина покриття складає 60 мкм. Проведений комплекс досліджень надає змогу рекомендувати комплексне оброблення для зміцнення мідних контактів перемікачів потужних електричних мереж.

*Шифр НБУВ: Ж23022*

**4.К.640.** Safe recycling of spent manganese dioxide-zinc voltaic cells / V. P. Dmitrikov, O. O. Gorb, S. I. Boiko, V. N. Yermakov // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 280-286. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Розглянуто екологічні аспекти, пов'язані з відправованими марганець-цинковими гальванічними елементами, їх впливом на навколишнє природне середовище. Запропоновано загальну схему методологічного підходу до переробки брухту гальванічних елементів, що включає використання інформаційних технологій з обґрунтуванням вибору методу переробки і методик аналізів, процесу переробки, вибору методу утилізації компонентів і подальшої їх реалізації. Розроблено безвідходну схему технологічної переробки брухту марганцево-цинкових гальванічних елементів, яка послідовно включає їх гідромеханічну і гідрохімічну переробку з дотриманням принципів економії ресурсів і енергії. У процесі поетапної переробки брухту марганцево-цинкових гальванічних елементів застосовують відомі технологічні прийоми і доступне апаратне оформлення, що використовується в хімічній технології і працює на основі гідромеханічних і гідрохімічних процесів. На всіх стадіях переробки брухту марганцево-цинкових гальванічних елементів використовують технохімічний контроль з обробкою одержаних даних за допомогою програмного забезпечення. В результаті переробки брухту марганцево-цинкових гальванічних елементів за запропонованою технологічною схемою одержують графіт, хлориднатрій амонію, комплекс цинку, діоксид марганцю. Безпечна утилізація брухту марганець-цинкових гальванічних елементів за розробленою апаратно-технологічною схемою припускає повернення до сфери виробництва і споживання металевих і неметалевих компонентів. Запропонована схема є безвідходною, екологічно безпечною, з дотриманням екологічних норм для навколишнього природного середовища регіону, її розробка є важливим етапом для проектування промислового об'єкта.

*Шифр НБУВ: Ж69944*

**4.К.641. Wear resistance of nanocomposite coatings in vacuum** / V. V. Shchepetov, O. V. Kharchenko, S. D. Kharchenko // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 66-70. — Бібліогр.: 6 назв. — англ.

Здійснено дослідження в межах феноменологічного підходу детонаційних нанокомпозиційних покриттів у вакуумі, з використанням як тверді мастила дисульфід молібдену та карбід магнію, який утворює карбід графіту в умовах термічної дисоціації.

Шифр НБУВ: Ж63290

Металізація (гарячі способи покриття металів)

**4.К.642. Вплив величини потенціалу зсуву на структурну інженерію вакуумно-дугових покриттів на основі ZrN** / О. В. Соболев, Г. О. Постельник, Н. В. Пінчук, А. А. Мейлехов, М. А. Жадко, А. А. Андреев, В. А. Столбовой // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 66-72. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Створення наукових основ структурної інженерії надтонких наночастинок у багатошарових нанокомпозитах є основою сучасних технологій формування матеріалів з унікальними функціональними властивостями. Показано, що збільшення від'ємного потенціалу зсуву (від  $-70$  до  $-220$  В), при формуванні вакуумно-дугових нанокомпозитів на основі ZrN, надає можливість не тільки управляти переважною орієнтацією кристалітів і субструктурними характеристиками, але і змінює умови сполучення кристалічних решіток у надтонких (близько 8 нм) наночастиках.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.К.643. Застосування методу електродугової металізації з пульсуючим повітряно-розпилювальним струменем для нанесення покриттів з порошкового дроту** / В. О. Роянов, І. В. Захарова // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 44-50. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

З метою зниження окисного впливу розпилювального струменя на рідкий метал торців, які плавляться, раніше було запропоновано і розроблено спосіб періодичного (пульсуючого) впливу на рідкий метал електродів повітряного розпилювального струменя з урахуванням того, що пауза між моментами дії потоку надає змогу забезпечити плавлення електродів з обмеженим обсягом повітря. Представлено пристрій, розроблений таким чином, що забезпечує одержання пульсацій потоку з різною частотою і тривалістю, одержано дані про вплив пульсуючого потоку на технологічні характеристики покриттів, зокрема, значне зниження втрачаних легуючих елементів. Як вирішення проблеми енергозбереження при дуговій металізації розглянуто питання про використання кисню повітряного розпилювального струменя з метою одержання зносостійких покриттів з високою міцністю зчеплення за рахунок утворення твердих оксидів з неадекватних порошків металів і сплавів. Зважаючи на обмежений діапазон складів дротів суцільного перетину, запропоновано застосування порошкових дротів, що складаються з маловуглецевої оболонки і стрижня з неадекватних, поширених порошків металів і феросплавів, що забезпечують одержання високосносостійких покриттів з підвищеною міцністю зчеплення. Як досліджуваний було взято економічно-леговані порошкові дроти ПП-ММ-2, розроблені на кафедрі автоматизації та механізації зварювального виробництва Приазовського державного технічного університету. Розглянуто вплив частоти пульсацій розпилювального потоку повітря при дуговій металізації на мікроструктуру і величину мікротвердості покриттів, одержаних шляхом застосування порошкових дротів.

Шифр НБУВ: Ж69254;Техн. н.

**4.К.644. Метод дугової активації основи при збільшенні дистанції плазмового наплення** / А. В. Єршов, О. А. Зеленіна // Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1. — С. 54-58. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — підвищення працездатності плазмового покриття шляхом розробки методу іонно-дугової активації основи при використанні активуючого електрода, що призводить до збільшення міцності зчеплення покриття внаслідок розпилення поверхневих оксидів основи. Використано методи — експериментальний та розрахунковий, механічні випробування, оптична мікроскопія. Розробка методу іонно-дугової активації основи деталі при збільшенні дистанції нанесення покриття полягає у використанні активуючого електрода, який розташовано біля поверхні основи для створення додаткової активуючої дуги. Визначено вплив активуючої дуги на міцність зчеплення покриття. Виконано оцінку густини струму активуючої дуги для розпилення поверхневих оксидів основи. Знайдено метод дугової активації поверхні основи при збільшенні дистанції нанесення покриття. Показано, що використання активуючої дуги зворотної полярності, яка горить між додатковим електродом та основою, призводить до іонного бомбардування поверхні, розпилення поверхневих оксидів та створення мікрократерів на поверхні основи. Внаслідок цього міцність зчеплення підвищується удвічі у порівнянні з міцністю зчеплення, одержаною без використання іонно-дугової активації основи. Проведено розрахунки швидкості катодного розпилення поверхневих оксидів основи та визначено мінімальну густину струму активації основи, що призводить до повного розпилення шару оксидів заданої товщини. Визначено, що незважаючи на швидке

окиснення основи в атмосферних умовах, використання методу іонно-дугового очищення поверхні під час нанесення покриття призводить до значного підвищення міцності зчеплення покриття з основою. Одержані результати підвищення міцності зчеплення збільшують працездатність, гарантований ресурс роботи плазмового покриття на деталях машин та механізмів.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.К.645. Одержання та фізичні властивості покриттів системи (CrCoNiFeTi)C** / Г. С. Корнющенко, В. І. Перекрестов, Ю. О. Космінська, А. С. Домнік // Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6. — С. 725-740. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Запропоновано нову методику одержання покриттів системи (CrCoNiFeTi)C шляхом іонного розпорощення стрижня, що складений із шайб відповідних металів і вуглецю. Елементний склад покриттів задовільно узгоджується з розподілом різних металів та вуглецю вздовж розпорощуваного стрижня. За допомогою растрової та просвітлювальної електронної мікроскопії, а також рентгенофазового аналізу встановлено, що покриття складаються з дрібнодисперсних полікристалів з розмірами зерен у декілька нанометрів. З підвищенням концентрації вуглецю приблизно в межах від 14 до 48 ат. % відбувається карбідизація титану та зменшення шорсткості поверхні покриттів, що призводить до підвищення їх мікротвердості відповідно від 7 до 27 ГПа.

Шифр НБУВ: Ж14161

Слюсарні, мідницькі, жерстяні роботи. Гравіювання. Клеймування. Очистка

**4.К.646. Методика проведення експериментальних досліджень впливу ударної дії дробинки на стан металевих поверхонь** / О. М. Брикун, Р. Є. Черняк, О. В. Горик // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 257-268. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Однією із технологічних проблем є недостатньо вивчена дробоструминна очистка, яка широко використовується в різноманітних галузях машинобудування, зокрема сільськогосподарській, для підготовки поверхонь металевих деталей машин і виробів під захисні неметалеві покриття. Надійність і довговічність таких виробів на 80 % залежать від якості підготовки поверхні дробоструминням. Тому вивчення стану поверхонь після їх очищення має пріоритетне значення у промисловому виробництві металевих виробів, особливо тих, які експлуатуються в агресивних середовищах. Аналітичне прогнозування якості оброблених поверхонь не завжди надає достовірний результат через складність моделювання масового імпульсного впливу потоку атакуючих частинок на атаковану металеву перешкоду і переважно обмежується взаємодією з нею окремої сферичної дробинки. Тому експериментальне визначення окремих характеристик процесу дробоструминної очистки металевих поверхонь. Для визначення впливу на геометрію сліду, залишеного дробинкою на атакованій поверхні, вихідних параметрів процесу (кута і швидкості атаки та діаметру дробинки) подано методику дослідження ударної взаємодії окремої дробинки з плоским пластинчастим сталевим зразком. Дослідження проводили в лабораторії Полтавської державної аграрної академії на розробленій установці (стенді) з використанням однозарядного пневматичного пістолета марки «ІЖ-53М», який тестувався за швидкістю вильоту дробинки з дула за допомогою сертифікованого оптоелектронного вимірювального комплексу ІБХ-731. Для визначення шорсткості обробленої поверхні, ступеня шаржування та інтенсивності руйнування поверхневого шару проводили дослідження взаємодії з поверхнею сталевих дискових зразків дробоструминного факела на модернізованій промисловій установці ВАТ «Полтавський автоагрегатний завод». Зразки подавали термічній обробці в режимі нормалізаційного відпалу в камерній електропечі СНЗ-6,3 x 13.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.К.647. Утилізація солянокислих відпрацьованих травильних розчинів прокатного виробництва** / Є. А. Манідіна, К. В. Белоконов, О. С. Воденнікова, В. Г. Рижков, О. О. Троїцька // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 35-39. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — визначити параметри переробки солянокислих відпрацьованих травильних розчинів прокатного виробництва з одержанням залізного коагулянту. При виконанні роботи використовувались санітарно-гігієнічні, аналітичні, математичні, статистичні методи дослідження. Статистична обробка результатів проводилась з використанням комп'ютеризованої програми Microsoft Excel. Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що за результатами проведених експериментальних досліджень у роботі встановлено вплив параметрів обробки відпрацьованих травильних розчинів на якість одержаного коагулянту; розроблено апаратно-технологічну схему переробки відпрацьованих травильних розчинів з одержанням залізного коагулянту. Запропоновано технологію утилізації солянокислих відпрацьованих

розчинів, яка може бути рекомендована для використання на металургійних підприємствах України. Матеріали роботи впроваджені у навчальний процес кафедри прикладної екології та охорони праці Запорізького національного університету. Встановлено, що найбільш перспективними методами обробки солянокислих відпрацьованих травильних розчинів є методи з одержанням товарного продукту. Визначено, що переробку солянокислих відпрацьованих травильних розчинів найбільш доцільно проводити з одержанням коагулянту. Встановлено, що при витраті повітряної суміші, що містить озон, 0,5 л/хв повне окиснення ферум (II) хлориду до ферум (III) хлориду відбувається через 36 хв від початку обробки. При витраті повітряної суміші, що містить озон, 1,5 л/хв повне окиснення ферум (II) хлориду до ферум (III) хлориду відбувається через 18 хв від початку обробки. Встановлено, що повне окиснення ферум (II) хлориду до ферум (III) хлориду за допомогою озону відбувається в 1,5 рази швидше ніж киснем. Експериментально встановлено, що ефективна доза коагулянту ферум (III) хлориду для осадження коричневого залізного пігменту в розчині становить 62 мг/л. Розроблено принципovu апаратурно-технологічну схему переробки солянокислих відпрацьованих розчинів з одержанням коагулянту — ферум (III) хлориду.

Шифр НБУВ: Ж72501

## Складання машин та механізмів

**4.К.648. Визначення граничних умов величини деформації від контактних тисків у з'єднаннях з пресовою посадкою** / О. І. Лещенко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 68-79. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Основною причиною, яка стримує впровадження в механоскладальне виробництво методів зборки з використанням пластичної деформації, є складність призначення оптимальних технологічних параметрів, що забезпечують необхідну якість з'єднання. Вирішено проблему збереження в полі допуску після пресової операції відхилень розмірів, форми і взаємного положення поверхонь з'єднань з натягом типу «втулка-корпус». Представлено результати досліджень деформації отвору втулки від контактного тиску у вузлі при посадці з натягом. Відомі рішення задачі Ляме доповнено залежностями, які враховують нерівномірність розподілу тиску вздовж осі з'єднання, похибку геометрії форми поверхонь контакту і зниження натягу від зминання мікронерівностей. Результати аналітичного моделювання деформації зборки з натягом і моделювання за методом кінцевих елементів характеризуються функціональною ідентичністю, що робить перспективним подальші експериментальні дослідження цієї проблеми з метою одержання коригувальних коефіцієнтів для програмних додатків САЕ-систем. Актуальність поставленої проблеми в тому, що виправлення похибок втулки в корпусі внаслідок деформації від зусиль пресування, як правило, процес з точки зору базування вузла технологічно скрутний і економічно затратний.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

## Технологія виробництва устаткування галузевого призначення

**4.К.649. Виготовлення електрошлаковим наплавленням ударної частини молотків механізму струшування електрофільтрів** / І. М. Білоник, О. Є. Капустян, Д. І. Білоник, С. О. Шумікін, О. А. Шумілов, Є. Я. Губарь // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 14-21. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Показано доцільність та актуальність розробки технологічних рішень, що надають змогу підвищити ефективність роботи електричних осаджувальних фільтрів, які є основним газоочисним устаткуванням на теплових електростанціях, підприємствах металургійної та цементної промисловості. Рекомендовано поліпшити роботу механізму струшування електрофільтру шляхом формування ударної частини молотка матеріалом стійким до пластичної деформації в умовах дії ударних навантажень та забезпечує мінімальну і незмінну площу ударного контакту молотка з ковалдом балки струшування протягом усього циклу експлуатації. Огляд і аналіз публікацій у сфері наплавлення надав змогу виявити відсутність даних про властивості наплавленого електрошлаковим способом пропонованого матеріалу, а так само про його застосування в ударних механізмах електрофільтрів. Ударну частину молотка виготовили із запропонованого матеріалу шляхом електрошлакового наплавлення у спеціальному розіємному мідному водоохолоджуваному кристалізаторі порошковим електродом. Досліджено структуру та властивості металу зміцненої частини молотка. В результаті встановлено, що хімічний склад металу наплавленої ударної частини молотка близький до складу металу наплавленого електродами ОЗН-300М зі зниженим вмістом сірки і фосфору, що зумовлено ефектом рафінування при електрошлаковому переплаві; процес наплавлення забезпечує формування щільної монолітної, однорідної дисперсної й бездефектної струк-

тури, характерної для литого електрошлакового металу. У литому металі виявлено наявність неметалевих включень переважно глобулярної форми та характерним середнім розміром 2,5—4,5 мкм у вигляді оксидів і сульфідів з об'ємним відсотком (0,60 — 0,70) × 10<sup>-2</sup> і (0,51 — 0,60) × 10<sup>-2</sup> відповідно.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.650. Використання пластичної деформації для підвищення механічних властивостей електродів контактних машин** / О. А. Давиденко, А. В. Завдовеев // Автомат. зварювання. — 2021. — № 10. — С. 49-53. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Однією з головних функціональних властивостей електрода для контактного зварювання є його стійкість, яка визначається, головним чином, рівнем властивостей міцності матеріалу в інтервалі температур, що розвиваються на його робочій поверхні. Запропоновано схему деформаційно-термічної обробки електродного дисперсійно-твердіючого сплаву системи Cu — Cr — Zr, що базується на застосуванні інтенсивної пластичної деформації у поєднанні зі спеціальною термічною обробкою. Показано, що у процесі обробки сплаву за розробленою схемою у пруткових заготовках реалізується найвищий рівень міцносних властивостей в інтервалі температур до 450 °С. Це надає можливість забезпечити підвищення стійкості електродів за точкового зварювання на 15 %.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.651. Врахування пружинення при художньому куванні вологоподібних елементів** / О. С. Аніщенко, А. В. Гуштин, В. В. Кухар, А. Г. Присяжний // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 66-74. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Для волоту у вигляді спіралі Архімеда, яку умовно розподілено на 5 ділянок, наведено алгоритм розрахунків збільшення радіусів та кутів гнуття кожної з ділянок. Розрахунки показують, що пружинення тим інтенсивніше, чим більше відношення радіусу гнуття до товщини для кожної ділянки волоту, вище міцнісні властивості сталей, їх схильність до зміцнення в процесі деформації. Значне пружинення фіксується, якщо радіуси гнуття та товщина відрізняються майже на порядок.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.К.652. Імпульсно-плазмово модифікування поверхні сталевих штамів гарячої витяжки виробів із титанового сплаву** / Ю. М. Тюрін, О. В. Колісніченко, В. М. Коржик, І. Д. Гос, О. В. Ганущак, Jin Ying, Zhong Fengping // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 56-61. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто технологію модифікування імпульсною плазмовою робочою поверхні штампа із інструментальної сталі марки 4X5MΦ1С (аналоги: в ЄС — X40CrMoV5-1; у Китаї — 4Cr5MoSiV1). Вказаний інструмент застосовується для штампування заготовок із титанового сплаву ВТ6 (в мас. %: Al — 3,0 — 6,8; V — 3,5 — 5,0; Ti — основа), яке виконується за температур до 700 °С. Поверхня штампа нагрівається, що призводить до її окиснення та дифузійного перерозподілу легуючих елементів. Імпульсно-плазмова обробка (ІПО) штампу призводить до формування пружно-пластичних деформацій поверхневого шару в інструментальній сталі, що в поєднанні з імпульсним тепловим та електромагнітним впливом забезпечує подрібнення структури сплаву та інтенсифікує механізми дифузії легуючих елементів. Дослідження показали, що модифікований шар (товщиною понад 80 мкм) у сталі 4X5MΦ1С, утворений у процесі імпульсно-плазмової обробки, містить до 2,5 % вуглецю, до 12 % кисню та до 3 % вольфраму. Встановлено наявність у вказаному шарі нанокристалічних структур із розміром менше 100 нм. Твердість модифікованого шару складає понад 700 HV<sub>0,025</sub>. Шорсткість поверхні після ІПО не змінилася. Досвід промислового використання даної технології показав, що модифікування поверхні штампа зі сталі 4X5MΦ1С забезпечила його високу працездатність за глибокої витяжки виробів із нагрітого (до 700 °С) листа титану ВТ-6 товщиною 3 мм.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.653. Комплекс УПЕ-500 для визначення зварювально-технологічних характеристик покритих електродів** / О. М. Костін, О. О. Ярослав, Ю. О. Ярослав, О. В. Савенко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 47-52. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Наведено методіку кількісної оцінки зварювально-технологічних характеристик покритих електродів із використанням комплексу УПЕ-500, який забезпечує високу стабільність процесу контрольного зварювання в усіх просторових положеннях в автоматичному режимі. Комплекс оснащений вимірювальною системою PicoScore 4444 із програмним забезпеченням PicoScore 6, які фіксують і статистично обробляють із високою достовірністю параметри стабільності процесу зварювання, що забезпечує контроль в онлайн режимі якості виготовлення промислових партій електродів.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.654. Конструктивні особливості плазмотронів для поверхневої наноструктуризації металорізального інструменту** / С. С. Самогутін, І. І. Пірч, Ю. С. Самогутіна, О. А. Безумова (Христенко) // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн.

науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 24-31. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Встановлено закономірності впливу конструктивних параметрів плазмотронів з секціоною міжелектродною вставкою на ефективність процесів плазмового модифікування. Показано перспективність використання плазмотронів цього типу з дуговим каналом, що зружується, для реалізації плазмової наноструктуризації металообробного інструменту.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.К.655. Плазмове субмікро- і наноструктурування різьбонарізного інструменту:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.03.07 / О. О. Безумова; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». — Київ, 2021. — 23 с.: рис., табл. — укр.

Розроблено теоретичні положення і технологічні рекомендації для поверхневого субмікро- і наноструктурування сталевого і твердосплавного різьбонарізного інструмента при обробці висококонцентрованим плазмовим струменем. Вивчено механізми зношування і методи підвищення експлуатаційних властивостей такого інструмента. Розроблено математичну модель оптимального управління процесом плазмового субмікро- і наноструктурування різьбонарізного інструмента і інженерну методичку розрахунку оптимальних режимів обробки. Досліджено механізми фазових і структурних перетворень при плазмовому поверхневому субмікро- і наноструктуруванні різьбонарізного інструмента зі швидкокристалічних сталей і твердих сплавів. Розроблено методичку стійкісних випробувань і досліджено зносостійкість різьбонарізного інструмента з поверхневим модифікованим шаром. Виконано системний аналіз технологічних процесів різьбонарізання інструментом, що пройшов плазмову модифікування.

Шифр НБУВ: РА449163

**4.К.656. Розробка технології виготовлення бурових доліт із захисним покриттям робочих органів** / Б. В. Стефанів // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 18-23. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Розглянуто та вивчено особливості виготовлення бурових доліт (БД) і шарошк. Проведений аналіз експлуатації робочих органів корпусів БД показав, що найчастіше під час буріння відбувається зношування різців, захисного покриття посадочних гнізд і калібрувальної поверхні корпусів БД. Досліджено, що за дугового наплавлення ТП-способом, низькі швидкості нагрівання та охолодження металу під час підігріву робочих органів долота надають можливість зменшити залишкові напруги й уникнути утворення тріщин у покриттях та основному матеріалі. Встановлено, що оптимальна товщина наплавлення захисного покриття повинна бути в межах 2,0 — 3,0 мм, де спостерігається рівномірне розміщення карбідів вольфраму по всьому об'єму наплавленого шару, що надає можливість ефективно протистояти зношуванню робочих органів лопатей і корпусів доліт за умов знакомінних та ударних навантажень, гідробразивного зносу, корозії, ерозії, тощо. Встановлено, що долота з захисним покриттям, маючи високу зносостійкість і корозійну стійкість, підвищують механічну швидкість буріння та вирішують найважливіше завдання щодо зменшення кількості опускально-підймальних операцій при бурінні газових і нафтових свердловин. У результаті проведених виробничих випробувань виготовлених БД встановлено, що захисне покриття робочих органів надає можливість подовжити експлуатаційний ресурс.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.657. Розробка технології наплавлення робочого шару змінного складу на обтискній прокатній валці** / Л. К. Лещинський, В. П. Іванов, В. М. Матвієнко, К. К. Степанов, Є. І. Воз'янов // Автомат. зварювання. — 2021. — № 8. — С. 14-17. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Показано, що розробка технології наплавлення на обтискній валці (ОВ) робочого шару змінного по довжині бочки складу та механічних властивостей надає можливість звести до мінімуму нерівномірність зносу, особливо на ділянці з його найбільшою глибиною. Застосування цієї технології передбачає використання системи управління, що забезпечує роздільне регулювання приводом подачі кожного з електродів. Показано, що у процесі наплавлення ОВ шаром змінного складу системи легування С — Сг — Мо — V зміст елементів доцільно обмежити межами 15ХЗГСМФ — 24Х4МФБС. Показано, що реалізація технології наплавлення робочого шару змінного складу на обтискній валці здійснюється шляхом подачі в загальну зварювальну ванну двох стрічкових електродів ЛН-15ХЗГСМФ і ЛН-24Х4МФБС. Встановлено, що для одержання необхідного закону зміни складу шару по довжині бочки співвідношення швидкостей подачі стрічкових електродів змінюють відповідно до показника вуглецевого еквівалента металу стрічкових електродів. Показано, що при експлуатації горизонтальних валків стану слябінг, наплавлених шаром змінного складу, знижується нерівномірність зносу бочки, а також підвищується напрацювання валків на 1 мм зносу робочого шару.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.К.658. Технологія і обладнання для наплавлення валків гарячої прокатки композиціями підвищеної тріщиностійкості** / Л. К. Лещинський, В. М. Матвієнко, В. П. Іванов, К. К. Сте-

панов, Е. І. Воз'янов, О. В. Карауланов // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 34-41. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Наведено результати аналізу шляхів підвищення тріщиностійкості наплавлених композицій при зміщенні валків гарячої прокатки. Показано, що запобігти утворенню кільцевих магистральних тріщин надає змогу технологія формування шарів з швів з непрямолінійною траєкторією укладання (зигзагоподібних або синусоїдальних) і асиметричною зміною траєкторії в кожному наступному шарі. При поширенні тріщин в таких швах відбувається їх взаємне перетинання з подальшим галуженням і уповільненням. Разом з тим, періодична зміна траєкторії швів супроводжується розорієнтацією кристалічної структури, що сприяє уповільненню тріщини. Підвищити опір розтріскуванню надає можливість зміна напрямку наплавлення, а отже напрямку росту дендритів в металі суміжних шарів багатошарової композиції, що наплавляється на валки гарячої прокатки. Показано, що при такій зміні, з метою зменшення ймовірності утворення дефектів в першому шарі (підшару), наплавлення здійснюється по гвинтовій лінії з максимально можливим кроком, при якому забезпечується надійне перекриття суміжних швів. У поєднанні з гальмуванням на межі однорідних, тим більше різнорідних швів змінного складу, така технологія наплавлення забезпечує підвищення тріщиностійкості композиції. Показано, що такі різнорідні багатошарові композиції характеризуються підвищеним значенням ударної в'язкості і коефіцієнта інтенсивності напружень. Для реалізації узгодженої зміни вектора швидкості наплавлення і змінного хімічного складу швів розроблено і освоєно модернізовану систему управління установкою для наплавлення валків.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.К.659. Ударна в'язкість при односторонньому високошвидкісному зварюванні труб для газо- і нафтопровідних магистралей** / С. В. Щетинін, В. І. Щетиніна, П. В. Никитенко, Едсаєд Халед, О. В. Коваль // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 41-46. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Встановлено закономірності регулювання енергетичної характеристики зварювальної дуги, суми приелектродних падінь напруги і градієнта потенціалу в стовпі при різних способах зварювання. Розроблено процес одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магистралей, який забезпечує за рахунок аргону зниження суми приелектродних падінь напруги, градієнта потенціалу і напруги дуги, зменшення погонної енергії, тепловкладення, зварювальних напружень, подібнення мікроструктури, саморегулювання дуги, стабільність процесу, підвищення якості і ударної в'язкості зварних з'єднань.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.К.660. Удосконалення клапанних систем фільтрувальних респіраторів** / С. І. Чеберячко, Ю. І. Чеберячко, О. В. Дерюгін, І. М. Книш, О. В. Пищикова // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 25-30. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — удосконалення конструкції клапанних вузлів для фільтрувальних респіраторів з високим ступенем герметичності. Використано метод традиційного принципу 3D моделювання клапану вихідання, а для перевірки герметичності було застосовано удосконалений метод випробувань у відповідності до стандарту ДСТУ ЕН 149:2017 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтрувальні півмаски для захисту від аерозолів. Вимоги, випробування, маркування (ЕН 149:2001+A1:2009, ПТ)». Встановлено, що на час спрацювання клапану вихідання при зміні перепаду тиску впливає не тільки еластичність і товщина матеріалу, за якого виготовлений клапан, але і конструкція його сідловини, за рахунок збільшення площі прилягання клапану до поверхні сідловини. Практична значимість полягає у розробці удосконалених моделей клапанних вузлів фільтрувальних респіраторів, які характеризуються незначним часом спрацювання при зміні перепаду тиску та коефіцієнтом підсмоктування, запропонована нова конструкція сідловини з додатковим кільцем для підвищення їх герметичності. Проведений аналіз сучасних конструкцій клапанних вузлів фільтрувальних респіраторів надав змогу визначити їх основний недолік, який стосується погіршення герметичності при потраплянні бруду на поверхню сідловини, що призводить до збільшення часу спрацювання клапану при зміні перепаду тиску у процесі дихання. Розроблено удосконалену конструкцію клапанного вузла фільтрувального респіратора, яка забезпечує високу герметичність навіть при потраплянні бруду на поверхню сідловини, за рахунок збільшення площі прилягання через введення додаткового кільця та виконання країв сідловини клапану скошеними для зменшення накопичення на їх поверхні пилових частинок. На підставі даних лабораторних випробувань дослідних зразків встановлено, що перепад тиску таких клапанів не збільшився у порівнянні з існуючими конструкціями, а коефіцієнт підсмоктування складає не більше 0,03 %, що надає змогу забезпечити досить високий коефіцієнт захисту фільтрувальних респіраторів.

Шифр НБУВ: Ж60802

Див. також: 4.К.451, 4.К.590, 4.К.598, 4.К.606



## Приладобудування

4.К.661. Вплив структури оброблюваного матеріалу на показники полірування оптичних поверхонь / Ю. Д. Філатов, В. І. Сідорко, С. В. Ковальов, В. А. Ковальов // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 74-84. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.

В результаті дослідження закономірностей впливу структури оброблюваного матеріалу на продуктивність полірування і шорсткість полірованих поверхонь оптичних деталей і елементів зі скла, силілів, оптичних та напівпровідникових кристалів встановлено, що продуктивність зняття оброблюваного матеріалу лінійно зростає у разі збільшення розміру частинок шламу. Показано, що коефіцієнт об'ємного зносу у разі збільшення енергії перенесення суттєво зменшується під час полірування оптичних та напівпровідникових кристалів і незначно спадає під час полірування оптичного скла і силілів. Показано, що параметри шорсткості полірованих поверхонь лінійно зростають у разі збільшення відстані між шарами молекулярних фрагментів або міжплощинних відстаней в оброблюваному матеріалі. Встановлено, що відношення  $\eta/Ra$  не залежить від відстані між шарами молекулярних фраг-

ментів в аморфних матеріалах і лінійно зростає у разі збільшення міжплощинної відстані в кристалах.

Шифр НБУВ: Ж14159

4.К.662. Modeling of diffusion motion of In nanoparticles in a CdTe crystal during laser-induced doping / S. M. Levytskyi, T. Zhao, Z. Cao, A. V. Stronski // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 301-306. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Для вирішення проблеми омичного контакту між поверхнею кристалу та металевим електродом у процесі виготовлення детекторів рентгенівського та гамма випромінювання наведено використання лазера для процесу легування In/CdTe у різних середовищах. Як експериментальні зразки використано високоомні кристали CdTe(111), які одержано за допомогою методу протяжного нагрівача (ТНМ). Контактні матеріали In і Au наносились на відповідну поверхню кристалу за методом вакуумного термічного випаровування, в результаті одержували зразки, які відповідають заданим параметрам. Високоомні кристали р-типу CdTe із відносно товстою плівкою In опромінювались наносекундними лазерними імпульсами, In-плівка слугувала як джерело легуючої домішки p-типу та як електрод після лазерного опромінювання.

Шифр НБУВ: Ж26618

## Хімічна технологія. Хімічні та харчові виробництва

(реферати 4.Л.663 — 4.Л.764)

### Хімічна технологія. Хімічні виробництва

#### Основні процеси та апарати хімічної технології

4.Л.663. Експериментальні дослідження технологічних параметрів конусної дробарки мільного дроблення / В. І. Кляцький, Л. А. Бугай, Н. С. Запорожець // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 82-85. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Мета роботи — експериментальна розробка конструкції футировочної броні дробарки дрібного дроблення, що утворюють камеру дроблення, і вплив її на технологічні параметри. Застосовано загальноприйнятні методи теорії дроблення, варіаційного обчислення, статистичної обробки експериментальних і теоретичних досліджень, великим об'ємом лабораторних експериментів з використанням сучасних методик і вимірювальної апаратури. Для проведення експериментів застосовувалося рототабельне планування другого порядку з наступною обробкою результатів на ЕОМ. Дослідження методів і засобів підвищення ефективності роботи конусних дробарок базується на більш-менш повному обсязі обліку діючих факторів і призводить до необхідності розгляду цілого комплексу причин. Проведено експериментальні дослідження, що включають визначення впливу профілю камери дроблення, твердості гірських порід, величини розвантажувальної щільності, на продуктивність і якість продукту дроблення. Встановлено математичну модель у вигляді рівнянь регресії, отриманих статистичними методами на базі експериментів, зібраних безпосередньо при проведенні експериментів. Для вирішення поставлених завдань було використано метод рототабельного планування другого порядку, який надав змогу поряд з одержанням математичної моделі процесу, провести статистичну оцінку одержаних результатів. При плануванні експериментів як змінні фактори було прийнято: обсяг камери дроблення, міцність подрібнювальних руд, розмір розвантажувальної щільності, довжина зони калібрування. На моделі конусної дробарки дрібного дроблення (М 1: 5) проведено експериментальні дослідження по визначенню впливу профілю камери дроблення при різних значеннях розвантажувальної щільності дробарки, що переробляє різну по міцності руду на продуктивність дробарки і вихід готового класу продукту дроблення. Одержано оптимальні значення обсягу камери дроблення, розмір розвантажувальної щільності, довжина зони калібрування при різних конструктивно-механічних параметрах моделі конусної дробарки дрібного дроблення з різними профілями камери дроблення.

Шифр НБУВ: Ж72501

4.Л.664. Модифікування зовнішньої поверхні цеолітів як фактор впливу на дезактивацію основного катализатора та селективність у перетвореннях вуглеводнів: автореф. дис. ... канд. хім. наук: 02.00.13 / О. П. Пертко; Національна академія наук

України, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії імені В. П. Кухаря. — Київ, 2020. — 22 с.: рис., табл. — укр.

Розширено уявлення про взаємодію толуолу та метанолу на основному цеоліті FAU, з'ясовано характер дезактивації катализаторів у цій реакції та природу дезактивуючих сполук. Показано негативну роль зовнішньоповерхневої активності кислотних та основних цеолітів типу FAU та MFI, розвинуто нові підходи щодо шляхів подовження їх роботи та підвищення селективності за цільовими продуктами. Встановлено, що, незважаючи на визначальну роль гостьових сполук у формуванні основної функції катализатора, селективність за цільовими продуктами в алкілуванні толуолу метанолом у бічний ланцюг визначається переважно іонообмінним модифікуванням цеоліту X елементами низької електронегативності. Запропоновано провідну роль метанолу, а не формальдегіду як алкілуючого агента на катализаторі сильної основності. Вперше показано, що модифікування зовнішньої поверхні цеолітних мікрочастинок деалюмініюючими агентами сприяє подовженню стабільної роботи катализаторів на основі цеоліту FAU в реакції крекінгу, а також в алкілуванні толуолу метанолом у бічний ланцюг із пригніченням утворення ксилілів у цій реакції. Знайдено ефективний тампонуєчий агент, застосування якого при модифікуванні гексафторсилікатом амонію цеоліту MFI мало наслідком підвищення його пара-селективності у диспропорціонуванні толуолу. Виявлено визначальну роль коксу у дезактивації основного катализатора метилування толуолу, що не містить кислотних центрів Бренстеда (БКЦ), запропоновано механізм його формування на такому катализаторі. Встановлено негативну роль у дезактивації активних центрів зовнішньої поверхні та вперше запропоновано модифікування її гексафторсилікатом амонію для зниження зовнішньоповерхневого коксоутворення.

Шифр НБУВ: РА446091

4.Л.665. Технологія синтезу системи дозування рідини / Ю. А. Петренко, Д. А. Костира, Д. В. Аширов // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 19-25. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Проведено аналіз технології дозування рідини. На підставі аналізу публікацій поставлено мету роботи, а саме: розробити технологію синтезу системи дозування рідини, обгрунтувати критерії вибору апаратних та програмних засобів для систем автоматизації дозування рідини, проаналізувати методи прийняття рішень у різних умовах визначеності інформації, розробити модель вибору апаратних і програмних засобів для автоматизації дозування рідини, розробити фізичну модель системи дозування рідини на платформі мікропроцесора Arduino NANO/UNO.

Шифр НБУВ: Ж69103

#### Технологія неорганічних речовин

4.Л.666. Впровадження технології АЕ моніторингу на ОПЗ / С. В. Журавльов, Б. М. Ободовський, М. А. Яременко, А. Я. Недосека, С. А. Недосека, М. А. Овсієнко // Техн. діа-

гностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3. — С. 26-32. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Наведено результати застосування методу АЕ на прикладі моніторингу та контролю сховища аміаку в цеху переважання аміаку, окремих ліній та агрегатів у цеху виробництва аміаку, а також об'єктів станції розподілу повітря цеху водообробки. Показано, що результати АЕ моніторингу можуть бути використані за якісної оцінки стану теплоізоляційного покриття. Наведено схеми встановлення датчиків АЕ на об'єктах АЕ моніторингу та конфігурації локаційних антен. Наведено результати АЕ моніторингу об'єктів за поточний рік.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Л.667. Закономірності спучування окисленого графіту в гравітаційно-падаючому шарі** / В. О. Маслов, Ю. П. Пустовалов, Л. О. Трофімова, Л. О. Дан // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 14-19. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Розглянуто основні закономірності термічного розширення інтеркальованого графіту в шарі, що гравітаційно падає в контексті температурного поля печі. Показано, що в умовах гравітаційно-падаючого шару частинки інтеркальованого графіту майже миттєво набувають температури середовища. Знайдено закономірності, що зв'язують об'ємну щільність термографеніта з температурою ізотермічної зони печі.

Шифр НБУВ: Ж69254;Техн. н.

**4.Л.668. Оцінка потенціалу та шляхів виробництва водню із аграрної біомаси** / С. М. Кухарець, О. М. Сукманюк, Я. Д. Ярош, М. М. Кухарець // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 4. — С. 89-99. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Мета роботи — оцінка потенціалу виробництва водню із аграрної біомаси та визначення напрямків технічного забезпечення реалізації цього потенціалу. Наведено респективну модель виробництва та використання біопалива аграрного походження. Згідно до цієї моделі доречно виробляти дизельне біопаливо, біоетанол (в кількості необхідній для забезпечення роботи мобільної техніки), біогаз, біоводень, генераторний газ, тверде біопаливо (рулони, паливні гранули, брикети із соломи). Встановлено, що виробництво водню в аграрному виробництві можливе із використанням, як способу термохімічного перетворення біомаси, так і способу ферментації біомаси. При використанні термохімічного способу частка ослинної біомаси використовується для виробництва паливних гранул. Із гранул виробляється генераторний газ. Генераторний газ використовується для виробництва біоводню. Крім того, частка біомаси рослинного походження, а також побічна продукція тваринництва може бути перероблена в біогаз за допомогою темної ферментації. Для виробництва біоводню термохімічним способом пропонується використання удосконалених газогенераторів, конструкція яких перешкоджає утворенню твердих відкладень на робочих поверхнях в камері утворення газу. Для виробництва біоводню способом ферментації пропонується використання обертових біореакторів. Встановлено, що теоретичний потенціал виробництва водню із аграрної біомаси рослинного походження за допомогою термохімічного перетворення становить біля 4,8 млрд м<sup>3</sup> водню за рік. Теоретичний потенціал одержання водню за способом ферментації становить близько 1,4 млрд м<sup>3</sup> за рік. Для практичної реалізації теоретичного потенціалу водню необхідні подальші теоретичні та експериментальні дослідження обох способів одержання водню в умовах аграрного виробництва.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.Л.669. Оцінка середньозваженої собівартості виробництва водню в Україні** / І. Ч. Лещенко // Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2. — С. 4-11. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Наведено огляд можливих технологій декарбонізації газової галузі, зокрема, технологій Power-to-Gas, що використовують відновлювану або надлишкову електроенергію для виробництва водню за допомогою електролізу води. Наведено порівняння основних типів електролізерів для виробництва водню — лужних та з протоніообмінною мембраною (РЕМ), і зроблено висновок про доцільність застосування саме РЕМ електролізерів для виробництва водню з використанням електроенергії, виробленої відновлюваними джерелами. Наведено порівняльний аналіз доступних літературних джерел, які приводять найбільш обґрунтовані оцінки собівартості виробництва «зеленого» водню. Наведено математичну залежність для визначення середньозваженої собівартості виробництва водню за життєвий цикл та вихідні дані для розрахунків, сформувані на основі літературних джерел та власних припущень з урахуванням конкретних можливих умов роботи РЕМ електролізера в нашій країні, та результати розрахунків, виконаних автором. Результати проведених розрахунків показали, що ключовими вихідними параметрами, які впливають на собівартість виробництва водню за умов України, як і в інших країнах, є капітальні витрати на будівництво електролізера, його коефіцієнт використання встановленої потужності та вартість електроенергії. За рахунок вибору схеми організації електропостачання для електролізера можна досягти збільшення його коефіцієнта використання встановленої потужності і, відповідно, зменшення середньозваженої собівартості виробництва водню. Зокрема, при використанні у нічний період електроенергії, відпущеної АЕС за нічним тарифом, можна зменшити собівартість виробництва водню для техно-

логічного об'єкта ФЕС — РЕМ електролізер з 15,73 дол. США/кг Н<sub>2</sub> до 7,34 дол. США/кг Н<sub>2</sub>. Аналіз результатів розрахунків показав, що одержані значення собівартості виробництва водню в умовах нашої країні для режимів прямого підключення електролізера до ВДЕ та підключення електролізера до мережі надають співставні з європейськими оцінки собівартості виробництва водню.

Шифр НБУВ: Ж70419

**4.Л.670. Радіаційні властивості відходів виробництва** / Е. Б. Хоботова, І. В. Грайворонська, Н. Г. Гончарова, Г. А. Ляшенко // Інженерія природоресурсів. — 2021. — № 2. — С. 123-131. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Проблема одержання екологічно безпечних матеріалів особливо важлива при використанні відходів, які концентрують в собі природні радіонукліди (ПРН), які становлять небезпеку для здоров'я людини і навколишнього середовища. До подібних концентратів ПРН відносяться відходи вуглевидобутку і теплоенергетичної галузі. Мета роботи — визначення радіонуклідного складу фракцій відходів вуглевидобутку і паливних золошлаків і їх відповідність нормам радіаційної безпеки України і міжнародним радіологічними показниками. У складі паливних золошлаків і відвальних порід вуглевидобутку виявлено ПРН: <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th та <sup>40</sup>K. Вміст радіонуклідів варіює за фракціями відходів. Основний внесок у величину ефективної питомої активності С<sub>еф</sub> відходів вносять <sup>226</sup>Ra та <sup>232</sup>Th. Найбільший розкид питомих активностей за фракціями паливних золошлаків і горілих порід вуглевидобутку характерний для <sup>226</sup>Ra. Всі досліджені відходи відносяться до І класу радіаційної небезпеки (С<sub>еф</sub> < 370 Бк/кг) і можуть використовуватися в будівництві без обмежень. Згідно з міжнародними радіологічними показниками перевищено значення індексу використання активності практично для всіх досліджених відходів. Гамма-випромінювання горілої породи шахти «Ольховатська» (фракція < 0,63 мм) перевищує рекомендовані межі за величиною індексу внутрішньої небезпеки і гамма-індексу. Величини еквівалентної активності <sup>226</sup>Ra і альфа-індексу свідчать, що досліджені золошлаки і відвальні породи не становлять небезпеки підвищеної еманції радону і дочірніх продуктів його розпаду у повітря приміщення. Концентрація радону, що надходить у повітря приміщення, не перевищує 200 Бк/м<sup>3</sup>. Потужність поглиненої дози на відкритому повітрі для досліджених відходів і річна ефективна еквівалентна доза вище середньосвітових значень, відповідно: 58 нГр/год. та 0,07 мЗв, але нижче значення, рекомендованого МАГАТЕ для населення, 1 мЗв/рік. Надлишковий довгочасний канцерогенний ризик вище середньосвітового значення 0,29 × 10<sup>-3</sup>, але нижче межі 0,05, встановленої МКРЗ.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.Л.671. Удосконалення технології регенерації адсорбційних осушувачів стисненого повітря шляхом мікрохвильової обробки:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.03.07 / Б. О. Алексенко; Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуківського «Харківський авіаційний інститут». — Харків, 2020. — 19 с.: рис. — укр.

Досліджено технологічний процес регенерації адсорбенту в адсорбційних осушувачах стисненого повітря, що відбувається під впливом мікрохвильового випромінювання. Увагу приділено вдосконаленню технологічного процесу регенерації адсорбенту в порожнині адсорбційної колони осушувача з використанням енергії надвисочастотного (НВЧ) випромінювання. Використано методи — числове комп'ютерне моделювання Computer-aided engineering (CAE), із використанням методу скінченних елементів з використанням програмних продуктів «FlowVisionTM», «AnsysHFSSTM», «COMSOL MultiphysicsTM» і «Simulink MathlabTM», обробку результатів експериментів здійснено з використанням програмних пакетів «Microsoft Office Excel 2007», «Mathlab 7.1» і програмного забезпечення комп'ютерного інтегрованого випробувального стенду. Досягнуто зниження температури процесу регенерації адсорбенту на 25 %, при цьому у 1,4 разу зменшуються витрати повітря, що споживається на стадії охолодження адсорбенту. Показано, що технологія осушення адсорбенту НВЧ випромінюванням витрачає у 1,8 разу менше енергії за однакової динаміки перебігу процесу регенерації у порівнянні зі звичайною технологією гарячої регенерації. Запропоновано технологію регенерації, яка потребує на 50 хв. менше часу на стадії охолодження адсорбенту від температури регенерації 200 °C до температури 35 °C. Розроблено конструкцію адсорбційної колони з використанням зміщення фази одного з випромінюючих портів, що запобігає перегріву адсорбенту в локальних зонах, також забезпечує загальну рівномірність розподілу температури в об'ємі адсорбенту та зниження різниці між мінімальною та максимальною температурою у 2,25 разе, що позитивно впливає на поглинання електромагнітної енергії в об'ємі адсорбенту та сприяє збереженню його корисних властивостей. Показано, що у разі використання Х-подібного хвилеводу з інтервальним дискером штифтового типу спостерігається найбільш рівномірний циклічний перерозподіл енергії в плечах хвилеводу при порівняно невеликих втратах потужності, які становлять 15 % загальної потужності. Встановлено нові технологічні закономірності процесу регенерації адсорбенту. Розвинуто математичні моделі технологічного процесу осушення з урахуванням НВЧ. Враховано, що перенос

вологи додатково пов'язаний з дією термодинамічних сил, одержано значення коефіцієнтів електродифузії та магнітодифузії вологи в адсорбенті. Одержано закономірності просторового розподілу теплових та електромагнітних полів та умови для їх рівномірного розподілу. Встановлено, що завдяки дії НВЧ відбувається зниження температури процесу регенерації на 30 °С. Виключено виникнення в області адсорбенту непродуктивних зон, що протягом 2 год. нагріву підвищує рівномірність розподілу температури в об'ємі адсорбенту у 3,7 разу. Запропоновано використання технології зміщення фази НВЧ в часі в одному з опозитних портів хвилеводу та встановлено найоптимальнішу функцію її зміщення. Доведено, що технологія використання Х-подібного хвилеводу з інтервальним дисектором штифтового типу забезпечує найбільш рівномірний циклічний перерозподіл енергії НВЧ в адсорбційній колоні за мінімальних втрат відбитої потужності.

Шифр НБУВ: РА446164

**4.Л.672. Фізичні параметри синтезованої комплексної сполуки кобальту (II) з N, N'-біс(саліциліден)семикарбазидом** / О. В. Осадчук, В. В. Мартинюк, Т. І. Сидорук, О. О. Семєнова // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 749-755. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета дослідження — розробка нового сенсора на основі синтезованої гетерометалічної комплексної сполуки (ГМКС) стронцій тетрааквади[N, N'-біс(саліциліден)семикарбазидатокобальтату(II)] дигідрату. З літератури [1 — 6] відомо, що такі гетерометалічні комплексні сполуки в твердом спресованому стані володіють широким спектром електропровідних властивостей, які залежать від природи центрального атома, гетероатома та хелатуючого та місткового лігандів і змінюється в широкому інтервалі від діелектрика до низькоомного напівпровідника. На практиці такі сполуки можуть бути використані як напівпровідниковий матеріал для виготовлення терморезисторів. Розроблено новий чутливий елемент на основі синтезованої ГМКС стронцій тетрааквади[N, N'-біс(саліциліден)семикарбазидатокобальтату(II)] дигідрату. Наведено методіку синтезу цього матеріалу та досліджено вплив температури та магнітного поля на фізичні властивості такого напівпровідника.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.Л.673. Binary molybdenum compounds: promising materials for novel physics of superconductivity and practical applications** / A. P. Shapovalov, M. O. Belogolovskii, O. O. Boliasova, O. A. Kordyuk // Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 3. — С. 352-381. — Бібліогр.: 76 назв. — англ.

У даному огляді підсумовано недавній прогрес у дослідженні низькотемпературних властивостей двокомпонентних сполук та інтерметалевих сполук на основі молібдену із зосередженням головним чином на надпровідникових характеристиках, що відображають нову фізику та можливі застосування. Наведено експериментальні дані, що підтверджують двозонну/двошліпну природу ряду надпровідних сполук. Стверджується, що двокомпонентні стопи Mo — Re із переважним внеском ренії представляють ідеальну та рідкісну тестову систему, в якій сполуки з різними співвідношеннями Re/Mo можуть бути як центросиметричними, так і нецентросиметричними, що в останньому випадку призводить до можливого змішаного надпровідного спарювання. Продемонстровано, що дві MoC-фази, —  $\alpha$ -MoC і  $\gamma$ -MoC, — є топологічно нетривіальними щодо їх об'ємних і поверхневих зонних структур, тоді як аморфні надпровідники MoSi і MoGe є одними з перспективних матеріалів для різних надпровідникових застосувань. Обговорено нові тенденції у комп'ютерному моделюванні структури та властивостей двокомпонентних сполук з використанням як прикладу нещодавно відкритої стехіометричної сполуки MoVo<sub>2</sub>, а також можливості застосування вже відомих і ще досліджуваних надпровідників на молібденовій основі.

Шифр НБУВ: Ж23022

**4.Л.674. Effect of heat treatment on band gap of V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** / Rashi Nathawat, Ashish K. Kumawat, Satyapal S. Rathore, Anoop K. Mukhopadhyay, K. Kabra // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01030-1-01030-5. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

The most stable oxide of the vanadium oxide family is V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A lot of research effort is focused on it because it has a multitude of functional applications. Here we report on how the heat treatment (600 °C, 5 h, air) affects the microstructure and hence, the band gap of V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. The V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> powders, initially obtained by simple thermal dissociation (500 °C, 3 h, air) of ammonium metavanadate, followed by heat treatment of pellets; were studied. The structural and optical studies performed using X-ray diffraction (XRD), FESEM and UV-Vis techniques, provide uniquely interesting results which indicate the possibility of band gap tuning by controlling the microstructure.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Л.675. In-situ synthesis of mixed vanadium (IV and V) oxides/reduced graphene oxide using Centella asiatica extract** / Sadhna Rai, Rabina Bhujel, Amrita Gupta, Bibhu Prasad Swain, Joydeep Biswas // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01031-1-01031-3. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Mixed vanadium (IV and V) oxides/reduced graphene oxide (VO<sub>2</sub>/rGO and V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rGO) composite was synthesized by a green method. The green method prevents the use of hazardous chemicals, viz., hydrazine hydrate, which is commonly utilized for reducing the oxygen functionalities of graphene oxide (GO). The reduction of GO and incorporation of VO<sub>2</sub> and V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> were performed simultaneously in a single concerted step using Centella asiatica extract. The composite was then characterized using UV-visible spectroscopy, X-ray Diffraction (XRD), Raman spectroscopy and scanning electron microscopy (SEM). This work shows the potential of Centella asiatica extract as a reducing agent.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Л.676. Influence of impurity on the properties of chemically synthesized calcium hydroxide** / Harish, P. Kumar, J. Kumari, Priyanka Phalswal, Pawan K. Khanna, Amena Salim, Rahul Singhal, Anoop Kumar Mukhopadhyay, Rajendra P. Joshi // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01029-1-01029-5. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Here we report synthesis and characterization of chemically synthesized calcium hydroxide (Ca(OH)<sub>2</sub>) with and without deliberate presence of NaNO<sub>3</sub> as an impurity. Calcium nitrate tetrahydrate (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O) is used as precursor and alkaline NaOH solution is used as precipitant to synthesize the Ca(OH)<sub>2</sub> samples. The samples were characterized by XRD, FESEM, FTIR spectroscopy, DTA, TGA and UV-Vis spectroscopy techniques. From the UV-Vis spectroscopy results, it is found that the Ca(OH)<sub>2</sub> with NaNO<sub>3</sub> impurity has higher bandgap than the sample without NaNO<sub>3</sub>. The weight loss in TGA is also more for the Ca(OH)<sub>2</sub> with impurity than the one for without impurity. The results are discussed in terms of composition formed during synthesis process.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Л.677. New organic-mineral fertilizer based on low-grade phosphorites and microflora of activated sludge** / N. A. Doniyarov, I. A. Tagaev, M. N. Muratova, L. S. Andriyko // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 391-405. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Визначено можливість перетворення фосфоритової породи, що містить менше 10 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, у повноцінне органо-мінеральне азотно-фосфорне багатоелементне добриво з подальшою дезінфекцією одержаного продукту. Рентгенофлюоресцентний аналіз фосфоритів показав, що його мікроелементний склад у кількісному вираженні подібний до рослинного, а отже, застосовуючи це добриво, рослина може одержувати всі необхідні поживні мікроелементи. Виявлено, що для зразків із рідкою фазою мікроорганізми мають високу активність у порівнянні з контрольними варіантами, що пов'язано лише з впливом біогенного чинника. Показано здатність мікроорганізмів активного мулу піддавати деградації нерозчинні сполуки руди і шламу та трансформувати їх з нерозчинної форми в розчинну. Наведено технологічну схему та точки внесення низькосортних фосфоритів і шламу в первинні та вторинні відстійники, апробовані на діючій станції біохімічної очистки. Таким чином, одержані тверді конденсовані відкладення з низькосортних фосфоритів і шламу матимуть до 18 — 22 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12 — 14 % нітратів і нітритів, 4 — 5 % K<sub>2</sub>O, а також CaO та MgO, що засвоюються рослинами разом із супутнім набором всіх мікроелементів.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.678. Regulation of the rate of gel formation by adding chemical compounds into silicate compositions** / O. Titova, Z. Hrushak, T. Kravchuk, V. Efyemenko, M. Maksymiuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2. — С. 37-47. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Мета роботи — визначення залежності швидкості гелеутворення від типу реагенту-сповільнювача процесу гелеутворення, а також дослідження кінетичних закономірностей гелеутворення силікатних композицій за присутності сполук, що регулюють швидкість гелеутворення. Для визначення можливості використання хімічних реагентів як сповільнювачів гелеутворення застосували наступні методи дослідження: пряме і обернене титрування, потенціометричне титрування, pH-метрія, визначення динамічної в'язкості на ротацийному вискозиметрі, метод одночасного стиснення для визначення модуля пружності. Досліджено можливість використання неорганічних і органічних добавок для уповільнення процесу гелеутворення і вплив цих добавок на міцність гелю, їх термодинамічні показники. Проведено дослідження з визначення впливу добавок-сповільнювачів на фільтруємість і синерезис композицій у стані гелю. Обговорення: введення у силікатну композицію додатково органічних кислот як «зшиваючих агентів» уповільнює процес гелеутворення, при цьому заміна соляної кислоти на інші кислоти, не призводить до зменшення міцності цих систем у порівнянні зі стандартною. Встановлено, що зі збільшенням часу гелеутворення міцність гелів зменшується, а синерезис збільшується; введення добавок-сповільнювачів незначним чином погіршує фільтруємість силікатних композицій, які в цілому характеризуються поганою фільтрацією, що приводить до зростання опору під час фільтрації на входній ділянці зерна. Спостереження показали, що введення добавок-сповільнювачів не позначається на термостабільності гелів незалежно від природи добавок.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.Л.679.** The spin-polarized electronic and magnetic properties of zinc selenide heavy doped with chromium / S. Syrotyuk // Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — **11**, № 1. — С. 28-31. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

На першому етапі за методом оптимізації визначено структуру кристала ZnSe, легованого атомами хрому (ZnCrSe). На другому етапі електронні властивості цього матеріалу оцінено у межах двох підходів. Обмінно-кореляційні функціонали, введені в розрахунки, базуються на узагальненому градієнтному наближенні (GGA) та гібридному функціоналі PBE0. Підхід GGA забезпечує металевий стан для електронів зі спіном вгору, а для протилежної орієнтації спіна матеріал ZnCrSe є напівпровідником із шириною забороненої зони 2,48 еВ. Гібридний функціонал PBE0 також призводить до безщілинного стану для електронних станів зі спіном вгору, а для спінів униз значення ширини забороненої зони дорівнює 2,39 еВ. Магнітний момент елементарної комірки, знайдений із двома функціоналами, є однаковим і дорівнює 4  $\mu_B$  (магнетони Бора). Отже, розрахунки з двома обмінно-кореляційними функціоналами передбачають напівметалеві властивості матеріалу ZnCrSe, що робить його цікавим кандидатом для застосувань у спінтроніці.

Шифр НБУВ: Ж43601

Див. також: 4.З.121, 4.К.513

### Силікатні виробництва

**4.Л.680.** Моделювання інструмента при вібро-магнітно-абразивному обробленні і вплив його на якість обробки надтвердої кераміки / В. І. Бурлаков // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 37-42. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Показано, що дослідженням проблеми фінішної обробки займалися багато учених, але поєднання вібраційної та електромагнітної складових, одержання процесу притирки деталей з надтвердої кераміки та достатньо високих показників з якості та продуктивності обробки не було зроблено. Суть досліджуваної обробки полягає в тому, що на оброблювальне середовище і заготовки, що поміщені в робочу камеру вібраційного верстака, впливає постійне магнітне поле, спрямоване перпендикулярно площині циркуляційного руху робочого середовища. Робоче середовище переміщається під дією вібрації, а феромагнітний абразив, гранули  $Al_2O_3$  і штучні алмази (які утримуються на гранулах) орієнтуються уздовж магнітних силових ліній. Магнітні силові лінії проходять через робочу камеру у напрямку від одного полюса до іншого. Заготовки не співдуряються при обробці завдяки щільному розташуванню абразиву. Обгрунтовано, що одну з провідних ролей у вібро-магнітно-абразивному обробленні відіграє різальний інструмент. Саме вибір феромагнітного інструменту сприяє підвищенню якості виробів з надтвердої кераміки. Так як провідну роль у формуванні різального інструменту відіграє магнітне поле, то основою різального інструменту буде феромагнітний матеріал, у якому утримуватимуться гранули, на яких розташовані штучні алмази.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.Л.681.** Узагальнена математична модель фізичних полів технологічних переділів виробництва електрографітової продукції / С. В. Лелека // Энерготехнології та ресурсозбереження. — 2021. — № 2. — С. 28-43. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

Розроблено узагальнену математичну модель фізичних полів основних технологічних переділів виробництва електрографітової продукції, що базується на континуально-дискретному підході до опису нелінійної поведінки як твердих тіл, рідин та газів, так і сипучих середовищ. Показано, що континуальне формулювання фізичних процесів у технології виробництва вуглеграфітової продукції базується на ейлеревій системі відліку та може вміщувати такі рівняння: збереження маси, кількості руху та енергії, електропровідності у наближенні безвихрового поля електричного потенціалу та транспорту хімічних компонентів реакції горіння. При цьому дискретне формулювання фізичних процесів у сипких матеріалах, які використовуються у технології виробництва вуглеграфітової продукції, базується на лагранжеві системі відліку та може включати такі рівняння: поступального й обертового руху та енергії. Наведено застосування узагальненої математичної моделі для побудови або уточнення математичних і числових моделей окремих переділів для виконання числового аналізу фізичних полів та параметрів процесів та обладнання на прикладах пресування «зелених» електродних заготовок і теоретичного дослідження ефективних теплофізичних властивостей сипких вуглецевмісних матеріалів. На базі розробленої узагальненої постановки сформульовано й уточнено комплекс окремих математичних моделей таких переділів виробництва електрографітової продукції: прожарювання вуглецевмісних матеріалів у електрокальцинаторах, газифікація вуглецевмісних матеріалів у обладнанні обертових прожарювальних печей, випалювання та графітування електрографітових заготовок.

Шифр НБУВ: Ж28350

**4.Л.682.** Фізико-хімічні засади одержання спеціальних цементів на основі композицій системи  $CaO-BaO-Al_2O_3-$

$Fe_2O_3-SiO_2$  — автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.17.11 / В. В. Тараненкова; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». — Харків, 2021. — 44 с.: рис., табл. — укр.

Досліджено фізико-хімічні засади одержання спеціальних цементів з високою міцністю, жаро- та вогнетривкістю, сульфатостійкістю, стійкістю до дії жорсткого радіаційного випромінювання на основі силікатів, алюмінатів, феритів і алюмоферитів кальцію та барію за рахунок цілеспрямованого формування фазового складу і структури клінкеру та цементного каменю. Запропоновано концепцію розрахунку ентальпій утворення неорганічних оксидних сполук. Систематизовано базу термодинамічних даних сполук системи. На основі встановлених фазових рівноваг уточнено та досліджено субсолідусу будову барійвмісних потрійних систем та вперше встановлено будову чотириккомпонентної системи  $CaO-BaO-Al_2O_3-Fe_2O_3$  багатоконпонентної системи  $CaO-BaO-Al_2O_3-Fe_2O_3-SiO_2$ . Розвинуто та удосконалено теорію оцінки ймовірності прояву в'язучих властивостей неорганічними оксидними сполуками із залученням концепції електронегативності. Виявлено стабільні комбінації фаз, що зумовлюють одержання в'язучих матеріалів поліфункціонального призначення на основі силікатів, алюмінатів, феритів і алюмоферитів кальцію та барію. Встановлено особливості перебігу процесів фазоутворення та гідратації кальційбарійвмісних цементів, визначено фазовий склад клінкерів та продуктів гідратації спеціальних цементів. Розроблено склади високоміцних спеціальних кальційбарійвмісних цементів, визначено їх основні фізико-механічні та технічні властивості. Розроблено ресурсозберігаючу технологію одержання кальційбарійвмісних силікатних та алюмінатних цементів з використанням відходів хімічної промисловості. Композиційні матеріали, одержані на основі розроблених спеціальних цементів, апробовано в промислових та напівпромислових умовах з позитивними висновками, а результати досліджень впроваджено у практику навчального процесу.

Шифр НБУВ: PA449394

**4.Л.683.** Influence of cation substitution on electrical conductivity of microcrystalline ceramics based on  $(Cu_{1-x}Ag_x)_2GeSe_4$  solid solutions / I. P. Studenyak, A. I. Pogodin, V. I. Studenyak, T. O. Malakhovska, M. J. Filep, O. P. Kokhan, V. Takats, S. Kokenyoni // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — **24**, № 2. — С. 131-138. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Керамічні зразки на основі мікрोकристалічних порошоків  $(Cu_{1-x}Ag_x)_2GeSe_4$  ( $x = 0, 0,25, 0,5, 0,75, 1$ ) виготовлено шляхом їх пресування за тиску ~ 400 МПа з наступним відпалом за температури 873 К протягом 36 год. З використанням методу мікροструктурного аналізу визначено розміри кристалітів одержаних керамік. Дослідження електропровідності керамічних матеріалів  $(Cu_{1-x}Ag_x)_2GeSe_4$  проведено за допомогою методу імпульсної спектроскопії у частотному діапазоні  $10 - 3 \cdot 10^5$  Гц та температурному інтервалі 293 — 383 К. За результатами аналізу частотної залежності електропровідності на діаграмах Найквіста визначено внески іонної та електронної компонент електропровідності, а також їх співвідношення. Термоактиваційний характер електропровідності підтверджено на основі лінійності температурних залежностей її компонент в арреніусівських координатах. Побудовано відповідні концентраційні залежності іонної та електронної компоненти електропровідності та їх енергії активації. Встановлено, що вони носять нелінійний характер, який пояснюється складним процесом рекристалізації та заміщенням  $Cu^{+} \leftrightarrow Ag^{+}$  у межах катіонної підгратки.

Шифр НБУВ: Ж16425

Див. також: 4.Л.667

### Абразивні матеріали та вироби

**4.Л.684.** Використання цифрової мікро-фотограмметрії для аналізу морфології вирощених монокристалів НРНТ-алмазу / П. М. Литвин, В. В. Стрельчук, С. О. Івахненко, А. С. Ніколенко, Т. В. Коваленко // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 102-104. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Розглянуто можливість використання цифрової мікро-фотограмметрії для аналізу та моделювання габітусу і секторіальної будови монокристалів алмазу з розміром до 20 мм, що було одержано за високих тисків та температур (НРНТ-кристали алмазу). Показано перспективність такого методу для розробки карт розкрягу для вирізання односекторних зразків та подальшого їх використання.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.685.** Вплив температури спікання та прикладеного тиску на властивості композитів з карбїду бору та карбїду кременію / Zeynep Ayguzer Yasar, Richard A. Haber // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 18-34. — Бібліогр.: 43 назв. — укр.

Для одержання композитів з карбїду кременію високої щільності використовували метод іскрового плазмового спікання. Суміші  $50B_4C - 1,5C - 48,5SiC$  (%) спікали за різної (1800, 1850, 1900, 1950 °C) температури та тиску 50 МПа і за різного (20, 30, 40 і 50 МПа) тиску та постійної температури

1950 °C. Композити з карбиду бору-карбиду кремнію досягли повної (> 99 %) щільності за температури 1950 °C та тиску 50 МПа. Визначали характеристики зразки за допомогою SEM, XRD та ультразвукового аналізу. Оцінювали також щільність, твердість за Віккерсом і Берковичем та в'язкість руйнування. Ультразвуковий аналіз показав, що збільшення температури спікання та прикладеного тиску збільшують модулі пружності, зсуву та всебічного тиску композитів. Зразки, ущільнені за температури 1950 °C та тиску 50 МПа, мали модулі пружності — 409 ГПа, зсуву — 176 ГПа і всебічного стиску — 203 ГПа. Зі збільшенням температури і тиску спікання твердість і в'язкість руйнування композитів також зростали. Значення твердості за Віккерсом різко зросли з 17,55 ГПа (1800 ПС) до 30,78 ГПа (1950 °C) зі збільшенням температури спікання. Найвище (37,37 ГПа) значення твердості за Берковичем було одержано у зразку, сплаченому за температури 1950 °C та тиску 50 МПа. Проте найвище розрахункове значення в'язкості руйнування дорівнювало 2,64 МПа·м<sup>1/2</sup>.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.686. До питання про механізм утворення детонаційних алмазів / В. Ю. Долматов, О. Н. Озерин, A. Vehanen, V. Mulyumaki, A. O. Dorokhov // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 31-38. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.**

Показано можливість утворення праструктури детонаційних наноалмазів (ДНА) в плазмі зони хімічних реакцій у вигляді фрактальної вуглецевої сітки з формуванням в її вузлах тривимірного упорядкованого ядра вуглецю, щільність вузлів повинна знаходитися в межах 2,5 — 3,2 г/см<sup>3</sup>. При переході через площину Чепмена — Жуге плазмові утворення вуглецю кристалізувалися в ДНА або аморфізувалися. Утворення ДНА відбуваються на відстані 1/3 — 3/4 діаметра заряду від фронту детонаційної хвилі. В оптимальних умовах на утворення ДНА було використано ~ 20 % (за масою) загальною вуглецю вибухової речовини.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.687. Зміцнення надтвердих матеріалів методом наноструктурної інженерії / Xiangting Ren, Xiaozhi Yan, Liping Wang, Yusheng Zhao, Shanmin Wang // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 3-30. — Бібліогр.: 167 назв. — укр.**

Традиційні надтверді матеріали, в основному, алмаз і кубічний нітрид бору використовують для наукових досліджень та застосовують у багатьох галузях промисловості, особливо як різальний та обробний інструмент. За останні кілька десятиліть величезні експериментальні зусилля спрямовано на невпинний пошук нових надтвердих систем з механічними властивостями, що перевершують традиційні. З іншого боку, виявилось ефективним підвищення механічних властивостей традиційних надтвердих матеріалів за допомогою наноструктурування. Експерименти з виготовлення наноструктурованого алмазу і кубічного нітриду бору в умовах високого тиску та температури показали наявність рекордних (~ 200 ГПа) показників твердості, майже вдвічі більших, ніж у їх монокристалічних аналогів (~ 110 ГПа). Ці нанокристалічні форми традиційних надтвердих матеріалів з посиленою в'язкістю і термічною стійкістю мають великий потенціал для застосування надтвердих матеріалів наступного покоління. На сьогоднішній день знань про такі наноструктуровані надтверді матеріали все ще недостатньо, і існує багато таємниць, що оточують механізм формування, вплив тиску і температури на ріст нанозерен та дефектів (наприклад, нанодвійників), а також механізм зміцнення, що лежить в основі нановпливу на механічні властивості. У представлений роботі зроблено огляд цієї актуальної теми, який надасть важливі вказівки для подальших досліджень надтвердих матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.688. Зсувна металізація на гранях (001) і (111) алмазу під час випробування на твердість / С. М. Дуб, А. С. Ніколенко, П. М. Литвин, С. О. Івахненко, В. В. Стрельчук, О. М. Супрун, В. В. Лисаківський, І. М. Даниленко // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 3-17. — Бібліогр.: 46 назв. — укр.**

Вперше досліджено зсувну металізацію на грані (001) монокристалів алмазу типів Ib, IIa і IIb при випробуваннях на твердість. Дослідження проведено інденторами Віккерса і Берковича на монокристалах алмазу, вирощених методом температурного градієнту. В раманівських спектрах для відбитків на грані (001) алмазу виявлено складної форми інтенсивну фотолумінесценцію, що ускладнює ідентифікацію фонних смуг sp<sup>2</sup>-фази вуглецю. Довірно виявити sp<sup>2</sup>-фазу вуглецю у відбитках на грані (001) вдалося тільки для алмазу типу IIb в разі застосування індентора Берковича. Встановлено, що для алмазу типу IIb графітізація при випробуваннях на твердість на грані (001) є значно слабкішою у порівнянні з гранню (111). Зареєстрований сигнал фотолумінесценції з максимумом ~ 510 нм може бути свідченням формування змішаної sp<sup>2</sup>/sp<sup>3</sup>-фази аморфного вуглецю на початковому етапі графітізації у відбитках на грані (001) алмазу.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.689. Оптимізація параметрів шліфування алмазними кругами, виготовленими з алмазних порошків із нікелевим покриттям / Г. О. Лапенко, О. В. Горбенко, Т. Г. Лапенко, В. А. Ковтун // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 267-272. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.**

Створення високопродуктивних машин і обладнання, що відрізняються високою надійністю і довговічністю, обґрунтовано використанням нових інструментів, які забезпечують необхідну точність та якість деталей машин і обладнання при їх виготовленні. Щонайбільше цим вимогам відповідають інструменти, виготовлені із синтетичних алмазів. Одночасно із впровадженням синтетичних алмазів у промисловості постає питання щодо більш раціонального їх використання, насамперед, це підвищення стійкості інструменту та можливості збільшення продуктивності обробки. Стійкість інструменту визначається головною якістю алмазних зерен і стійкістю їх закріплення. Стійкість утримання алмазів у робочому шарі можливо підвищити, використовуючи адгезійно-активні зв'язки або створюючи на порошках алмаза покриття, що мають високу адгезію до поверхні алмаза та зв'язки. Під час дослідження вивчали процес шліфування та шліфувальні круги форми 12A2 — 45° з порошком AC5C 125/100 без покриття та з нікелевим покриттям Н12 на органічній зв'язці В1-13 виробництва ПАТ «Полтавський алмазний інструмент», для оптимізації параметрів шліфування алмазними кругами з покриттям зерен алмазу нікелем для забезпечення високої якості і точності оброблюваних деталей. Експериментальні дослідження проводили в лабораторіях Полтавської державної аграрної академії та на ПАТ «Полтавський алмазний інструмент» на універсальному плоскошліфуальному верстаті ЗГ71. Шорсткість поверхні при шліфуванні алмазними кругами з покриттям нікелем та без покриття при різних режимах визначали за використанням профілометра цехового модель 253. Режими різання при шліфуванні підбирають так, щоб забезпечити високу продуктивність і задану шорсткість оброблюваної поверхні при найменшій собівартості. Швидкість круга вибирають максимально допустимою, оскільки при цьому збільшується продуктивність і зменшується шорсткість поверхні, що шліфується. Проаналізувавши одержані дані, зроблено висновки: проведені дослідження шліфувальних кругів 12A2 — 45° з порошком AC5C 125/100 з нікелевим покриттям Н12 на органічній зв'язці В1-13 та кругів без нікелевого покриття показали, що найбільшій коефіцієнт шліфування досягається при швидкості шліфування 26 м/сек. Проведено дослідження впливу ступеня металізації покриття алмазних порошків на питомі витрати алмазу. Встановлено, що стійкість алмазних кругів, виготовлених з нікелевим покриттям алмазу Н12 в зв'язці з В1-13, в 1,4 — 1,7 раза вища у порівнянні з алмазними кругами, виготовленими з алмазних порошків без покриття. Питомі витрати алмаза зменшуються в алмазних кругах з нікелевим покриттям при збільшенні ступеня металізації. Заграти на круги з алмазних порошків з нікелевим покриттям у порівнянні з кругами з алмазних порошків без покриття при шліфуванні знижуються до 20 %. Результати експериментальних досліджень показали, що алмазні круги з нікелевим покриттям алмазу виробництва ПАТ «Полтавський алмазний інструмент» забезпечують високу працездатність, стійкість та високий коефіцієнт шліфування і при цьому можуть запропонувати вартість, нижчу за імпорتنі аналоги.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.Л.690. Розширення прикладних можливостей пошуково-аналогового методу ідентифікації форми проекції зерен абразивних порошків / Г. А. Петасюк, О. О. Бочечка, Ю. В. Сирота // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 78-89. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.**

Досліджено ступінь довершеності кількісно-об'єктного складу сукупності базових фігур-аналогів пошуково-аналогового методу ідентифікації форми проекції зерен абразивних порошків. З метою розширення прикладних можливостей зазначеного методу запропоновано доповнити відомий перелік базових фігур-аналогів фігурами у формі напівправильних восьмикутника та дванадцятикутника. Виконано аналітичне подання простих критеріїв формоподібності до нових базових фігур-аналогів та створено відповідне програмне забезпечення. Наведено результати апробації удосконаленого пошуково-аналогового методу на стандартних шліфпорошках синтетичного алмазу та електрокорунду.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.691. Спінання та властивості матеріалів на основі карбідів кремнію, бору і титану, отриманих методом електроіскрового спікання / В. В. Івченко, Е. С. Геворкян, Т. О. Косенчук // Надтверді матеріали. — 2021. — № 6. — С. 35-46. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.**

Досліджено особливості електроіскрового спікання матеріалів на основі карбиду кремнію з добавками карбідів бору і титану. Домішка карбиду титану активує процес ущільнення карбиду кремнію і дезактивує процес ущільнення суміші карбідів кремнію та бору на початковій стадії спікання. Вивчено структуру і фізико-механічні властивості матеріалів систем SiC—B<sub>4</sub>C—(0—15 % (за масою))TiC. Карбід титану гальмує ріст зерна карбиду кремнію приблизно в 3 рази, що збільшує тріщиностійкість карбиду кремнію з домішками карбідів бору і титану на 40 — 45 %. Одержано матеріал з тріщиностійкістю 6,3 МПа·м<sup>1/2</sup> та підвищеною зносостійкістю.

Шифр НБУВ: Ж14159

**4.Л.692. Стійкість до окиснення твердих халькогенідів бору B<sub>6</sub>X та B<sub>2</sub>X (X = S, Se) / В. Л. Соложенко // Надтверді**

матеріали. — 2021. — № 6. — С. 99-101. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Стійкість до окиснення нових халькогенідів бору, орторомбічних  $B_6X$  та ромбоєдричних  $B_{12}X$  ( $X = S, Se$ ), досліджували за допомогою термічного аналізу (TG-MS). Встановлено, що на повітрі сульфід бору залишається стабільними до  $\sim 580$  °C, тоді як селеніди бору починають окиснюватися вже за температури  $\sim 550$ -symbol P roman C.

*Шифр НБУВ: Ж14159*

**4.Л.693. Твердість нових халькогенідів бору  $B_{12}S$  та  $B_{12}Se$**  / В. Л. Соложенко // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 90-93. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Твердість полікристалічних халькогенідів бору, ромбоєдричних  $B_{12}S$  і  $B_{12}Se$ , було передбачено з використанням сучасних теоретичних моделей і експериментально досліджено за допомогою мікрондентування. Обидва халькогеніди демонструють твердість за Віккерсом на  $\sim 33$  ГПа, що перевищує твердість карбиду бору, і, отже, належать до сімейства (над)твердих фаз.

*Шифр НБУВ: Ж14159*

**4.Л.694. Характеристики перекристалізації каталітичного сплаву та графіту при синтезі алмазів** / Sang Jun Cha, Myung Choi Pak, Kwang-II Kim, Su Gon Kim // Надтверді матеріали. — 2021. — № 5. — С. 39-48. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Розглянуто характеристики перекристалізації каталітичного сплаву і графіту в процесі синтезу алмазу за умови надвисокого тиску і високої температури. У процесі каталітичного синтезу алмазу метал пластично деформується за рахунок підвищення тиску, а потім перекристалізується у міру підвищення температури. При перекристалізації каталітичного металу частинки графіту мають сферичну форму в області, що контактує з каталізатором, а за межами цієї області — довільну форму. Розраховано розподіл густини електронного заряду та енергію когезії структури цементиту, використовуючи метод із перших принципів для дослідження взаємодії між перехідними металевими елементами та атомами вуглецю при високотемпературному каталітичному синтезі. Визначивши постійні параметри ґратки, одержано енергію когезії шляхом віднімання загальної енергії кристала від суми сумарних енергій атомів, що складають кристал, і ділять її на кількість атомів. Проаналізовано вплив каталізатора на синтез алмазу.

*Шифр НБУВ: Ж14159*

**4.Л.695. Thermodynamic study of a synthetic analog of the famatinitite mineral —  $Cu_3SbS_4$**  / P. R. Mammadli, L. F. Mashadiyeva, Z. T. Hasanova, D. M. Babanlı // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1. — С. 53-58. — Бібліогр.: 37 назв. — англ.

Фундаментальні термодинамічні властивості синтетичного аналогу мінералу фаматиніту  $Cu_3SbS_4$  вивчено на основі вимірювань електрорушійної сили (ЕРС). ЕРС ділянок концентрацій відносно Cu-електроду з твердим електродом виміряно для сплавів із фазової області  $Cu_3SbS_4 + Sb_2S_3 + S$  в інтервалі температур 300 — 380 К. На основі даних вимірювань вперше розраховано відносні часткові термодинамічні функції міді в сплавах, стандартні термодинамічні функції утворення, а також стандартну ентропію трійної сполуки  $Cu_3SbS_4$ .

*Шифр НБУВ: Ж26618*

## Технологія органічних речовин

**4.Л.696. Гібридні композити з низьким відбиттям ІЧ-випромінювання** / О. І. Аксіментєва, І. Б. Чепіков, Р. В. Філіпосов, С. З. Малинін, Р. В. Гамерник, Г. В. Мартинюк, Ю. Ю. Горбенко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4. — С. 764-770. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Вивчено умови формування та властивості гібридних органо-неорганічних композитів на основі епоксидної полімерної матриці та суміші магнітних і полімерних наповнювачів. На підставі вивчення фізико-хімічних властивостей наповнювачів і композитів встановлено, що уведення дисперсії магнетиту, модифікованого полімерними оболонками, та поліаніліну, легovanого толуенсульфоноксигеном, до складу термореактивної епоксидної композиції у кількості 2 — 6 мас.% забезпечує здатність композитів до значного поглинання та низького відбиття хвиль ІЧ і СВЧ діапазону. Знайдено, що оптимальному складу композиції відповідають найкращі механічні властивості одержаних покриттів, зокрема, висока мікротвердість. Це надає змогу застосувати запропоновану композицію для одержання на її основі композиційних плівок і покриттів антирадарного призначення, які зменшують інтенсивність діючого на об'єкт мікрохвильового випромінювання та одночасно діють як захисні покриття на поверхні металів.

*Шифр НБУВ: Ж26618*

**4.Л.697. Інформаційна технологія управління виробництвом фільтруючих поліпропіленових волокнистих елементів:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / А. С. Вечерковська; Національний університет харчових технологій. — Київ, 2021. — 23 с.: рис. — укр.

Висвітлено актуальну задачу — знаходження нового підходу до управління виробництвом фільтруючих поліпропіленових волокнистих елементів (ФПВЕ). Аналітично та практично обгрун-

товано доцільність створення інформаційної системи, яка надає змогу управляти такими важливими процесами в підприємстві з виробництва ФПВЕ, як замовлення та технологічним процесом безпосереднього формування ФПВЕ. Мета роботи — підвищення ефективності функціонування технологічного комплексу по виготовленню фільтруючих поліпропіленових волокнистих елементів за рахунок створення та використання інформаційної системи управління виробництвом продукції з поліпропілену за допомогою методу пневмоекструзії з використанням сучасних інформаційних технологій. Проведено аналіз діяльності підприємств з виробництва ФПВЕ, досліджено технологічний процес на підприємствах, та виявлено залежність параметрів технологічного процесу від галузі застосування фільтруючого елемента. Розроблено класифікаційну і технологічну схеми виробництва, що призначені для гнучкого подальшого удосконалення та інтегрування системи з промислово-інформаційним комплексом будь-якого підприємства даної галузі. Застосовано логіко-структурний підхід визначення основних напрямків в розробці інформаційної технології для підприємства хімічної галузі. Розроблено математичний та алгоритмічний апарат для одержання оптимальної товщини волокна за заданою якістю як складової інформаційної системи, та визначено фактори впливу на технологічний процес виробництва, та якість кінцевого продукту. Розроблено інформаційну технологію у вигляді алгоритмів та методів, а також інформаційної системи. Архітектура інформаційної системи складається з окремих двох основних структурних блоків: програмний модуль реалізації математичного апарату та функцій контролю якості технологічної придатності ФПВЕ, програмний модуль управління замовленням, ці модулі об'єднані інтерфейсом користувача. Модуль математичного апарату використано для реалізації алгоритмів вибору найкращої товщини волокна та вибору технологічних параметрів процесу виробництва в залежності від галузі застосування, що має велику практичну значимість в процесі виробництва кінцевого продукту. Розроблена інформаційна система надає змогу цілеспрямовано управляти якістю готового продукту впродовж технологічного процесу його виробництва. Найбільша значимість розробки полягає у автоматизованому підборі технологічних параметрів виробництва. Розроблено інформаційну систему яка надаватиме оперативну, обгрунтовану інформацію для прийняття оператором правильних технологічних рішень. Доведено, що результати застосування системи надають ефективність впровадження відповідної інформаційної технології в середньому на 12 %, це означає, прибуток підприємства при впровадженні інформаційної системи зростає в середньому на 12 % на рік.

*Шифр НБУВ: PA449247*

**4.Л.698. Математичне моделювання нелінійних полімерних матеріалів в екструдерах:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 01.05.02 / К. Х. Зеленський; Національна академія наук України, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору. — Київ, 2021. — 43 с.: рис. — укр.

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню науково-технічної проблеми проектування екструзійного обладнання для виготовлення виробів із полімерних речовин, зокрема кабелів на надвисокі напруги із полімерним ізоляційним покриттям. Створення новітніх технологій та удосконалення існуючих обгрунтовують необхідність урахування властивостей об'єктів, що вивчаються з метою створення ефективних систем автоматичного й автоматизованого управління, які суттєво впливають на поведінку цих об'єктів. Існуючі підходи до розробки таких систем, як правило, ґрунтуються на використанні лінійних математичних моделей для опису динаміки об'єктів. Такий підхід до побудови моделей не враховує найсуттєвіші властивості об'єктів за рахунок або ігнорування нелінійних складових або їх лінеаризації. Ця проблема особливо актуальна стосовно процесів із розподіленими параметрами, математичні моделі яких описуються рівняннями із частинними похідними із відповідними додатковими умовами на межі області. В останні десятиліття об'єктам із розподіленими параметрами приділяють велику увагу. Це пояснюється бажанням підвищити ефективність математичного моделювання динаміки таких об'єктів і процесів та розробки систем автоматичного й автоматизованого управління, оскільки добре відомо, що всі фізичні процеси й об'єкти за своєю суттю є об'єктами із розподіленими параметрами. Однак, переважна більшість моделей, що описують динаміку об'єктів із розподіленими параметрами, є лінійними моделями, хоча добре відомо, що реальні фізичні процеси є за своєю сутністю нелінійними. Виходячи з цього, виконання математичного моделювання нелінійних процесів є актуальною науковою проблемою. Математичне моделювання нелінійних процесів із використанням сучасної обчислювальної техніки надає можливість глибшого та достовірного вивчення цих процесів, суттєвої економії витрат, пов'язаних із традиційним фізичним моделюванням процесів, створення систем автоматичного й автоматизованого управління, що адекватні реальним об'єктам. Розроблені методи математичного та комп'ютерного моделювання полімерів із урахуванням нелінійних властивостей надали можливість суттєво підвищити якість моделювання, розробити рекомендації щодо проектування й удосконалення технологічних процесів з виготовлення кабелів на надвисокі напруги. Вперше запропоновано метод числово-аналітичного розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь у частинних по-

хідних параболічного типу і його застосування до розв'язання задач нагріву корпусу екструдера, нагріву полімерної суміші у зоні завантаження, зоні плавлення полімеру, гомогенізації та кристалізації розплаву полімеру у зоні дозування. Виконані дослідження надають можливість розрахунку оптимальних розмірів вказаних зон при проектуванні екструзійного обладнання, призначеного для виготовлення широкого кола продукції із застосуванням екструзійних пристроїв.

Шифр НБУВ: RA448316

**4.Л.699. Математичне моделювання поведінки металонанодисперсних ПВХ-систем при високих частотах деформації** / Б. Б. Колупаєв, Б. С. Колупаєв, В. В. Клепко, В. В. Левчук, Ю. Р. Максимцев, В. О. Сідлецький // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 315-326. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

За допомогою методу математичного моделювання проаналізовано результати дослідження впливу оборотної та необоротної плинності на величину в'язкопружних модулів і дисипації енергії за об'ємної деформації зсуву в мегагерцовому діапазоні частот у температурній області  $298 \leq T \leq 353$  K гетерогенних систем, одержаних на основі полівінілхлориду (ПВХ), який містить як наповнювач нанодисперсні порошки міді (Cu). Показано, що: між релаксаційним об'ємним модулем і модулями зсуву є кількісний взаємозв'язок, відбувається процес перетворення в'язкості у в'язкопружність і пружність композиту. Вказано межі застосування рівняня Максвелла — Альфрея — Френкеля для опису в'язкопружних властивостей гнучколанцюгових полімерів, наповнених нанодисперсним порошок металу в межах  $0 \leq \varphi \leq 5,0$  об.%. Встановлено, що час релаксації структурних підсистем взаємопов'язаний із в'язкістю, модулями зсуву систем і уможливило визначення не лише дисипативних втрат, але і з'ясування умов експлуатації композиту в динамічних механічних і температурних полях.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.700. Наноккомпозити на основі поліелектролітних комплексів полісахаридів і наночастинок міді та срібла:** автореф. дис. ... д-ра хім. наук: 02.00.06 / В. Л. Демченко; Національна академія наук України, Інститут хімії високомолекулярних сполук. — Київ, 2021. — 45 с.: рис., табл. — укр.

Дисертацію присвячено дослідженню структури, морфології та властивостей мідь— і срібловмісних наноккомпозитів на основі поліелектролітних комплексів складу аніонний полісахарид-катіонний полісахарид і аніонний полісахарид-катіонний синтетичний поліелектроліт, синтезованих за методами термохімічного та хімічного відновлення іонів металів у потрійних поліелектроліт-металічних комплексах. Встановлено особливості формування мідь- і срібловмісних наноккомпозитів при термохімічному відновленні іонів  $\text{Cu}^{2+}$  чи  $\text{Ag}^+$  у потрійних поліелектроліт-металічних комплексах різного складу залежно від температури і тривалості відновлення. Встановлено оптимальні величини мольного співвідношення [відновник]: [іон металу] та тривалості процесу хімічного відновлення іонів  $\text{Cu}^{2+}$  та  $\text{Ag}^+$  у поліелектроліт-металічних комплексах аніонний полісахарид —  $\text{Mn}^{n+}$ -катіонний синтетичний поліелектроліт, за яких повною мірою реалізується структурний проєкт металічної фази міді або срібла. Виявлено вплив типу хімічного відновника  $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$  та аскорбінової кислоти ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) при хімічному відновленні іонів  $\text{Cu}^{2+}$  та  $\text{Ag}^+$ ; у поліелектроліт-металічних комплексах аніонний полісахарид- $\text{Mn}^{n+}$ -катіонний синтетичний поліелектроліт на структуру, морфологію та антимікробну активність мідь- і срібловмісних наноккомпозитів. Виявлено, що магнітне або електричне поле під час хімічного відновлення іонів міді або срібла за допомогою  $\text{NaBH}_4$  надає змогу регулювати вміст і розмір наночастинок міді та срібла в поліелектролітних матрицях аніонний полісахарид-катіонний синтетичний поліелектроліт. Виявлено вищу антимікробну активність у наноккомпозитів, сформованих термохімічним відновленням, у порівнянні з наноккомпозитами, синтезованими хімічним відновленням, що зумовлено особливостями стабілізації наночастинок у поліелектролітних матрицях. Установлено, що антимікробна активність мідь- та срібловмісних наноккомпозитів щодо референтних штамів досліджуваних мікроорганізмів *S. aureus* та *E. coli* зростає зі зменшенням розміру наночастинок.

Шифр НБУВ: RA448258

**4.Л.701. Наукові засади розроблення обладнання і процесів перероблення полімерних матеріалів методом екструзії:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.13 / О. Л. Сокольський; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». — Київ, 2020. — 44 с.: рис. — укр.

Досліджено особливості обладнання та процесів для підготовки, змішування розплавів композицій і формування продукції за умов урахування нелінійної поведінки матеріалів, теплообміну, фазових переходів та інших особливостей технологічних процесів. Розроблено принципово нові фізичні й математичні моделі плавлення полімеру в робочому каналі екструдера, які надають змогу виконувати аналіз процесів формування полімерних матеріалів і здійснювати розрахунки міцності та деформацій конструкцій під час дії термосилових навантажень. Створено математичну модель, яка надає змогу моделювати процеси гомогенізації, змі-

шування в'язких рідин з іншими компонентами та між собою. Досліджено закономірності розподілу концентрації барвника у змішувальних зонах. Розроблено математичну модель течії нелінійно в'язких рідин з урахуванням пружної деформації конструктивних елементів каналів технологічного обладнання. Запропоновано методику моделювання та проектування екструзійних головок, яка надає змогу визначати потрібну конфігурацію екструзійної головки для забезпечення заданої форми перерізу екструдату. Розроблено та запатентовано конструктивно-технологічні рішення перероблення полімерних матеріалів за методом екструзії, а також методи їх проектування.

Шифр НБУВ: RA446079

**4.Л.702. Рентгелевізійний контроль якості зварювання поліетиленових труб** / М. М. Карманов, С. Р. Михайлов, Р. О. Пастовенській, В. Ю. Глухівський, Є. О. Буйнова // Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3. — С. 33-36. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Розглянуто новий підхід до контролю зварних швів поліетиленових труб за допомогою рентгелевізійного методу. Проведено дослідження щодо застосування рентгелевізійного контролю (РТК) для виявлення можливих дефектів у зварному шві, а також матеріалографічні дослідження зразків, що підтверджують результати, одержані за допомогою РТК.

Шифр НБУВ: Ж14309

**4.Л.703. Термоімпульсне зварювання полімерних матеріалів** / М. Г. Кораб, М. В. Юрженко, А. В. Ващук, А. М. Гальчун // Автомат. зварювання. — 2021. — № 7. — С. 21-26. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Тканини з полієфірних (поліестерових) синтетичних волокон знаходять широке застосування як під час виробництва товарів широкого вжитку, так і у різноманітних технічних виробач. Виробництво фільтрувальних пакетів за допомогою зварювання в даний час в Україні відсутнє, потреба у них досить велика, тому створення подібної технології зварювання є актуальною задачею. Було обрано метод термоімпульсного зварювання тавровими (Т-подібними) рантовими швами з суцільним проплавленням та одночасним розриванням матеріалу, що зварюється. Розроблено експериментальну установку з нагрівальним елементом із ніхромового дроту діаметром 0,8 мм. За один цикл термоімпульсного зварювання формуються 2 поздовжніх шва, так звані таврові або Т-подібні рантові шви. Механічні випробування зварних швів фільтрувальної поліестерової тканини, одержаних термоімпульсним зварюванням, показали достатній рівень їх механічної міцності. Для контролю якості готових фільтрувальних пакетів достатньо візуально огляду швів на предмет виявлення непроварів або інших явних дефектів.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.Л.704. Comparative analysis of ZnO quantum dots synthesized on PVA and PVP capping matrix** / Abhigyan Ganguly, Siddhartha S. Nath, Viranjay M. Srivastava // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 337-345. — Бібліогр.: 25 назв. — англ.

Полімерна покривна матриця відіграє важливу роль у синтезі квантових точок з використанням хімічних методів. У даній роботі полімери полівінілового спирту та полівінілпіролідону використовуються як покривна матриця для синтезу квантових точок. Квантові точки ZnO безпосередньо синтезуються з порошку оксиду цинку за допомогою методів термічного гартування на покривній матриці з полівінілового спирту та полівінілпіролідону, а стандартні методи характеризації використовуються для характеристики зразків. Представлено порівняльний аналіз властивостей квантових точок ZnO на матриці з полівінілового спирту та полівінілпіролідону.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.705. Determination of optical parameters of polymer blend/nanoceramics for electronics applications** / Ahmed Hashim, Alaa J. Kadham, Aseel Hadi, Majeed Ali Habeeb // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 327-336. — Бібліогр.: 59 назв. — англ.

Для застосування в електроніці досліджуються препарати оксидних плівок полівінілового спирту/поліетиленгліколь/оксид цирконію для біомедичних вживань як антибактеріальних. Розглянуто структурні й оптичні характеристики наноккомпозитів ПВС/ПЕГ/ZrO<sub>2</sub>. Результати показали, що абсорбція й оптичні параметри полімерної суміші є підвищеними, в той час як коефіцієнт пропускання та ширина забороненої енергетичної зони зменшуються в міру збільшення вмісту ZrO<sub>2</sub>. Результати дослідження структурних й оптичних властивостей показали, що наноккомпозити ПВС/ПЕГ/ZrO<sub>2</sub> можуть використовуватися для різних галузей електроніки.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.706. Electrophysical properties of composites based on epoxy resin and carbon fillers** / O. G. Sirenko, O. M. Lisova, S. M. Makhno, G. M. Gulya, N. V. Vituk, P. P. Gorbyk // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 104-111. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Розроблено полімерні конструкційні матеріали на основі епоксидної смоли, вуглецевих наповнювачів, таких як графенові на-

нопластину (ГНП), вуглецеві нанотрубки (ВНТ) і наповнювачів неорганічної природи — перліту, вермікуліту, піску, з покращеними електрофізичними характеристиками. Досліджено електрофізичні властивості композитів, одержаних за різних, за принципом введення домішок у суміш зразок, технологій. ГНП одержано двома способами. Розмір частинок ГНП, одержаних електрохімічним способом, від 50 до 200 нм, а диспергуванням терморозширеного графіту у воді в роторному гомогенізаторі майже на порядок величини є більшою, що показано за допомогою метод динамічного розсіювання світла. Другий спосіб одержання ГНП є менш енерговитратним і потребує меншої кількості циклів виготовлення, тому економічно є більш вигідним. Одержання композитів із використанням водних суспензій ГНП є екологічно безпечним. Залежність електропровідності системи з вермікулітом має вищі значення, ніж системи з перлітом для композитів із ВНТ і ГНП, що зумовлено гідрофобними властивостями його поверхні. Встановлено, що відмінні електрофізичні характеристики двох систем за однакового вмісту вуглецевого наповнювача зумовлена природою поверхні діелектричної складової — піску. Змінюючі вміст діелектричних інгредієнтів, можна розширити функціональні можливості композитів у разі застосування їх для екранування від електромагнітних полів.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.Л.707. Fabrication and characterization of novel cement mortar (PVP — СМС —  $Y_2O_3$ ) nanocomposites for antifungal and antibacterial agents** / Naheda Humood, Ahmed Hashim, Auda J. Braih, Farhan Lafta Rashid, Mahmmod Shakir Hashim // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 407-412. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Досліджено синтез нових цементних розчин/полімер-накомполіти для протигрибкових та антибактерійних застосувань. Суміш розчину полівінілпіролідону (PVP) і карбоксиметилцелюлози (СМС) з різними співвідношеннями наночастинок оксиду ітрію ( $Y_2O_3$ ) готується з вмістом 1 ваг. % за вагою цементу. Наномполіти (PVP — СМС —  $Y_2O_3$ ) використовуються з цементом для виготовлення наномполімерних розчин/полімер-накомполіти для біомедичних застосувань. Цементний розчин/полімер-накомполіти (PVP — СМС —  $Y_2O_3$ ) тестується проти аспергілуса, лактозних організмів і організмів протей. Результати показують, що зони гальмування збільшуються в міру збільшення співвідношення наночастинок  $Y_2O_3$ .

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.708. Investigation on electrical properties of solid polymer sheets (HDPE and LDPE) at audio frequency range** / S. K. Dash, H. S. Mohanty, B. Dalai // East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2. — С. 127-134. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Було взято тверді полімерні листи (ТПЛ), зразок із поліетилену низької щільності (LDPE) товщиною 0,006, 0,007 см, і зразок поліетилену високої щільності (HDPE) товщиною 0,009, 0,010 см. Вимірювання електричних властивостей, таких як діелектрична константа та діелектричні втрати, для ТПЛ LDPE і HDPE проведено, використовуючи діелектричний елемент. Виготовлено діелектричний елемент, який складався з двох круглих паралельних пластин із чистої нержавіючої сталі, кожна діаметром 5 см і товщиною 2 мм. Для вимірювання ємності та коефіцієнта дисипації в діапазоні звукової частоти, від 100 до 10 кГц, використано імпедансний міст (GRA 650A). Різні зразки завантажували між двома пластинами елемента, а ємність, а також коефіцієнт дисипації оцінювали за показаннями шкали моста. Вплив зміни частоти на діелектричну константу, діелектричні втрати, час релаксації, коефіцієнт дисипації і провідність змінного струму також розглянуто для діапазону звукових частот. Розраховано комплексну діелектричну проникність, пов'язану з вільним диполем, що коливається у змінному полі, та тангенс втрат. Досліджено частотно-залежну провідність, діелектричний характер та електричний модуль, дійсну та уявну частини LDPE і HDPE. Значення дійсної частини електричного модуля не дорівнювало нулю на низьких частотах, і очікується, що поляризація електрода може розвинути в обох листах. Ці результати виявляють змінення зв'язку між локальними дипольними рухами в локалізованому русі ближнього порядку. Аналіз реальної та уявної частини діелектричної проникності, а також реальної та уявної частини електричного модуля вказують на полідисперсний характер часу релаксації, як це спостерігається на графіках Коула — Коула.

Шифр НБУВ: Ж43925

**4.Л.709. Optical properties of CuS nanoparticles embedded polyvinyl alcohol (PVA) films** / L. S. Chongad, Amit Jain, G. S. Mukherjee, M. Banerjee // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01023-1-01023-4. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

The pristine poly(vinyl alcohol) and CuS nanoparticles with different concentrations (1 — 10 %) doped PVA films were prepared by solution casting method. The CuS nanoparticles were prepared by chemical precipitation; and XRD studies confirmed the formation of pure CuS nanoparticles with average size of 18 nm. The optical properties of pristine as well as doped PVA films were evaluated using UV-VIS-NIR spectroscopy. UV-VIS-NIR spectrum of CuS

nanoparticles showed LSPR band in NIR region. The optical properties like absorption coefficient, bandgaps, high frequency refractive index, and metallization criterion have been evaluated; both the direct and indirect band gaps decreased in case of doped PVA films; and the results and the features are discussed.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.Л.710. Phase separation dynamics in aqueous solutions of thermoresponsive polymers** / V. I. Kovalchuk // Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4. — С. 43601. — Бібліогр.: 40 назв. — англ.

Досліджено кінетику фазового переходу у водному розчині гідроксипропілцелюлози з використанням турбідиметричного експерименту та методу математичного моделювання. На базі нелінійного рівняння Кана — Хілларда з рухливості, що залежить від концентрації компонента, виконано симуляцію розділення фаз на простій одновимірній решітці Флорі. Для набору значень параметра міжфазної енергії одержано дані про зміну у часі середніх розмірів кластерів, їх маси та концентрації. Результати моделювання надають змогу виділити 3 стадії спінодального розпаду: ранню, проміжну та фінальну. Встановлено, що для проміжної стадії кінетика збільшення маси кластера описується залежністю, характерною для звичайної дифузійної маспередачі; зміна середнього розміру кластера може бути представлена скейлінговою функцією з показником, близьким до  $1/3$ , типовим для систем із консервативним скалярним параметром порядку. Показано, що концентрація кластерів на фінальній стадії визначається температурною залежністю міжфазної енергії.

Шифр НБУВ: Ж41279

**4.Л.711. Structural and optical properties of PVP/PAA/MnO<sub>2</sub> nanofluid for solar collectors' systems** / Maithem Hussein Rasheed, Ahmed Hashim, Farhan Lafta Rashid // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 347-352. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Досліджено підготовку нанофлюїду ПВП/ПАК/MnO<sub>2</sub> та вивчення його структурних і оптичних властивостей для систем сонячних колекторів. Оптичні характеристики нанофлюїду ПВП/ПАК/MnO<sub>2</sub> виміряно на довжині хвилі 220 — 820 нм. Результати показали, що поглинання рідини H<sub>2</sub>O/ПВП/ПАК підвищується, в той час як пропускання зменшується в міру збільшення співвідношення MnO<sub>2</sub>. Зображення оптичного мікроскопа показали однорідний розподіл наночастинок MnO<sub>2</sub> в середовищі H<sub>2</sub>O/ПВП/ПАК. Протестовано застосування нанофлюїду ПВП/ПАК/MnO<sub>2</sub> щодо акумулювання теплової енергії. Результати застосування свідчать про те, що час нагрівання зменшується зі збільшенням концентрації наночастинок MnO<sub>2</sub>.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.712. Synthesis of PVA/PVP/SnO<sub>2</sub> nanocomposites: structural, optical, and dielectric characteristics for pressure sensors** / Ahmed Hashim, Alaa J. Kadham Algidawi, Hind Ahmed, Aseel Hadi, Majeed Ali Habeeb // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 353-362. — Бібліогр.: 39 назв. — англ.

Плівки нанокмполімерів готуються з суміші ПВА/ПВП з різними співвідношеннями SnO<sub>2</sub> за допомогою методу лиття. Структурні, оптичні та діелектричні характеристики нанокмполімерів вивчаються задля застосування давачів тиску. Результати вказують на те, що оптичні характеристики нанокмполімерів ПВА/ПВП/SnO<sub>2</sub> поліпшилися зі зростанням співвідношення наночастинок SnO<sub>2</sub>. Діелектричні характеристики показують, що діелектричні параметри суміші ПВА/ПВП поліпшуються зі зростанням співвідношення наночастинок SnO<sub>2</sub>. Результати давача тиску для нанокмполімерів показують, що ємність збільшується зі збільшенням тиску.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.Л.713. The study of dependence of silicate-polymer solutions on components concentration in the composition** / O. Titova, Z. Hrushak, T. Kravchuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 41-48. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета дослідження — можливості застосування ксантану як полімерної добавки до силікатно-гелевих розчинів при розробці композицій для підвищення нафтовидачі пластів. Проаналізовано залежність часу гелеутворення силікатно-полімерних композицій і рН гелеутворюючого розчину при різних концентраціях ксантану і поліакриламід. Для визначення можливості використання ксантану у вигляді полімерної добавки замість поліакриламід використували пряме і обернене титрування, потенціометричне титрування, рН-метрию, визначення динамічної в'язкості на роташійному віскозиметрі, метод одновісного стиснення для визначення модуля пружності. Для визначення можливості використання ксантану як полімерної добавки гелеутворюючої композиції і впливу цього полімеру на динамічну в'язкість гелеутворюючих композицій, міцність гелю, стабільність у часі, можливість руйнування гелю, проводились дослідження по визначенню впливу типу і концентрації полімеру на модуль пружності і синерезис композицій у стані гелю. Дослідження ксантану як альтернативного полімеру показало перспективність його використання у нафтовидобувній промисловості. Екологічність технологій, розроблених з використанням ксантану, який безпечний для довкілля, не призводить до незворотньої зміни колекторських властивостей плас-



та. Менша молекулярна маса ксантану у порівнянні з синтетичними полімерами визначають покращені фільтраційні властивості розчинів ксантану, особливо в умовах низької проникності, що також надає можливість проводити більш глибокі обробки пласта.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.Л.714. Thermal and electrical characterization of polymer/carbon nanotubes composites with polyvinyl butyral matrix** / V. V. Trachevskiy, M. T. Kartel, Wang Bo // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2. — С. 98-103. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Бурхливий розвиток сучасної техніки вимагає все нових матеріалів із наперед заданими властивостями. Виникає потреба в матеріалах із надвисокою міцністю, твердістю, іншими характеристиками та спільним поєднанням цих властивостей. Мета роботи — вирішення проблеми створення полімерних композиційних матеріалів, які поєднують високі фізико-механічні характеристики та тепло- й електропровідність. Наведено відомості щодо наповнювачей, застосування яких надає полімерам тепло- та електропровідні властивості. Показано найбільш часто використовувани в складі полімерних композитів (ПК) наповнювачі, переваги та недоліки кожного з наповнювачів. Установлено, що використання вуглецевих нанотрубок надає можливість отримати ПК із необхідними експлуатаційними характеристиками. Однією з проблем при використанні наночастинок як модифікаторів реакційноздатних олігомерів є їх рівномірний розподіл в об'ємі полімерної матриці. Неоднорідність і нерівномірність розподілу дисперсної фази може призводити до виникнення небезпечних дефектів у матеріалі, тому технологія суміщення нанонаповнювача та полімерної матриці відіграє важливу роль. Показано можливість одержання полівінілбутиралу (ПВБ), структурованого вуглецевими нанотрубками (ВНТ), у процесі його синтезу за присутності ВНТ і розроблено технологічні умови синтезу *In situ*. Одержано експериментальні зразки ПВБ, структурованого ВНТ, із високими тепло- й електропровідними характеристиками. За оптимальних умов проведення синтезу, у одержаних зразках ПВБ, структурованих ВНТ, електропровідність композиту збільшується на 5 порядків величини внаслідок високої електропровідності УНТ. Для одержаного ПВБ, структурованого ВНТ, напруга руйнування значно (на 62 %) збільшуються, а деформація руйнування зменшується приблизно на 38 %. Зменшення деформації руйнування у разі стискування свідчить про збільшення крихкості полімера за включення УНТ. Показано перспективність синтезу ПВБ за присутності ВНТ для одержання композиту з високим рівнем електро- та теплопровідності.

Шифр НБУВ: Ж100480

Див. також: 4.Н.770 — 4.Н.772

Переробка твердого палива. Переробка вугілля

**4.Л.715. The application of pyrolysis gas as a fuel for gas turbine engines for electricity generation** / I. Obodovskiy, V. Morozov // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3. — С. 30-35. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета роботи — показати можливість застосування піролізного газу як пального для ГТУ зі списаними ГТД, в т. ч. авіаційними — турбогвинтовими або турбовальними, а також наземного застосування та корабельних. Описано технології піролізації різноманітних речовин для одержання піролізного газу та подальше його застосування як пального для ДВЗ, розробленого з кінця XIX ст., що успішно застосовувались для автомобільних, судових та залізничних ДВЗ до середини XX ст., коли було відкрито величезні запаси нафти по всьому світові. Дане дослідження доводить не тільки існування економічної вигоди застосування піролізної технології в наші дні, а також екологічної вигоди через причину можливості утилізації побутового та промислового сміття. Запропоновані приклади успішного використання піролізної технології можуть бути гарною базою для подальшого дослідження перетворення сучасних ДВЗ на пальне з піролізного газу.

Шифр НБУВ: Ж70861

Переробка нафти та нафтових газів.

Виробництво нафтових продуктів

**4.Л.716. Випробування дизельного палива, модифікованого присадкою DFC2020** / І. Р. Вихопень, О. В. Клецька, О. В. Кірицева, А. Л. Сумцов, М. А. Барібін // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 188-196. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Зменшення об'ємів витрати палива будь-якими транспортними засобами із силовою установкою на основі двигуна внутрішнього згорання було, є і буде одним із самих актуальних завдань, на вирішення якого спрямовано зусилля великої кількості вчених із різних областей науки. Одним із самих простих, в плані технічної реалізації, способом вирішення даної задачі являється використання різного роду присадок. Висвітлено процес виконання еколого-енергетичних випробувань дизельного палива, модифікованого шляхом додавання присадки, яка згідно заявлених вироб-

ником властивостей здійснює вплив на перебіг процесу сумішоутворення та згорання в циліндрах дизеля, повноту згорання палива, чим забезпечує підвищення паливної економічності дизеля та зниження кількості шкідливих викидів в атмосферу, тобто покращення екологічного рівня викидів дизелем тепловоза. На основі одержаних результатів сформульовано висновок щодо перспектив використання даного типу присадки для дизельного палива.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.Л.717. Огляд та аналіз історичних та сучасних технологій та напрямків використання піролізного газу в побуті та промисловості** / І. І. Ободовський, В. С. Морозов // Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3. — С. 80-85. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто можливість використання піролізного газу як альтернативного варіанта пального в різних сферах господарства тапромисловості. Явище піролізації речовин та існування піролізного газу було відкрито ще в кінці XVII ст., а різноманітні методи та технології використання піролізного газу як палива для щойно винайдених двигунів внутрішнього згорання успішно використовувались з кінця XIX ст. у двигунах автомобілів, кораблів та локомотивів до середини XX ст. коли по всьому світові почали відкривати великі запаси нафти. Однак, технологія використання піролізного газу існує і в наші часи та обмежено використовується в різних сферах.

Шифр НБУВ: Ж63290

**4.Л.718. Сучасний стан та перспективи виробництва біопафти методом швидкого піролізу з лігноцелюлозної біомаси** / Г. Г. Дідківська, З. В. Маслокова, Є. Г. Новицька // Відновлюв. енергетика. — 2020. — № 3. — С. 89-96. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розглянуто питання сучасного стану одержання екологічно чистого рідкого біопафли (біопафти) з лігноцелюлозної біомаси шляхом її термохімічної конверсії, а також перспективи розвитку цього напрямку найближчим часом. В даний час термохімічна конверсія (швидкий піроліз) рослинної біомаси, яка містить в своєму складі велику кількість лігноцелюлози, в рідке біопаливо, є одним з напрямів залучення нетрадиційних джерел енергії в енергобаланс України. У зв'язку з цим необхідно оцінити сучасний стан розвитку промислового одержання рідкого біопафли з лігноцелюлози рослинної біомаси і подальші перспективи в цій галузі біоенергетики. Для цієї мети на основі вивчення наукової бібліографії, яка торкається проблеми виробництва рідкого біопафли, проаналізовано вже наявний досвід різних країн щодо промислового виробництва біодизельного пального методом швидкого піролізу і показано можливість використання лігноцелюлозної біомаси як сировини для його одержання. Наведено відомості щодо технологій, які вийшли на промисловий рівень. Встановлено, що технологія одержання біопафли з лігноцелюлозної біомаси має широке поширення в багатьох країнах світу. Наведено опис технологічної схеми швидкого піролізу деревини та його основних етапів. Показано, що під час використання технології термохімічної конверсії лігноцелюлозної біомаси можна отримувати високоякісний вуглеводневий продукт — біопафту, і дається опис основних переваг цього продукту. В результаті роботи встановлено, що технологія виробництва біопафти з лігноцелюлозної біомаси за методом швидкого піролізу має широкі перспективи для подальшого розвитку. Результати можна використати у подальшому вивченні питань, пов'язаних з термохімічною конверсією біомаси в рідке біопаливо.

Шифр НБУВ: Ж25096

**4.Л.719. Influence of magnetic nanoparticles on dielectric properties of Shell oil transformer oil** / O. V. Kovalchuk, O. V. Nesterenko, V. Yo. Kotovskiy, I. P. Studenyak, T. M. Kovalchuk, K. Paulovicova, M. Timko, P. Korpcansky, K. Parekh, R. V. Upadhyay // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 154-159. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Досліджено вплив двох типів нанодомішок MF1 та MF2 на діелектричні властивості трансформаторної олії Shell oil за температури 293 К. Показано, що такі магнітні домішки несуттєво впливають на величину діелектричної проникності Shell oil, проте більш суттєво збільшують її провідність, причому домішка MF1 збільшує провідність трансформаторної олії у 4 рази більше, ніж домішка MF2. Встановлено, що низькочастотну діелектричну релаксацію, яка виникає у досліджуваних зразках, можна описати рівнянням Коул-Коула. Оцінено параметри такого релаксаційного процесу і вплив на них різного типу магнітних домішок.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.Л.720. Microbiological contamination of motor fuels: analysis and identification in fuelling companies** / O. Matveyeva, Yu. Vovk, O. Nilov // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 49-56. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Мета роботи — встановлення причинно-наслідкових зв'язків мікробіологічного забруднення вуглеводневих палив та визначення заходів, що зменшують негативні наслідки цього явища. Проблема мікробіологічного забруднення полягає в тому, що якість палива та експлуатаційна надійність обладнання погіршуються. Показано, що основними наслідками мікробіологічного ушкодження палива для газотурбінних двигунів є мікробіологічна корозія де-

талей та забруднення. Наведено мікроорганізми-деструктори вуглеводневого палива, основні причини їх присутності в паливі, проаналізовано технологічні процеси, під час яких найчастіше продукуються мікробіологічне забруднення. Розглянуто особливості розвитку мікробіологічного забруднення палива для авіаційного та наземного транспорту. Методи: експрес-методи та довгострокові методи, які використовуються для визначення мікробіологічних забруднень. Для ідентифікації використувались методи прямого посіву. Стійкість до мікробіологічних пошкоджень палива в цій роботі визначали за допомогою методу MicrobMonitor 2, який рекомендований IATA та ICAO. Проведено дослідження зразків палива Jet-A1, відібраних із резервуарів аеропорту. Більшість досліджених зразків показали наявність мікробіологічних включень, де присутні різні типи мікроорганізмів. Застосування таких заходів, як: своєчасне проведення контрольного огляду, видалення «вільної» води з паливних баків, періодичний контроль наявності мікробіологічного забруднення палива на всіх етапах його експлуатації, використання рекомендованої методології та розробка нових методів експрес-діагностики можуть суттєво мінімізувати рівень ризику.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.Л.721. Oxidative stability of lubricating materials with fullerene nanoadditives** / V. Yefymenko, T. Kravchuk, O. Yefymenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 57-62. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета дослідження — можливості застосування фулеренових присадок до паливно-мастильних матеріалів для покращення їх окисної стабільності та визначення концентрації наноприсадок у вуглеводневих розчинах. Розглянуто метод підвищення окисної стабільності оливи Castrol Magnetec SAE 5w-30 шляхом добавки фулерену  $C_{60}$ , а також методику визначення вмісту наноприсадок у вуглеводневих рідинах. Визначено оптимальні концентрації фулеренових присадок та розроблено методику фотоколориметричного визначення їх концентрацій у змащувальних матеріалах, одержано дані оптичних властивостей розчинів  $C_{60}$  та проведено розрахунки кількості фулерену у розчині. Запропоновано використання фулеренів як антиокиснювальної присадки, що значно поліпшує термоокисну стабільність оливи та методику визначення їх вмісту.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.Л.722. The effect of concentration of a liquid crystal additive and electric field on physical and chemical properties of industrial oil** / S. Voronin, I. Safoniuk, N. Anoshkina, A. Kharkovsky // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 70-76. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Мета роботи — вивчення впливу концентрації рідкокристалічної присадки та електричного поля на в'язкість індустріальної оливи, а також дослідження впливу концентрації на низькотемпературні властивості оливи. Дослідження і розрахунки проводилися за методами, описаними в державних стандартах ДСТУ ГОСТ 33-2003, ГОСТ 25371-2018 та ГОСТ 20287-91. Одержано залежність зміни в'язкості та температури застигання індустріальної оливи від концентрації рідкокристалічної присадки. Одержано залежність зміни в'язкості індустріальної оливи при обробці електричним полем, за різних концентрацій рідкокристалічної присадки. Розраховано індекс в'язкості для індустріальної оливи з різними концентраціями присадки. Обґрунтовано обраний авторами діапазон концентрацій. Результати досліджень оброблено в програмі Statistica, одержано рівняння регресії, які описують залежність в'язкості оливи від концентрації присадки.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.Л.723. The use of alcohol additives for ecological gasoline production** / V. Yefymenko, V. Rudenko, O. Titova, O. Kosenko, T. Kravchuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3. — С. 41-48. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета роботи — проведення досліджень по підвищення стабільності, якості та економічності застосовуваних бензино-спиртових паливних композицій, а також одержання високооктанових бензинів з додаванням спиртів та їх сумішей, які задовольняють сучасним вимогам стандартів. Розглянуто фізико-хімічні методи дослідження розшарування спирто-бензинових сумішей, визначення вмісту в них води, а також визначення октанового числа спирто-бензинових композицій. Досліджено сировинну базу та можливості виробництва біоетанолу в Україні як екологічну добавку до бензинів та для підвищення їх октанового числа, визначено температури розшарування спирто-бензинових сумішей та октанові числа бензину А-92 з різним вмістом спиртів. Запропоновано використання більш високих концентрацій етанолу (біоетанолу) в сумішах з бензином, понад 40 % спирту, оскільки при цьому немає необхідності проводити його зневоднення. Запропоновано для запобігання розшарування паливно-етанольної композиції при її тривалому зберіганні в баках автомобіля застосувати додатковий паливний насос, який буде працювати лише для перемішування паливної суміші.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.Л.724. Two-dimensional based hybrid materials for photocatalytic conversion of carbon dioxide into hydrocarbon fuels: a mini review** / K. Karthik, D. Radhika, D. Gnanasangeetha, K. Gurusankar, Md Enamul Hoque // Фізика і хімія твердого

тіла. — 2021. — № 1. — С. 132-140. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Перетворення вуглекислого газу в хімічні речовини та паливо на основі двовимірних гібридних матеріалів є сьогодні важливим питанням для ґрунтовних обговорень у фізиці, хімії та електрохімії за новими та важливими галузями матеріалознавства, енергетики та екологічної стійкості. Величезні можливості для двовимірних гібридних матеріалів в області фотокаталітичного перетворення вуглекислого газу (ВКГ) виникають завдяки широким можливостям їх застосування. У галузі перетворення ВКГ наноструктуровані оксиди металу з двовимірною композитною системою матеріалу мають відповідати гарантованим конструктивним та функціональним критеріям, а також відповідним електричним і механічним властивостям. Відповідно, запропонований огляд базується на вивчених на цей час даних про синтез двовимірних наноматеріалів, оксиду металу із композитами, вимог щодо перетворення вуглекислого газу, використання двовимірних матеріалів із нанокомпозитами при перетворенні ВКГ, як палива та основні механізми, задіяні при цьому. Обговорено вплив гібридних матеріалів і синергетичних композиційних сумішей, які широко використовуються або мають перспективи в області фотокаталітичного перетворення ВКГ.

Шифр НБУВ: Ж26618

Див. також: 4.К.559, 4.Л.664

Лікарські речовини та препарати.

Фармацевтичне виробництво

**4.Л.725. Визначення розміру частинок субстанції катіазину методом лазерної дифракції** / О. І. Черняєва, Л. С. Нікішина, С. В. Кравченко, І. С. Грищенко // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 36-40. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Мета роботи — за допомогою методу лазерної дифракції визначити розмір частинок нової оригінальної субстанції катіазину. Субстанцію катіазину синтезовано на основі d, l-камфорної кислоти та 2-аміногіазоліну в Інституті проблем ендокринної патології. Спермомодульовальну дію нової сполуки доведено на піддослідних тваринах, а також підтверджено низьку токсичність субстанції за достатньо високої ефективності. Дослідження розміру частинок порошку субстанції катіазину проведено методом лазерної дифракції. Дослідження виконано на трьох лабораторних серіях. Для порівняння та підтвердження результатів використано метод оптичної мікроскопії (МОМ). Визначено, що середній медіанний розмір частинок порошку субстанції катіазину становить: для серії 1 — 38 мкм, для серії 2 — 33 мкм, для серії 3 — 53 мкм. Максимальний розмір для 80 % частинок серії 1 дорівнює 115 мкм, серії 2 — 90 мкм, серії 3 — 125 мкм. Наведено мікрофотографії трьох серій субстанції катіазину, одержані МОМ. Цей метод також підтвердив, що розмір зареєстрованих частинок не перевищує 200 мкм, що добре узгоджується з попередніми дослідженнями, у яких рекомендований середній розмір частинок не має перевищувати 100 мкм, а масову частку фракцій більшого розміру запропоновано контролювати. Одержано значення розмірів частинок порошку субстанції катіазину для трьох лабораторних серій. Визначено, що розмір частинок та їх відповідний розподіл у всіх лабораторних серіях субстанції катіазину значущо не відрізняється. Одержані дані можна використовувати для нормування розмірів частинок у технології під час розроблення лікарських засобів.

Шифр НБУВ: Ж14678

**4.Л.726. Мікробіологічна і санітарно-хімічна характеристика стічних вод фармацевтичного підприємства** / Т. В. Гудзенко, О. Г. Горшкова, О. В. Воловач, Т. В. Бурлака, І. П. Метеліцина // Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 2. — С. 40-53. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Мета роботи — оцінка стічних вод (СВ) фармацевтичного підприємства (ФП) за санітарно-мікробіологічними та хімічними показниками для визначення методу очистки та ремедіації їх від політантів і патогенів. У ході санітарно-бактеріологічних досліджень для визначення загального мікробного числа (ЗМЧ), патогенних бактерій використано класичні мікробіологічні методи. Визначення концентрації амонію, нітрату та нітрату в пробах СВ ФП проведено спектрофотометрично з використанням хімічної реакції іонів на реактив Несслера, реактив Грісса та фенолсульфидокислоти. Вміст іонів важких металів (ВМ) визначено за методом електротермічної атомно-абсорбційної спектрофотометрії (ААС) із використанням приладу «Сатурн-2», за фотометричним методом із використанням 4-аміноантпіпірину — фенол, за екстракційно-фотометричним методом — поверхнево-активні речовини (ПАР), за методом інфрачервоної спектрометрії — нафтові вуглеводні. Експериментально підтверджено, що ЗМЧ у пробах СВ ФП незначно перевищувало нормативний показник. Індекс бактерій групи кишкової палички та індекс E. coli були у межах норми. У СВ ФП виявлено патогенні бактерії Salmonella moscow і Klebsiella pneumoniae. Про забрудненість фармості можна судити і за перевищеною у 8,5 разу у порівнянні з гранично допустимою концентрацією (ГДК) у них іонів амонію. Результати хімічного аналізу проб СВ ФП свідчать про багатоконпонентність

їх складу. З іонів ВМ було зафіксовано переважно іони цинку, міді, свинцю, хрому шестивалентного та кадмію. За виключенням іонів кадмію, концентрація іонів ВМ у 1,4 — 7,2 рази перевищувала норму ГДК. У фармстоках переважали аніонні ПАР — їх концентрація складала  $8,2 \pm 0,7$  мг/дм<sup>3</sup>. Рівень фенольного та нафтового забруднення стічних вод був у порівнянні з вмістом у них аніонних ПАР мінімальним, що могло бути викликано діяльністю аборигенних штамів бактерій-деструкторів, що володіють високою фенолокиснювальною здатністю. Встановлено, що результати санітарно-мікробіологічного та хімічного аналізу СВ ФП свідчать про їх багатоконцентність та екологічну небезпечність — у них присутні патогенні бактерії *S. moscow* і *K. pneumoniae* і поліантігени різної природи: іони ВМ Cu(II), Cr (VI) і Pb (II) у концентрації  $36,0 \pm 1,4$  мкг/дм<sup>3</sup>,  $3,0 \pm 0,4$  мкг/дм<sup>3</sup> і  $14,0 \pm 0,7$  мкг/дм<sup>3</sup> відповідно, та органічні забруднювачі — фенол, нафтопродукти та аніонні ПАР. Рекомендовано проводити комплексну очистку СВ ФП від фенолу, іонів ВМ [Cu (II), Cr (VI), Zn (II)], нафтопродуктів, аніонних ПАР і патогенів.

Шифр НБУВ: Ж25976

**4.Л.727. Оцінювання ризиків на етапі фармацевтичної розробки комбінованого препарату у формі капсул** / М. С. Алмакаєв, О. Г. Башура, Л. М. Сіденко // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 75-84. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — визначення потенційних факторів ризику, пов'язаних із критичними показниками якості комбінованих капсул нейронуклеос для терапії полінейропатії, із використанням методології загального оцінювання ризиків під час планування якості лікарського препарату (ЛП) на етапі фармацевтичної розробки (ФР). Критичні показники якості лікарських засобів (ЛЗ), технологічна схема виробництва препарату, критичні параметри якості ЛЗ, критичні контрольні точки процесу виробництва препарату. Застосовано методику причинно-наслідкового аналізу. Кількісне оцінювання факторів ризику виконано за допомогою методу FMECA. Основне завдання цього дослідження полягало в застосуванні підходу «Quality-by-Design» (QbD) до ФР комбінованого препарату у формі капсул на основі уридин-5-монофосфат динатрієвої солі (УМФ), цитидин-5-монофосфат динатрієвої солі (ЦМФ), вітаміну В<sub>6</sub>, тіоктової кислоти та магнію лактату дигідрату. Для кращої комплаєнтності пацієнтів та якості продукції визначено цільовий профіль якості, який постає основою планування ФР, і критичні показники якості ЛЗ (CQAs), пов'язані з безпекою та ефективністю продукції. Проведено оцінювання критичності кожного CQA за спеціально створеною шкалою. Доведено, що через мінімальну кількість УМФ і ЦМФ у капсулі можливість їх розкладання та зростання домішок показники «Кількісний вміст», «Однорідність дозованих одиниць», «Розчинення», «Сторонні домішки» визначають як власне CQA. Визначено критичні показники якості матеріалів (CMAs) і наведено характеристики, необхідні для їх контролю, щоб гарантувати одержання очікуваної якості продукту. Проведено первинне оцінювання ризиків показників якості субстанції діючих речовин. Доведено, що розмір частинок впливає на однорідність, кількісний вміст АФІ і розчинення в FPP, а також виявлено, що розчинність діючих субстанцій має високий ризик під час проведення тесту «Розчинення». Для визначення потенційних факторів, які значною мірою впливають на якість препарату, встановлено максимальну кількість факторів і побудовано діаграму Іскави. Виявлено фактори ризику, пов'язані з якістю та сумісністю діючих речовин, діючих і допоміжних речовин та якістю первинного пакування, умовами виробництва, контролем якості препарату, технологічним процесом. Ці чинники є причинами ризику і можуть призвести до ситуацій з негативними наслідками для якості ЛЗ. Оцінювання виробничого процесу за методом FMECA надало можливість визначити вплив операцій технологічного процесу на CQA. На етапі ФР комбінованого ЛП у формі капсул визначено потенційні критичні показники якості препарату й оцінено критичні параметри якості вихідних компонентів і властивостей продукту, ідентифіковано, проаналізовано та оцінено найбільш імовірні ризики для якості препарату.

Шифр НБУВ: Ж14678

**4.Л.728. Розробка та стандартизація фіксованих комбінованих нейрометаболітопротекторів на основі комбінації похідних 1,2,4-триазолу з аліфатичними трансмітерними амінокислотами:** автореф. дис. ... д-ра фармацевт. наук: 15.00.03 / О. В. Хромильова; Національний фармацевтичний університет. — Харків, 2021. — 43 с.: рис., табл. — укр.

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню наукової проблеми, що полягає у розробці складу, технології, методик стандартизації та дослідженні фармакологічних властивостей нових комбінованих засобів для лікування судинних захворювань головного мозку з фіксованим вмістом тіотриазоліну й аліфатичних нейротрансмітерних амінокислот — L-аргініну, гліцину та ГАМК. Розроблено склад, технологію, технологічні схеми одержання нових комбінованих таблеток під умовними назвами аргітрил, гліцитрил і тіогамок. На одержані таблетки розроблено методики стандартизації діючих речовин у модельних сумішах, таблеткових масах. Розроблено та валідовано методики визначення діючих речовин за методом ВЕРХ, специфікації та проекти МКЯ на одержані комбіновані таблетки. Досліджено стабільність таблеток аргітрил, глі-

цитрил і тіогамок у процесі зберігання та встановлено термін і умови їх придатності — 2 роки за відповідних умов. Проведено дослідження фармакологічної активності розроблених лікарських засобів. Встановлено, що аргітрил, гліцитрил, тіогамок достовірно перевершують референс-препарати за впливом на досліджувані показники.

Шифр НБУВ: РА449172

**4.Л.729. Synthesis and properties of 2-((4-phenyl-5-((5-phenylamino-1,3,4-thiadiazole-2-yl)thio)methyl)-1,2,4-triazole-3-yl)ethanoic acid and its salts** / A. S. Hotsulia, S. O. Fedotov // Актуал. питання фармацевт. і мед. науки та практики. — 2020. — 13, № 3. — С. 330-336. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Анализ научной литературы за последнее десятилетие показал, что химия 1,2,4-триазола и 1,3,4-тиадиазола вызывает большой интерес учёных всего мира благодаря множеству ценных свойств соединений данного класса. Библиосемантический анализ свидетельствует, что ядра 1,2,4-триазола и 1,3,4-тиадиазола — фрагменты ряда известных лекарственных препаратов и биологически активных соединений. Именно поэтому синтез и исследование физико-химических, биологических свойств солей и кислот, содержащих указанные гетероциклические фрагменты, актуальны и с теоретической, и с практической точки зрения. Цель работы — целенаправленный синтез 2-((4-фенил-5-((5-фениламино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)тио)метил)-1,2,4-триазол-3-ил)тио)этановой кислоты и ее солей, а также установление физико-химических свойств синтезированных соединений; оценка биологического потенциала полученных соединений с помощью метода молекулярного моделирования. В качестве ключевого промежуточного соединения использован 4-фенил-5-((5-фениламино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)тио)метил)-1,2,4-триазол-3-ил, который синтезирован с использованием классической методики. В результате взаимодействия соответствующего тиола с натрий монохлоридом в водной среде и с последующим подкислением кислотой этановой получена целевая кислота. Неорганические соли 2-((4-фенил-5-((5-фениламино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)тио)метил)-1,2,4-триазол-3-ил)тио)этановой кислоты синтезированы взаимодействием указанной кислоты с натрий гидроксидом, калий гидроксидом, магнием оксидом, кальций карбонатом или цинк сульфатом в водной среде. Для анализа полученные соли очищены кристаллизацией из метанола. Органические соли 2-((4-фенил-5-((5-фениламино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)тио)метил)-1,2,4-триазол-3-ил)тио)этановой кислоты получены взаимодействием соответствующей кислоты с органическими основаниями (аммиак, диэтиламин, диэтилмоноэтанолламин, морфоллин, пиперидин) в среде пропан-2-ола с последующим выпариванием растворителя. Для анализа синтезированные вещества очищены кристаллизацией из смеси вода — пропан-2-ол (1:1). В ходе работы оптимизирован способ получения 2-((4-фенил-5-((5-фениламино-1,3,4-тиадиазол-2-ил)тио)метил) — 1,2,4-триазол-3-ил)тио)этановой кислоты. Роль реакционной среды на этом этапе выполнила вода. Установлены оптимальные условия синтеза органических и неорганических солей указанной кислоты, их структура и физико-химические свойства. С помощью метода молекулярного докинга осуществлена предварительная оценка биологического потенциала синтезированных веществ. Выводы: в результате синтетических исследований получены 11 новых, не описанных ранее соединений. Строение, состав и индивидуальность синтезированных соединений подтверждены комплексом новейших физико-химических методов анализа.

Шифр НБУВ: Ж69485

**4.Л.730. Визначення технологічних параметрів порошкових мас фенольного гідрофобного препарату прополісу, кісточок винограду, насіння гіркокаштана та їх сумішей у складі твердих лікарських форм** / А. С. Гуртовський, О. С. Шпичак, С. В. Спридионов // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 20-24. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Важливим завданням у ході проведення фармацевтичної розробки твердих лікарських форм є визначення комплексу технологічних прийомів і вивчення технологічних параметрів досліджуваних порошків із метою подальшого капсулювання чи таблетування субстанцій із різними фізико-хімічними характеристиками. Мета роботи — дослідження основних технологічних параметрів стандартизованої субстанції фенольного гідрофобного препарату прополісу, кісточок винограду, насіння гіркокаштана та їх суміші з метою подальшого їх введення до складу розроблених капсул протизапальної та венотонізуючої дії. Фармакотехнологічне дослідження порошкових мас АФІ, зокрема визначення плинності, кута природного укосу, насипної густини тощо, проведено відповідно до вимог Державної фармакопії України та науково-практичних джерел літератури. Проведення випробування свідчать про те, що досліджувані субстанції та їх суміші не мають задовільних фармакотехнологічних властивостей, що характеризується низьким значенням плинності та здатністю поглинати вологу в процесі їх зберігання. Результати проведених досліджень підтверджують необхідність додавання певних груп допоміжних речовин до складу порошкових мас для подальшого їх інкапсулювання та застосування відповідних технологічних прийомів під час розроблення пероральних лікарських форм.

Шифр НБУВ: Ж14678

**4.Л.731. Капсулювання бензолкарбонових кислот за допомогою циклодекстринів** / Л. О. Белякова // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 40-51. — Бібліогр.: 37 назв. — укр.

Капсулювання лікарських речовин у різноманітні полімери є поширеним способом підвищення їх термічної, гідролітичної та хімічної стійкості. Однак біодоступність капсулюваних ліків у цьому разі знижується. Рішенням цієї важливої проблеми може бути одержання нанокапсул лікарських сполук за допомогою комплексоутворювальних агентів, наприклад, циклодекстринів (ЦД). Мета роботи — вивчення можливості капсулювання бензойної, саліцилової та β-резорцилової кислот (РК) у α- і β-циклодекстрини. За допомогою методу спектрофотометрії вивчено взаємодію бензолкарбонових кислот (БКК) із ЦД у водних розчинах за 20–30 °С. Доведено формування в системах ЦД — БКК комплексів складу 1:1. Розраховано константи стійкості комплексів та основні термодинамічні параметри комплексоутворення. Показано, що характер зміни спектральних характеристик БКК за присутності ЦД можна використати для передбачення можливості капсулювання ароматичних органічних сполук. Встановлено переважну роль комплексотвірності геометричних параметрів ЦД і БКК в одержанні комплексів включення, що мають ознаки нанокапсул. Продемонстровано перспективність використання β-ЦД для капсулювання БКК. Синтезовано та досліджено комплекси β-ЦД із БКК за допомогою ІЧ спектроскопії, рентгенофазового аналізу та дериватографії. Встановлено утворення двох типів комплексів у системі β-ЦД — БКК. Перший тип комплексів утворюється завдяки неспецифічним взаємодіям між гідрофобною порожниною β-ЦД і молекулою БКК, другий тип — у результаті специфічних взаємодій між функціональними групами молекул. Бензойна і саліцилова кислоти утворюють з β-ЦД нанокапсули, у цьому випадку їхня гідролітична та термічна стабільність підвищується. Комплекси другого типу набувають властивостей нової речовини: β-РК втрачає свою індивідуальність у результаті утворення з β-ЦД міцних супрамолекулярних структур.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.Л.732. Методичний підхід до визначення оптимального вмісту допоміжних речовин у складі таблеток** / О. В. Кутова, О. А. Рубан, В. А. Алхалаф Малек // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 30-35. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета роботи — описати алгоритм визначення оптимальної кількості допоміжних речовин (ДР) у складі таблеток на основі імбиру лікарського. Об'єктом дослідження були рівняння регресії, що визначають кількісний вплив ДР у складі лікарської форми (ЛФ) на цільові фармакопейні характеристики. Математичне оброблення зазначених рівнянь виконано з використанням комп'ютерної програми Mathcad 15 за запропонованим алгоритмом. Запропоновано для визначення рівня оптимізації застосовувати функцію наближення. Функція наближення є сумою квадратів відхилень цільових функцій від своїх оптимальних значень. Доведено, що проведення ідентифікації математичних моделей у фармацевтичних дослідженнях із трьома залежними факторами, сумарне значення яких визначається кількісним складом ЛФ і фіксується на певному рівні, проводить важко внаслідок ускладнення інтерпретації параметрів множинної регресії як характеристик факторів у ізолюваному вигляді через їх корельованість. Окреслено область визначення оптимального рішення щодо значення факторів і результативних показників множинної регресійної моделі. Запропоновано методичний підхід до визначення оптимального вмісту допоміжних речовин у складі зазначеної ЛФ. Визначено оптимальний вміст ДР (неусиліну та колідону) для розроблення рецептури таблеток на основі імбиру лікарського з необхідними фармакотехнологічними показниками, що відповідають вимогам Державної фармакопеї України. Розглянуто підхід до формування області допускних рішень у двофакторних дослідженнях. Із застосуванням теорії багатовекторної оптимізації розроблено критерій, що надає можливість визначити оптимальне рішення з допускної області в умовах обмежень як за факторами, так і за цільовими показниками.

Шифр НБУВ: Ж14678

**4.Л.733. М'які лікарські форми як інтерфейси** / Л. В. Іванов, О. П. Безугла, О. В. Щербак, Л. В. Деримедвідь, В. Г. Кравченко // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 25-29. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета роботи — аналіз даних щодо комбінованих препаратів у вигляді м'яких лікарських форм (ЛФ) як потенційних інтерфейсів ліків. Використовували бібліосемантичний метод досліджень. Вивчено та проаналізовано низку м'яких ЛФ, які за аналогією з зарубіжними інтерфейсами вуглецевих нанотрубок із нейронами можна розглядати як інтерфейси між неживими органічними структурами ЛФ і живими клітинами тканини шкіри та слизової оболонки. Інтерфейси — це полімерні матриці з поліетиленгліколю (ПЕГ), високомолекулярних полісахаридів, карбомерів тощо. Карбомери можна розглядати як основу пластичних, конформаційно рухомих інтерфейсів між ЛФ і живими клітинами шкіри та слизової. Виявлено, що механізм підвищення біосумісності за допомогою ПЕГ зумовлений здатністю молекул ПЕГ за рахунок компактизації (спіралізації) або розширення набувати оптималь-

ної конформації та віддавати свої гідрофобні або полярні групи для зв'язування, з одного боку, з лікарськими речовинами (ЛР), а з іншого, — з біоб'єктами. Спорідненість до ліпосом із фосфатидилхоліну ПЕГ-400 більша в 6 разів, а до ліпосом ПЕГ-1500 у 24 рази, ніж у пропіленгліколю. У разі контакту зі широкою або слизовою, структура інтерфейсу, напевно, руйнується тому, що компоненти ЛФ мають різну спорідненість до мембран клітин біоповерхні — перші покидають ЛФ поверхнево-активні речовини, які миттєво зв'язуються з ліпідним бішаром мембран тканини шкіри чи слизової як свої. Потім із різною швидкістю та по-різному зв'язуються з мембранами клітин інші допоміжні речовини інтерфейсу. Встановлено, що така ЛФ, як інтерфейс, є динамічною матрицею, здатною перебудовуватися і відповідно до контакту з мембранами клітин шкіри або слизової сприяти всмоктуванню ЛР за певною програмою.

Шифр НБУВ: Ж14678

**4.Л.734. Розробка складу та технології комбінованого гелю для лікування запальних захворювань суглобів:** автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук: 15.00.01 / В. В. Постой; Національний фармацевтичний університет. — Харків, 2020. — 24, [1] с.: рис., табл. — укр.

Уперше на підставі результатів фармакотехнологічних, фізичних, фізико-хімічних та біологічних досліджень науково обгрунтовано склад і раціональну технологію комбінованого гелю з шавлії лікарської листя та верби білої кори екстрактами сухими для лікування гострих і хронічних захворювань суглобів. Із використанням сучасних методів досліджень всебічно вивчено фізико-хімічні, структурно-механічні, біофармацевтичні, біологічні властивості розробленого препарату та запропоновано методики його стандартизації. Визначено умови та термін зберігання, температурний режим і стабільність препарату. Вперше доклінічними дослідженнями доведено біологічну безпечність і специфічну активність гелю. Розроблено проекти технологічного регламенту на виробництво Салікс гелю та методів контролю його якості.

Шифр НБУВ: РА446077

**4.Л.735. Теоретичне та експериментальне обгрунтування створення твердих дисперсій при розробці комплексних препаратів для лікування цукрового діабету II типу:** автореф. дис. ... д-ра фармацевт. наук: 15.00.01 / І. В. Ковалевська; Національний фармацевтичний університет. — Харків, 2020. — 42 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено теоретичному й експериментальному обгрунтуванню складу технології твердої дисперсії (ТД) при розробці комплексних препаратів для лікування цукрового діабету (ЦД) II типу. Вперше науково обгрунтовано та експериментально опрацьовано методологічний підхід до створення ТД малорозчинних речовин і таблеток на їх основі, який полягає у плануванні експерименту, визначенні методів одержання ТД оптимізації складу, розробці технології виробництва та методик контролю якості. На підставі фізико-хімічних, фармакотехнологічних, структурно-механічних, біофармацевтичних, мікробіологічних і фармакологічних досліджень теоретично й експериментально обгрунтовано простий, конкурентоспроможний спосіб одержання ТД не розчинних у водному середовищі речовин без застосування додаткового специфічного устаткування. Вперше на підставі комплексу досліджень теоретично обгрунтовано й експериментально розроблено склад і технологію препаратів під умовною назвою глікверин із комбінацією воглібіозу та ТД кверцетину і тіокверин із ТД тіоктової кислоти у формі таблеток. При застосуванні розроблених технологій уперше доведено підвищення біодоступності тіоктової кислоти у дозі 600 мг і кверцетину в дозі 50 мг до I класу за біофармацевтичною системою класифікацією (БСК). Уперше досліджено параметри одержання ТД кверцетину та тіоктової кислоти з поліетиленоксидом-6000 та критичні стадії технологічних процесів їх одержання. Проведено випробування їх фізико-хімічних показників залежно від способу одержання. Розроблено та запропоновано для практичної фармації і медицини два нових препарати, глікверин і тіокверин, для лікування ЦД II типу. Розроблено нормативно-технологічну документацію на оригінальні препарати глікверин і тіокверин, апробовано технологію та виготовлено їх зразки у лабораторних і дослідно-промислових умовах ПАТ «ХФЗ «Червона зірка» (акт апробації від 18.11.2019 р.). Проведено доклінічні дослідження препаратів на основі ТД із позитивними результатами.

Шифр НБУВ: РА446076

Пахучі речовини та парфумерно-косметичні засоби

**4.Л.736. Концепція реалізації технічного регламенту на косметичну продукцію в Україні** / І. С. Казакова, С. М. Коваленко, В. О. Лебедінець, В. С. Казакова, О. В. Ткаченко // Соц. фармація в охороні здоров'я. — 2021. — 7, № 3. — С. 41-52. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Мета роботи — розробка концепції реалізації Технічного регламенту (ТР) на косметичну продукцію (КП) в Україні. Вивчено процеси технічного регулювання КП; використано логічний і дослідницький методи, а також метод контент-аналізу. Проведено аналіз практики регулювання обігу КП, який надав змогу визна-

чити потенційні ризики у процесі запровадження ТР на КП в Україні. За результатами систематизації установлених факторів впливу на процеси запровадження нормативно-правового акту розроблено модель плану його реалізації й описано основні процедури щодо застосування загальних положень документа. З урахуванням проблематики запровадження ТР на КП запропоновано концепцію його реалізації, що регулює правила обігу КП на українському споживчому ринку.

Шифр НБУВ: Ж101342

**4.Л.737. Розроблення концептуальних підходів до регулювання обігу косметичної продукції в Україні** / І. С. Казакова, С. М. Коваленко, В. О. Лебедінець, В. С. Казакова // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 63-74. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Мета роботи — розроблення концептуальних підходів до регулювання обігу косметичної продукції в Україні. Як матеріал дослідження вивчено процеси технічного регулювання косметичної продукції. Використано логічний, дослідний методи, а також метод контент-аналізу. Досліджено стан технічного регулювання обігу косметичної продукції в низці зарубіжних країн, проведено аналіз Технічного регламенту на косметичну продукцію та визначено потенційні ризики за його впровадження в Україні. Розроблено модель плану реалізації нормативно-правового акту (НПА) та процедури застосування його основних положень. На підставі аналізу проблематики технічного регулювання косметичної продукції запропоновано методологію впровадження НПА, що регулює правила її обігу на українському ринку.

Шифр НБУВ: Ж14678

## Харчові виробництва

**4.Л.738. Види втрат капусти брюссельської під час зберігання** / Л. М. Пузік, В. К. Пузік, В. А. Бондаренко // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 16-26. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Представлено результати досліджень з вивчення впливу погодних умов вегетаційного періоду на формування вмісту деяких компонентів хімічного складу та фізичних властивостей капусти брюссельської, а також способів пакування на інтенсивність її втрат під час зберігання. Установлено, що під час зберігання капусти брюссельської відбуваються втрати маси за рахунок зменшення вмісту сухих речовин, часткового випаровування води, розвитку мікроорганізмів та за рахунок усихання покривних листків. Умови вегетаційного періоду вплинули на добові втрати маси головок капусти брюссельської під час зберігання. Втрати маси, інтенсивність випаровування води та розвиток мікроорганізмів залежать від виду пакування, особливостей гібрида та деяких фізичних показників головок капусти. Добові втрати маси головок капусти без упаковки в середньому становили 0,86 — 1,02 %. Застосування вкладок з плівки завтовшки 40 мкм подовжило тривалість зберігання головок капусти брюссельської до 50 днів із довшими природними втратами маси 0,05 — 0,08 %. У структурі природних втрат маси капусти брюссельської на долю випаровування води припадає від 20,7 до 89,5 %. Найбільші втрати спостерігаються під час зберігання капусти у відкритому виді — від 85,9 до 88,4 %. Пакування у плівку поліетиленову зменшило випаровування води, тому втрати становили 53,4 — 57,2 %. Пакування по 0,5 кг у стретч-плівку сприяло найменшим втратам від випаровування: 20,7 — 26,0 %. Менш інтенсивно вражається хворобами продукція за фасування по 1 кг у пакети з плівки поліетиленової завтовшки 40 мкм.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.Л.739. Дослідження властивостей керамічних матеріалів для харчової промисловості** / О. А. Литвиненко, Б. С. Пашенко, Є. В. Штефан // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 132-139. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Наведено результати досліджень зносостійкості технічної кераміки для деталей і вузлів обладнання харчової промисловості. На основі математичного моделювання деформації керамічних матеріалів показано, що на їх зносостійкість впливає схема деформації, мікроструктура, пластичність та ударна в'язкість. Це надає змогу одержувати практично непористий матеріал з раціональною орієнтацією зерен і текстурою деформації. З урахуванням результатів моделювання проведено дослідження порівняльної зносостійкості технічної кераміки різних типів. Показано, що зношування керамічних матеріалів є складним процесом руйнування їх окремих складових з подальшою втратою маси. Встановлено, що найбільш ефективним напрямком підвищення зносостійкості керамічних матеріалів є збільшення вмісту оксиду алюмінію. Дослідження з використанням числових методів задовільно узгоджуються з результатами фізичних експериментів.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.740. Дослідження впливу елементів активного пакування на мікробіологічну стабільність сосисок варених у процесі зберігання** / В. М. Пасічний, А. І. Маринін, Ю. В. Желуденко

// Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 140-148. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Наведено результати дослідження десорбції сорбентами елементів активного пакування — випарювачів етанолу за ваговим методом і з використанням індикаторів парів етанолу. Одержані кінематичні залежності десорбції парів етанолу на сорбентах надають змогу констатувати, що у процесі зберігання в запакованих зразках через 100 — 150 хв в об'ємі пакування вміст парів етанолу переходить у рівноважний стан. Доведено, що використання випарювача етанолу для ковбасних виробів вареної групи значного бактеріостатичного ефекту на мікрофлору ковбасних виробів вареної групи не проявляє. Підтверджено селективність впливу поглинача кисню на здатність пригнічувати зростання пліснявих грибів у сосисках варених і його неспроможність впливати на розвиток дріжджів. Результати досліджень свідчать про те, що застосування випарювачів етанолу для сосисок варених є доцільним при підборі додаткових консервуючих речовин.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.741. Енергетична рекуперация і регулювання ходу машин** / О. І. Степанець, К. В. Васильківський, С. М. Мироненко, І. Ф. Максименко // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 158-168. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Розглянуто можливості регулювання ходу машин з паралельними заходами щодо енергетичної рекуперации. Показано, що динаміка технологічних машин харчової промисловості визначає співвідношення продуктивності, навантажень приводів і робочих органів, точність відтворення процесів, питомі енергетичні витрати. Останні пов'язуються з необхідністю заданих переміщень рухомих ланок з подоланням сил корисних і шкідливих опорів, які представлені силами зовнішнього тертя в кінематичних парах та з'єднаннях і внутрішнього тертя при виникненні ковзальних процесів. Сформульовано пропозиції щодо обмеження динамічних навантажень і вибору параметрів у системах з реалізацією режимів швидкодії й організації процесів рекуперации кінетичної енергії в машинах періодичної дії або за наявності рухомих мас з усталеними змінними законами руху в паралельних потоках.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.742. Зміна якості плодів вишні за попередньої обробки полісахаридними композиціями протягом зберігання** / О. В. Василюшина // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 13-20. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Показано вплив обробки розчином карагану на фізико-хімічні показники якості плодів вишні протягом зберігання. Для дослідження було відібрано плоди вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка. За контроль приймали необроблені плоди. Інші — покривали розчином до складу якого входив караган та гліцерин. В розчин занурювали плоди вишні, витримували 1 — 2 хв, виймали, давали стекти та сушили потоком повітря, створеного штучно вентилятором. Потім плоди поміщали в ящики і зберігали за температури 1,0 ± 0,5 °С при відносній вологості повітря 95,0 ± 1,0 %. За результатами досліджень втрати маси плодів вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка, оброблених розчином карагану, після 15 днів зберігання, порівняно із контрольним варіантом, були меншими на 40,0 — 35,7 %. За обробки їх 2,0 % розчином карагану вони нижчі на 45,2 — 42,9 %. Після 28 добового зберігання за обробки розчином карагану втрати маси склали 22,6 — 35,7 та 29,0 — 42,9 %. Щільність плодів вишні протягом зберігання зменшилась на 41 — 45,5 %. В оброблених плодах вишні 1,0 % розчином карагану втрати її були менші — 18,8 — 31,1 %, а 2,0 % розчином на 15,2 — 17,1 %. Після зберігання, оброблених плодів вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка, коефіцієнт світлопропускання знизився незначно на 2,7 і 8,6 %, порівняно з необробленими плодами. Із зміною щільності та колірності вміст сухих розчинних речовин в плодах вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка знизився на 8,9 — 10,6 %. На 15 добу зберігання за обробки 1,0 та 2,0 % розчином карагану втрати склали 5,5 — 6,8 % та 4,9 — 5,5 %. Після 28 днів втрати їх вмісту ще вищі — 6,2 — 7,4 %. Більш економічне витрачались сухі розчинні речовини за обробки плодів 2,0 % розчином карагану — 5,5 — 6,2 %. Отже, плоди вишні, оброблені розчином карагану мали довший період зберігання, у порівнянні із необробленими — на 29,0 — 42,9 % менші втрати маси. При обробці плодів розчином карагану збереглась їх щільність та блиск. Тому перспективним є продовження досліджень даного напрямку із зберігання плодів вишні, оброблених розчином карагану.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.Л.743. Комбінування сировини в технології сухих багатокомпонентних молочних сумішей** / А. Г. Пухляк, О. В. Кочубей-Литвиненко, І. С. Тихончук, С. Ф. Онофрей // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 62-73. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Розроблено нові види сухих багатокомпонентних молочних сумішей. Вивчено асортимент сухих багатокомпонентних молочних сумішей і перспективи використання нових технологічно-функціональних інгредієнтів рослинного походження для створення нових видів сухих сумішей для гарячих напоїв. Доведено доцільність використання у складі сухих багатокомпонентних молочних сумішей для гарячих напоїв натуральних смакових інгредієнтів — порошку ріжкового дерева та порошку кореню солодки, а

для підвищення вмісту білкової складової — казеїнату кальцію. Виявлено, що внесені смакові інгредієнти зумовлюють зміну розчинних властивостей багатокомпонентного продукту. При цьому порошок ріжкового дерева (кероб) є майже нерозчинним і після відновлення продукту осядає, тому рекомендується безпосередньо перед вживанням додатково перемішати гарячий напій. Використання порошку з кореня солодки також не підвищує розчинність сухої системи, однак відновлений продукт набуває насиченого смаку, а після перемішування — однорідної рідкої консистенції. Доведено, що використання казеїнату кальцію забезпечує підвищення в'язкості відновленого продукту.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.744. Матеріалознавство та матеріали у харчовій промисловості:** підруч. для студентів ВНЗ галузей знань 13 «Механічна інженерія», 16 «Хімічна та біоінженерія», 18 «Виробництво та технологія» / В. А. Косенко, Н. Ф. Кушевська, С. В. Кадомський, О. А. Папроцька, О. Г. Добровольський, В. В. Малишев; Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна». — Київ: Ун-т «Україна», 2017. — 297 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 284-285. — укр.

Наведено основні положення загального матеріалознавства. Охарактеризовано властивості, структуру та застосування сталей, чавунів, кольорових металів та їх сплавів, полімерів, неорганічних матеріалів, наноматеріалів та композиційних матеріалів, які використовуються у харчовій промисловості. Розкрито вплив способів виготовлення матеріалів на їх структуру та властивості. Увагу приділено гігієнічному оцінюванню матеріалів харчової промисловості. Висвітлено принципи гігієнічної оцінки полімерних плівкових матеріалів для використання в медицині.

Шифр НБУВ: ВС62664

**4.Л.745. Удосконалення методу визначення ефективності пастеризації молока за фосфатазою із застосуванням комп'ютерної колориметрії** / О. М. Вашка, О. О. Петруша, Л. Ю. Арсеньєва // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 123-131. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто можливість удосконалення стандартизованого методу визначення ефективності процесу пастеризації молока за лужною фосфатазою із застосуванням методу комп'ютерної колориметрії. З метою уникнення суб'єктивності при інтерпретації результатів досліджень і можливості скорочення тривалості термостатування дослідних зразків авторами запропоновано для характеристики зміни їх кольору проводити сканування поверхні продукту з подальшою обробкою одержаних зображень у системі кольорних координат RGB. Експериментально доведено доцільність використання значень координати R (червоної складової) при інтерпретації результатів досліджень. Визначено закономірності зміни кольорних характеристик залежно від часу термостатування досліджуваних зразків. Запропонована методика надає можливість скоротити тривалість аналізу, є підґрунтям для розроблення автоматизованого процесу обробки результатів і збереження результатів у цифровому вигляді, що особливо актуально при організації простежуваності в системах управління безпечністю продукції на харчових підприємствах.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.746. Удосконалення технології масляних паст, стабілізованих білково-полісахаридними комплексами, з мікронутрієнтами чорниці:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / О. В. Яценко; Національний університет харчових технологій. — Київ, 2021. — 25 с.: рис., табл. — укр.

Обґрунтовано вибір компонентів і вперше розроблено білково-полісахаридні комплекси для масляних паст на основі казеїнату натрію та молочних білків — казеїнату натрію: гуарова камідь — 10:1; казеїнат натрію: камідь рожкового дерева — 40: 1; СКМБ-УФ: триполіфосфат натрію (ТПФ): КСБ-УФ: карагінан: калій хлорид: гуарова камідь як 10: 1: 3: 0,05: 0,002: 0,3, що надасть змогу цілеспрямовано формувати структуру масляної пасти як низькокалорійного аналогу вершкового масла та збагатити продукт повноцінним білком. Обґрунтовано доцільність використання у складі білково-полісахаридного комплексу для масляних паст ізоляту білка гороху в кількості до 2,5 % від маси масляної пасти, що надасть змогу підвищити біологічну цінність білка до 4,5 % за рахунок часткової компенсації нестачі окремих незамінних кислот. Досліджено мікроструктуру нових видів масляних паст, стабілізованих білково-полісахаридними комплексами на основі молочних і рослинних білків, що доводить ефект взаємодії складових рецептур масляних паст з утворенням єдиної просторової сітки, яка, на відміну від вершкового масла, сформована за рахунок гелів високомолекулярних сполук ліпофільно-гідрофільної природи. Вперше обґрунтовано використання у технології масляних паст порошку ягід чорниці сублімаційного сушіння в кількості 3 — 5 %, що надасть змогу збагатити продукт комплексом біологічно активних і мінеральних сполук; ступінь задоволення добової потреби при вживанні 10 г масляної пасти становить: у кальції — в середньому на 1,0 %, калії — 0,6 %, ферумі 0,3 — 0,6 %, рутині — на 2,6 %.

Шифр НБУВ: РА449159

Див. також: 4.Л.763, 4.П.1057, 4.П.1077, 4.П.1081

## Борошномельне та круп'яне виробництво

**4.Л.747. Аналіз сучасних методів обробки зернових за критерієм ефективності** / М. П. Кунденко, А. Ю. Руденко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 136-144. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проаналізовано сучасні методи обробки зернової продукції за критерієм ефективності при зберіганні зернового матеріалу. Визначено основні переваги та недоліки хімічного, біологічного та електрофізичного методів обробки зернового матеріалу. Визначено, що перспективним напрямом розвитку знезараження та обробки зернових від шкідників є електрофізичний метод. Використання методу високої й надвисокої частоти опромінення надає високу ефективність дії проти шкідників, оскільки впливає на живі клітини шкідників, знищуючи їх зсередини. Немає протипоказань для людського організму і досягається поліпшення біологічних показників злаків, оскільки метод позитивно впливає на оброблене зерно та стимулює організми насіннєвої клітини при задоволенні сучасних потреб сільського господарства. Визначено один з основних недоліків обробки з застосуванням методу високої та надвисокої частоти опромінення.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.Л.748. Влияние технологических параметров производства на качество комбикормов для рыб** / Ж. В. Кошак, А. Э. Кошак // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 103-114. — Бібліогр.: 7 назв. — рус.

Рассмотрено влияние технологических параметров производства комбикормов для рыб на биологическую полноценность комбикормов и их физические свойства. Установлено, что для сохранения биологически активных веществ в составе комбикорма для рыб влаготепловую обработку комбикорма, независимо от состава, следует проводить при температуре продукта не более 60 °С, экструирование — при температуре продукта не более 100 °С, при этом физические свойства комбикорма обеспечат возможность напыления максимального количества жира, а величина отдельно взятой поры в грануле будет в среднем равна 426 мкм<sup>2</sup>.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.749. Вплив сортових особливостей зерна пшениці озимію на якість хлібопекарських властивостей** / О. В. Бараболя, Ю. В. Татарко, О. В. Антоновський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 21-27. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Мета дослідження — визначити якість борошна, одержаного із зерна пшениці м'якої озимію та виявити відмінності залежно від сорту, дослідити та з'ясувати особливості борошна, їх вплив на хлібопекарські властивості. Відібрано 9 зразків зерна пшениці м'якої озимію врожаю 2018 — 2019 рр., розроблених і вирощених селекціонерами Полтавської державної аграрної академії. Об'єкт дослідження стали такі сорти пшениці озимію: Оржиця, Зелений гай, Лютевка, Аріївка, Диканька, Царичанка, Кармелюк, Полтавчанка та Сагайдак. Фізичні та хімічні властивості зерна й одержаного з нього борошна проводилися на склоподібність, вміст білка та клейковини в борошні, якість клейковини, об'єм хліба. Також оцінку його якості за такими показниками як еластичність, колір, смак, запах, було визначено в сертифікованій Держспоживстандартом України лабораторії Полтавської державної аграрної академії. При дослідженні вищенаведених параметрів було застосовано загальноприйнятні методики, які відповідають ГОСТу або ДСТУ. Процес випікання зразків хліба складався з декількох етапів: підготовки і дозування сировини, заміси тіста, його бродіння, формування, оброблення, розстойки, випічки, охолодження. Проаналізувавши випечений хліб, було виявлено, що всі зразки мають задовільну оцінку за якістю. Найкраща загальна оцінка належить сорту пшениці озимію Полтавчанка (5 балів з 5 можливих за загальноприйнятими стандартами). Хліб, випечений з борошна пшениці озимію сорту Аріївка має трищипувату поверхню скоринки (2 бали), напівовальну форму (3 бали), світло-коричневого кольору (4 бали). М'якуш малоеластичний, добре відновлює форму (4 бали), має помірно крупну, рівномірну шпаристість (3 бали), за кольором світлий із сиренієм відтінком (3 бали), має специфічний пшеничному хлібу запах (4 бали). Виявлені результати дослідження надають можливість зрозуміти, якими будуть продукти випікання, на що потрібно звернути увагу для досягнення покращання якості хлібобулочних виробів та збільшити продуктивність.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.Л.750. Розрахункова модель гравітаційного руху зернового матеріалу в похилому каналі з дискретно змінним кутом нахилу** / В. М. Арендаренко, А. В. Антоненко, Н. К. Савченко, Т. В. Самойленко, О. М. Іванов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 273-282. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Цілісність зерна, що завантажується в силос, залежить від способу доставки його на бетонне дно цієї споруди. Для цього використовуються спеціальні пристрої. Вони можуть працювати за принципом пересипання, дощу, та з використанням гальмівних пристроїв. Периферійні відкриті гвинтові канали сповільнюють рух зернового матеріалу, але невідомо, як залежить кут гальмів-

ної ділянки від кута розгінної ділянки пристрою. Мета роботи — теоретичне дослідження руху зернового потоку в установці із дискретно змінними кутами нахилу розгінного і гальмівного жолобів. Основне завдання: обґрунтувати залежність кута нахилу гальмівного жолоба від кута нахилу розгінного жолоба. Для дослідження руху зернового матеріалу по похилим площинам та зменшення його травмування запропоновано гравітаційну установку, котра складається з розгінного і гальмівного жолобів (відкритих лотків). На розгінному жолобі зерновий потік прискорює свою швидкість до  $V_{\max}$ , проходячи шлях  $l_1$  по розгінному жолобу, який розташований під кутом  $\alpha$  до горизонту. Це відбувається в результаті переходу частини потенціальної енергії зерна  $E_{n1} = mgl_1 \sin \alpha$  в кінетичну за рахунок нахилу розгінного жолоба під кутом  $\alpha$ . На другій ділянці зерновий матеріал сповільнює свій рух. Тобто він починає рухатись без прискорення. Швидкість сходу зерна в накопичувальний бункер набуває значення, близького до початкової швидкості руху зернового матеріалу по розгінному лотку. Для нормального руху зернового потоку по всій довжині розгінного і гальмівного лотків необхідно, щоб кути  $\alpha$  і  $\beta$  були більшими від кута природного відкосу  $\zeta$ . Рух зернового потоку по гальмівному жолобу довжиною  $l_2$ , розміщеного під кутом  $\beta$  до горизонту, відбувається за рахунок попередньо набутої максимальної кінетичної енергії та потенційної енергії зерна  $E_{n2} = mgl_2 \sin \beta$ . Отже, використовуючи установку з дискретно змінними кутами розгінного і гальмівного жолобів, можна проводити дослідження швидкості руху різного виду зернового матеріалу у завершальній стадії завантаження циліндричних ємностей.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.Л.751. Якість борошна: проблеми з огляду потужних виробництв борошняної продукції та підприємств HORECA** / Т. Є. Лебенко, Д. О. Жигунов, К. В. Хвостенко, Т. П. Дубкова // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 74-84. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Проведено вибір методів і критеріїв оцінки технологічних властивостей пшеничного борошна, їх апробацію залежно від напрямів використання: для прискорених або тривалих технологій приготування борошняних виробів; для потужних виробництв чи закладів ресторанного бізнесу; для хліба або кулінарних виробів — піци чи пельменів. Визначено недоліки білково-протеїнового комплексу для більшості зразків борошна: занижений вміст сирої клейковини та недостатня її розтяжність, тісто з них має недостатню еластичність, схильність до втрати якості і розрідження під час замісу. Використання сухої пшеничної клейковини для нівелювання відхилень якості не надало очікуваного ефекту. Бродіння в зразках тіста мало достатньо високу інтенсивність у перші 90 — 120 хв, у подальшому відбувалося значне сповільнення процесу, що може стати причиною суттєвого зниження якості хліба за умови використання опарних технологій, приготування тіста на заквасках тощо.

Шифр НБУВ: Ж29432

Див. також: 4.Л.753, 4.П.984, 4.П.986

## Хлібопекарське виробництво

**4.Л.752. Вплив насіння олійного льону на формування структурно-механічних властивостей пшеничного тіста** / Г. М. Андронович, Ю. В. Бондаренко, О. А. Білик, В. А. Піддубний // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 40-48. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено особливості впливу цілого та подрібненого насіння льону на формування структурно-механічних властивостей пшеничного тіста. Для дослідження обрано насіння льону жовтокольорових сортів ТМ «Золотий». Проведено модельні дослідження, в яких використано борошно пшеничне вищого сорту (контроль) та суміші з борошна пшеничного вищого сорту та цілого насіння льону в кількості 15 % до маси борошна або подрібненого насіння льону в кількості 20 % до маси борошна. Пружно-еластичні характеристики тіста вивчали на фаринографі. Встановлено, що в дослідних зразках подовжується тривалість утворення тіста та погіршується його еластичність у порівнянні з контролем. Водночас спостерігається подовження тривалості стійкості тістової системи та зменшення її розрідження. Відзначено, що внесення цілого та подрібненого насіння льону призводить до зниження об'єму всіх зразків тіста, що призводить до погіршення здатності утримувати діоксид вуглецю та зниження об'єму готових виробів.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.753. Дослідження впливу різних видів гречаного борошна на якість безглютенового хліба** / А. М. Грищенко // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 33-39. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Наведено результати дослідження технологічних властивостей борошна з термічно обробленою та термічно необробленою (зеленою) гречаною крупою та його впливу на якість безглютенового хліба. Борошно з термічно необробленою гречаною крупою українських виробників має більшу крупність частинки і меншу (на 36 %) водопоглинальну здатність. У борошні з термічно обробленою гречки крохмаль клейстеризований і більшою мірою поглинає воду, що також спричиняє значне підвищення в'язкості тіста. Результати

дослідження структурно-механічних властивостей тіста на фаринографі показали, що консистенція тіста з додаванням борошна з термічно обробленою гречки вища на 80 одиниць, а його еластичність вища на 115 одиниць у порівнянні зі зразком, що містить борошно з термічно необробленою гречки. Проте висока в'язкість тіста спричиняє погіршення структури пористості виробів, зменшення питомого об'єму виробів. Характеристика смаку і аромату крації у виробів з термічно необробленою гречки, що підтверджує доцільність використання цього борошна для збагачення безглютенового хліба.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.754. Технологічні аспекти використання вівсяної закваски спонтанного бродіння в технології пшенично-житнього хліба** / І. А. Гетьман, Л. А. Михонік // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 25-32. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Досліджено можливість використання вівсяного борошна як поживного середовища для виробництва хлібопекарських заквасок спонтанного бродіння. Розроблено й описано схему ведення циклу розведення і виробничого циклу для одержання вівсяної закваски спонтанного бродіння з показниками, що забезпечують необхідний перебіг технологічного процесу та високу якість готових виробів. Встановлено, що додавання вівсяної закваски як джерела достатньої кількості поживних речовин для життєдіяльності бродильної мікрофлори в кількості 30 — 40 % до маси борошна забезпечує інтенсивне кислотонакопичення та пришвидшує процеси дозрівання тіста. Одержані результати досліджень свідчать, що особливості хімічного складу вівсяного борошна надають змогу ефективно його використовувати в складі живильного середовища хлібопекарських заквасок з метою інтенсифікації технологічних процесів і розширення асортименту хлібних виробів.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.755. Урожайність та хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої при різних дозах і строках застосування азотних добрив** / Г. М. Господаренко, О. Д. Черно, Б. В. Любич, Я. С. Рябовол, В. Г. Крижанівський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 21-31. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Висвітлено результати досліджень впливу застосування різних доз та строків застосування азотних добрив на врожайність, фізичні та технологічні показники якості зерна пшениці м'якої озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. З'ясовано, що використовуючи азотні підживлення, можна підвищити врожайність на 3 — 54 %. У разі внесення азотних добрив дозою 150 кг/га у три строки не одержано достовірного приросту врожаю у порівнянні з внесенням азотних добрив у фазу кушніння та виходу у трубку дозою 120 кг/га д. р. Зі збільшенням доз добрив окупність 1 кг д. р. приростом врожаю зменшувалася. Встановлено дуже сильний кореляційний зв'язок ( $R = 0,98$ ) між масою 1000 зерен і врожайністю. Не виявлено суттєвого впливу доз і строків застосування азотних добрив на показник натурності зерна. Тісна зв'язку за коефіцієнтом кореляції між масою 1000 зерен і натурою зерна була сильною ( $R = 0,7$ ). Суттєві прирости вмісту білка і клейковини одержано у разі внесення азотних добрив дозою  $N_{60} + N_{60}$  у фазу кушніння та виходу у трубку. Достовірність апроксимації між вмістом білка в зерні пшениці озимої та інтенсифікацією удобрення мала високий рівень ( $R^2 = 0,89$ ). Показник стабільності вмісту клейковини за роками вирощування мав тенденцію до зниження зі збільшенням доз добрив. Встановлено, що за показником седиментації сила борошна в усіх варіантах дослідів була середньою, але мала достовірне збільшення у порівнянні з ділянками без добрив. Виявлено сильну кореляційну залежність ( $R = 0,99$ ) між вмістом білка та показником седиментації. Вміст крохмалю мав тенденцію до зниження зі збільшенням доз добрив. Встановлено зворотну кореляційну залежність ( $R = -0,94$ ) між вмістом білка і крохмалю.

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.Л.749

## Кондитерське виробництво

**4.Л.756. Дослідження сорбційних і десорбційних властивостей мармеладу** / О. Л. Лисенко // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 49-53. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Загальна вологість продукту вказує на кількість вологи в ньому, але не характеризує її причетність до хімічних, біохімічних і мікробіологічних змін у продукті. У забезпеченні його стійкості під час зберігання важливу роль відіграє співвідношення вільної і зв'язаної вологи. Описано зміни масової частки дифузійних процесів перерозподілу вільної і зв'язаної вологи та втраченої вологи в навколишнє середовище, що в подальшому впливає на зміну структури мармеладу, внаслідок чого відбувається черствіння готових виробів. За результатами досліджень рекомендовано під час виготовлення мармеладу на цукрі, лактитолі та суміші лактитолу і фруктози проводити уварювання до 80 % сухих речовин. Для запобігання процесу черствіння або намокання у процесі зберігання мармелад на виробництві варто пакувати у водонепроникну тару.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.757. Системи автоматичного регулювання параметрів в теплообмінниках темперуючих машин** / Н. В. Єрмілова, С. Г. Кислиця // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 25-30. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження процесу зміни температури в темперуючій камері автоматизованої системи виготовлення шоколадних цукерок та забезпечення необхідної температури пралінованої маси; порівняння методів регулювання температури, визначення найкращого методу регулювання. Виявлено, що в наш час для управління температурними режимами здебільшого використовуються двопозиційні регулятори, пропорційно-інтегрально-диференційні (ПІД) регулятори, а також регулятори, які працюють на основі нечіткої логіки. Проведено дослідження та одержано результати порівняльного аналізу підтримки заданої температури в теплообмінникові темперуючої машини з різними типами регуляторів. Зроблено висновок, що найгіршим з трьох досліджуваних регуляторів виявився двопозиційний регулятор, він має значні коливання регульованої температури та швидкий вихід з ладу виконавчого елементу. ПІД-регулятор, робота якого базується на методах числової інтеграції та диференціюванні вхідного сигналу, показав кращі характеристики, до того ж ПІД-регулятор є дуже простим в налаштуванні. Найкращим же виявився регулятор температури на основі нечіткої логіки, який показав найвищу точність підтримки температури, але в той же час він є складнішим в налаштуванні, в чому суттєво програє ПІД-регулятор. Проведені розрахунки показали, що незважаючи на певні недоліки, регулятор температури на основі нечіткої логіки забезпечить економію енергоресурсів на 2,39 і 3,68 % у порівнянні з двопозиційним та ПІД-регулятором.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.Л.758. Якість здобного печива із застосуванням борошна зеленої гречки, цукорію і керубу** / І. М. Городецька, Ю. В. Камбулова, О. О. Кохан, Н. В. Олексієнко // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 54-61. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Проаналізовано хімічний склад керубу, цукорію і борошна зеленої гречки з метою використання в технології здобного печива. Показано вплив сировинних інгредієнтів на якість тіста і готових виробів. Визначено водопоглинальну здатність борошна зеленої гречки, структурно-механічні показники тіста. Встановлено максимальну кількість гречаного борошна для заміни пшеничного, обгрунтовано вміст цукорію і керубу (по 5 % до маси борошняної суміші), представлено оцінку якості дослідних зразків здобного печива за органолептичними показниками. Новинки надають змогу розширити асортимент продуктів, спрямованих на охорону здоров'я, та домогтися економічних і соціальних ефектів.

Шифр НБУВ: Ж29432

## Бродильні виробництва

**4.Л.759. Визначення ефективності оброблення сортівки вуглецевим активованим і модифікованим матеріалом** / І. О. Самченко, С. І. Олійник // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 7-16. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Досліджено ступінь очищення водно-спиртової суміші та підтверджено підвищення дегустативної оцінки й окиснюваності сортівки після її оброблення вуглецевим активованим і модифікованим матеріалами, що вказує на видалення з неї небажаних органічних мікродомішок. Визначено, що оптимальніше співвідношення поверхневих оксидів основного та кислотного характеру сприяє меншій каталітичній активності досліджуваних матеріалів і підтверджується зменшенням масової концентрації в безводному спирті. За використання активованого вуглецевого модифікованого волокна спостерігалося досягнення максимальної прозорості очищеної сортівки. Показано, що обробка досліджуваними матеріалами є перспективною для додаткового очищення сортівки без застосування додаткового обладнання.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.760. Енергоефективна технологія переробки фракції головної етилового спирту з отриманням спирту етилового ректифікованого** / О. С. Міщенко, Г. О. Кизюн, А. А. Можаровська, С. І. Олійник // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 115-122. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Досліджено склад фракції головної етилового спирту різних спиртових підприємств за фізико-хімічними показниками із застосуванням стандартних газохроматографічних методик згідно з ДСТУ 4222:2003 та ДСТУ 4646:2006. Аналіз одержаних результатів проведено з використанням експериментальних і математико-статистичних методів планування та обробки результатів експерименту із застосуванням сучасного програмного забезпечення. Запропоновано конфігурацію установки, яка відрізняється простотою в управлінні і надійністю в експлуатації, що надає змогу повністю автоматизувати процес переробки ФГЕС. Розроблену установку забезпечено технологічним регламентом, іншою нормативно-технічною документацією та необхідним інжиніринговим супроводом при її реалізації. Технологія повністю готова до впровадження і може бути реалізована як у спиртовій галузі України, так і в інших країнах.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.761. Оцінка якості спиртових напівфабрикатів з рослинної сировини в технології алкогольних напоїв** / І. О. Дубовкіна, В. В. Колесник, В. В. Полупан, І. Л. Корецька // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 85-95. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Експериментально визначено показники якісного складу спиртових напівфабрикатів, одержано хроматографічні і фізико-хімічні характеристики спиртових настоїв рослинної сировини. Для ефективного оцінювання впливу рослинної сировини на органолептичні показники і на якість спиртових настоїв використовували метод визначення критерію якості для профілограм, який охоплює значну кількість показників і є чутливим до зміни кожного з використаних дескрипторів. Одержані результати перевірялися за методом розрахунку комплексного критерію якості. Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні спиртових настоїв при розробці алкогольних напоїв. Використовувалися методи: хроматографія спиртових настоїв, методи оцінки фізико-хімічних і органолептичних показників спиртових настоїв.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.762. Підвищення якості спирту етилового ректифікованого в процесі брагоректифікації** / Ю. В. Булій, А. М. Куц, М. В. Бондар, Р. М. Мукоїд // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 17-24. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

У виробничих умовах проведено дослідження ефективності очищення спирту етилового ректифікованого від легких домішок в епораційній, ректифікаційній і розгінній колонах брагоректифікаційної установки. Встановлено, що для підвищення ступеня видалення і кратності концентрування домішок в епораційній колоні доцільно проводити глибоку гідроселекцію домішок шляхом подачі на верхню тарілку конденсату пари з температурою 90 °С для забезпечення концентрації етилового спирту в епораті в межах 26 — 27 % об. Для зменшення витрати пом'якшеної води і енерговитрат на нагрівання води для гідроселекції доцільно використовувати кубову рідину розгінної колони циклічної дії. Для одержання більш якісного спирту, наприклад, сорту «Пшенична сльоза», брагоректифікаційну установку доцільно доповнити колоною кінцевого очищення, яка має працювати в режимі повторної епорації. Запропоновані заходи вимагають обов'язкового забезпечення постійного контролю технологічних параметрів і роботи технологічного обладнання в заданому автоматизованому режимі.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.763. Розроблення напівфабрикату із солоду зернових культур для збагачення харчових продуктів** / І. Ю. Гойко, Н. О. Стеценко // Харч. пром-сть. — 2020. — № 28. — С. 96-102. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Обгрунтовано й експериментально підтверджено доцільність мінералізації зернових культур, зокрема полби та вівса, на різних живильних середовищах для одержання напівфабрикату з підвищеним вмістом дефіцитних мікроелементів. Обгрунтовано актуальність збагачення зернових культур цинком і хромом при їх пророщуванні. З застосуванням рентнеофлуоресцентного методу визначено рівноважні концентрації мінеральних речовин у пророщених зернах полби та вівса. Запропоновано спосіб виробництва напівфабрикату з пророщених мінералізованих зерен вівса та полби, який можна використовувати як збагачувач для різних харчових середовищ, таких як різноманітні хлібобулочні вироби, сухі сніданки, кисломолочні продукти тощо.

Шифр НБУВ: Ж29432

**4.Л.764. Encapsulation of cellular suspensions of lactic bacteria with silica** / Т. V. Krupska, V. V. Turov, M. D. Tsapko, J. Skubishevskaja-Zieba, R. Lebeda // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1. — С. 58-66. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Перспективним напрямком тривалого зберігання клітин з відносно високих температур може стати їх інкапсулювання нанорозмірними біологічно інертними матеріалами, здатними створювати навколо мікрокапель клітинної суспензії оболонку, яка, з одного боку, забезпечує можливість газового обміну між суспензією та зовнішнім середовищем, а з іншого — гальмує процеси життєдіяльності клітин, переводячи їх в стан, близький до анабіозу. З використанням методу низькотемпературної <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопії вивчено процес гідратації лактобактерій, вплив на нього слабкополярного органічного середовища та інкапсулювання клітин кремнеземом. Мета роботи — вивчення гідратації клітинних суспензій і життєздатності клітин молочнокислих бактерій, інкапсульованих кремнеземом, і можливість проникнення в них такої активної речовини, як трифтороцтова кислота. В результаті проведених досліджень показано, що спектральні параметри води в концентрованих клітинних суспензіях молочнокислих бактерій сильно залежать від концентрації суспензії, що, ймовірно, пов'язано з можливістю формування стабільного клітинного гелю, який без його руйнування може бути інкапсульований частинками кремнезему як в повітряному середовищі, так і в середовищі хлороформу з добавкою трифтороцтової кислоти. На кривих розподілу за радіусами кластерів незамерзаючої води, присутні 2 максимуми, що відповідають R = 2 і 20 — 100 нм. Внесок у розподіл другого максимуму зростає з ростом концентрації води.

Шифр НБУВ: Ж100480



# Будівництво

(реферати 4.Н.765 — 4.Н.797)

**4.Н.765. Визначення оптимальної швидкості обертання центрифуги для забезпечення якісного ущільнення бетону** / С. С. Кольвах, Р. В. Захарченко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 31-33. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Розглянуто технологію та машини для виготовлення залізобетонних труб, їх переваги та недоліки. Під центрифугуванням у промисловості будівельних матеріалів розуміють процес ущільнення неоднорідних сумішей у полі відцентрових сил. Ущільнення бетонних сумішей центрифугуванням ефективно використовується при виготовленні напірних і безнапірних труб, опор ліній електропередач, колон та інших конструкцій кільцевого перетину. До основних недоліків формування за методом центрифугування необхідно віднести велику потребу в цементі для запобігання розшарування бетонної суміші при формуванні. Ущільнення слід проводити при такій швидкості обертання, яка забезпечує необхідну початкову міцність виробу, достатню для транспортування його в формах на наступні технологічні пости. На основі аналізу технології виготовлення залізобетонних труб за методом центрифугування запропоновано шлях визначення оптимальної швидкості обертання пасової центрифуги, за якої забезпечується якісне ущільнення бетону та відсутній розкид суміші із форми.

*Шифр НБУВ: Ж73223*

**4.Н.766. Методи та засоби створення високоєфективних комп'ютеризованих систем автоматичного контролю параметрів теплового комфорту в будівлях:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.05 / А. Л. Перекрест; Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет». — Покровськ, 2020. — 44 с.: рис., табл. — укр.

Розв'язано актуальну науково-технічну проблему теоретичного обґрунтування створення високоєфективних комп'ютеризованих систем автоматичного контролю за параметрами теплового комфорту в будівлях за використанням інформаційних технологій первинних і вторинних системних перетворень та інтелектуалізованих методів збору й обробки інформації для вдосконалення процесу прийняття рішень щодо підвищення енергоефективності будівель. Синтезовано структуру, програмно-апаратні рішення та критерії функціонування комп'ютеризованої системи автоматичного контролю за параметрами теплового комфорту в будівлях різного призначення, що забезпечують зменшення споживання теплової енергії з дотриманням нормативних вимог до енергоефективності й комфорту. Розроблено методологічні засоби опрацювання інформації та програмні моделі інформаційного ранжування будівель, що забезпечують оптимізацію простору взаємопов'язаних координат комфортності та ефективності використання енергоресурсів. Результати дослідження впроваджено в проектні рішення щодо модернізації системи теплотзабезпечення будівель ПрАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат», у практику експлуатації муніципальних будівель різного призначення, у роботу відділу енергоменеджменту виконавчого комітету Кременчуцької міської ради, у навчальний процес університету.

*Шифр НБУВ: РА446188*

**4.Н.767. Методика розрахунку конструктивних параметрів дискретних утримуючих споруд** / В. Г. Шаповал, Д. О. Шащенко, І. О. Пономаренко // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 141-145. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — визначити єдину методику, яка надасть змогу розраховувати конструктивні параметри дискретних утримуючих споруд. Виконано теоретичні дослідження геомеханічних процесів з використанням аналітичних і числових математичних методів, аналіз і узагальнення результатів теоретичних досліджень. Запропоновано нову методику, що надає змогу розраховувати конструктивні параметри дискретних протизсувних утримуючих конструкцій при одночасній оцінці стійкості ґрунту, який знаходиться між його елементами. Викладені матеріали досліджень надають змогу при проектуванні протизсувних дискретних споруд обґрунтовано розраховувати такі параметри: відстань, на якій дискретна утримуюча конструкція взаємодіє із зсувом; оцінити стійкість ґрунту в проміжках між залізобетонними елементами конструкції; відстані між окремими елементами дискретної утримуючої конструкції; діаметри окремих елементів дискретної утримуючої конструкції (у разі перетину круглої форми) або розмір меншої сторони окремих елементів дискретної утримуючої конструкції (у разі прямокутного перетину). Одержано аналітичні залежності, що надають змогу визначити такі конструктивні параметри системи «протизсувна утримуюча конструкція — сповзаючий ґрунтовий масив»: стрілу підйому арки вивалу ґрунту між елементами дискретної утримуючої конструкції. Цей параметр необхідний для визначення відстані, на якій дискретна утримуюча конструкція взаємодіє із зсувом; коефіцієнт стійкості ґрунту в зоні взаємодії дискретної утримуючої конструкції із сповзаючим ґрунтовим масивом; це надає змогу оцінити стійкість ґрунту в проміжках між залізобетонними

елементами конструкції; відстані між окремими елементами дискретної утримуючої конструкції; діаметри окремих елементів дискретної утримуючої конструкції (у разі перетину круглої форми) або розмір меншої сторони окремих елементів дискретної утримуючої конструкції (у разі прямокутного перетину). Також, одержані аналітичні залежності надають відповіді на питання, чи можливо в даних конкретних умовах використовувати дискретні утримуючі конструкції та визначити область зсуву, в якій відбувається його взаємодія з утримуючою конструкцією.

*Шифр НБУВ: Ж60802*

**4.Н.768. Можливості вивчення технологій 3D-моделювання архітектурних споруд в школі** / О. М. Дудка, В. П. Депутат // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4. — С. 45-50. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Для розвитку сучасної освіти сьогодні потрібні не так теоретичні розробки, як практичні дослідження, які спрямовані на активізацію самостійного, активного, креативного, творчого мислення учнів. Застосування 3D-моделювання у навчанні у разі правильного підходу надасть змогу розширити світогляд учнів, підвищить пізнавальну активність і сприятиме формуванню загальнонаукових умінь і навичок. Моделювання архітектурних споруд є цікавою темою для вивчення, наявне програмне забезпечення надає можливість вивчати цю тему навіть школярам, однак наразі для цього недостатньо відповідного навчально-методичного забезпечення. Мета роботи — висвітлення доробку щодо можливостей навчання побудови 3D-моделей архітектурних споруд за допомогою програми SketchUp. Для розв'язання проблеми використано наступний комплекс методів: теоретичний аналіз, діагностичний, методи навчання, первинну статистичну обробку й узагальнення отриманих даних (результати дослідження апробовано та впроваджено у ліцей № 6 ім. Івана Ревчука та ліцей № 5 Івано-Франківської міської ради в 10 — 11 класах). Проаналізовано роль і місце технології візуалізації в освітньому процесі та архітектурної візуалізації зокрема, можливості вивчення 3D-моделювання в школі, досліджено особливості моделювання тривимірних об'єктів за допомогою програми SketchUp. Запропоновано програму, методичні рекомендації та вказівки до викладання курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» на уроках інформатики, технологій і факультативних заняттях. Досліджено та проаналізовано актуальність та ефективність впровадження курсу в освітній процес; наведено розроблені інтерактивні вправи, які сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу; наведено результати апробації, що підтверджують ефективність запропонованої методики. Встановлено, що курс «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» надасть можливість підвищити ефективність вивчення 3D-моделювання в освітніх закладах, а також розвивати навички учнів щодо архітектурної візуалізації та вміння працювати зі спеціалізованим програмним забезпеченням для створення 3D-об'єктів. Проведення занять за запропонованою методикою допомагає викликати зацікавленість предметом, збільшує рівень інтересу до архітектурної візуалізації, розвиває у школярів логічне та абстрактне мислення.

*Шифр НБУВ: Ж101424*

**4.Н.769. Installation of a stationary hydraulic hammer at a height** / O. Slipych, K. Romanenko, D. Kravtsova, O. Bondar // Вісн. Криворізь. нац. ун-ту: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 52. — С. 64-70. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

The article presents a non-standard project for the installation of heavy dynamic equipment at a height — stationary hydraulic hammer. It has been illuminated the result of visual and instrumental flaw detection performed by special tools of non-destructive testing and laboratory tests and measurements of constructive elements of a building in which it is necessary to install the hammer. The calculations are made in the software complex «LIRA CAD 2013», which implements the finite element method in displacements. It has been demonstrated the loads calculation on the foundation of the hammer and the plan for its installation at mark of 13,640 meters. It has been analyzed current methods and recent studies of beam reinforcement. After analyzing current methods and recent studies of beam reinforcement, the authors conclude that reinforcement of beams with metal clamps is the most appropriate in this case. First of all, metal can withstand dynamic loads; it does not crumble under tensile forces. Secondly, economic indicators have played a significant role in the selection of the material: the reinforcement project was ordered in the region of iron ore and steel production, so the cost of metal is much lower than the cost of carbon-fiber tapes. Necessity has been substantiated: (I) strengthening reinforced concrete beams MB52-1 at the mark +13,640 in the axes 4 — 6 and E — F; (II) installation of steel beams under the foundation of the hammer; (III) installation of shields of the fixed formwork of the hammer foundation. Some recommendations were given.

*Шифр НБУВ: Ж72501*

## Будівельні матеріали та вироби

**4.Н.770. Засади проектування облицювальних матеріалів градієнтного типу для екранування електромагнітних полів** / В. А. Глива, О. В. Ходаковський, Л. О. Левченко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 111-114. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Розглянуто основні принципи проектування та вироблення матеріалів для екранування електромагнітних полів широко частотного діапазону. Призначення таких матеріалів — облицювання поверхонь великих площ. Сформульовано головні вимоги до таких матеріалів. Головними з них є: лицьова поверхня повинна мати електрофізичні властивості (діелектричну та магнітну проникності), мінімально можливі для забезпечення низьких коефіцієнтів відбиття електромагнітних хвиль. При цьому обов'язковим є одночасне забезпечення міцнісних характеристик, вогнестійкості, нетоксичності тощо. Вміст радіопоглинальної субстанції у прошарку шарової структури й закономірності зростання ефективної діелектричної (магнітної) проникності у бік підкладки мають забезпечувати широкосмуговість та ефективність матеріалу. Дисперсійна залежність має забезпечити рівномірне у заданому діапазоні частот поглинання електромагнітної енергії та її проходження від вхідної поверхні до підкладки. Надано розрахунок необхідної товщини градієнтного матеріалу за заданого коефіцієнта відбиття, виходячи з максимальної та мінімальної довжин хвиль екранованого поля, магнітних проникності та товщин окремих шарів. Показано можливість виготовлення монолітного металополімерного екрана з поверхневим шаром з малою діелектричною проникністю за рахунок термооброблення поверхні матеріалу під час виготовлення. Показано можливість та надано технологічні рішення щодо створення монолітного металополімерного екрана з керованим градієнтом феромагнітної дрібнодисперсної субстанції у напрямку від лицьової поверхні до нижньої. Такий матеріал можливо застосовувати для керування співвідношень коефіцієнтів екранування високочастотних електромагнітних полів, електричних і магнітних полів наднизьких частот і супутнього екранування природного магнітного поля.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.Н.771. Підвищення ефективності композиційних електромагнітних екранів регулюванням морфології феромагнітного наповнювача** / Н. В. Касаткіна, О. М. Тихенко, О. В. Панова, Я. І. Бірук // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 115-118. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Встановлено, що при проектуванні композиційних металополімерних електромагнітних екранів необхідно врахувати морфологію частинок екрануючої субстанції — принаймні співвідношення довжини та товщини окремих частинок. Визначено, що різке зростання захисних властивостей відбувається за концентрації екрануючих елементів, коли вони контактують між собою (критична концентрація). Найбільша критична концентрація (до 47 %) відповідає співвідношенню довжини та діаметру частинок 1:2. Зі зростанням співвідношення критична концентрація монотонно зменшується. За співвідношення 1:32 вона складає 15 %. Показано, що некоректні результати розрахунку діелектричної проникності композиційних матеріалів для визначення коефіцієнтів екранування, зокрема коефіцієнта відбиття електромагнітних хвиль, зумовлені невірним розрахунком коефіцієнтів деполіаризації, які є визначними щодо обчислення критичних об'ємних концентрацій провідної субстанції у матриці композиційного матеріалу. В свою чергу значення критичної концентрації входить до формули Оделевського для розрахунку діелектричної проникності гетерогенних композиційних матеріалів. Наведені розрахунки впливу співвідношення довжини та діаметра екрануючих елементів придатні для застосування (прогнозування функціоналу) тільки для композитів з вмістом однакових спеціально виготовлених екрануючих елементів. Розрахунки для умовно круглих (точкових) екрануючих частинок не збігаються з надійними експериментальними даними. Для такого наповнювача критична концентрація (за вагою) — 12 — 15 %. Прогнозування захисних властивостей композитів з використанням дрібнодисперсної субстанції (принаймні до розмірів частинок 150 — 200 мкм) доцільно здійснювати на основі визначення електрофізичних властивостей суміші. Наведено спосіб застосування для таких розрахунків формули Дебая для діелектричної проникності матеріалу.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.Н.772. Проектування електромагнітних екранів композиційної структури для забезпечення стабільності функціонування об'єктів критичної інфраструктури** / Н. В. Касаткіна, Л. О. Левченко, О. М. Тихенко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 98-101. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розроблено засади проектування магнітних та електромагнітних екранів для забезпечення електромагнітної сумісності електричного та електронного обладнання особливо важливих об'єктів. Показано, що для підвищення стабільності роботи обладнання, яке забезпечує важливі функції (керування повітряним рухом, робота електрогенеруючих підприємств тощо) доцільно екра-

нувати технічні засоби та окремі їх компоненти. На прикладі розроблення циліндричної захисної конструкції наведено основні засади проектування. Доведено, що для проектування захисної конструкції необхідно мати дані щодо реальної електромагнітної обстановки. Це надає змогу визначити мінімально необхідний коефіцієнт екранування, виходячи з нормативів щодо стійкості електронного обладнання до електромагнітних впливів. На основі коефіцієнта екранування за відомими функціями було одержано значення електрофізичних параметрів екрануючого матеріалу. Ці параметри одержано зміною концентрації та товщини екрануючої конструкції. Цей етап є обов'язковим через відсутність даних щодо електрофізичних та магнітних властивостей композиційних матеріалів у довідковій літературі. Для спрощення та прискорення протектичних робіт доцільно одержати апроксимації щодо зміни характеристик матеріалу зі зміною захисних властивостей. Наведено розрахунок з використанням пакету Comsol ефективною магнітної проникності металополімерного матеріалу залежно від його складу (співвідношення вмісту екрануючої субстанції та полімеру). Цей параметр зумовлює коефіцієнт екранування, одержаний експериментально. Показано, що для екранування великих площ (окремих приміщень) потрібно враховувати необхідність забезпечення сигналу частот бездротового зв'язку не менше, ніж 0,18 — 0,20 мкВт/см<sup>2</sup>.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.Н.773. Удосконалення технології розробки залізородних родовищ системами підповерхового обваллення руди та вмщуючих порід** / С. В. Письменний // Гірн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 61-67. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Мета дослідження — удосконалення технології розробки залізородних родовищ системами підповерхового обваллення руди та вмщуючих порід, яка надасть змогу підвищити кількість видобутої рудної маси при наявності нестійких порід всіячого боку. При видобутку багатих залізних руд Криворізького залізородного басейну застосовують системи розробки з відкритим очисним простором та з обваленням порід, які надали змогу підвищити вміст заліза в видобутій рудній масі на 0,5 — 1,5 %. Основним недоліком даних систем розробки є обмежені умови застосування. Так, наявність зі сторони всіячого боку нестійких порід суттєво погіршують показники виділення. Запропонований варіант системи розробки з переущільненням шаром руди у всіячого боку виключає проникнення пустих порід в очисний блок, що відпрацьовується. Однак, при визначенні ширини переущільненого шару не враховуються фізико-механічні властивості гірських порід. Так, при відпрацюванні блоку в нестійких породах ширина цілика у всіячого боку не забезпечує йому стійкості, що призводить до руйнування цілика та неможливості створення переущільненого шару. Вперше запропоновано для умов Криворізького залізородного басейну використовувати при визначенні цілика у всіячого боку одночасно методику НДГРІ та Борисенко С. Г. з урахуванням максимальних допустимих діючих напружень та кута падіння порід всіячого боку. Запропоновано технологію відпрацювання залізних руд системами з масовим обвалненням руди в нестійких породах всіячого зі застосуванням переущільненого шару руди та двостадійним відпрацюванням очисного блоку. При визначенні ширини очисного блоку навхрест простягання необхідно враховувати ширину тимчасового цілика у всіячого боку. Розроблений варіант системи масового обваллення руди зі застосуванням захисного шару рудного масиву у всіячого боку представлено нестійкими породами надає змогу забезпечити стійкість очисній камері та підвищити якість видобутої рудної маси на 0,33 %. Впровадження даного варіанта системи розробки надасть змогу одержати розрахунковий прибуток на рівні 58,32 млн грн. за рахунок збільшення вмісту заліза в видобутій рудній масі.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.Н.774. Determination and diagnosis of construction material quality control problems** / Allahverdiyeva Nurana Mahyaddin gizi // Вісн. Призов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 130-135. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розглянуто проблеми контролю якості будівельних матеріалів. Як відомо, якість будівельних матеріалів на даний момент є однією з найактуальніших проблем. Під контролем якості розуміється перевірка відповідності показників якості товару вимогам прийнятих технічних нормативних документів (стандартів, технічних умов і ін.). Контроль якості — набір показників якості матеріалу для перевірки відповідності вимогам. Проведено аналіз останніх досліджень і публікацій, проаналізовано ефективність методів контролю якості та структура функціональної діагностики системи контролю якості. Одним з найбільш важливих напрямків контролю якості є діагностика проблем контролю. Діагностика — виявлення і вивчення ознак, що характеризують стан будівлі, конструкцій будівель і споруд з метою виявлення можливих відхилень і запобігання порушень нормального режиму експлуатації. Існує два основних типи діагностики: функціональна і систематична. Основні напрямки функціональної діагностики описано в табличній формі. Тут також розглядається структура бетону. Виконання бетонних конструкцій — це складний процес, що включає в себе різні види діяльності. Основним принципом розробки і застосування системи контролю якості при виконанні бетонних

конструкцій є процесний підхід. Визначення процесів, ідентифікація і взаємодія підпроцесів виконуються з метою моніторингу і контролю якості, які необхідні для досягнення технічних характеристик конкретних конструкцій. Система контролю якості в галузі виробництва бетонних конструкцій також має відповідати національним законам, правилам, постановам і стандартам, які необхідні для проектування, виконання та виробництва бетонних конструкцій. Аналіз конкретних композицій представлений з точки зору діагностики цієї структури.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

## Будівельні конструкції

**4.Н.775. Аналіз роботи сталобетонних балок за температурного впливу** / А. В. Ігнатенко, О. В. Сильковська // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 98-104. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Здійснено дослідження напружено-деформованого стану сталобетонних балок з різною товщиною сталевого листа під впливом температури, що відповідає пожежі. Проаналізовано одержані дані та наведено висновки щодо досліджуваної конструкції за температурного впливу.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.Н.776. Влаштування основ і фундаментів на просідаючих ґрунтах** / Р. О. Тімченко, Т. А. Барон, Д. А. Кришко // Гірн. вісн.: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 41-45. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Мета роботи — вивчення влаштування фундаментів на ґрунтах, що змінили свої властивості у процесі експлуатації, а також розглянути посилення ґрунтів шляхом підвищення їх несучої здатності, застосування фундаментів, здатних сприймати негативні впливи просідання ґрунтів. В інженерно-геологічних і гідрологічних умовах при будівництві використовуються традиційні способи фундаментування. Аналіз досвіду фундаментування в геологічних умовах надає змогу запропонувати до застосування нові й ефективні типи фундаментів і сучасні технології. Особливості методу глибинного ущільнення полягає в тому, що відповідно до сумарної епюри розподілу за глибиною тисків від навантаження фундаментів, власної ваги ґрунту і навантаження від сил тертя, що виникають при просіданнях оточуючих ґрунтів, відбуваються зміни в лесовому масиві за його глибиною. При проектуванні фундаментів на лесових породах існує два основних напрямку, особливості яких необхідно враховувати: виняток неприпустимих осідань при розрахунку фундаментів за II групою граничних станів та конструктивні заходи щодо виключення (обмеження) осідань. Зведення будівель на просідаючих ґрунтах займає особливе місце в теорії і практиці будівництва. Це пояснюється досить чутливою реакцією просідаючих ґрунтів на зовнішні впливи (зміна вологості, додаткового тиску від споруджуваних будинків і споруд та ін.), а також тим, що розширюється спектр об'єктів, що будуються (висотні будівлі житлового та громадського призначення, великі виробничі та фабричні споруди, будівельні комплекси та ін.). Вибір раціональної схеми усунення просідаючих властивостей основи в залежності від типу просідання. Від прийнятого проектного рішення залежать значною мірою вартість і матеріаломісткість об'єкта, терміни будівництва, а також його експлуатаційна надійність. Раціональні рішення з конструкції основ і фундаментів досягаються на основі сумісного врахування особливостей ґрунтових умов майданчика, закономірностей розвитку просідань, конструкційних особливостей будівель, умов їх експлуатації, наявності можливих джерел замочування.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.Н.777. Зміна напружено-деформованого стану основи при динамічних впливах від метрополітену:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.02 / А. М. Дворник; Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». — Київ, 2021. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Розроблено комплексну прикладну методику оцінювання НДС основи за умов динамічних впливів від метрополітену в умовах щільної забудови. Здійснено експериментальні дослідження та математичне моделювання НДС основ будівель, безпосередньо розташованих над лініями метрополітену. Уперше розроблено комплексну прикладну методику оцінки зміни НДС основи за динамічних впливів, яка включає два блоки: експериментальний блок (1) — початково крайові умови для теоретично-розрахунково блоку (2). Запропонований комплексний підхід впроваджено при виконанні науково-дослідних робіт в ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». Одержано подальшого розвитку математичне моделювання на базі методу скінчених елементів (МСЕ) зміни НДС основи будівель та споруд з урахуванням результатів експериментальних вимірів динамічних впливів від руху потягів метрополітену на прикладі двох об'єктів в м. Київ. Результати досліджень на цих об'єктах показали, що кожному поєднанню інженерно-геологічних умов майданчика і особливостям прикладання динамічного навантаження відповідає своя крива загасання коливань з відстанню від джерела. Зміни

НДС основи можуть призвести до додаткових нерівномірних деформацій та погіршення технічного стану будівель, розташованих в зоні впливу метрополітену. Результати моделювання за даною методикою можуть бути використані для прогнозу додаткових деформацій ґрунтів та, відповідно, уточнення НДС конструкцій будівлі в умовах нерівномірних деформацій та динамічних навантажень.

Шифр НБУВ: РА449393

**4.Н.778. Несуча здатність пошкоджених силовими тріщинами балок, підсиленних металевими обоймами:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Д. С. Даниленко; Одеська державна академія будівництва та архітектури. — Одеса, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Увагу приділено вивченню несучої здатності, деформативності та тріщиностійкості непошкоджених звичайних, пошкоджених наскрізними нормальними і перехресними похилими тріщинами звичайних та підсиленних запатентованими (спосіб і пристрій) попередньо напруженими металевими обоймами залізобетонних балок за дії ступенево зростаючого статичного і малоциклового знакозмінного навантаження високих рівнів. Зазначено, що експериментально встановлена фізична картина їх роботи та руйнування, нелінійне СЕ моделювання НДС системи Упошкоджена наскрізними силовими тріщинами залізобетонна балка — попередньо напружена металева обойма підсилення Ф надали змогу розробити адекватну розрахункову модель несучої здатності їх припорних ділянок, що забезпечує достатню для практичних цілей точність її прогнозу.

Шифр НБУВ: РА446016

**4.Н.779. Сейсмостійкість будівель з безригельним каркасом з урахуванням впливу ненесучого заповнення:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Бенраді Ілхам; Одеська державна академія будівництва та архітектури. — Одеса, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Визначено вплив ненесучого стінового заповнення на роботу будівель із залізобетонним безригельним каркасом при візуальному оцінюванні сейсмостійкості. Аналіз науково-технічної літератури та попередньо проведені дослідження в області оцінювання сейсмостійкості будівель і споруд надали змогу довести необхідність розробки нових удосконалених методів визначення сейсмостійкості будівель із безригельним каркасом. Показано, що мінеральна вата, пінополістирол і вилатерм продовжують брати участь у роботі стінового заповнення до повного руйнування газобетонних елементів. За результатом експериментальних випробувань стінових панелей з газобетону із заповненням деформаційних швів горизонтальним зростаючим знакопостійним навантаженням встановлено, що фрагменти сприймають горизонтальні сили до 32 кН при деформації до 16 мм, але при дії малоциклового зростаючих знакозмінних навантажень визначено, що фрагменти сприймають горизонтальні сили до 40 кН при деформації до 13 мм. У результаті розрахунку період коливань склав 1.6556 сек, різниця з одержаними в ході випробувань даними становить 1,5 %. Запропоновано форму візуальної оцінки сейсмостійкості (ВОС), що враховує поряд з іншими факторами вплив ненесучого стінового заповнення.

Шифр НБУВ: РА446081

**4.Н.780. Neural network support for introscopy of internal structure and properties of the building constructions** / S. Alyoshin, E. Borodina, O. Haitan, O. Zuma // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 69-74. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Інтроскопія — процес безконтактного, неруйнівного аналізу внутрішньої структури об'єкта або процесів у ньому за допомогою рентгенівського випромінювання, оптичних, акустичних, ультразвукових, сейсмічних, електромагнітних хвиль різного діапазону, принципів модуляції і кодування. В її реалізації задіяно методи одержання тінювих, томографічних, радіолокаційних та ін. зображень об'єкта дослідження, в яких міститься інформація про даний об'єкт. Аналіз зображення і прийняття рішення про структуру об'єкта або його стан здійснює експерт (оператор). Ефективність аналізу залежить від кваліфікації експерта і може суттєво знижуватися за рахунок зростання числа помилок і часу аналізу. У реальних умовах класифікація стану об'єкта дослідження при значній кількості ознак, з їх нестабільним або малоінформативним ступенем одержання знань представляється нетривіальним завданням. На сьогоднішній день розроблено і впроваджено в практику технології розпізнавання зображень на основі штучного інтелекту, що надають змогу синтезувати нейромережеві класифікатори в системах технічного зору, інваріантних до фізичних особливостей ознакових просторів досліджуваних образів об'єктів. Для технології інтроскопії підготовлено нейромережеву інформаційно-аналітичну, програмну та інструментальну основу для вирішення завдання автоматизації візуалізації зображень і їх ідентифікації в просторі тінювих, томографічних, багаторкурсних інформаційних ознак із застосуванням статистичних вирішальних правил. Розроблену технологію представлено у вигляді ансамблю нейромережевих моделей класифікаторів, реалізованих самостійними програмними додатками в основному коді існуючого пакету технічного аналізу, наприклад, нейроеммулятора середовища Stat-Soft. Синтез моделей класифікаторів за вхідними даними образів

на основі тінювих і томографічних растрових розгортки в стандартному пакеті нейроемулатора надає змогу вирішувати задачу при мінімальних витратах і необхідних показниках якості. Проведені дослідження ознакових просторів процесу інтроскопії, можливостей коректного застосування статистичних вирішальних правил, алгоритмів примусового навчання синтезованих нейромережних моделей в базисі існуючих пакетів технічного даних надають змогу підвищити продуктивність технічних засобів інтроскопії шляхом автоматизації процесу аналізу, зниження впливу суб'єктивних рішень, скорочення часу реакції.

Шифр НБУВ: Ж73223

Див. також: 4.Н.767

## Окремі види будівництва

**4.Н.781. Фактори геотехнічної і геомеханічної безпеки висотних будівель** / Р. О. Тімченко, Д. А. Кришко, Д. Г. Бронів // Прн. вісн: наук.-техн. зб. — 2021. — Вип. 109. — С. 85-91. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Мета роботи — оцінка і прогнозування станів системи «основа — фундамент — висотна будівля», що впливають на стійкість і безпеку об'єктів капітального будівництва. При розробці проектних рішень конструкцій фундаментів висотних будівель забезпечення геотехнічної і геомеханічної безпеки є найбільш актуальною проблемою. При будівництві фундаментів висотних будівель виникає ряд особливостей, які необхідно враховувати при проектуванні. Вибір конструкції фундаментів, крім перерахованих вище принципів, залежить від фізико-механічних характеристик і характеру нашарування ґрунтів основи і навантажень, що передаються на них, форми і розмірів висотної будівлі, розмірів будівельного майданчика, наявності навколишніх будинків, тунелів (метро) і підземних комунікацій. Розрахунки фундаментів висотних будівель виконуються, як і для фундаментів звичайних будинків, за двома групами граничних станів відповідно до нормативів з урахуванням особливостей. Визначення величин навантажень на основу і розрахунки основ, фундаментів і підземних частин будівлі слід виконувати, розглядаючи спільну роботу системи «основа — фундамент — висотна будівля». Система «основа — фундамент — висотна будівля» є областю системної взаємодії висотного споруди і ґрунтового масиву, умови якого визначаються складом інженерно-геологічних компонент і їх параметрів з урахуванням глибини закладення фундаменту, його конструктивних особливостей і величини силового навантаження, доданої в існуючу систему міської забудови. Одержання комплексної інформації про компоненти сфери взаємодії основи з фундаментом і висотною будівлею надає змогу обґрунтувати вибір типу фундаменту, глибину його залягання, висоту (поверховість) та застосування інженерного захисту від екзогенних геологічних процесів, здійснювати проведення всебічного моніторингу на всіх етапах будівництва та після його завершення до стабілізації деформацій і науково-технічного супроводу проектування і будівництва. Відзначено можливість розвитку негативних процесів, що впливають на стійкість і безпечне функціонування висотної будівлі, як на стадії розробки котловану, так і під час експлуатації висотної будівлі, пов'язана з особливостями інженерно-геологічних умов області взаємодії системи.

Шифр НБУВ: Ж60802

**4.Н.782. Modeling of scenarios for the underground construction planning based on the foresight and cognitive modeling methodologies** / N. D. Pankratova, V. A. Pankratov // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 18-24. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Моделювання сценаріїв для планування розвитку підземного будівництва базується на математичному забезпеченні методології передбачення з метою створення альтернатив сценаріїв і когнітивного моделювання для побудови сценаріїв розвитку бажаного майбутнього та шляхів їх реалізації. Ці методології запропоновано використовувати разом: одержані результати на етапі методології передбачення використовують як вихідні дані для когнітивного моделювання. Використання процесу передбачення на першому етапі моделювання надає можливість за допомогою процедур експертної оцінки виявити критичні технології та побудувати альтернативні сценарії з кількісними характеристиками. Для обґрунтованої реалізації певного сценарію використано когнітивне моделювання, яке надає можливість будувати причинно-наслідкові зв'язки з урахуванням великої кількості взаємозв'язків і взаємозалежностей. Розроблена стратегія застосовується для вивчення об'єктів підземного будівництва з метою вибору обґрунтованих сценаріїв їх подальшого розвитку.

Шифр НБУВ: Ж22412/a

**4.Н.783. Structural systems of high-rise buildings** / V. Pershakov, A. Bieliatynskiy, S. Bilyk, Ye. Bakulin, O. Pylypenko, G. Bolotov, O. Akmalidnova, I. Martynenko, O. Reznuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 54-62. — Бібліогр.: 1 назв. — англ.

Розглянуто актуальні питання дослідження конструктивної системи висотних будівель, яка утворює архітектурний образ і

об'ємно-просторову структуру, що складається із сукупності взаємозв'язаних конструктивних елементів, які при сумісній роботі забезпечують міцність просторової структури, просторову жорсткість і загальну стійкість об'єкта. У висотних будівлях застосовують різні конструктивні схеми, які складаються із вертикальних (колон, стін, ядер, діафрагм та інші) і горизонтальних елементів (перекриттів, покриттів, балок, розсічних поясів та інших). Горизонтальні несучі конструкції висотних будівель, як правило, однотипні і зазвичай являють собою жорсткий залізобетонний диск (монолітний, збірно-монолітний, збірний). Горизонтальні конструкції сприймають вертикальні та горизонтальні навантаження і передають їх на несучі конструкції та на фундаменти. З метою зниження вітрових впливів вибирають ефективну в аеродинамічному відношенні циліндричну, пірамідальну або призматичну форму будівлі. Конструкції висотних будинків мають свою специфіку, яка значною мірою впливає на їх об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення. До таких особливостей відносяться: значні навантаження на несучі конструкції; неоднакове навантаження на конструктивні елементи конструкції; високе значення вітрового навантаження як горизонтальної складової; проблеми спільної роботи несучих конструкцій із сталі та бетону; вплив природних факторів (сейсмічних, атмосферних, аеродинамічних); вплив техногенних факторів (вібрації, шуми, аварії, пожежі, диверсійні акти, локальні руйнування); підвищені вимоги до пожежної безпеки та систем життєзабезпечення; складне інженерно-технічне забезпечення.

Шифр НБУВ: Ж70861

Див. також: 4.Н.777, 4.Н.779

## Цивільне будівництво

**4.Н.784. Архітектурно-планувальна трансформація рекреаційних систем приміських зон великих міст (на прикладі міста Львова)**: автореф. дис. ... канд. архітектури: 18.00.01 / О. В. Покладок; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів, 2021. — 27 с.: рис. — укр.

Дисертацію присвячено вивченню питання архітектурно-планувальної трансформації рекреаційної системи в приміській зоні Львова, виявленню особливостей та тенденцій цієї трансформації, розробленню науково-методичних основ архітектурно-планувальної організації та розвитку рекреаційної системи (РС) на цій території. З'ясовано місце і значення РС у приміській зоні — вона виступає рівнозначною з іншими системами. Аналіз трансформації РС приміської зони здійснено на макро-, мезо— та мікрорівнях. На основі досліджень території, об'єктів та їх аналізу створено модель просторової організації приміської рекреаційної системи Львова. Визначено перспективні рекреаційні території, які формуються на об'єднанні та створенні зв'язків між розосередженими локальними рекреаційними територіями шляхом їх сполучення між собою та існуючою системою розселення. Запропоновано ряд практичних рекомендацій та схему формування приміської рекреаційної системи. Пропозиції зосереджено на рівнях: реформування і розвитку рекреаційної схеми всієї приміської території, вибраного рекреаційного вузла, а також окремого рекреаційного об'єкта. Концепція функціонально-планувального розвитку рекреації у приміській системі Львова надала змогу виділити перспективні рекреаційні райони.

Шифр НБУВ: РА449156

**4.Н.785. Гігієнічна оцінка впливу архітектурно-планувальних рішень закладів загальної середньої освіти на умови життєдіяльності учнів молодшого шкільного віку**: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 14.02.01 / Н. П. Павленко; Національна академія медичних наук України, Інститут громадського здоров'я імені О. М. Марзеева. — Київ, 2020. — 21 с.: рис., табл. — укр.

Вивчено гігієнічні аспекти розміщення закладів загальної середньої освіти в сучасних умовах щільної містобудівної ситуації та їх планувальні особливості. Визначено вплив прямих та опосередкованих індикативних показників архітектурно-планувальних рішень на психоемоційний стан та здоров'я учнів молодшого шкільного віку. Увагу приділено вдосконаленню вимог до проектування й експлуатації будівель шкіл, розробці нових та вдосконаленню існуючих гігієнічних архітектурно-планувальних критеріїв задля збереження здоров'я школярів молодшого шкільного віку та профілактики «шкільних» хвороб упродовж навчання в умовах навчальних закладів. Внесено суттєве доповнення у теорію профілактичної медицини у сфері проектування та функціонування закладів загальної середньої освіти різної місткості та різних ступенів освіти з урахуванням зарубіжного досвіду, яке полягає у здійсненні санітарно-епідеміологічної оцінки на основі екстраполяції відповідності умов шкіл гігієнічним вимогам задля профілактики патологій органів зору та хребта дітей молодшого шкільного віку та створення для них безпечних і комфортних умов життєдіяльності.

Шифр НБУВ: РА446137

**4.Н.786. Ключові аспекти нанотехнологічного підходу в конструкторсько-технічному рішенні системи управління баластною водою на базі ДІ НУ «ОМА»** / Н. Тірон-Воробіюва, О. Іванов, А. Данилян, А. Жмудь // Наносистеми, наноматері-

али, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 413-432. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Велику зацікавленість у наш час привертають системи очищення баластної води (БВ). Адаже у процесі дебаластування судна вода з танків протікає крізь фільтри та піддається обробленню тільки ультрафіолетом (УФ-установкою), що не відповідає прийнятому в 2017 р. розділу D-2 (стандарт, що визначає якість морської БВ — максимальну кількість життєздатних організмів, які можуть міститися в БВ) згідно з Конвенцією Міжнародної морської організації (ІМО). Підвищені вимоги до очищення БВ призводять до подорожчання морських і річкових перевезень, різко збільшують ставку фрахту перевезеної тони вантажу. У зв'язку з цим сьогодні гостро стоїть завдання з підвищення якості очищення та зниження його вартості. В даній роботі запропоновано розгляд ключових аспектів нанотехнологічного підходу конструкторсько-технічного рішення системи управління БВ на базі ДІ НУ «ОМА». Умови здійснення способу незараження й очищення БВ знайдено експериментально. Поставлену задачу вирішено двома винаходами, поєднаними винахідницьким задумом. У першому винаході поставлене завдання вирішено за методом незараження й очищення БВ, що передбачає введення у неї окиснювача та подальше оброблення ультрафіолетовим випромінюванням. У другому винаході поставлену задачу вирішено установкою для незараження й очищення БВ, що містить поєднані між собою технологічними трубопроводами баластний танк-резервуар для змішування БВ з окиснювачем, пристрій для оброблення БВ ультрафіолетовим світлом і фільтр тонкого очищення, а саме, тим, що, на відміну від прототипу, вона додатково містить дозатор реагентів, фільтр грубого очищення, баластний насос і блок високочастотного електрогідрравлічного удару. Електрогідрравлічний удар призводить до знищення інвазій і хвороботворних штамів. Саморозвантажувальний фільтр з нановуглецевими вставками уможливує здійснення відсіву твердих елементів і мікроорганізмів в ізолюванні БВ. Перевага саморозвантажувального фільтра полягає в забезпеченні установи щодо незараження й очищення БВ високим рівнем знищення інвазій. Чому конструкція саморозвантажувального фільтра для очищення БВ є оптимальною? Відповідь достатньо проста: збільшивши розміри фільтрувальних елементів, збільшується пропускна здатність обробленої БВ. А також, згідно з дослідженнями та розробками нанотехнологій, вони знаходяться в стані підйому в гонитві за оригінальними та корисними речами, і в той час, коли відбувається зліт фабричного виробництва, зовсім мало робиться для того, щоб гарантувати безпеку суспільству та навколишньому середовищу.

Шифр НБУВ: Ж72631

## Санітарно-технічне будівництво

**4.Н.787. Ефективність методів регенерації сульфатних мідно-цинкових розчинів** / В. В. Дашенко, Е. Б. Хоботова, І. А. Черепнюк // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 117-126. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Мета дослідження — вивчення фізико-хімічних властивостей процесів регенерації, що перебігають у відпрацьованих сульфатних мідно-цинкових розчинах, з використанням реагентних методів: кристалізації, цементації і седиментації. Встановлено, що метод кристалізації простий в реалізації, але не забезпечує необхідний рівень очистки від іонів важких металів (відсоток вилучення іонів  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Zn}^{2+}$  відповідно становить 97,2 і 49,7 %). Відзначено, що найбільш повне розділення іонів міді і цинку досягається при кристалізації сульфатною кислотою  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Осади, одержані при очищення електродитів за цим методом, мають відносно великі об'єми і, відповідно, вимагають великих економічних витрат на їх доочистку. Показано, що проведення процесу контактного витиснення міді цинковим порошком з діаметром частинок 0,063 — 0,2 мкм і співвідношенням  $\text{Cu}^{2+} : \text{Zn}^{0} = 1:1,36$  не потребує введення додаткових хімічних реагентів (відсоток вилучення іонів  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Zn}^{2+}$  відповідно становить 99,9 і 95,4 %). Однак цей процес вимагає високої дози цементуючого реагенту і введення додаткових методів очистки. Все це призводить до високих енергетичних і експлуатаційних витрат. Визначено переваги методу осадження заснованого на реакції взаємодії пероксиду водню та іонів заліза: високої швидкості хімічних перетворень на стадіях технологічного процесу, повне осадження іонів важких металів з відпрацьованих електродитів (відсоток вилучення іонів  $\text{Cu}^{2+}$  і  $\text{Zn}^{2+}$  становить 99,9 %) і економія енергоресурсів за рахунок скорочення часу витримки. Встановлено оптимальні параметри їх основних етапів. Дотримання сукупності зазначених параметрів проведення процесів вилучення іонів важких металів з відпрацьованих розчинів зумовлює мало-відходність, ресурсо- та енергозбереженість розглянутих методів.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.Н.788. Моделювання і розрахунки очистки стічних вод від сполук азоту в біореакторах з використанням біоплівкових моделей** / О. Я. Олійник, С. В. Телима, Ю. І. Калугін, Е. О. Олійник // Доп. НАН України. — 2021. — № 5. — С. 39-49. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Запропоновано математичну модель і розрахунки параметрів очистки стічних вод від сполук амонійного азоту (нітрифікація)

в біореакторах із додатковим облаштуванням в їх об'ємі закріпленого біоценозу у вигляді біоплівки. Надано оцінку впливу різних факторів на параметри очистки. В моделі використано кінетику реакцій згідно з нелінійним рівнянням Моно, що надає можливість проводити розрахунки по визначенню концентрацій азоту на зовнішній і внутрішній поверхнях біоплівки та оцінювати ефективність дії біоплівки заданої товщини по характеру проникнення в ній забруднень азоту. У цьому випадку потік субстрату та глибина проникнення в біоплівку є функціями концентрації субстрату на поверхні біоплівки, швидкості реакції всередині біоплівки та дифузійного масопереносу. Як основний параметр для оцінки впливу кисню, який контролює процес окиснення амонію до нітритів, запропоновано використання відношення концентрацій кисню до амонійного азоту. Як показали конкретні приклади та розрахунки, надане відношення може бути кращою альтернативою контролю за нітрифікацією в реакторі у порівнянні з концентрацією кисню.

Шифр НБУВ: Ж22412/а

**4.Н.789. Оптимізація ефективності проникних термоелектричних елементів для кондиціонування повітря** / Р. Г. Черкез, М. С. Ластівка, А. С. Гукова // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 269-277. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Наведено оптимізацію проникного термоелемента для термоелектричного кондиціонера на базі. У термоелектричному блоці кондиціонера повітряний потік охолодження за допомогою спільної дії термоелектричних ефектів та ефекту Джоуля — Томсона. Відповідно до методики розрахунку розподілу температури, визначено енергетичні характеристики перетворення енергії та конструкції термоелементів у режимах максимальної КС. Результати комп'ютерних досліджень для випадків термоелементних ніжок на основі матеріалу  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  показали можливість використання ккд у 1,6 — 1,7 разу у порівнянні зі звичайними термоелектричними системами.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.Н.790. Оцінювання рівня екологічної безпеки питного водопостачання:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01 / Д. О. Крисінська; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів, 2021. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Оцінено рівень екологічної безпеки питного водопостачання. Запропоновано оцінювання рівня екологічної безпеки питного водопостачання проводити з використанням ризик-орієнтовного підходу. В основу запропонованого комплексного методу оцінювання рівня екологічної безпеки питного водопостачання закладено ідею визначення ризику канцерогенного та неканцерогенного походження. Розроблено алгоритм оцінювання рівня екологічної безпеки питного водопостачання. Встановлено діапазони рівня екологічної безпеки питного водопостачання, що визначаються межами ризику, який не загрожує здоров'ю людини. Проведено лабораторні польові дослідження якості питної води централізованого водопостачання та підземних джерел водопостачання. Одержані результати використано для підтвердження ефективності використання запропонованого методу оцінювання рівня екологічної безпеки питного водопостачання. У середовищі Curve Expert та MS Excel визначено існування екологічного ризику канцерогенного походження для здоров'я жителів м. Миколаїв, що може бути спричинений якістю питної води. Визначено ступінь кореляційного зв'язку між кількістю зафіксованих злویкісних новоутворень та концентрацією хлороформу у питній воді. Досліджено основні причини погіршення якості питної води. Обґрунтовано екологічну необхідність впровадження дуальної системи водопостачання в населеному пункті та досліджено її економічну ефективність. Запропоновано затвердити поняття «технічна вода» в головних державних документах, що регламентують галузь водопостачання.

Шифр НБУВ: РА449403

**4.Н.791. Принцип роботи та будова сучасного давача якості води** / К. Г. Баллиев, М. С. Мошенченко, Б. Ю. Жураковський // Зв'язок. — 2021. — № 1. — С. 49-54. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Завдяки режиму реального часу через телекомунікаційні мікрохвильові мережі можливе встановлення контролю та розроблення рішення для моніторингу якості води в реальному часі на основі IoT для розумних міст. Детально розглянуто здатність і позитивний вплив, а також виклики та потреби для повної інтеграції таких рішень у містах. Запропоноване рішення надає змогу здійснювати ретельний аналіз даних у режимі реального часу. Показано, що даними, пов'язаними з водою, такими як якість, тиск та температура, можна керувати детально та візуально для розширення можливостей водоканалів.

Шифр НБУВ: Ж14808

**4.Н.792. A photobioreactor for microalgae-based wastewater treatment** / L. Pavliukh, S. Shamanskiy // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2. — С. 57-64. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Мета роботи — створення вдосконаленої конструкції фотобіореактора для очищення стічних вод від біогенних сполук. Методи дослідження засновані на систематичному аналізі теоретичних досліджень, синтезі, аналогії та порівнянні. Запропоновано вдосконалену конструкцію фотобіореактора, за якої застосування нових

елементів та з'єднань зменшує необхідну площу для його розміщення, іммобілізації мікрободоростей в робочій зоні і, як результат, зменшення робочої зони, здатність швидко замінити рукави робочої зони, покриті осадом з середини, і, як результат, зменшити трудові витрати та час простою фотобіореактора. Проблема вирішується тим, що фотобіореактор виконано у вигляді прозорої проточної прямокутної ємності з відкритим верхом, всередині якої вертикально розташовані, прикріплені до днища ємності швидкознімними кріпленнями, прозорі проточні гнучкі рукави, до яких у нижній частині через зворотні клапани під'єднані трубопроводи подачі стічної води і мікрободоростей, трубки для подачі вуглекислого газу та під'єднані через запірну арматуру трубопроводи для відведення суміші мікрободоростей із залишковою стічною водою, а у верхній герметичній частині під'єднані трубопроводи для відведення очищеної стічної води, у місці приєднання яких розташовані клапани для випускання накопичуваних газів, при цьому трубопровід для відведення очищеної стічної води приєднано до направляючого лотка для подачі очищеної стічної води у середину прямокутної прямокутної ємності з відкритим верхом, з'єднаний з направляючим лотком для подачі очищених стічних вод посередині проточного прямокутного резервуара з відкритим верхом, а на виході трубопроводу для відведення суміші мікрободоростей із залишковою стічною водою розташований сепаратор мікрободоростей для розділення зворотної та надлишкової біомаси. Висновки: запропонована конструкція фотобіореактора може мати хороші перспективи для використання в комунальних службах для очищення стічних вод від біогенних елементів.

Шифр НБУВ: Ж70861

Див. також: 4.3.120, 4.3.176

## Благоустрій населених місць

**4.Н.793. Історія розвитку пожежних веж України як складова формування знань у здобувачів вищої освіти з пожежної безпеки виробництв** / О. Бокшиц, І. Камєська // Соціум. Документ. Комунікація. Сер. Іст. науки. — 2021. — Вип. 11. — С. 246-269. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

У реаліях сучасного союдогення здоров'я — це основна фундаментальна ланка в житті кожної людини, яка безпосередньо відображається на її буття, благополуччя, психічне та емоційне самопочуття. Здоров'я є цінним показником цивілізованості сучасного суспільства, одним із основних складників національного розвитку у цілому світі. У складних умовах пандемії, що відбувається нині у світі, сучасне суспільство все ж потребує компетентних фахівців, які могли б бути конкурентоспроможними на ринку праці, рішуче змінювали б і організовували активну життєву позицію, які швидко приймали б логічні поставлені мети рішення, уміли раціонально організувати свою життєдіяльність із позицій збереження, зміцнення здоров'я як свого, так і оточуючих, створювати і забезпечувати безпечні умови життя та праці на виробництві та в побуті, вміти запобігати небезпечним ситуаціям, що загрожують життю людей. Відомо, що пожежна небезпека — одна із найстаріших загроз та проблем, із якою стикається людство протягом всього земного життя. Вогонь залишив свої сліди в історії всіх епох і народів. Тисячі міст і сіл зникли з лиця Землі в гігантських язиках полум'я. Безцінні витвори розуму і талановитих рук попередніх поколінь перетворилися на порох. Протягом всіх століть вогонь знищував мільйони людських життів. За своїми трагічними наслідками пожежі не поступалися епідеміям, посухам та іншим лихам. Загальна кількість пожеж на нашій планеті досягла 5,5 млн на рік, кожні 5 секунд десь спалахне пожежа. Тому не дивно, що сьогодні пожежі дійсно все частіше стають вагомою проблемою. У нинішніх реаліях ХХІ ст. сучасна людина вже озброєна знаннями й найпотужнішою технікою, і вже може на належному рівні конкурувати з вогнем, здобувати та формувати знання про пожежну безпеку, знання, які одержуються у закладах вищої освіти. Саме у закладах вищої освіти відбувається формування знань, підготовка майбутніх фахівців професійного спрямування як пропагандистів і педагогів у боротьбі з пожежами та безпечної організації життєдіяльності. Розглянуто історичні моменти виникнення та розвитку на території України архітектурних пам'яток, які в свої часи виконували вагомий роль та функцію з безпеки життя українського народу і слугували пожежними вежами (каланчами). Розкрито суть формування знань з пожежної безпеки виробництв при вивченні історичних аспектів розвитку пожежних веж на території України. Формування знань у студентів закладів вищої освіти з пожежної безпеки виробництв забезпечує розвиток умінь та навичок, здатності (компетентій) для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення оптимального управління пожежної безпеки на підприємствах (об'єктах господарської, економічної та науково-освітньої діяльності), формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку, розвиток здоров'язберігаючих компетенцій і усвідомлення необхідності обов'язкового виконання в повному обсязі всіх заходів гарантування

безпеки праці на робочих місцях. Саме навчальні заклади зокрема вищі, незалежно від видів їх спрямованості, є тим центром, де відбувається формування знань, умінь і навичок у студентів.

Шифр НБУВ: Ж74618:Іст. н.

**4.Н.794. Система комплексного управління сферою поводження з твердими відходами в контексті збалансованого регіонального розвитку** / П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, О. Ю. Диченко, О. М. Руденко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 125-134. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Проблема поводження з твердими відходами є однією з найбільш важливих еколого-економічних і соціальних проблем регіонального розвитку. Щорічно в Полтавській обл. утворюється близько 480 тис. т (1,6 млн м<sup>3</sup>) твердих побутових відходів, які видаляються на 377 санкціонованих полігонах та звалищах твердих побутових відходів та 4,5 млн т промислових відходів (з них 200 тис. т — небезпечні відходи). Спостережено тенденцію до щорічного збільшення утворення як промислових, у тому числі і небезпечних, так і побутових відходів. При цьому питання, орієнтовані на одержання бажаного ефекту використання потенціалу сфери поводження з відходами, як частини сукупного потенціалу економіки регіону з урахуванням екологічних факторів та як результату сукупної дії учасників сфери поводження з твердими відходами, до сих пір не одержали відповідного вивчення. Розроблено та науково обґрунтовано теоретико-концептуальну модель управління системою поводження з твердими відходами на регіональному рівні, на основі якої сформульовано алгоритм прийняття рішень у сфері поводження з відходами, визначені оптимальні управлінські стратегії у даній сфері і механізми їх реалізації. Розроблений алгоритм надає змогу вирішувати поставлені задачі оптимізації розвитку сфери поводження з твердими відходами при заданій множині змінних і параметрів стану системи для конкретного типу життєвого циклу відходів або розробити оптимальну систему поводження з ними виходячи із заданих параметрів системи у регіоні. Визначено цільові функції управління сферою поводження з відходами, які спрямовані на оптимізацію економічних, екологічних та соціальних критеріїв розвитку регіону. Надано рекомендації щодо удосконалення механізмів комплексного регіонального управління сферою поводження з твердими відходами по всіх етапах їх життєвого циклу, які сприяють досягненню екстремальних значень цільових функцій управління даної сфери. Одержані результати дослідження спрямовані на створення основ для розробки цільових програм охорони навколишнього природного середовища, управління відходами в контексті синергічного розвитку регіону.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.Н.795. Сучасний стан поводження із побутовими відходами: світовий досвід та українські реалії** / О. І. Заклекта, О. Б. Мочук // Екон. вісн. ун-ту/Переяслав-Хмельниць. держ. пед. ун-т ім. Г. Сковороди. — 2021. — Вип. 49. — С. 112-120. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Наприкінці ХХ ст. перед світовою спільнотою постали виклики, пов'язані з загостренням глобальних екологічних проблем (впливом забруднення навколишнього природного середовища на здоров'я населення, стан екосистеми та зміну клімату), це стало поштовхом до наукових пошуків найбільш ефективних важелів та інструментів зниження навантаження на довкілля. Враховуючи складну ситуацію, що склалася сьогодні в Україні щодо поводження з побутовими відходами необхідно змінити концептуальні підходи, тобто здійснити перехід від їх захоронення до запобігання, зменшення утворення відходів та запровадження сортування, переробку та використання. Доцільно використати найкращі європейські і світові практики управління відходами, щоб якомога швидше впровадити оптимальну модель у сфері поводження з відходами. З огляду на це, охорона навколишнього середовища та перехід до сталого розвитку економіки і екологічно збалансованої системи природокористування є одним із пріоритетних напрямів у сфері державного управління. Здійснено аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням формування стратегії поводження з відходами в країнах Європейського Союзу присвячено праці таких вітчизняних науковців, як Н. І. Романюк, Н. М. Корнійчук, В. Ю. Колесник, В. Л. Качурінер, Н. А. Громадської, В. В. Дерєги, в яких вони досліджували основні принципи та засади її реалізації, а також здійснювали аналіз законодавчої бази ЄС у даній сфері. Мета роботи — оцінка сучасного стану поводження із побутовими відходами в розвинених країнах світу та формування даної стратегії в Україні. Завданнями дослідження є: розглянути європейську модель управління відходами; проаналізувати заходи із запобігання утворенню відходів в Європі; оцінити сучасний стан поводження із побутовими відходами в Україні; оцінка Національної стратегії управління відходами в Україні. Теоретичною основою наукового дослідження є праці провідних вітчизняних та зарубіжних вчених-економістів з проблем поводження із побутовими відходами. Інформаційну базу дослідження становлять законодавчо-нормативні акти України, статистичні дані країн Єврозою та матеріали Державної служби статистики України. Для досягнення визначеної мети застосовано комплекс загальнонаукових методів: теоретичного узагальнення, статистичного аналізу, порівняння, ретроспективного аналізу, системного під-

ходу, абстрактно-логічний. Розглянуто європейську модель управління відходами; проаналізовано заходи із запобігання утворенню відходів в Європі; здійснено оцінку сучасного стану поводження із побутовими відходами в Україні; розглянуто Національну стратегію управління відходами в Україні. Результати дослідження можуть бути використані місцевими органами влади з метою запобігання утворенню побутових відходів. Висновки: запобігання утворенню відходів займає першу сходинку у поводженні з ними. Згідно з Директивою ЄС про відходи це може відбуватися шляхом: зменшення кількості відходів; зменшення несприятливого впливу відходів на довкілля та здоров'я людини; або ж через зменшення вмісту шкідливих речовин у матеріалах та продуктах.

*Шифр НБУВ: Ж73720*

**4.Н.796. Automated system for discharging fire-extinguishing liquid from a firefighter's plane** / Yu. M. Kemenyash, V. O. Gavrilenko // *Electronics and Control Systems*. — 2020. — № 4. — С. 57-61. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Розроблена автоматизована система скидання вогнегасної рідини з літака пожежника має ряд переваг, а саме за рахунок автоматизації та більш точного влучання вогнегасної рідини в зону пожежі при нульовій видимості. До неї входить прицільно-навігаційний комплекс, який забезпечує автоматичне визначення зони пожежі, точне прицільне скидання рідини та система керування відкриттям баків. Процес скидання рідини повністю автоматизований за рахунок реалізації керуючого алгоритму розрахунку часу затримки, команди на скидання з урахуванням висоти, вітру та балістики скинутої рідини, автоматизації прийняття рішення щодо кількості відкритих баків. Розроблено алгоритм процесу ски-

дання вогнегасної рідини для раціонального використання авіаційної техніки при пожежогасінні.

*Шифр НБУВ: Ж72727*

**4.Н.797. Technological complex for processing of solid household and treatment facilities waste with biogas obtaining** / O. O. Seryogin, O. V. Vasylenko, Frank J. Riedel, Helmut Aigner // *Енерготехнології та ресурсозбереження*. — 2021. — № 2. — С. 73-79. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Розроблено концепцію переробки біологічно активного мулу комунальних очисних споруд у комплексі з органічною фракцією твердих побутових відходів способом BioTech. Комплекс, що надає змогу реалізувати запропоновану концепцію, не потребує додаткових земельних ділянок, а класифікована вторинна сировина, біогаз та високоякісне біодобриво, придатне для використання у сільськогосподарській промисловості, є продуктами його діяльності. Запропонована концепція надасть змогу вирішити відразу кілька завдань за рахунок будівництва сміттєпереробного заводу на території фільтрувальної зони існуючих водоочисних споруд. Новий переробний завод буде використовуватися не тільки для обробки й сортування муніципальних твердих побутових відходів, але й для обробки мулу від водоочисних споруд разом з органічними відходами у процесі BioTech, для одержання біогазу й біодобрив — так званого компосту. Новий переробний завод буде екологічно чистим підприємством та, крім інших переваг, зможе переробляти тверді побутові відходи з попереднім сортуванням та розділенням матеріалів, придатних для вторинної переробки.

*Шифр НБУВ: Ж28350*

**Див. також: 4.Ж.48, 4.П.951**

# Транспорт

(реферати 4.О.798 — 4.О.936)

**4.О.798. The importance of transport technology professionals' training through the prism of their status in the Ukrainian labour market / I. Lebid // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 80-87. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.**

Обґрунтовано важливість підготовки фахівців з транспортних технологій з огляду на оцінку поточної ситуації з робочою силою на ринку транспортних та логістичних послуг в Україні. Мета роботи — оцінка економічних причин підготовки фахівців транспортних технологій шляхом аналізу статусу цих фахівців на ринку праці України за такими параметрами: середня кількість працівників за напрямками діяльності за квартал, рух кадрів, кількість працівників, які перебували в умовах вимушеної неповної зайнятості, середньомісячна заробітна плата штатних працівників 2019 р. У дослідженні використовуються методи системно-структурного аналізу, систематизації, порівняння та узагальнення відповідних джерел. Одержані результати полягають у виявленні суперечностей в Україні між фактичними потребами економіки у професіоналах транспортної галузі, економічним потенціалом, яким характеризується транспортний сектор, та фактичною кількістю фахівців, негативними тенденціями руху робочої сили та низьким рівнем компенсації за трудову діяльність у транспортному секторі. Дискусію зосереджено навколо причин такого стану речей — загального рівня економічного розвитку України, відсутності інтересу до галузі чи недостатньої обізнаності щодо її перспектив. Зроблено висновок щодо ряду важливих кроків, які слід вжити для покращення ситуації.

Шифр НБУВ: Ж70861

Див. також: 4.О.921

## Загальні питання транспорту

**4.О.799. Аналіз впливу підсилення діафрагмових прогонових будов на їхню просторову роботу / К. В. Бережна, С. М. Краснов // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 93-97. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.**

Для аналізу просторової роботи прогонових будов, зведених відповідно до ТП 56, створено скінченно-елементні моделі з огляду на сумісну роботу, використовуючи сталеві наклади. Розглянуто всі варіанти прольотів та габаритів типового проекту та два варіанти підсилення. Наведено аналіз впливу підсилення балок на їх просторову роботу.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.800. Визначення бічного тиску від власної ваги ґрунту насипу на крайній опорі моста / В. П. Кожушко, С. М. Краснов // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 54-60. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.**

Досліджено питання визначення бічного тиску ґрунту від ваги ґрунту насипу на крайній (берегові) опорі моста за глибини закладання фундаменту до 3 м, питання порівняння з результатами розрахунку за нормами, бічний тиск й інші величини, пов'язані з ним, залежно від висоти насипу й кута внутрішнього тертя піщаного ґрунту основи, що можуть змінюватися до 43 %. Розглянуто варіанти розрахунку: за вимогами норм і з використанням східчастої епюри бічного тиску.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.801. Використання математичного апарату нечіткої логіки для фазифікації та алгоритмізації роботи системи інтерактивного моніторингу транспортних комунікацій / Ю. О. Ковтунов, О. А. Макогон, О. В. Ісаков, Ю. В. Бабкін, І. В. Калінін, Р. Р. Лазута // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 64-68. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.**

Вивчено моніторинг транспортних комунікацій (МТК) при застосуванні сучасних технологій інтелектуалізації транспортних засобів. Мета дослідження — розроблення математичного апарату для створення інтелектуального програмного забезпечення мобільного інтерактивного МТК. Наведено опис системи інтерактивного МТК до нечіткого виду шляхом визначення лінгвістичних змінних; проведення аналогії між кількісними оцінками підсистем і ланок системи і їх нечітким описом; на основі фазифікації проведення алгоритмізації задач МТК; проведення динамічного аналізу процесу моніторингу транспортним засобом, обладнаним інформаційно-обчислювальним комплексом. Методологічною основою дослідження стали загальнонаукові та спеціальні методи наукового пізнання: теорія систем, нечітких множин, основні положення інформаційної теорії керування та розрізнення. Результати дослідження: процес МТК подано як результат нормалізації даних, їх структурної й прагматичної обробки; визначено оператор фазифі-

кації спостережуваного динамічного процесу МТК; надано математичне підґрунтя алгоритмізації процедури керування процесом моніторингу; проведено динамічний аналіз процесу моніторингу транспортним засобом, обладнаним інформаційно-обчислювальним комплексом. Висновки: система інтерактивного МТК нечіткого виду може бути формально описана шляхом визначення лінгвістичних змінних та їх значень — термів. Фазифікація спостережуваного динамічного процесу МТК може бути подана у вигляді подвійного перетворення динамічної функції. Алгоритмізації цієї процедури можлива шляхом визначення відповідності характеристик спостережуваних динамічних процесів процедурам оцінки термів за допомогою функції приналежності лінгвістичної змінної, що характеризує цей процес.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.О.802. Вимірювальна система для моніторингу просторової деформації прогонових будов мостів та шляхопроводів / А. І. Левтеров // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 7-18. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.**

Розглянуто методи та пристрої для вимірювання просторової деформації прогонових будов мостів та шляхопроводів із застосуванням оптичних лазерних систем, що розгортаються, для вимірювання поздовжньої деформації прогонових будов та ультразвукового датчика для вимірювання поперечної деформації.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.803. Вплив технології виготовлення монолітної плити на фізико-механічні характеристики покриття / А. В. Більченко, О. Г. Кіслюк // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 67-73. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.**

У процесі експлуатації мостові споруди, що експлуатуються у відкритому атмосферному середовищі, піддаються дії екстремальних природно-кліматичних умов, хімічних продуктів та тимчасових і динамічних навантажень, що постійно змінюються. Мостові споруди, що побудовані в 60 — 80 рр. минулого століття, знаходяться в критичній ситуації і вимагають капітального ремонту. Під час прогнозування довговічності мостових споруд необхідно враховувати вплив температурно-вологісних кліматичних факторів та із силових впливів, оскільки в споруді використовуються конструктивні елементи різної довговічності, які необхідно замінити після виходу їх з ладу, але основні її частини необхідно обов'язково посилювати. Найбільш вразливими елементами мостової споруди є верхня частина бетону пролітних будов (плита) і гідроізоляція, тому актуальним на сьогодні є питання посилення плит і заміна гідроізоляції. З цією метою вздовж накладної монолітної плити встановлюють нову гідроізоляцію. Мета роботи — вивчення питання технології облаштування цієї плити й аналіз необхідних матеріалів і технологій під час встановлення гідроізоляційного захисту.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.804. Застосування міжнародних стандартів в транспортній галузі / Н. В. Тарельник // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 32-38. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.**

Проведено аналіз існуючих державних стандартів України в транспортній галузі, а також зарубіжний досвід міжнародних стандартів в транспортній сфері та логістиці. На підставі проведених досліджень автором запропоновано впровадження в транспортну галузь України стандарти серії ISO. Обґрунтовано, що проблема ризиків є однією з основних в логістичній діяльності. Виникнення ризикових ситуацій неминуче призводить до проблем управління логістичних ризиків. Вирішення цих проблем вимагає суттєвих перетворень в обслуговуванні логістичних систем. Для мінімізації ризиків в транспортній галузі доведено необхідність створення системи управління ризиками. Як приклад розроблено і запропоновано для використання блок-схему системи управління ризиками на базі стандарту ISO 3100: 2018. Показано, що підприємства через відсутність управлінських процесів поставок та внутрішньої логістики втрачають велику кількість прибутку. Крім цього дані втрати надають суттєвого впливу на сприйняття якості продукції споживачем. Забезпечення якості продукції за всіма показниками, які цікавлять споживача, це передусім якість системи управління підприємством. Як приклад розроблено і запропоновано для використання блок-схему системи управління якістю на базі ISO 9001:2015. Впровадження наведених стандартів приведе до економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності логістичного бізнесу, покращить якість послуг, що надаються. Це приведе до розширення доступу на регіональних та світових ринках, підвищенню експортного потенціалу, відповідно, збільшенню об'ємів перевезення, розширенню ринків збуту вітчизняної продукції.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.О.805. Моделювання мосту вантового типу та дослідження частотних характеристик / С. В. Красніков // Вісн. ХНАДУ:**



зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 61-66. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Розглянуто частотні характеристики вантового мосту за кількома його схемами. Здійснено аналіз впливу на частотні характеристики типу опору за різними наборами. Серед типів опору було вибрано тверду опору, шарнір та відсутність опору. Мета дослідження — визначення причин виникнення аварійно небезпечних ситуацій, зокрема тих, що фіксуються як дорожно-транспортні пригоди. Для цього запропоновано проаналізувати власні частоти вантового мосту за різноманітними типами його контактування (опору) з колонами. Об'єктом дослідження є міст вантового типу, що експлуатується вже 45 років. Він є системою з трьох типів елементів: пілон, пролітна частина та колони. Предметом дослідження є спектр власних частот мосту за різноманітними його моделями. Дослідження здійснено за допомогою методів коливань та скінченних елементів, а також розроблених автором методик побудови моделей складних машинобудівних систем. За результатами досліджень було розроблено математичні тривимірні скінченно-елементні моделі частин та всієї системи мосту за різними типами опору, одержано власні частоти для кожної системи. Проведені дослідження надали підстави для висновків щодо конкретизації причин виникнення аварійно небезпечних ситуацій та способів їх уникнення. Визначено унікальність розроблених моделей вантового мосту. Завдяки ним можна моделювати три стани взаємодії частин системи. Для проведення дослідження з високим ступенем достовірності реальної моделі необхідно одержати дані щодо типів з'єднання її елементів. Це можливо за допомогою унікальних авторських методик побудови моделі та використання універсальних можливостей методу скінченних елементів. Дослідження мосту за іншими методами не надало змоги вирішити поставленого завдання щодо виникнення аварійно небезпечних ситуацій. Результати роботи є безпосереднє практичне застосування. За результатами дослідження можна дійти висновку щодо заходів із підвищення безаварійної роботи системи та заходів з уникнення виникнення аварійно небезпечної ситуації.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.0.806. Особливості функціональних можливостей і телематичного забезпечення системи «колісні транспортні засоби — інфраструктура»** / Р. В. Симоненко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 211-216. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Представлено розробку функціональних можливостей і системного забезпечення інформаційної телематичної системи «колісні транспортні засоби — інфраструктура», як системи супутникового моніторингу і управління транспортними засобами в умовах інфраструктури. Показано основні інформаційні складові телематичного забезпечення системи у взаємодії зі встановленими морфологічними структурами.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.807. Оцінка пошкодженості суцільнозварних поздовжніх головних балок мосту ім. Є. О. Патона через р. Дніпро** / В. Д. Позняков, В. П. Дядін, Є. О. Давидов, Р. І. Дмитрієнко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 7. — С. 33-41. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто питання щодо загальної оцінки технічного стану головних поздовжніх балок мосту ім. Є. О. Патона за результатами вибіркового неруйнівного контролю елементів ферм. Показано, що основною причиною пошкодження елементів головних балок є корозія вузлових зварних з'єднань у місцях скупчення сміття. Відмічено високу якість зварних стикових з'єднань, виконаних за допомогою автоматичного та напівавтоматичного зварювання під флюсом.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.0.808. Пошук ефективних технологій гідроізоляційного захисту тунелів** / О. І. Безбабічева, А. В. Більченко, І. А. Черепньов // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 102-110. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Розглянуто питання виявлення сучасних ефективних технологій та матеріалів для гідроізоляційного захисту несучих конструкцій тунелів та метрополітенів. Ступінь довговічності основних конструктивних елементів і заходів з їх захисту від фізичних, біологічних, хімічних та інших пошкоджень, забезпечення можливості їх заміни мають бути ув'язані з встановленим терміном служби об'єкту. Для тунелів він складає 120 років. Одним з основних факторів, що забезпечують нормальні умови експлуатації та безпечної роботи підземних споруд, є надійна гідроізоляція у складі комплексного гідроізоляційного захисту. За даними фахівців збитки від корозії бетону і залізобетону підземних споруд є значними і сягають іноді до 40 % загальних інвестицій в будівництво таких об'єктів. Ці збитки складаються з вартості матеріалів, витрат на ремонтно-відновлювальні роботи, вартості порушення режиму експлуатації споруди в період ремонту у зв'язку із припиненням руху та з-за обмеженого функціонування. Тому при проектуванні підземного об'єкту транспортного будівництва одним з важливіших етапів, що забезпечують в подальшому надійну експлуатацію та довговічність споруди, є правильне призначення матеріалу та конструктивних рішень гідроізоляції, як при проектуванні нових споруд так і при при відновленні споруд, що експлуатуються. Системний підхід до вибору матеріалів для гідроізоля-

ції окремих вузлів, конструкцій і споруди в цілому з урахуванням наявного досвіду застосування різних технологій гідроізоляційного захисту тунелів та метрополітенів, при проектуванні, будівництві та ремонтно-відновлювальних роботах, надасть змогу підвищити безпеку експлуатації цих споруд та суттєво зменшити витрати на передчасні ремонти.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.0.809. Причини порушення геотехнологій у будівництві тунелів і метрополітенів** / Н. В. Смолянюк, А. В. Більченко // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 74-82. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Будівництво підземних транспортних розв'язок і метрополітенів у зв'язку зі своєю специфікою та підвищеною складністю нерідко супроводжується виникненням аварійних ситуацій. Аналіз помилок тунелебудування показав, що порушення геотехнологій є серйозною проблемою, а на виникнення аварій впливає комплекс причин, які складно спрогнозувати через їх тісний взаємозв'язок.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.0.810. Про вибір параметрів нелінійної пружної муфти як гасителя коливань у двовальних транспортних дизелях** / В. М. Шатохін, Б. Ф. Гранько, В. М. Соболев // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 118-127. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Запропоновано метод синтезу параметрів нелінійної пружної муфти як засобу зниження небезпечних крутильних коливань у силових ланцюгах двовальних транспортних дизелів. У його основі лежить економічна форма методу гармонічної лінеаризації для інтегральних рівнянь руху, записаних за допомогою імпульсно-частотних характеристик. Кількість рівнянь дорівнює числу нелінійностей, тому трудомісткість розв'язання задачі практично не залежить від кількості степенів вільності моделі.

Шифр НБУВ: Ж69103

Див. також: 4.0.893

## Залізничний транспорт

**4.0.811. Дослідження впливу корозійно-активних речовин на руйнування елементів конструкції вагонів** / Л. А. Тимофеева, І. Е. Мартинов, Д. Г. Воскобойников, М. В. Грибанов // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 106-111. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проведено аналіз пошкоджень вантажних вагонів внаслідок корозійного впливу. Наведено аналіз впливу корозійно-активних середовищ на руйнування елементів конструкції вагонів, що перевозять небезпечні вантажі. Визначено основні методи існуючих захисних покриттів вантажних вагонів. За результатами аналізу вітчизняного і зарубіжного досвіду встановлено основні тенденції та шляхи у розвитку протикорозійного захисту вагонів. Найбільш доцільним у системах захисту вагонів, які використовуються для перевезення корозійно-активних вантажів, є використання епоксидних і поліуретанових покриттів, які відрізняються гарною хімічною стійкістю, стійкістю до зношення і ударних навантажень. При цьому головною проблемою у виборі протикорозійних матеріалів є невідповідність між результатами лабораторних випробувань та даними, одержаними при експлуатації вагонів. Довговічність і захисні властивості матеріалів, що застосовуються для протикорозійного захисту вагонів, зумовлена численними факторами, головним з яких є умови експлуатації вагонів і якість підготовки поверхонь. Встановлено, що для захисту від корозії елементів транспортних конструкцій найбільшого поширення набули неметалеві захисні покриття на емалевій, епоксидній, поліуретановій та інших основах. Широке застосування неметалевих покриттів для протикорозійного захисту вагонів, як в закордонній, так і у вітчизняній практиці, зумовлено низкою факторів: відносно низькою вартістю заходів з підготовки поверхонь і нанесення захисних покриттів; єдиною технологією нанесення захисних покриттів на вагони; можливістю проведення робіт з ремонту покриттів і усунення експлуатаційних пошкоджень в умовах депо. Запропоновано шляхи захисту елементів конструкції вагонів з використанням інноваційних технологій.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.0.812. Модель нормування витрат енергії на тягу електропоїздів** / А. П. Фалендик, Д. А. Іванченко, О. В. Клецька, О. В. Кірицева, М. А. Барібин, В. С. Джус // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 184-196. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Розглянуто питання визначення витрати енергоресурсів на тягу поїздів з врахуванням поїзних умов та особливостей тягового рухомого складу. Встановлено критерії оптимальності будь-якої математичної моделі та вимоги до неї. Представлено фізичну суть нормування витрати палива та електроенергії по АТ «Укрзалізниця» в цілому, а також розглянуто на базі локомотивного депо та машиніста зокрема. Проаналізовано методику кривих обмеження діапазону нормування витрат й представлено можливі шляхи вирішення. На базі контролера машиніста, як елемента управління режимами ведення поїзда, розглянуто приклад однорідних дис-

кретних марківських ланцюгів вибору режиму ведення поїзда. Проаналізовано існуючі підходи до розрахунку норм витрат електроенергії на тягу електрорухомого складу та порівняно з поточним станом методики нормування в фактичних депо. Розглянуто вимоги машиністів-інструкторів з теплотехніки (й іншого персоналу з контролю, обробки та корегування) та стан забезпеченості електронно-обчислювальною технікою в депо. На базі розділення витрат на безпосередньо тягу, роботу допоміжних машин та опалення електропоїздів запропоновано математичну модель встановлення величини витрат електроенергії на тягу електропоїздів. Зроблено відповідні висновки в ході дослідження про впровадження математичного моделювання в вирази, які відображають норми витрат енергоресурсів.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.813. Обґрунтування впровадження SIN-балок в несучу конструкцію напіввагона** / С. В. Панченко, О. В. Фомін, Г. Л. Вагуля, А. О. Ловська, М. В. Павлюченков, А. В. Рибін // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 174-183. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Проведено наукове обґрунтування впровадження SIN-балок в несучу конструкцію універсального напіввагона. Дослідження проведено стосовно напіввагона моделі 12-757 побудови ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод». Використання SIN-балок як основних несучих елементів рами сприяє зменшенню її маси на 6 % у порівнянні з рамою вагона-прототипу. Здійснено розрахунок на міцність рами напіввагона з SIN-балками як несучих елементів. При цьому використано програмний комплекс SolidWorks Simulation, який реалізує метод скінченних елементів. Як скінченні елементи застосовано просторові ізопараметричні тетраедри. Встановлено, що максимальні еквівалентні напруження виникають в зоні взаємодії хребтової балки зі шворневою та складають близько 335,3 МПа і не перевищують допустимі. Максимальні переміщення зосереджено в центральній частині рами та склали близько 29,0 мм. Визначено основні показники динаміки несучої конструкції напіввагона. Розрахунок здійснено за умови руху напіввагона у порожньому стані стиковою нерівністю, як випадку найбільшої навантаженості несучої конструкції. При проведенні розрахунків враховувалися параметри ресорного підвішування візка моделі 18-100. Дослідження проведено у плоскій системі координат. Розв'язок диференціальних рівнянь руху проведено в програмному комплексі MathCad. Розрахунок здійснено за методом Рунге — Кутта. Встановлено, що показники динаміки напіввагона знаходяться у допустимих межах. Максимальні прискорення кузова напіввагона в центрі мас складають 4,8 м/с<sup>2</sup>. Прискорення візків дорівнюють 5,7 м/с<sup>2</sup>. При цьому оцінка ходу напіввагона є «відмінною». Проведені дослідження сприятимуть створенню інноваційних конструкцій вагонів, зменшенню витрат на їх виготовлення, а також підвищенню ефективності функціонування залізничного транспорту.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.814. Операційний контроль процесу контактного стикового зварювання залізничних рейок методом пульсуючого опалення** / С. І. Кучук-Яценко, П. М. Руденко, О. В. Дідковський, Є. В. Антіпін // Автомат. зварювання. — 2021. — № 5. — С. 8-14. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Наведено дослідження точності відтворення параметрів операційного контролю контактного стикового зварювання опаленням залізничних рейок із метою підвищення надійності оцінки відповідності процесу ТУ та підвищення якості зварних стиків. Для статистичного аналізу протоколів зварювання рейок на рейкозварювальних підприємствах зроблено огляд існуючих показників точності та стабільності технологічних процесів. Для аналізу вибрано коефіцієнт варіації (КВ), який не пов'язаний із допуском на відхилення параметра процесу. Оцінки КВ за протоколами зварювання більше 10 тис. стиків і більше 100 зразків технологічної проби для стаціонарної машини К1000 показали, що параметри режиму, які задаються безпосередньо системою управління, відтворюються з похибкою не більше 1,5 %. КВ різко зростають для швидкості опалення, переходу від опалення до осаджування та власне осаджування, які входять у ТУ на зварення рейок, та активної електричної енергії, що мала місце при опаленні на вході зварювального трансформатора. Дослідження КВ із групуванням даних зварювання по півроку показали, що варіація параметрів процесу не мала трендів і процес із достатньою точністю був сталим у часі. Середні значення та середнє квадратичне відхилення параметрів процесу зварювання рейок і зразків технологічної проби відрізняються у межах статистичної похибки, що свідчить про можливість апроксимації результатів тестових досліджень на стики рейок. Оцінка впливу параметрів процесу швидкості, припуску та енергії опалення на зону термічного впливу (ЗТВ) із використанням лінійної регресійної залежності показала суттєву залежність ЗТВ від варіації електричної енергії при опаленні. Для контролю активної енергії розроблено вимірювальний перетворювач середньої активної електричної потужності з імпульсним виходом, якого адаптовано до систем керування машинами К1000 і К922, із вхідними сигналами струму до 1000 А та напруги до 440 В, смугою частот цих сигналів до 1 кГц і наведеною похибкою вимірювання до 1 %. Рекомендовано включити у перелік параметрів контролю до ТУ активну електричну

енергію, що виділяється при опаленні на вході зварювального трансформатора, та для підвищення якості стиків не тільки контролювати знаходження параметрів у межах допуску, а створити умови найменшої варіації параметрів від даних, які було одержано під час налаштування режиму.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.0.815. Переносний модуль для термічної обробки зварних стиків залізничних рейок** / Є. О. Пантелеймонов // Автомат. зварювання. — 2021. — № 4. — С. 49-52. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто особливості конструкції переносного модуля для термічної обробки зварних стиків залізничних рейок, виконаних способом контактного стикового зварювання. Процес термічної обробки включає індукційний нагрів зварних стиків струмами частотою 2,4 кГц і подальше загартуванням поверхні катання голівки стислим повітрям. Конструкція переносного модуля включає індуктори, що з'єднані безпосередньо з узгоджувальними трансформаторами. Індуктуючі дрони індукторів повторюють форму вигину поверхні рейки зі збільшеними повітряними проміжками над шийкою та пір'ям і містять магнітопроводи, що розташовані над поверхнею катання, бічними поверхнями голівки, шийкою та підшовою рейки. Показано, що у зварних стиках рейок типу Р65 із сталі К76Ф після термічної обробки на переносному модулі в зоні гартівного охолодження голівки утворюється рівномірна мілкозерниста структура з твердістю, що досягає рівня твердості основного металу. Також підвищується твердість металу в глибинних шарах голівки рейок відносно твердості основного металу на відповідній глибині.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.0.816. Прогнозна динаміка впливу людського та технічного чинників на експлуатаційну надійність пристроїв залізничної автоматики** / О. Ю. Каменев, А. О. Лапко, О. В. Щерблікіна // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 168-178. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Опрацьовано статистику відмов пристроїв та систем залізничної автоматики за останні роки в контексті співвідношення впливу людського і технічного чинників на їх експлуатаційну надійність. Відповідно зроблено висновок про загострення актуальності проблеми модернізації систем та засобів автоматизації на залізничному транспорті із використанням технологій цифровізації технологічних процесів за останні роки в контексті співвідношення впливу людського і технічного чинників на їх експлуатаційну надійність. Із використанням методів квадратичної регресії та ковзного середнього, враховуючи діючі тренди щодо динаміки відмов по роках, зроблено прогноз співвідношення зазначених чинників до 2030 р. Встановлено, що в разі відсутності комплексної модернізації господарства автоматики та телекомунікацій на залізничному транспорті вже в 2024 р. відбудеться зрівняння впливу людського та технічного чинників на експлуатаційну надійність пристроїв автоматизації з подальшим збереженням тренду щодо зростання технічного чинника. Відповідно зроблено висновок про загострення актуальності проблеми модернізації систем та засобів автоматизації на залізничному транспорті із використанням технологій цифровізації технологічних процесів.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.817. Синтез керувань дизель-поїзда з електроприводом змінного струму** / М. Й. Заповольський, М. В. Мезенцев // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 57-63. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Завдання синтезу системи керування тяговим електроприводом змінного струму є складовою частиною загального завдання створення оптимальної системи керування транспортними засобами, що забезпечує виконання графіка руху у відповідності заданому критерію якості. Мета роботи — розроблення математичних моделей для синтезу системи керування електроприводу змінного струму з використанням алгоритму векторного управління, синтез управління та проведення досліджень їх моделей, одержання якісних характеристик роботи системи керування у процесі моделювання з використанням пакету MATLAB. Розглянуто питання синтезу систем керування тяговим електроприводом змінного струму дизель-поїзда та їх дослідження за допомогою математичних моделей, які реалізовані в пакеті MATLAB. Проведено огляд літературних джерел на задану тематику та аналіз існуючих підходів до розв'язання задач синтезу систем керування у даній галузі, зокрема систем керування з використанням алгоритмів векторного управління. Виконано синтез управління, побудовано математичні моделі досліджуваних об'єктів керування, проведено моделювання їх функціонування. Одержано аналітичні співвідношення, які можуть бути використані для розробки структури САР електроприводу дизель-поїзда і розрахунку її параметрів при задані критерію якості з урахуванням певного завдання дизель-поїзда. Синтезовані закони управління забезпечують стійкий розгін дизель-поїзда в різних точках тягової характеристики і при цьому виконуються вимоги щодо точності приведення об'єкта керування в задану точку фазового простору і якості перехідних процесів.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.818. Удосконалення логістичного управління транспортуванням зернових вантажів залізничним транспортом:** автореф.

дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Д. В. Арсененко; Український державний університет залізничного транспорту. — Харків, 2020. — 20 с.: рис. — укр.

Звернено увагу на управління перевезенням зернових вантажів на залізничному транспорті. Дослідження проводилося із застосуванням методів математичної статистики, теорії ймовірностей, методу динаміки середніх, гібридних мереж Петрі, теорії прийняття рішень і методів нечіткої логіки. У результаті дослідження вирішено наукове завдання з організації, управління та планування перевезень зернових вантажів залізничним транспортом шляхом створення гнучкої технології формування ступеневого маршруту. Сферою застосування результатів дослідження можуть бути диспетчерські відділи всіх регіональних філій на залізницях України.

Шифр НБУВ: РА446290

**4.О.819. Формування автоматизованої технології транспортування контейнерів залізницею на основі теорії випадкових потоків:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / А. В. Колісник; Український державний університет залізничного транспорту. — Харків, 2020. — 21 с.: рис. — укр.

Описано особливості процесу транспортування контейнеропотоків залізничним транспортом. Дослідження проводилося із застосуванням методів математичної статистики, теорії ймовірностей, методів системного підходу, теорії випадкових потоків, стохастичного програмування, методів навчання нейронних мереж, методів інтегрального числення, методу відпаду. У результаті дослідження на основі системного підходу вирішено наукове завдання з формування автоматизованої технології транспортування контейнерів залізницею при здійсненні інтермодальних перевезень з використанням теорії випадкових потоків, що дозволяє зменшити загальні експлуатаційні витрати на перевезення контейнерів. Сферою їх застосування є тактичне та оперативне планування роботи залізничних підсистем при взаємодії з морським транспортом в умовах перевезення контейнеропотоків.

Шифр НБУВ: РА446289

**4.О.820. Формування автоматизованої технології управління інтермодальними перевезеннями:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / О. О. Шапатіна; Український державний університет залізничного транспорту. — Харків, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Розкрито специфіку процесу просування контейнерів при інтермодальних перевезеннях. Дослідження проводилися із застосуванням методів математичної статистики, штучних нейронних мереж, теорії графів, спеціального евристичного оптимізаційного алгоритму NSGA-III та методу зважених стрес-функцій. У результаті дослідження вирішено наукове завдання формування автоматизованої технології управління інтермодальними контейнерними перевезеннями на основі розроблення процедури вибору оптимального плану мультимодального перевезення, спрямованої на максимальне задоволення вимог вантажовідправників з рахунок одночасного врахування при визначенні маршруту таких параметрів перевезення, як вартість транспортування і термін доставки вантажу. Сферою їх застосування є автоматизована технологія управління інтермодальними перевезеннями, яку запропоновано інтегрувати до АРМ інтермодального оператора для забезпечення узгодженої роботи усього процесу транспортування.

Шифр НБУВ: РА446288

Див. також: 4.К.565, 4.К.597

## Автодорожній транспорт

**4.О.821. Нейромережева система розпізнавання автономера** / А. О. Подорожняк, Н. Ю. Любченко, Г. В. Гейко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 88-91. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Мета роботи — забезпечення процесу розпізнавання номерних знаків транспортних засобів в широких межах зміни кутів спостереження і рівнів освітленості. Завдання — дослідження нейромережевої системи розпізнавання автономерів на зображеннях, одержаних за допомогою засобів відеофіксації в широких межах зміни кутів спостереження і рівнів освітленості. Аналіз проблем методів та алгоритмів автоматизованого розпізнавання номерів автомобілів показав, що найбільш перспективно використовувати нейромережеві алгоритми, які підлаштовуються до зміни умов спостереження засобів контролю дорожнього руху. Рішення завдання розпізнавання автомобільних номерів можна представити у вигляді ряду підзадач, що включають в себе первинну обробку зображення, виявлення області номера на зображенні, сегментацію символів і розпізнавання символів. Висновки: запропоновано нейромережеву систему розпізнавання автономера, що надає змогу здійснювати пошук текстових областей під довільним кутом в різних умовах освітленості. Система надає можливість забезпечити розпізнавання автомобільних номерів в широких межах зміни відстані до автомобіля, кутів спостереження і рівнів освітленості.

Шифр НБУВ: Ж73223

## Автомобільні дороги та автостанції

**4.О.822. Автоматизація розрахунку дорожніх залізобетонних круглих водопропускних труб для роботи в безнапірному режимі в програмі УКРРВС 21** / І. В. Мусяк / Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 112-117. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Проведено аналіз розрахунків водопропускних споруд у сучасних автоматизованих системах: на сьогодні на виробництві використовується програма автоматизованого розрахунку водопропускних споруд ГРІС компанії КРЕДО ДІАЛОГ. Також на стадії розроблення є програма УКРРВС. Найбільш поширеною методикою автоматизованого розрахунку водопропускних споруд є методика за формулою МАДІ/СоюзДорПроекту з більш деталізованими картографічними даними для території України, яку й було взято за основу для автоматизації цього розрахунку. Вирішено такі завдання: аналіз сучасних САПР розрахунку дорожніх водопропускних споруд; розгляд сучасної методики розрахунку дорожніх залізобетонних круглих водопропускних труб для роботи в безнапірному режимі; розроблення алгоритму та програмного коду автоматизації розрахунку; створення інтерфейсу. Для автоматизації розрахунку дорожніх водопропускних труб було модернізовано програму УКРРВС.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.823. Визначення температурних напружень в асфальтобетоні методом комп'ютерного моделювання** / В. В. Маляр // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 105-111. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Оцінено температурні напруження в асфальтобетоні під час охолодження та запропоновано метод визначення температури крихкості асфальтобетону на основі скінченно-елементної моделі. Установлено, що у вільному від обмеження переміщенні зразку асфальтобетону виникають внутрішні температурні напруження у процесі охолодження за рахунок різниці коефіцієнтів температурного розширення бітуму й кам'яних матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.824. Використання адгезійних домішок ДАД для підвищення зчепленості дорожніх в'язких бітумів** / Я. І. Пиріг, А. В. Галкін // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 83-92. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Розглянуто особливості впливу адгезійних домішок ДАД на властивості в'язких дорожніх бітумів. Для бітумів, модифікованих адгезійними домішками ДАД різного типу (амфотерного, катіоноактивного на основі амінів та на основі ефірів поліфосфорної кислоти) виконано визначення стандартних показників якості та адгезійних властивостей, що було оцінено за різноманітними методами (зчепленість на склі та зчепленість за методом обертання пляшки).

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.О.825. Traffic sign detection and recognition using Single Shot Multibox Detector** / E. I. Chumachenko, L. B. Petryshyn, V. V. Konchinsky // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 26-32. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Розглянуто побудову системи автоматичного розпізнавання дорожніх знаків, яка виконує локалізацію дорожніх знаків і їх розпізнавання на зображеннях, що надходять з відеореєстратора автотранспортного засобу, що надає змогу використовувати відеореєстратор як за його прямим призначенням, так і включити його в процес управління автомобілем, полегшуючи роботу водія і, таким чином, значно підвищуючи безпеку і комфорт водіння. Проведено аналіз рішення задачі детектування і розпізнавання дорожніх знаків на основі використання згортальних нейронних мереж. Показано, що найбільшу перевагу з точки зору критеріїв точності і швидкодії має метод single shot multibox detector. Навчання нейронної мережі здійснюється на основі навчальної вибірки, що складається дорожніх знаків, прийнятих в Україні. Проведене дослідження показало, що запропонований підхід для всіх використаних наборів даних надає як кращу якість розпізнавання, так і максимальну швидкість.

Шифр НБУВ: Ж72727

## Рухомий склад автодорожнього транспорту

Автомобілі. Автомобілебудування

**4.О.826. Адаптація енергетичних методів до автоматизованих розрахунків рамних конструкцій мобільних машин** / Є. Й. Ріпський, Р. Й. Ріпський, М. І. Підгурський, І. М. Підгурський, О. Ю. Коробков // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 284-291. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Показано, що адаптація енергетичних методів до автоматизованого розрахунку рамних конструкцій мобільних машин полягає в розробці єдиного алгоритму придатного до різних конструктивних схем. Відправним пунктом розрахунку залишається отримання виразу потенціальної енергії деформації (ПЕД) у вигляді функції з невідомими внутрішніми силовими факторами. Пошук локального мінімуму функції ПЕД здійснено на основі її дискрет-

ної grid-поверхні. Досягнуто тактичну гнучкість методу покоординатного спуску при спробах продовжити наближення до локального мінімуму у випадках виникнення ситуації «тупику» шляхом зміни дискретного ходу. Запропоновано поширити реалізований алгоритм від тривимірної поверхні, який розглядає 2 силових фактори, до n-мірного простору з багатьма невідомими.

Шифр НБУВ: Ж26618

**4.0.827. Аналіз ефективності передачі електричної енергії в системі бездротової зарядки акумуляторної батареї електромото-біля** / О. Д. Подольцев, В. Б. Павлов, О. П. Западничук // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 63-69. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Проведено теоретичні дослідження ефективності передачі електричної енергії у бездротовому зарядному пристрої індуктивного типу із послідовним резонансом в колах передавальної та приймальної котушок. Показано, що ефективність залежить від параметра  $k_{12}Q$  (добуток коефіцієнту магнітного зв'язку та добротності котушок) і співвідношення активних опорів акумуляторної батареї та котушки. Показано, що існує оптимальне значення співвідношення, за якого ефективність пристрою є максимальною (за умови  $k_{12}Q = \text{const}$ ), і її значення монотонно зростає із ростом параметра  $k_{12}Q$ . Причому, задля досягнення ефективності більше 0,8, необхідно мати систему котушок із значенням  $k_{12}Q > 10$ . Наведено графічні залежності, що надають змоги визначення цієї ефективності як функції цих двох параметрів та встановити допустимий інтервал зміння співвідношення опорів з точки зору високої ефективної енергопередачі. Проведено числовий розрахунок високочастотного магнітного поля (із робочою частотою 100 кГц), що утворюється котушками, у двох випадках — за відсутності екранування та за наявності алюмінієвих електромагнітних екранів. Показано високу ефективність використання таких екранів. Особливістю розрахунку є те, що для визначення значень комплексних струмів в обох котушках, які залежать від режиму роботи всього пристрою, використовується попередній їх розрахунок на основі створеної Simulink-моделі пристрою.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.0.828. Дослідження експериментального зразка бездротового зарядного пристрою електромотобіля** / В. Б. Павлов, О. Д. Подольцев, В. Є. Павленко // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 21-26. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Наведено результати експериментального дослідження створеного дослідного зразка бездротового зарядного пристрою індуктивного типу із послідовним резонансом в колах передавальної та приймальної котушок. Показано, що ефективність передачі в ньому електричної енергії від зовнішнього джерела до акумуляторної батареї, що характеризується величиною ккд, приймає значення в інтервалі 39 % — 78 % і залежить від робочої частоти та відстані між котушками. У разі збільшення відстані від 40 до 150 мм величина ккд зменшується відповідно з 71,4 % до 58 %. Показано, що у випадку використання котушок із зовнішнім діаметром 500 мм зсув між ними у горизонтальній площині у процесі заряджання акумуляторної батареї на відстань до 100 мм не призводить до суттєвого зменшення ккд. Проведено порівняння експериментальних значень ккд із розрахунковими, які одержано на спрощеній моделі пристрою та враховують тільки резистивні втрати в обох котушках. Показано, що експериментальні значення ккд дослідного зразка на 15 — 20 % менше, ніж розрахункові.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.0.829. Матеріалознавча експертиза як елемент загальної оцінки стану транспортних засобів** / В. Г. Гаврилова // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 21-27. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Виконано оглядовий аналіз методів матеріалознавчої експертизи як найважливішої частини загальної інженерно-технологічної експертизи транспортних засобів. Узагальнено та сформульовано завдання в ході проведення експертних заходів, питання, які вирішує експерт з метою виявлення дефектів матеріалів та встановлення причин їх утворення. Показано доцільність проведення спеціальних досліджень та роль фрактографії у цьому процесі. Систематизовано та класифіковано види дефектів деталей автомобілів, внаслідок яких виникає руйнування. Охарактеризовано умови проведення експертних випробувань залежно від конкретних ситуацій. Результати роботи рекомендовано застосовувати для розробки навчального курсу «Експертиза матеріалів», а також при викладанні курсів «Матеріали для застосування на транспорті» та «Механічні властивості матеріалів».

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.830. Моделювання процесів енергоперетворення в системі рекуперації енергії коливань шасі транспортних засобів** / Ю. М. Васковський, М. В. Пода // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4. — С. 35-43. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Представлено комплексну математичну модель системи рекуперації енергії механічних коливань транспортних засобів, що рухаються в складних дорожніх умовах. Зазначена система є додатковою системою електроживлення, яка розширює функціональні можливості сучасних транспортних засобів. Математична модель враховує усю сукупність процесів поетапного перетворення енергії механічних коливань в наступній послідовності: механічна енергія зворотно-поступального коливального руху шасі транс-

портного засобу — механічна енергія обертального руху валу електрогенератора — електрична енергія змінного струму електрогенератора — електрична енергія постійного струму акумуляторної батареї. Досліджено режими роботи системи, що забезпечують ефективні процеси зарядки акумуляторної батареї. На конкретному прикладі системи наведено дані щодо часу заряджання акумуляторної батареї вантажного автомобіля.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.0.831. Обґрунтування перспективного напрямку розроблення пристроїв керування тиском у шинах вантажних автомобілів** / М. Г. Михалевич, О. Л. Просяк // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 136-140. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Аналіз теорії автомобіля та його основних елементів надає змогу констатувати виняткове значення пневматичної шини, яка забезпечує рух під час його роботи. Найважливішим параметром, що визначає стан пневматичної шини, є тиск, який може коливатися під час руху та є контрольованим параметром через можливість надування шини з використанням спеціальних пристроїв під час руху. Мета роботи — обґрунтування перспективи створення нових моделей регулювання тиску в шинах вантажних автомобілів. Для досягнення мети використані методи гіпотези, математичне моделювання для її підтвердження, а також методи аналізу й узагальнення. Доведено, що під впливом навантаження на колесо температура повітря в шинах буде різною, отже, будуть спостерігатися відмінності в параметрах тиску в пневматичних шинах вантажних автомобілів. У зв'язку з цим вирішення питання керування тиском у шинах вантажних автомобілів необхідно розглядати з позицій диференційованого регулювання тиску з огляду на різницю в параметрах тиску, що надає можливість прокачувати кожну окрему шину без примусової зупинки. Наукова новизна роботи полягає в тому, що вона обґрунтовує перспективний напрям розроблення пристроїв контролю тиску у вантажних шинах на підставі аналізу теоретичної моделі нагрівання пневматичних шин. Практичне значення дослідження полягає в тому, що в роботі визначено необхідність зміни підходів до управління тиском на підставі переходу від централізованих насосних систем до насосних, що засновані на диференційованому підході до окремих систем регулювання тиску повітря в шинах вантажних автомобілів.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.0.832. Оптимізація керуючих впливів на електропневматичний клапан виконавчого пристрою керування зчепленням** / М. Г. Михалевич // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 128-135. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Під час зміни умов роботи електропневматичного клапана змінюються його вихідні параметри. Мета роботи — формування залежностей, що визначають параметри керуючого сигналу для системи керування зчепленням транспортних засобів категорій М3 та № 3 в умовах зміни напруги живлення, перепаду тиску на клапані та температури навколишнього середовища. Шляхом моделювання роботи електропневматичного клапана було побудовано поверхню відгуку щодо величини керуючого імпульсу залежно від таких параметрів, як напруга живлення бортової мережі транспортного засобу, температура навколишнього середовища та перепад тиску на електропневматичному клапані.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.0.833. Основи конструктивного синтезу та динаміка спеціальних автомобілів і технологічних машин:** монографія / Р. В. Зінько, Л. В. Крайник, О. З. Горбай; Національний університет «Львівська політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2019. — 342 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 329-336. — укр.

Висвітлено наукові основи формування шасі спеціальних автомобілів і технологічних машин (САТМ). Науковою новизною є триада взаємопов'язаних технологічних процесів функціонування САТМ, домінуючих та граничних умов їх використання і конструкції машин, насамперед шасі як основи, їх технологічних характеристик і конструктивних параметрів, використання принципу предиктивності (передбачуваності) із застосуванням методу почленної диз'юнкції у морфологічному середовищі. Запропоновано використовувати графі конструкції САТМ, які надають змогу виявити подібні конструкції для різних класів ТЗ.

Шифр НБУВ: ВС68636

**4.0.834. Основи технології виробництва та ремонт автомобілів:** навч. посіб. / уклад.: І. Б. Гевко, Р. М. Рогатинський, О. Л. Ляшук, В. З. Гудь, М. Г. Левкович, М. Я. Сташків, М. Д. Спірвська; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. — Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. — 544 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 534-540. — укр.

Викладено основи технології виробництва та ремонту автомобілів. Акцентовано увагу на виробничому та технологічному процесах у автомобілебудуванні, методах виготовлення заготовок. Розглянуто базування та закріплення деталей у пристроях при обробці, методи досягнення точності та якості обробки, основні методи механічної обробки деталей автомобілів, технології виготовлення типових деталей автомобілів, виготовлення та відновлення автотранспорту зварюванням і наплавленням, проектування технологічних процесів механічної обробки деталей та складання автотранспортних засобів. Увагу приділено також основам авторе-

монтажного виробництва, прийнятням автомобілів та їх агрегатів у ремонт, способам і засобам відновлення деталей автомобілів.

Шифр НБУВ: ВА853062

**4.0.835. Оцінка ефективності спільного використання рекуперативного та дисипативного тормозних автомобіля** / А. В. Бажинов, М. А. Подригалю, Г. С. Сериков, І. А. Серикова // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 7-11. — Бібліогр.: 12 назв. — рус.

Ісследована проблематика шляхів підвищення ефективності використання енергії, запасеної на борту електромобіля. Тяговий електропривод дає ощутимі переваги в порівнянні з двигачами внутрішнього згорання, однак потребує застосування дорожнього енергонакопичувача. Сучасний стан тягової енергетики транспортних засобів вимагає пошуку нових, більш енергоефективних підходів до управління використанням енергії, запасеної на борту автомобіля. Ісследования шляхів підвищення ефективності використання енергії тягових батарей і механічної енергії, запасеної транспортним засобом, дозволяють зробити висновок про те, що суттєва частка механічної енергії при перевезенні втрачається в дисипативній тормозній системі. При гальмуванні дисипативна тормозна система безповоротно перетворює механічну енергію в іншу, невикористовувану енергію. Показано, що частка енергії, витраченої на розгон транспортного засобу, можна повернути шляхом застосування рекуперативної системи гальмування. Малоісследованим залишається питання про методи управління тормозною системою з метою максимальної рекуперативної енергії в сукупності з підтримкою високої ефективності гальмування. Визначення діапазонів швидкостей і інтенсивності використання рекуперативних і дисипативних тормозних систем дає можливість підтримувати режим максимальної рекуперативної енергії з дотриманням вимог безпеки руху. Предложено метод оцінки ефективності рекуперативного гальмування через цикловий коефіцієнт корисної дії, рівний відношенню енергії, поглищеної рекуперативною тормозною системою до кінетичної енергії поступального руху автомобіля в початковий момент гальмування. Показано, що спільне використання рекуперативної та дисипативної тормозних систем дозволяє забезпечити високу ефективність гальмування (особливо на малих швидкостях руху).

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.0.836. Проблема формування та ергономіки екологічного компактного електротранспорту** / В. М. Кардашов, О. В. Кашуба // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. — 2021. — № 1. — С. 82-84. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

В сучасних умовах зростає інтерес до екологічного компактного транспорту, ведуться пошуки та спроби впровадження такого виду транспорту у всі сфери життя та послуг; набуває актуальності питання особливостей різних аспектів дизайну гідроскутерів, усвідомлення їх функціонального аспекту спонукає до більш детального розгляду проблеми дизайну електротранспорту та формування об'єкта. Мета роботи — висвітлення та аналіз важливих аспектів дизайну електроскутерів, включаючи нові матеріали, що мають малу вагу і можливість змінювати свою форму за спрощеною технологією. Стосовно зазначеної проблеми розглянуто ряд робіт, в яких автори тим чи іншим чином торкаються проблеми зв'язку науково-технологічних інновацій і проектно-дільності на різних рівнях. Проаналізовано ситуацію впливу технологій на зміну парадигми дизайну, яку дослідили О. Базилевський, Н. Бостром, Г. Шедровицький, К. Храмова та ін. В загальнотеоретичному осмисленні об'єкта проблеми дизайну використано теоретичні здобутки В. Даниленка, О. Бойчука, Г. Шедровицького, В. Глазичева, В. Папанека, Д. Нормана, Д. Бермана, та ін. В осмисленні феномену новітніх технологій в матеріальній культурі розглядалися роботи В. Д. Медведєва, Г. Кричевського. Звичайно, механізм об'єкта зумовлений інженерними розробками і відповідає технічним нормам та правилам, що відносяться до сучасних технологічних розробок, які дизайнер не створює, але дизайнерське вирішення форми об'єкта на рівні тактильних, звукових, візуальних каналів сприйняття людини мають колосальне значення.

Шифр НБУВ: Ж16166

**4.0.837. Features of braking of multi-axle vehicles depending on the layout of their axles** / V. O. Bogomolov, V. I. Klimentenko, D. M. Leontiev, A. A. Frolov, O. S. Suhomlin, O. V. Kuripka // Автомоб. трансп.: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 49. — С. 23-35. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

На даний час в науково-методичних рекомендаціях судово-експертних установ та в науково-технічній літературі відсутні універсальні методи визначення параметрів гальмування вантажних багатовісних транспортних засобів, що не надає можливості використовувати типові підходи при складанні висновків автотехнічної експертизи. Мета роботи — показати можливість використання в практиці проведення автотехнічних експертиз, методи визначення уповільнення багатовісного транспортного засобу на основі реалізованих зчеплень шин його коліс та координат положення його центру тяжіння. Прийняті в роботі підходи до вирішення поставленої мети базуються на теоретичних основах гальмування багатовісних транспортних засобів, наукових положень

пружних деформацій пневматичних шин автомобільних коліс, геометричних та вагових параметрах колісного транспортного засобу. Визначено рівняння, які надають змогу розрахувати значення коефіцієнта гальмування багатовісних транспортних засобів на основі координат положення його центру тяжіння, реалізованих зчеплень між шинами автомобільних коліс та поверхнею дорожнього покриття, а також розподілення навантаження між відповідними передніми і задніми вісями багатовісного транспортного засобу. Визначено рівняння, які надають можливість розрахувати положення координати центру тяжіння багатовісного колісного транспортного засобу щодо його передніх і задніх осей. Результати проведеної роботи надають загальне уявлення про вплив геометричних та вагових параметрів багатовісного транспортного засобу на ефективність його гальмування, в тому числі й при виході з ладу елементів його гальмового керування. Одержані результати можуть бути рекомендовані експертам-автотехнікам при визначенні технічної можливості уникнення дорожньо-транспортної події в умовах виникнення несправностей в гальмовому керуванні транспортного засобу керування.

Шифр НБУВ: Ж70158

**4.0.838. Improvement evaluation methodology of vehicle load and energy efficiency** / M. A. Podrigalo, D. V. Abramov, Yu. V. Tarasov, M. P. Kholodov, R. O. Kaidalov, N. M. Podrigalo, V. S. Shein // Автомоб. трансп.: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 49. — С. 36-44. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Виникла необхідність розширити відому концепцію експлуатаційних властивостей автомобіля — економічність палива виникла у зв'язку з появою нових альтернативних електростанцій (електродвигуни, маховики, гібридні електростанції тощо), що вимагає включення не тільки теплової енергії палива, але й інші види енергії (електричну та механічну). Проведено дослідження вибору та обґрунтування показників енергоефективності автомобіля шляхом оцінки витрат енергії двигуна на його рух. Проведено аналіз взаємозв'язку між енергетичними характеристиками динаміки та ефективністю автомобіля. Мета дослідження — аналіз методів оцінки енергоефективності транспортного засобу. Для досягнення цієї мети необхідно визначити показники, які надають змогу проводити порівняльний аналіз показників енергоефективності різних транспортних засобів. Підходи, прийняті в роботі для вирішення цієї мети, ґрунтуються на обґрунтуванні показників енергоефективності автомобіля шляхом оцінки споживання енергії двигуном на його рух. При проектуванні та оцінці динамічних властивостей транспортних засобів раціонально використовувати енергетичні показники транспортного засобу, для яких необхідно розробити відповідні критерії оцінки. Одержані результати впливу параметрів транспортних засобів на рівень їх енергетичного навантаження показують, що показник має меншу дисперсію. Крім того, значення не корелює з роком випуску автомобіля, що надає змогу використовувати цей показник на етапі проектування транспортних засобів. Необхідно лише встановити раціональне нормативне значення цього показника. Одержані результати можна рекомендувати спеціалістам для використання при проектуванні, виробництві, сертифікації та експлуатації автомобільних транспортних засобів, енергоефективності транспортних засобів, комбінованої електростанції.

Шифр НБУВ: Ж70158

**4.0.839. Maximum automobile acceleration** / S. M. Shuklinov, A. V. Uzhva, M. R. Lysenko, A. M. Tyshchenko, Ye. B. Novikova // Автомоб. трансп.: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 49. — С. 13-22. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Недоліком існуючих залежностей визначення показників розгону при максимальному використанні потужності двигуна і показників взаємодії ведучих коліс з опорною поверхнею є те, що вони є коректними тільки якщо параметри двигуна та трансмісії є такими, що забезпечують підведення потужності до ведучих коліс, які не буксують, незалежно від швидкості руху. Щоб усунути зазначений недолік необхідно враховувати, що потужність, яка підводиться до ведучих коліс залежить від частоти обертання валу двигуна, і значить від швидкості руху при розгоні автомобіля. Мета роботи — подальший розвиток теорії автомобіля шляхом удосконалення залежностей, які надають змогу визначити показники розгону автомобіля і встановити характер процесу його розгону від конструктивних параметрів. Підходи, прийняті в роботі для досягнення цієї мети базуються на законах фізики, теоретичної механіки і положеннях теорії автомобіля. Удосконалено аналітичні залежності для визначення максимального і граничного прискорення автомобіля при розгоні залежності від його конструктивних параметрів і швидкості руху. Одержано залежності для визначення діапазону буксування ведучих коліс від швидкості руху при розгоні автомобіля і граничного прискорення автомобіля за умовою його поздовжньої стійкості. При теоретичному дослідженні процесу розгону автомобіля встановлено, що розроблені залежності надають змогу визначити характер руху автомобіля і оцінити вплив на показники розгону його конструктивних параметрів. Одержані залежності для визначення максимального і граничного прискорення, діапазону швидкостей руху з буксуванням коліс при розгоні автомобіля надали змогу уточнити уявлення про характер руху при розгоні і вплив конструктивних параметрів автомобіля на показники розгону. Одержані залежності

можуть бути використані при проектуванні нових і при удосконаленні спортивних автомобілів типу дрегстер, та для аналізу динаміки руху автомобіля при його розгоні з повної подачею палива та визначення характеру взаємодії ведучих коліс з опорної поверхнею залежно від швидкості руху.

Шифр НБУВ: Ж70158

**4.0.840. Technical and economic calculation of a solar-powered charging station for electric vehicles** / A. Hnatov, Shch. Arhun, H. Hnatova, P. Sokhin // *Автомоб. трансп. зб. наук. пр.* — 2021. — Вип. 49. — С. 71-78. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Розробка та впровадження зелених технологій є не тільки актуальною, а й економічно вигідною науковою та інженерною задачею. Тому питання, пов'язані з дослідженнями роботи поновлювальних джерел енергії, які використовуються як основні джерела енергії для електротранспорту є достатньо актуальними та перспективними. Разом з цим, не менш актуальним питанням є наскільки вигідно не лише з екологічної точки зору, а й з економічної розбудувати сонячні зарядні станції. Мета роботи — розрахунок та аналіз техніко-економічних показників сонячної зарядної станції для електромобілів (EV). Використано аналітичні методи дослідження з розробки та застосування методів та пристроїв для перетворення енергії сонця на електричну. Використано методи експериментальних досліджень та математичні методи обробки та модулювання одержаних результатів, методи розрахунку техніко-економічних показників. Проведено огляд літературних джерел щодо розвитку поновлювальних джерел енергії, зокрема, сонячних електростанцій, та поширення електромобілів з поступовим витісненням (заміною) традиційних автомобілів з ДВЗ електромобілями (BEV and PHEV). Проведено дослідження основних параметрів та технічних характеристики сонячної зарядної станції (СЗС). Для проведення аналізу та розрахунку техніко-економічних показників СЗС для EV запропоновано взяти за основу СЕС потужністю 20 кВт. Проведено розрахунок генерації електроенергії СЗС як для власного споживання, так і для живлення EV та продажу надлишку електроенергії у загальну мережу за «зеленим тарифом». Проведено техніко-економічний розрахунок СЗС з урахуванням подорожчання електроенергії на території Харківської обл. (Україна). За аналізом одержаних результатів зазначено, що термін окупності СЗС для EV складає близько 7,9 років. Якщо врахувати постійне зростання вартості електроенергії (приблизно на 15 % в рік), то можна очікувати, що окупність настане на 6,8 році її експлуатації.

Шифр НБУВ: Ж70158

**4.0.841. Traffic conditions and their impact on the functional state of the bus driver** / T. Postransky, M. Afonin, D. Kosynkin // *Автомоб. трансп. зб. наук. пр.* — 2021. — Вип. 49. — С. 45-53. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Дослідження чинника людини у транспортних системах набувають все більшої актуальності враховуючи зростання рівня автомобілізації та розвиток транспортної галузі загалом. Відповідно до цього постає завдання щодо забезпечення належного рівня безпеки руху. На сьогодні у цій сфері зазвичай першочергово враховують особливості дорожніх умов та конструктивні параметри автомобільних доріг, проте часто упускають роль «фактора людини». При цьому, з розвитком методологій та технічних засобів, ці питання піддаються дослідженням та частково вирішуються. Таким чином, під час розгляду питань щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, необхідно приділяти увагу функціональному стану (ФС) та психофізіологічним якимостям водіїв, надійності роботи, чинникам негативного впливу на їх організм тощо. Мета роботи — встановлення закономірності зміни ФС водія, який керує автобусом під впливом різних чинників умов руху. Прийняті в роботі підходи, які необхідні для вирішення поставленої мети, базуються на теоретичних та практичних засадах щодо визначення показників ФС людини під час виконання професійної діяльності, їх нормативних значень, допустимих діапазонів змін тощо. Одержані математичні та графічні залежності враховують вплив таких чинників як: швидкість руху автобуса і висотне положення автомобільної дороги татривальність роботи водія, на ФС оператора цього транспортного процесу. Як індикатор стану водія обрано ІН. Встановлено, що в цих умовах його значення коливаються в межах від 87 до 342 у. о. Виявлено, що зростання швидкості руху призводить до підвищення ІН водія приблизно на 35 %. Під час аналізу статистичних даних також встановлено, що найбільші значення ІН спостерігалися на ділянках доріг на висоті 250 — 320 м та 420 — 500 м. над рівне моря. При зростанні тривалості роботи водія значення ІН збільшувалося приблизно на 25 % та могло наближатися до значення у 250 у. о. Відповідно до вищезазначеного, можна стверджувати наявність впливу умов руху та роботи водія на його ФС. Одержані закономірності відображають вплив умов праці водія на показник його ФС, який певною мірою впливає на ймовірність безаварійної діяльності та, як наслідок, на безпеку всіх учасників дорожнього руху. Одержані результати надають змогу створювати рекомендації щодо врахування умов руху на маршруті та роботи водія під час створення графіків його роботи та відпочинку.

Шифр НБУВ: Ж70158

Див. також: 4.0.825

## Технічна експлуатація та ремонт автомобілів

**4.0.842. Дослідження впливу параметрів функціонального елементу «Автомобілі» на показник якості технологічних процесів системи автосервісу** / Л. А. Тарандушка // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки.* — 2020. — Вип. 40. — С. 179-187. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Досліджено вплив незалежних параметрів функціонального елементу «Автомобілі» системи автосервісу на якість технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів. Аналіз проведено за допомогою візуалізації нелінійної моделі типу Суєно, що розроблена в пакеті Matlab. Дослідження проведено для наступних типів автосервісних підприємств: пункти технічного обслуговування, авторемонтні майстерні, станції технічного обслуговування, авторизовані станції технічного обслуговування, спеціалізовані автосервісні підприємства, комплексні автосервісні підприємства. Показано, що при зміні комбінації незалежних параметрів функціонального елементу «Автомобілі» можливо підвищити рівень даного показника від 0,1 до 11,1 % для різних типів автосервісних підприємств.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.843. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП:** навч. посіб. / уклад.: І. Б. Гевко, О. Л. Ляшук, І. В. Луцків, У. М. Плекан, В. М. Клендій; Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. — Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. — 275 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 268-269. — укр.

Наведено техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень у СТО та АТП. Висвітлено питання теорії розробки та техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень, моделювання та технології їх вироблення, впливу різноманітних зовнішніх і внутрішніх факторів, що мають вплив на СТО та АТП. Розглянуто та проаналізовано різноманітні методи прийняття рішень, зокрема евристичні, аналітичні, економічні, математичні, багатопланові, графічні. Наведено методи прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику; методи прогнозування і моделей черг у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО; методи техніко-економічного та функціонально-вартісного аналізу. Наведено також обґрунтування інженерних рішень у сфері розроблення процесів в АТП і СТО; економічну оцінку у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень та оцінку ефективності інноваційних проєктів.

Шифр НБУВ: ВА853060

**4.0.844. Фактори, що впливають на зіткнення автомобілів, які рухаються один за одним** / Шаріфов Аллахверді Джамал огли // *Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки.* — 2020. — Вип. 41. — С. 197-204. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Автомобілі, які складають транспортний потік, різновидні. На вулицях міста транспортний потік складається, в основному, з легкових та вантажних автомобілів, а також з автобусів. Кількість інших транспортних засобів в транспортному потоці незначна, тому при розрахунках їх можна не враховувати. Попадання в чергу автомобілів, що рухаються один за одним, має випадковий характер. При цьому спостерігається кілька випадків: легковий автомобіль рухається за легковим; вантажний автомобіль рухається за легковим; автобус рухається за легковим; легковий автомобіль рухається за вантажним; вантажний автомобіль рухається за вантажним; автобус рухається за вантажним; легковий автомобіль рухається за автобусом, вантажний автомобіль рухається за автобусом, автобус рухається за автобусом. Врахування випадкового попадання автомобілів в чергу при виникненні дорожньо-транспортної пригоди має велике значення для визначення гальмівного шляху автомобіля, тому що різні автомобілі мають різні габаритні параметри і конструкції. При вивченні зіткнень автомобілів при рівномірному у нерівномірному розподілі автомобілів в транспортному потоці обов'язково мають враховуватись значення гальмівного шляху автомобіля. Гальмівний сигнал автомобіля, що є першим в потоці, включається тільки після часу реакції водія переднього автомобіля. Тому настільки ж запізнюється гальмування заднього автомобіля. Час, необхідний для зупинки заднього автомобіля, буде дорівнювати сумі часу реакції переднього автомобіля і часу спрацювання гальмівного механізму, оскільки водій заднього автомобіля отримує інформацію про гальмування переднього автомобіля тільки після включення гальмівного сигналу переднього автомобіля. Більшість таких випадків закінчується зіткненням автомобілів. З огляду на ситуацію для запобігання аварій в транспортному потоці можна визначити оптимальну відстань між автомобілями, що рухаються один за одним. Це надасть змогу уникнути наїзд ззаду при екстремому гальмуванні переднього автомобіля.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.845. Probabilistic method of acceptance control of the fifth-level automatic driving system under nonhomogeneous operating conditions** / O. Yu. Krasnousova // *Electronics and Control Systems.* — 2020. — № 3. — С. 18-21. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Розглянуто задачу приймального контролю системи автоматичного водіння автомобіля п'ятого рівня при використанні неоднорідних умов експлуатації.

рідних вибірок і при допуску однієї відмови в сумарній вибірці. Показано, що при використанні різних умов експлуатації та випробувань, що поділяються на нормальні і складні умови, необхідний обсяг випробувань при допуску однієї відмови в сумарній неоднорідній вибірці можна визначити, виходячи з біноміальної схеми випробувань Бернуллі (яку було введено для випробувань в однорідних умовах, при використанні однорідної вибірки). При цьому немає необхідності визначати ймовірність зустрічальності умов, значення парціальних ймовірностей успіху, не перевіряються їх роздільні гіпотези. Показано, що використання біноміальної схеми випробувань Бернуллі надає змогу мінімізувати необхідний сумарний обсяг випробувань і при неоднорідних умовах експлуатації, забезпечуючи необхідний рівень надійності прийнятих рішень.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.0.846. The assessment of the filling stations impact on the environment** / L. Cherniak, M. Radomska, S. Madzhd, A. Hryb, L. Pavliukh // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 63-69. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Роботу присвячено впливам автозаправних станцій на навколишнє середовище. У дослідженні використовувались аналітичні, статистичні та експериментальні методи. Показано, що забруднювачі, що викидаються з автозаправних станцій, — це токсичні речовини, які часто завдають незворотної шкоди організму, включаючи функціональні та системні порушення, гострі та хронічні неспецифічні та специфічні наслідки. Проведено аналіз кислотності ґрунтів на типових автозаправних станціях, а також відбирання проб у зоні експлуатації заправних станцій. Для визначення кислотності зразки ґрунтів відбирали на 8 заправних станціях. Більшість проаналізованих ділянок мають реакцію ґрунту, близьку до нейтральної, що свідчить про наявність забруднення нафтопродуктами. Результати відбирання проб показують, що в роботі автозаправних станцій є серйозний фактор можливого забруднення ґрунтів. У результаті аналізу можливих впливів АЗС було зроблено рекомендації щодо зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище. Обґрунтовано необхідність запобігання негативному впливу автозаправних станцій.

Шифр НБУВ: Ж70861

Автотракторні двигуни (автомобільні та тракторні двигуни)

**4.0.847. Підвищення зносостійкості масляних шестеренних насосів тракторних дизельних двигунів:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.01 / Л. В. Волошина; Український державний університет залізничного транспорту. — Харків, 2021. — 21 с.: рис. — укр.

Досліджено підвищення експлуатаційних властивостей деталей масляних шестеренних насосів тракторних дизельних двигунів за рахунок розробки способу нанесення покриття з заданими властивостями. Вирішено наукове завдання щодо підвищення зносостійкості та працездатності деталей масляного шестеренного насосу двигунів внутрішнього згоряння за рахунок розроблення інноваційної технології формування багатошарового покриття в одному технологічному циклі. На основі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено технологію нанесення покриттів, яка складається з окислювання у водному розчині алюмохромфосфатного зв'язуючого деталей масляного шестеренного насосу двигунів внутрішнього згоряння, що забезпечує підвищення зносостійкості та працездатності: визначено раціональні параметри розробленої технології, зокрема температуру нагріву деталей, концентрацію насичуючого середовища та часу витримки у цьому середовищі; проведено експлуатаційні випробування, які довели, що використання нової технології нанесення покриттів на деталі масляних шестеренних насосів забезпечує їх працездатність протягом усього міжремонтного періоду двигуна; результати експлуатаційних випробувань довели, що зносостійкість деталей з покриттям перевищує майже в 2,5 — 3 рази зносостійкість деталей за старою технологією. Розроблено інноваційний технологічний процес формування покриттів з використанням водного розчину алюмохромфосфатного зв'язуючого, що надасть змогу підвищити зносостійкість пар тертя; визначено залежність між величиною зносу і технологічними параметрами нанесення покриттів на чавунних та сталевих деталях: температурою, часом витримки і концентрацією розчину; визначено залежність впливу технологічних параметрів на товщину покриття; встановлено можливість одночасного формування багатошарового покриття на сталевих та чавунних деталях масляних шестеренних насосів з різним ступенем легуваності. Удосконалено: технологічний процес виготовлення деталей масляного шестеренного насосу двигунів внутрішнього згоряння за рахунок розробленої інноваційної технології, що забезпечить підвищення зносостійкості пар тертя масляних шестеренних насосів та їх працездатності.

Шифр НБУВ: РА449591

**4.0.848. Розрахунок розмірів шестерень масляного насоса за допомогою їх регресійної залежностей від робочого об'єму автомобільного двигуна** / О. Б. Стефановський // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40. — С. 187-198. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Шляхом обробки за методом найменших квадратів одержано регресійні залежності опублікованих основних розмірів (ширини або осевої довжини і зовнішнього діаметру) шестерень масляних насосів із зовнішнім зацепленням, що застосовувалися і застосовуються у вітчизняних автомобільних двигунах з іскровим запаленням (як карбюраторних, так і з уприскуванням палива), а також функцій цих розмірів від робочого об'єму двигунів. На базі трьох пар таких регресійних залежностей запропоновані способи обчислення ширини шестерні масляного насоса, у тому числі за допомогою рішення біквадратного і квадратного рівнянь, з подальшим коригуванням результату. Одержане значення цієї ширини використовується для обчислення зовнішнього діаметру шестерні. Для сукупності близько 20 відомих конструкцій масляних насосів, що встановлювалися на 35 двигунах, оцінена точність розрахунку ширини і зовнішнього діаметру шестерні цими способами. Середньоквадратичне відхилення від фактичних значень розмірів для сукупностей результатів цього розрахунку при згладжуванні абсолютних погрешностей допоміжними функціями робочого об'єму складо: для ширини шестерні — близько 1,9 мм при використанні біквадратного і близько 1,6 мм — квадратного рівняння; для зовнішнього діаметру шестерні 0,75 мм — при використанні біквадратного і 0,84 мм — квадратного рівняння. Середня за абсолютною величиною відносна погрешність обчислення цими способами ширини шестерні складала близько 0,03 — 0,04, а зовнішнього діаметра — близько 0,02. Запропонована регресійна залежність, що надає змогу визначити модуль зубчастого зацеплення шестерень масляного насоса з середньоквадратичним відхиленням близько 0,1 мм. Наведено приклади використання викладеного методу для автомобільних двигунів з робочим об'ємом 1,5; 3,0; 4,5 і 6,0 л.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.849. Research of the modernized intake system of the gasoline engine** / M. I. Mahats, Z. O. Hoshko, Yu. I. Vahula, A. V. Uzhva // Автомоб. трансп. зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 49. — С. 5-12. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

В останні роки в Україні спостерігається різке зниження температури навколишнього середовища, особливо взимку. Відповідно, це негативно позначається на роботі двигунів автомобілів (утруднений запуск і тривалий прогрів), оскільки левова частка автомобілів приватного сектора паркується на відкритих майданчиках і піддається різким перепадам температури і вологості. Тому для часткового вирішення цієї проблеми увагу зосереджено на повітропроводах впускної системи бензинового двигуна, оскільки ця система легкодоступна і не потребує суттєвих змін конструкції для своєї модернізації. Мета роботи — забезпечити легкість запуску бензинового двигуна і скоротити час на прогрівання. Експлуатація автомобіля в умовах знижених температур суттєво сприяє погіршенню його паливної економії. В основі такого негативного процесу витрати палива лежить неповне згорання робочої суміші. А це погіршення розпилення і випаровування палива і збільшення тривалості прогріву двигуна. При таких низьких температурах навколишнього середовища ефективна робота автомобіля в гаражі значною мірою залежить від способу його прогрівання (який має при мінімальних витратах паливно-енергетичних ресурсів забезпечити швидкий і надійний запуск двигуна і прискорений прогрів). Вирішено одержати теплову енергію для нагріву вхідного повітря без додаткових витрат. Це установка бензинового двигуна з іскровим запалюванням котушки розжарювання у впускному повітропроводі, який буде одержувати живлення від акумулятора. Така модернізація системи не потребує значних змін конструкції та значних фінансових вкладень. Невиірешеними залишаються питання оцінки ефективності процесу нагріву повітря, що надходить у камеру згорання двигуна для створення робочої суміші. Зазначено, що оптимальний прогрів двигунів найбільш доцільно здійснювати (тобто підігрів охолоджуючої рідини і масла в системі змащення двигуна) не до температури робочого теплового режиму, а до температури, яка забезпечує його надійний запуск. Представлено схему підключення підігрівача всмоктуваного повітря в бортову електричну мережу автомобіля. Одержано результати теплового балансу досліджуваного бензинового двигуна (з використанням холодного та нагрітого повітряного потоку) під час його нагрівання. Встановлено оптимальну температуру прогрітого двигуна, за якої можлива подальша економна експлуатація автомобіля. Цей спіральний обігрівач вперше використовувався для підігріву заряду впускного повітря під час пуску та прогріву бензинового двигуна. Розроблено опалювальне обладнання можна використовувати як для бензинових, так і для дизельних двигунів внутрішнього згорання. Його слід вмикати тільки під час запуску і прогріву двигуна.

Шифр НБУВ: Ж70158

## Автомобільні перевезення

**4.0.850. Аналіз та прогнозування показників пасажирських перевезень на автомобільному транспорті** / М. О. Мікуліна, О. О. Соларьов, О. В. Таценко // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 21-26. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Розвиток автомобільного транспорту тісно взаємопов'язаний зі змінами показників функціонування виробництва, торгівлі, туризму та іншого. Тенденції зміни цих показників перш за все позначаються на показниках пасажиробігу та кількості перевезених пасажирів автомобільним транспортом. Як показують тенденції розвитку на перспективу, слід очікувати подальшого коливання обсягів перевезення пасажирів автомобільним транспортом за умови прогнозованого помірного зростання економіки торгівлі та туризму. Можливі кризові явища, які також прогноуються експертами, вимагають подальшого системного підходу і аналізу можливих ризиків, що постануть перед автомобільним транспортом в тому числі пасажирськими перевезеннями. Мета роботи — аналіз, статистична обробка та надання рекомендацій щодо зміни показників пасажирських перевезень на автомобільному транспорті для підвищення ефективності транспортних технологій та якості транспортного обслуговування в регіонах України. Аналіз зміни показників пасажиробігу і кількості перевезених пасажирів для умов Сумської обл. на основі даних Головного управління статистики в Сумській обл. підтвердив загальнодержавні тенденції змін показників в пасажирських перевезеннях на автомобільному транспорті. Обробка статистичних значень показників пасажиробігу та кількості перевезених пасажирів автомобільним транспортом надають можливість розробити шляхи вдосконалення пасажирських перевезень, які визначатимуть основні напрями і цільові орієнтири розвитку транспортної системи в регіонах. Дані шляхи вдосконалення знаходять своє впровадження у розробці форм та методів управління, а також у постійному розширенні до розробки логістичного підходу при плануванні транспортних пасажирських перевезень та маршрутів руху транспортних засобів. Елементи наукової новизни включають в себе розробку рекомендацій по функціонуванню та плануванню роботи пасажирського автомобільного транспорту в межах регіону, що є цілком актуальним для соціально-економічного розвитку регіону.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.0.851. Екологічні ризики інновацій в управлінні автотранспортними системами** / Г. М. Желновач, С. О. Коверсун // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 40-46. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Розглянуто основні екологічні проблеми функціонування автотранспортних систем України в контексті управління екологічними ризиками інноваційної діяльності. На підставі проведеного аналізу наявних підходів до управління автотранспортними системами держави розроблено заходи щодо визначення екологічних ризиків їх інноваційного розвитку. Запропоновано загальний організаційно-економічний механізм управління екологічними ризиками інновацій під час функціонування автотранспортних систем держави.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.0.852. Формування процесу доставки дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно торгівельної мережі:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Н. В. Птиця; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. — Харків, 2020. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Підвищено ефективність функціонування логістичної системи роздрібно торгівельної мережі (ТМ) за рахунок оптимізації логістичних витрат за умов доставки дрібнопартійних вантажів на етапі «останньої милі». Проаналізовано практичні рішення і теоретичні дослідження та запропоновано математичну модель частки логістичних витрат на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі роздрібно ТМ, що на підставі впровадження технологічних та організаційних рішень дозволяє підвищити ефективність процесу доставки. Запропоновано використовувати критерій ефективності, який являє собою відношення витрат на доставку до отримуваних доходів, що математично формалізовано у вигляді цільової функції, для оцінювання ефективності процесу доставки вантажів. Одержано оптимізаційні моделі впливу параметрів логістичної системи та технологічних умов доставки на частку витрат. Одержано апроксимуючі моделі технологічних параметрів процесу доставки завдяки результатам числового експерименту. Виявлено, що існує таке співвідношення кількості пунктів заїзду та радіусу половинного попиту для конкретних умов перевезень, при яких витрати на доставку дрібнопартійних вантажів у логістичній системі ТМ є мінімальною. Впроваджено у ПП «Українська Продуктова Компанія», ТД «ВЛАДАР» та ТОВ «ТД ХарківСпецАкумулятор», м. Харків при плануванні розвитку логістичних систем та управлінні процесом доставки дрібнопартійних вантажів.

Шифр НБУВ: РА445480

**4.0.853. Creation of a simulation model of bus traffic in urban routes** / F. S. Dashdamirov // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41. — С. 205-211. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Обґрунтовано доцільність розробки імітаційних моделей для дослідження роботи автобусів на міських автобусних маршрутах. Показано основні переваги застосування імітаційних моделей. Для побудови моделі автобусного маршруту найбільш підходить симуляція, що заснована на агентному моделюванні. Показано основні недоліки розроблених імітаційних моделей на ранніх версіях програми Anylogic. Розроблено методику побудови моделі си-

муляції роботи автобусного маршруту за допомогою інструментів програмного забезпечення Anylogic 8.5.2, яка враховує рух автобусів у загальному транспортному потоці. Це може допомогти розробникам розкладів руху автобусів враховувати транспортну щільність. Надано послідовність використання інструментів програми для введення даних пасажиропотоку і роботи автобусів за маршрутом. Для введення параметрів руху запропоновано використання бібліотеки Road, а для введення параметрів руху пасажирів — бібліотеки Pedestrian. З метою спостереження руху автобусів в загальному транспортному потоці введення параметрів транспортного потоку також передбачається з використанням бібліотеки Road. Запропонована методика надає можливість стежити за рухом автобусів як існуючих маршрутів, так і тих, що проєктуються. Для автобусних маршрутів з співпадаючими зупинками прийнято доцільним облік пропускнуої спроможності кожної зупинки. При великій кількості маршрутів, які використовували однакову зупинку, можна розподілити зупинки за відомим методом, на який є посилання у роботі. Розроблено логічні схеми для побудованої симуляційної моделі автобусних маршрутів з співпадаючими зупинками, а також автобусних маршрутів з однаковими початковими зупинками. Для підвищення якості обслуговування пасажирів запропоновано облік закономірностей прибуття пасажирів у пункти зупинки автобусного маршруту. У логічній схемі показано інструменти та програмні коди для введення параметрів прибуття пасажирів і їх зміни.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

**4.0.854. Rationale of the «safety» indicator differentiation and its implementation into the DCRE system** / Н. Y. Burlakova, M. D. Bukina // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 197-203. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Наведено детальний розгляд показника «безпека» (ПБ) та його компонентів для визначення важливості кожного компонента показника в системі оцінки якості надання послуг з перевезення пасажирів автомобільним транспортом. Визначено ступінь необхідності компонентів показника в системі оцінки якості пасажирських перевезень, а також ступінь впливу кожного компонента на якість надання послуг по перевезенню пасажирів автомобільним транспортом. З аналізу робіт вчених, які досліджували ПБ, не представляється можливим скласти класифікацію елементів показників, тому що відсутнє дроблення суцільного ПБ на елементи. Але єдиний показник недоцільний, тому що безпека має розглядатися в симбіозі трьох видів безпеки (безпеки транспортного засобу, безпеки водія, безпеки пасажирів). На підставі проведення анкетування пасажирів і перевізників м. Маріуполя з визначення наявності та використання запропонованих компонентів ПБ в оцінці якості перевізного процесу при пасажирських автомобільних перевезеннях було розглянуто і визначено динаміку змін цих компонентів. В результаті експертної оцінки працівниками автотранспортних підприємств і пасажирями по визначенню наявності і використання запропонованих компонентів показника оцінки якості перевізного процесу при пасажирських автомобільних перевезеннях зроблено висновки: динаміка збільшення всіх компонентів показника «безпека» свідчить про те, що безпечні умови пересування пасажирів поліпшуються (по наявності збільшення коефіцієнтів безпеки). Грунтуючись на загальнонауковій системі «Водій — Автомобіль — Дорога — Середовище» ВАДС, застосовуючи її до перевезення пасажирів, в даній роботі пропонується ввести в систему ВАДС складовий компонент П (пасажир) і розглянути її з точки зору безпеки людського життя. Як приклад одного з елементів складеного компонента П може слугувати професіоналізм водія, який може оцінюватися, виходячи з підтвердженого числа ДТП за минулий рік, і визначити його як критерій «професійна придатність» (ПП) виконавців транспортних послуг. Визначено додатковий компонент П для системи ВАДС при пасажирських перевезеннях, який мотивує дослідників на перерозгляд цієї системи при дослідженні її у сфері безпеки пасажирських перевезень. Отже, розгляд компонентів системи ВАДСП надає можливість скласти більш детальну динаміку змін наявності і застосування компонентів показника «безпека» в системі оцінки якості перевезення пасажирів. Аналіз розглянутих компонентів показника «безпека» в системі оцінки якості транспортного обслуговування пасажирів дозволяє зробити наступні висновки: фахівцями з оцінки якості послуг міського пасажирського транспорту (МПТ) по-різному представляється значимість ПБ, і сам показник не ділиться на окремі компоненти; розглянутий авторами ПБ різний по своїй змістовній суті; ПБ при пасажирських перевезеннях має розглядатися диференційовано для зваженої оцінки безпеки всіх компонентів в системі оцінки якості пасажирських перевезень.

Шифр НБУВ: Ж69254:Техн. н.

## Водний транспорт

**4.0.855. Енергетичні показники аксіального асинхронного дискового двигуна для суднових навігаційних РЛС** / Р. С. Кри-



шук, С. І. Гаврилюк, Г. А. Циганкова // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 38-48. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Важливою задачею є розроблення надійного безредукторного електроприводу для антен суднових радіолокаційних станцій (РЛС). Запропоновано оцінити енергетичні показники торцевого асинхронного дискового двигуна (ТАДД) з масивним біметалевим ротором для суднових РЛС. У дослідженні використано модель ТАДД, що складається з трьох розрахункових областей з граничною умовою симетрії, а також відомий аналітичний метод розрахунку електромагнітного поля ТАДД з урахуванням змінної по радіальній координаті лінійної швидкості руху ротора. Для розроблення програми числового розрахунку потужності та енергетичних показників двигуна представлено готові до використання вирази. Запропоновано алгоритм розрахунку розмірів ТАДД з використанням програми чисельного розрахунку, а також відомі рекомендації класичної теорії електричних машин. Задля оцінки енергетичних показників виконано розрахунок розмірів конкретного ТАДД для суднових РЛС, використовуючи запропонований алгоритм розрахунку. Досліджено енергетичні показники ТАДД у разі зміни моменту навантаження на валу за різних частот обертання ротора.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.0.856. Оцінка пилотування на відкритих терміналах морських портів при перевантаженні та зберіганні вугілля** / В. В. Кухар // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 139-148. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Проаналізовано стан перевалки кам'яного вугілля у морських портах України у 2019 — 2020 рр., умови його перевантаження та зберігання з точки зору викидів в атмосферне повітря вугільного пилу та негативного впливу на працівників, навколишнє середовище, прилегли житлові та селішні зони, робочі машини і механізми. Визначено розрахункові параметри для оцінки викидів пилу при перевантаженні вугілля грейферним способом та зберіганні на відкритих складах терміналів морських портів України. Виконано оцінку кількості вугільного пилу, який викидається у атмосферне повітря при перевантаженні і відкритому зберіганні кам'яного вугілля, для загальних масштабів перевалки у морських портах України у вказані роки. Показано перспективи розробки та застосування методів і засобів зменшення кількості пилу при перевантаженні і зберіганні кам'яного вугілля у морських портах.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.0.857. Система неперервної професійної підготовки майбутніх судноводіїв у вищих морських навчальних закладах:** автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / О. Б. Даниленко; Державна прикордонна служба України, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького. — Хмельницький, 2020. — 40 с.: рис., табл. — укр.

Подано теоретичне і методичне обґрунтування системи неперервної професійної підготовки майбутніх судноводіїв у вищих морських навчальних закладах. Обґрунтовано концепцію та педагогічні умови формування готовності майбутніх судноводіїв до професійної діяльності в системі неперервної професійної підготовки у вищих морських навчальних закладах. Розроблено технологію та навчально-методичне забезпечення цього процесу. Удосконалено структуру і зміст готовності майбутніх судноводіїв до професійної діяльності, а також критерії (потребнісно-мотиваційний, ціннісно-орієнтаційний, когнітивний, професійно-особистісний та практичний) завдяки використанню показників, що надають змогу діагностувати сформованість готовності майбутніх судноводіїв до професійної діяльності. Здійснено прогностичне обґрунтування перспектив розвитку системи їх неперервної професійної підготовки у вищих морських навчальних закладах. Подальшого розвитку майбутніх судноводіїв до професійної діяльностіФ і Унеперервна професійна підготовка майбутніх судноводіївФ, характеристика рівнів сформованості готовності майбутніх судноводіїв до професійної діяльності.

Шифр НБУВ: РА446277

**4.0.858. Управление и динамика распределенной системы с переменной длиной** / А. Г. Лебедь // Проблемы упр. и информатики. — 2020. — № 5. — С. 40-50. — Библиогр.: 16 назв. — рус.

Задачи динамики геометрически нелинейных распределенных механических систем в космической, воздушной и водной средах с изменяемыми размерами относятся к наименее изученным проблемам механики. Рассмотрены особенности математического моделирования кабельных привязных систем телеуправляемых беспилотных подводных аппаратов на основе дискретных и непрерывных моделей. Ряд особенностей их функционирования определяет целесообразность, а иногда и необходимость целенаправленного изменения длины кабеля. В таких случаях кабель является не только компонентом общей динамической привязной системы, но и выступает в роли самостоятельного объекта управления. В результате расчетов уточнены ранее высказанные предположения о движении кабеля вдоль начальной конфигурации буксируемой

линии при изменении его длины. На самом деле это предположение верно лишь для начального переходного участка. Установлено также, что при заданной тахограмме в конфигурации буксируемой линии наблюдается точка перегиба, которая перемещается сверху вниз при его подъеме. Это может быть дополнительным фактором, способствующим обрыву и петлеобразованию при буксировке.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.0.859. Automatic determination of the navigators motivation model when operating water transport** / P. S. Nosov, I. S. Popovych, S. M. Zinchenko, V. M. Kobets, A. F. Safonova, E. S. Arpazov // Радиоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3. — С. 152-165. — Бібліогр.: 45 назв. — англ.

Запропоновано підхід автоматизованої ідентифікації мотиваційної моделі навігаторів при управлінні морським транспортом. Запропоновано алгоритми вилучення даних в результаті людино-машинного взаємодії навігатора з електронними системами управління судном при виконанні навігаційних операцій підвищеної складності. Мета дослідження — застосування формального і алгоритмічного підходів до вилучення даних мотиваційної моделі навігатора для запобігання аварій на водному транспорті. Пропонується ідентифікація детермінованих проявів розумової діяльності навігаторів за допомогою візуальної концепції геометричної теорії груп. Такий підхід забезпечив наочне системо-логічне поєднання діагностичних методів що спрямовані на визначення мотиваційних центрів штурмана і процесів професійної діяльності, наприклад при виконанні маневрів. Ключовим показником ідентифікації вважається параметр активності штурмана «grm\_port», що впливає на швидкість судна і є маркером посилення його фізіологічної активності. Такий підхід корисний для ідентифікації тимчасових фаз при маневруванні, що явно вказують на зміну мотиваційного стану навігатора. Даний аспект було доведено на підставі результатів дендрограми Уорда, кількох статистичних методів і прикладного програмного забезпечення. Одержані результати досліджень надають змогу прогнозувати мотиваційні стани навігатора у критичних ситуаціях. З метою підтвердження запропонованого формально-алгоритмічного підходу було проведено експеримент з використанням навігаційного симулятора Navit Trainer 5000. Автоматизований аналіз експериментальних даних надав змогу сформувати мотиваційну карту навігатора і визначити модель прийняття рішень що впливають на процеси управління судном у складних ситуаціях. Висновок: запропоновані підходи дослідження надали змогу автоматизувати процеси вилучення даних що вказують на принципи прийняття рішень навігатором. Результативність запропонованого підходу було обґрунтовано за результатами автоматизованої обробки експериментальних даних і побудованих ознакових деревоподібних просторів прийняття рішень.

Шифр НБУВ: Ж16683

**4.0.860. Digital stabilization system** / A. K. Ablesimov, T. P. Zhmurchyk, A. A. Rud, A. O. Tsoba // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 47-53. — Бібліогр.: 3 назв. — англ.

Розроблено модель дискретної системи стабілізації курсу корабля та представлено результати досліджень щодо вибору оптимального цифрового регулятора до неї. Як метод дослідження використовується метод описуваної функції. При розробці математичної моделі дискретної системи використано типову блок-схему системи безперервної стабілізації. Визначено місце розташування в системі квантувача та екстраполятора. Як останній обрано екстраполятор нульового порядку, як найпростіший, що легко реалізується на стандартному обладнанні, хоча використання екстраполятора першого порядку може надавати певну перевагу в точності відновлення інформації. Моделювання проводилося у змінних станах і класичним способом на основі дискретної передатної функції системи стабілізації. Для дослідження використовувався пакет візуального імітаційного блочного моделювання матричної системи MatLab. Моделювання системи стабілізації з різними типами регуляторів надало змогу провести їх порівняльне оцінювання. Для поліпшення властивостей цифрового ПД-регулятора пропонується ввести в нього систему корекції.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.0.861. Short circuit protection efficiency increase in ship electric power systems** / V. S. Lukovtsev, S. A. Tierielnyk // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 31-38. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Коротке замикання є найважчим і найнебезпечнішим аварійним режимом роботи суднових електроенергетичних систем, і від того на скільки ефективно системи автоматика забезпечують захисні функції, залежить живучість і надійність роботи як суднової електроенергетичної системи, так і судна в цілому. Мета роботи — розробка системи, яка надасть змогу підвищити ефективність застосування струмообмежувальних реакторів в суднових електроенергетичних системах і тим самим підвищити ефективність захисту від струму короткого замикання. Вирішено ряд завдань: визначено параметри елементів досліджуваної системи у відносних одиницях, розроблено математичну модель досліджуваної системи з подальшим моделюванням, запропоновано систему формування випереджаючого управління, яке базується на застосу-

ванні першої і другої похідних контрольованого параметра. Аналіз результатів дослідження показав, що застосування запропонованої системи, надасть змогу підвищити ефективність захисту від струмів короткого замикання шляхом обмеження значення ударного струму, виключаючи при цьому недоліки, пов'язані із застосуванням струмообмежувальних реакторів, таких як падіння напруги і втрати потужності в перехідних режимах, що підтверджує перспективність використання запропонованої системи.

Шифр НБУВ: Ж72727  
Див. також: 4.Н.786

## Повітряний транспорт

**4.О.862. Методологія проектування тренажерів з імерсивним середовищем для підготовки пілотів цивільної авіації** / В. В. Верховський, А. В. Самокіш, В. М. Ушань, М. А. Павленко // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 15-20. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Розглянуто основні підходи до розробки нових методів проектування проектування тренажерів з імерсивним середовищем для підготовки пілотів цивільної авіації. Незаперечно, що ефективність навчання і придбання льотним складом практичних навичок в межах навчального процесу з використанням віртуальних тренажерів можуть запропонувати будь-які складні, недоступні або дорогі в реальному житті устаткування і матеріали, необмежений час для спроб і усвідомлення досліджуваних процесів, без небезпеки для життя. Важливим фактором, що визначає потребу віртуальних тренажерів є спосіб їх створення, що, в свою чергу, породжує задачу формування особливого середовища для їх швидкого проектування, головним чином експертами конкретної предметної області, які не мають глибоких навичок програмування. Особливо роль відіграють кордони контакту людини з віртуальним світом, що забезпечують включення і занурення в його зміст, та надають можливість ефективної і безпечної взаємодії з ним.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.О.863. Structure and requirements for a universal training device for unmanned aircraft complexes** / V. Druzhynin, M. Matychyk, N. Rogozhyna, M. Fuzik, O. Rybalchenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3. — С. 6-14. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Актуалізовано проблеми підготовки персоналу для експлуатації безпілотних авіаційних комплексів. Виокремлено відмінності між вміннями та навичками персоналу для пілотованих та безпілотних повітряних суден. Розглянуто розповсюджені типи авіаційних тренажерів, подано їх особливості. Обґрунтовано основні схеми застосування лінійних і нелінійних математичних моделей формування (формалізації) знань, вмінь та навичок персоналу з врахуванням відсутності/присутності поновлення інформації у процесі навчання. Вказано головні режими роботи УНТ — універсального начального тренажера. Акцентовано увагу на тому, що УНТ є частковим випадком навчальної автоматизованої системи управління (АСУ) та подано блок-схему підготовки фахівців за її допомогою. Розглянуто завдання, що можуть вирішуватися на універсальному тренажері та вимоги щодо програмно-апаратних засобів, автоматизованих робочих місць, цифрового звуку, загального програмного забезпечення, периферійних пристроїв, обміну даними, цифрового відео, інтерфейсу користувача та веб орієнтованих автоматизованих інструкцій. Подано функції та структуру універсального начального тренажера для безпілотних авіаційних комплексів.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.О.864. The future ATCO officers' individual profiles forming** / V. Kolotusha // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2. — С. 18-23. — Бібліогр.: 4 назв. — англ.

Мета роботи — з урахуванням еволюції процесів професійної підготовки авіаційного персоналу та розвитку інформаційних технологій, є презентація підходу до вирішення питання персоналізації навчання майбутніх диспетчерів УПР за рахунок формування індивідуальних профілів підготовки з врахуванням їх когнітивних характеристик. Описано підхід, що базується на застосуванні обраного критеріально-орієнтованого тесту, за допомогою якого будуть визначатися певні стилі навчання. Залежно від виявленого індивідуального стилю навчання, будуть визначатися варіанти супроводження процесу одержання знань, умінь і навичок слухачем з боку керівника підготовки (інструктора). Обговорення: у наступному це надає можливість проектувати навчально-методичні пакети відповідно до індивідуалізованих когнітивних здібностей «учнів» стосовно одержання та засвоєння професійно-орієнтованих навчальних матеріалів.

Шифр НБУВ: Ж70861

## Повітряні шляхи та аеродроми (аеропорти)

**4.О.865. Integrated algorithm for compiling and assessment of direct routes restrictions in free route airspace of Ukraine**

/ Yu. Chynchenko, V. Kharchenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3. — С. 15-22. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Описано принципи прийнятності призначення для обмежень прямих маршрутів у повітряному просторі вільних маршрутів України для публікації у Документі з доступності маршрутів та подальшого використання у інтегрованій системі початкової обробки планів польотів Євроконтролю. Запропоновано алгоритми коректного створення обмежень для прямих маршрутів для визначених випадків у горизонтальній та вертикальній площині. Як основний критерій з прийняття рішення для цих алгоритмів було обрано найкоротшу відстань до державного кордону (у горизонтальній площині) та просторове положення (місцезнаходження) повітряного судна (у вертикальній площині).

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.О.866. Modelling the rigid airfield structure operation with a reinforcement layer of modified concrete** / K. Krayushkina // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 35-40. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Мета роботи — представлення результатів дослідження експлуатаційної придатності існуючого наведеного покриття аеродрому експериментальними та теоретичними методами. На основі аналізу результатів проведених досліджень було визначено, що матеріалом, який забезпечує експлуатаційні характеристики, а саме: тріщиностійкість, тривкість на розтяг, ударну в'язкість, опір стираності — є модифікований бетон, тобто бетон з введенням добавок, які позитивно впливають на структуру і експлуатаційні властивості. Наведено результати досліджень шару посилення, улаштованого із бетоном з введенням найбільш поширених модифікаторів полімерної речовини (бетон полімер-цементний РСС — Polimer Cement Concrete) та базальтового рубленого волокна — фібри (фібробетон базальтовий FRC — Fiber Reinforced Basalt concrete).

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.О.867. The free route airspace Ukraine implementation cornerstones** / Yu. Chynchenko, V. Kharchenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 6-12. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Описано сукупність проблемних питань, що виникають при відокремлених процесах впровадження повітряного простору вільних маршрутів на регіональному рівні у Європейському повітряному просторі. Проаналізовано комплексні процеси поетапної інтеграції національних районів повітряного простору вільних маршрутів у більшій регіональній районі повітряного простору вільних маршрутів, принципи поетапного вдосконалення процесів управління потоками повітряного руху та пропускною здатністю на тактичному рівні та оптимізація Європейської фіксованої мережі маршрутів обслуговування повітряного руху, запропоновано можливі рішення.

Шифр НБУВ: Ж70861

## Літальні апарати

**4.О.868. Дослідження методики визначення параметрів руху вільно падаючих тіл з використанням цифрових засобів вимірювання** / В. Б. Кононов, Ю. І. Рафальський, О. О. Дехніч // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 32-35. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Вивчено залежність параметрів руху вільно падаючих тіл. Мета роботи — дослідження методики визначення параметрів руху вільно падаючих тіл з використанням цифрових засобів вимірювання — цифрових відеокамер, впровадження яких надає змогу суттєво скоротити час на проведення обробки результатів випробувань. Задача, що вирішується — за допомогою визначених засобів реєстрації, вимог до проведення відео зйомки, визначених похибок координат об'єкта, допустимих значень відхилення площини дійсного шляху об'єкту від площини наземних орієнтирів, визначення вертикальної швидкості зниження обґрунтувати технічні рішення, впровадження яких в практику вимірювання надасть змогу регламентувати порядок розрахунку вертикальної швидкості зниження та швидкості горизонтального пересування на приземній ділянці траєкторії при проведенні стрибків (скидань) з парашутами з використанням цифрових засобів відео зйомки. Розроблена методика складається із визначення вимог щодо засобів реєстрації та їх характеристик; вимог до проведення відео зйомки; визначення похибок координат об'єкту з допомогою відеокамери, що складається з похибок, які вносяться у вимірювання під час зйомки та дешифрування; оцінки допустимих значень відхилення площини дійсного шляху об'єкту від площини наземних орієнтирів; визначення обчислення вертикальної швидкості зниження. Висновки: методика регламентує порядок розрахунку вертикальної швидкості зниження та швидкості горизонтального пересування на приземній ділянці траєкторії при проведенні стрибків (скидань) з парашутами з використанням цифрових засобів відео зйомки. Запропоновано технічні рішення, що одержано при експериментальному дослідженні методики визначення параметрів руху вільно падаючих тіл з використанням цифрових засобів вимірювання надає можливість обирати найбільш

корисну парашутну систему щодо використання її за призначенням.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.869. Математичні моделі для розрахунку показників залишкового ресурсу невідновлювальних комплектуючих виробів радіоелектронної системи літака** / С. В. Гаєвський, С. М. Балакірева, І. П. Кулаков // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 49-52. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Вивчено процеси функціонування радіоелектронної системи (РЕС) сучасного літака, її комплектуючих елементів та функціональних вузлів як об'єкта визначення та розрахунку показників залишкового ресурсу. Мета роботи — вдосконалення існуючого математичного апарату, що застосовується для розрахунку показників залишкового ресурсу невідновлювальних комплектуючих виробів РЕС літака. Розроблено математичні моделі для розрахунку показників залишкового ресурсу невідновлювальних комплектуючих виробів РЕС літака. Аналізованими методами та моделями є: аналітичний метод розрахунку показників залишкового ресурсу, моделі для показників залишкового ресурсу невідновлюваного об'єкта РЕС. Обґрунтовано доцільність використання для вирішення завдань продовження ресурсу показників залишкового ресурсу невідновлюваних виробів: середнього залишкового ресурсу, гамма-процентного залишкового ресурсу, функції розподілу залишкового ресурсу. Висновки: одержано розрахункові співвідношення для показників залишкового ресурсу для невідновлювальних виробів при різних функціях розподілу напрацювання до ресурсної відмови.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.870. Analysis of influence of cruise speed and flight level change on fuel consumption in air traffic flow management** / M. P. Mukhina, S. I. Ilynska // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 15-19. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Розглянуто проблему планування польоту на випадок затримки. Досліджено критеріальні обмеження між витратою палива та необхідним часом польоту при зміні номінальної крейсерської швидкості. Доведено, що затримка польоту в повітрі може бути реалізована без додаткових витрат на паливо, що визначається та оцінюється за відсутності або присутності вітру. Також було розглянуто та проаналізовано вплив вибору іншого рівня польоту та використання додаткового палива для отримання більшої затримки. Результати показують, що для різних рівнів польоту та напрямку вітру затримка може варіюватися від 3 до 13 хв. Початковий рівень польоту визначається як один з основних параметрів, що впливає на величину затримки у повітрі.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.0.871. Approbation of fuel catalysts for aircraft engines** / V. Kozlov, L. Volianska, S. Omelianenko, O. Yakushenko, M. Flokos // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 21-27. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Проведено дослідження впливу каталізаторів палива української фірми «Авто-Еко-Титан», що пройшли перед тим випробування на поршневих двигунах внутрішнього згорання різного виду транспорту (автомобільного, залізничного, морського) та показали суттєве покращення техніко-економічних та екологічних показників. Можливість використання даних каталізаторів у газотурбінній авіації досліджувалась на авіаційних газотурбінних двигунах.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.872. Operative correction of aircraft trajectories based on airborne weather radars information** / Yu. Averyanova, A. Rudjakova, F. Yanovsky // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 4. — С. 13-20. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Прогнозування та корекція траєкторії руху повітряного судна є одною з важливих можливостей для ефективного управління повітряним рухом. Одним з ключових факторів, що впливає на прогнозування траєкторії польоту є метеорологічний стан в аеропортах вильоту та посадки, а також впровадження траєкторії польоту. За таких умов важливим є широке використання можливостей систем оперативного одержання інформації про небезпечні погодні умови для короткочасної корекції траєкторії польоту. Бортові метеорологічні радіолокаційні системи є потужним та зручним засобом для одержання оперативних даних під час польоту у випадку виникнення несприятливих атмосферних умов. Показано та обговорено можливості корекції траєкторії польоту з використанням оперативної метеорологічної інформації, що одержується за допомогою бортових радіолокаційних систем.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.873. Study of the dynamics of automatic control loops of heavy quadcopter** / M. K. Filyashkin // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 88-92. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Розглянуто питання автоматизації керування важким квадрокоптером. Запропоновано математичну модель динаміки руху квадрокоптера, що враховує ефект інерційності зміни швидкості обертання несних гвинтів. У моделі розкрито залежності аеродинамічних сил і моментів, що діють на квадрокоптер. З метою спрощення досліджень пропонується використовувати для моделювання тільки математичну модель ізольованого, попередньо лі-

неаризованого поздовжнього руху квадрокоптера. Обґрунтовано використання для автоматичного керування квадрокоптера не ПІД-, а ПІД-регулювання. Запропоновано варіанти законів керування, які виключають вплив ефекту інерційності на динаміку контурів автоматичного керування.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.0.874. Thermoplastic materials — a new stage in the life of aircraft construction** / Ye. Teplyk, V. Hapon, M. Tuz // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 57-62. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета роботи — оновити процеси використання термопластичних матеріалів у сучасних конструкціях літальних апаратів. Результатом аналізу сучасного ринку авіаційних технологій та авіаційних матеріалів є активне використання термопластичних матеріалів у конструкціях літаків провідних виробників у галузі авіабудування. Обговорено аспект впровадження технологій використання композитних термопластів в аерокосмічних конструкціях іноземними авіаційними підприємствами.

Шифр НБУВ: Ж70861

Літаки. Літакобудування

**4.0.875. Аналіз можливостей та досвіду застосування систем бортових вимірювань для проведення випробувань безпілотних літальних апаратів** / П. Л. Аркушенко, О. В. Шефер, І. В. Шейн, М. В. Андрушко, О. П. Флорін // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 9-14. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проведено аналіз можливостей та досвіду застосування систем бортових вимірювань (СБВ) для проведення випробувань безпілотних літальних апаратів (БПЛА), визначені шляхи удосконалення їх застосування. Мета дослідження — вивчення можливостей застосування СБВ для проведення випробувань БПЛА. Аналіз використання СБВ для проведення випробувань показав, що можливі наступні варіанти реалізації СБВ для БПЛА: програмно-алгоритмічна реалізація з передачею інформації з борту БПЛА на наземну частину комплексу для її подальшої обробки; реалізація СБВ на самому борту БПЛА за рахунок обладнання бортовими засобами реєстрації параметрів польоту. В цьому варіанті розглянуто можливість передачі параметрів польоту в реальному масштабі часу на наземну частину комплексу та накопичення її на борту для наступного зчитування (списування) та аналізу після здійснення польоту; використання як СБВ для проведення випробувань БПЛА малогабаритних сучасних універсальних систем об'єктивного контролю на базі реєстраторів параметрів польоту типу РП-24 або БУР. Результати роботи доцільно використовувати при проведенні випробувань БПЛА та інших типів озброєння та військової техніки науково-дослідними установами та підприємствами промисловості.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.876. Вплив пульсацій напруги живлення лінійного електродвигуна на параметри перехідної характеристики контуру струму бортової авіаційної системи позиціонування** / Ю. О. Денисов, О. О. Бурсала // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6. — С. 20-28. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Проведено порівняння параметрів перехідних характеристик оптимізованою за модулем передавальної функції замкненого контуру струму системи позиціонування без та з урахуванням глибокої широтно-імпульсної модуляції напруги живлення лінійного електродвигуна. Встановлено їх суттєву відмінність за швидкодією, перерегулюванням, статичною похибкою. Запропоновано методику оптимізації за критерієм швидкодії контуру струму, яка надає змогу реалізувати його перехідну характеристику протягом кінцевого числа інтервалів комутації широтно-імпульсного перетворювача. Виконано синтез цифрового регулятора контуру струму, що надає змогу реалізувати його перехідну характеристику без перерегулювання протягом кінцевого числа інтервалів комутації.

Шифр НБУВ: Ж14164

**4.0.877. Методика визначення раціональних параметрів літального апарата з урахуванням витрат на розроблення та експлуатацію** / Ю. О. Данілов, І. К. Келлер, О. В. Задкова // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 53-56. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Вирішено актуальні науково-практичні задачі визначення раціональних льотно-технічних характеристик і конструктивно-компонувальної схеми літального апарата (ЛА) за критерієм ефективності при фіксованій вартості, який враховує ефективність і витрати на досягнення цієї ефективності. Мета дослідження — розробка методики обґрунтування тактико-технічних характеристик перспективного ЛА з урахуванням економічного критерію. Завдання технічних вимог та рівня технічної досконалості надали змогу визначити у першому наближенні геометричні та масові характеристики ЛА. За розробленою методикою було визначено раціональні льотно-технічні характеристики ЛА. Проведено ваговий розрахунок ЛА. Визначено геометричні та об'ємні розміри ЛА. Висновки: теоретично обґрунтовано тактико-технічні характеристики перспективного ЛА з урахуванням економічного критерію.

Результати можуть бути використані для обґрунтування напрямків розробки перспективних ЛА.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.878. Радіочастотні комплекси виявлення малорозмірних безпілотних літальних апаратів** / А. А. Торба, М. О. Торба, О. О. Торба // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4. — С. 21-24. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Завдання виявлення малорозмірних безпілотних літальних апаратів (МБПЛА) ускладнюється з причини їх малих габаритів, живинню композитних матеріалів корпусів, що не відбивають радіохвилі РЛС і мінімальному тепловому випромінюванню. Найбільшу уразливість зумовлює наявність у них джерел електромагнітного випромінювання для передачі в реальному часі команд і обміну розвідувальною інформацією, у тому числі сигналами для передачі в реальному часі телевізійних зображень. Мета роботи — розробка технічних параметрів радіотехнічних комплексів для моніторингу електромагнітних випромінювань МБПЛА в радіочастотному, інфрачервоному та оптичному діапазонах і пеленгації джерел цих випромінювань з метою їх перехоплення, придушення або знищення. Проведено аналіз методів виявлення МБПЛА в радіочастотному діапазоні. Зроблено висновок про доцільність використання пошукових методів по частоті і безпошукових методів виявлення по напрямку. Запропоновано структуру радіочастотного комплексу виявлення МБПЛА. Розроблено макет одного каналу з пошуком сигналів по частоті та алгоритми первинної обробки радіосигналів, відображення результатів обробки сигналів у вигляді спектрограми та вводу цих результатів у комп'ютері.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.879. Розробка методу визначення поля векторів руху зі зважуванням вимірів блоків зображення** / А. М. Кривоножко, О. В. Петров, Г. В. Щербак, В. М. Сургай // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 21-27. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

На сучасному етапі не повною мірою досліджено питання впровадження в систему автономного управління безпілотних літальних апаратів (БПЛА) моделей та методів спрямованих на обробку блоків зображення та оптичного потоку, що одержується безпілотним комплексом у процесі виконання польотного завдання. Впровадження вказаних моделей та методів надає змогу впровадити ієрархічну обробку зображення поверхні, над якою проводиться політ, що значно розширить можливості системи керування БПЛА щодо рефлексивного управління. Вивчено процеси рефлексивного управління БЛА. Мета дослідження — розробка методу визначення поля векторів руху зі зважуванням вимірів блоків зображення. Розроблено моделі та методи спрямованих на обробку блоків зображення та оптичного потоку, що одержується безпілотним комплексом в процесі виконання польотного завдання. Проаналізовано модель оптичного потоку, адаптивний метод текстурного аналізу для визначення особливостей зображення, метод зважувальної обробки блоків зображення для визначення поля векторів руху. Розроблено моделі та методи, які є базисними для розробки методу визначення перешкод та динамічних об'єктів для БЛА на основі поля векторів руху. Розроблено метод визначення поля векторів руху зі зважуванням вимірів блоків зображення. Вказаний метод є базисним для розробки методу визначення перешкод та динамічних об'єктів для БЛА на основі поля векторів руху, застосування якого значно розширить можливості рефлексивного управління безпілотними комплексами при виконанні різноманітних польотних завдань. Висновки: впровадження в систему управління БПЛА моделі та методів спрямованих на обробку блоків зображення та оптичного потоку надасть змогу в подальшому виявляти перешкоди в реальному часі і забезпечувати безпеку руху шляхом визначення та аналізу поля векторів руху.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.0.880. A method of selecting an unmanned aerial vehicle for the task completion based on a prior evaluation of image quality** / S. Fryz, V. Myklukha, R. Avsiievych, N. Nechyporuk // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 20-26. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Мета роботи — розробка способу вибору безпілотного літального апарату за апріорною оцінкою одержаних знімків, який забезпечить виконання польотного завдання та достатню якість одержаних знімків для їх подальшого дешифрування. Розглянуто метод багатокритеріальної оптимізації процесу вибору безпілотного літального апарату. Запропоновано спосіб вибору безпілотного літального апарату за апріорною оцінкою знімка. За допомогою розробленого способу можна швидко та точно визначити можливості наявних в підрозділі безпілотних літальних апаратів і зробити висновки щодо доцільності їх використання за заданих умов. Обґрунтовано використання нелінійної схеми компромісів для подальших досліджень.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.881. About algorithms of target positioning** / L. M. Ryzhkov, O. A. Sushchenko // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 38-44. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Розглянуто проблему визначення координат положення цілі на основі використання декількох ліній візування, отриманих за до-

помогою антен, що встановлюються на безпілотних літальних апаратах (БЛА). Запропоновано алгоритми позиціонування цілі за допомогою БЛА. Запропоновані алгоритми вимагають знання координат кількох положень БЛА. Для вирішення задачі використовується техніка найменших квадратів. Розглянуто деякі шляхи вирішення проблеми. У першому випадку алгоритми передбачають знаходження декількох прямих ліній візування цілі. Далі для вирішення проблеми використовується геометричний або аналітичний метод. У другому випадку алгоритм передбачає вимірювання відстаней від рухомого об'єкта до цілі. Завдання вирішуються у векторній та векторно-матричній формі. Представлено результати моделювання, що підтверджують ефективність запропонованих алгоритмів. Одержані результати можуть бути корисними як для цивільних, так і для спеціальних областей застосування.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.0.882. Additive technology in aircraft manufacturing** / V. Hapon, Ye. Teplyk, M. Tuz // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 38-43. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Мета роботи — вирішення проблеми, пов'язаної з великою вартістю, високою трудомісткістю та високим рівнем відходів виробництва, а також труднощі у виготовленні деталей складних форм, що надає змогу знизити масу готового виробу, за допомогою субтрактивного виробництва. Результати: у результаті аналізу складено порівняльну таблицю характеристик адитивної і субтрактивної технологій, а також виділені переваги адитивної технології. Проаналізовано інформацію великих компаній в аерокосмічній галузі, які застосували адитивну технологію виробництва і зроблено висновок про раціональність її впровадження в авіаційне виробництво.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.883. Algorithms of controlling an information robot created on the basis of unmanned aerial vehicles** / O. Tachinina, A. Lysenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 13-19. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Мета роботи — викладення алгоритмів керування безпілотними літальними апаратами (БПЛА) у складі інформаційного робота. Розглянуто метод теорії оптимального керування динамічними системами, який застосовувався для стабілізації БПЛА на заданій траєкторії руху, з урахуванням можливої зміни цілі руху. Перший алгоритм надає змогу оцінювати координати поточного положення БПЛА щодо заданої траєкторії, виробляти оптимальне, з урахуванням заданого критерію якості, керування рухом БПЛА до заданої цілі, а також ідентифікувати оптимальні моменти часу виконання групових маневрів БПЛА. Другий алгоритм надає змогу стабілізувати БПЛА на заданій траєкторії, з урахуванням можливої зміни цілі руху в кожен момент часу на заданому інтервалі, а також розраховувати оптимальний момент часу і фазову координату розділення групи БПЛА. Запропоновані алгоритми нададуть змогу залежно від розвитку надзвичайної ситуації оперативно оптимізувати траєкторії руху БПЛА і здійснювати їх перенацілювання в необхідну зону надзвичайної ситуації для одержання точної оперативної інформації про потерпілих, а також для координації дій рятувальних команд.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.884. Approach to evaluation of the application and efficiency of stratosphere UAV** / V. Kharchenko, Bahmanfar Hanyeh, A. Onishchenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3. — С. 23-29. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Розглянуто теоретичні аспекти дослідження БПЛА для польотів в стратосфері, визначено особливості застосування нейронних мереж для розроблення методики оцінювання їх ефективності. Проаналізовано алгоритм функціонування стратосферних БПЛА в заданих умовах. Розроблено заходи щодо оптимізації використання даних БПЛА.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.885. Automatic system for UAV identification in multi-position sound monitoring systems** / V. M. Sineglazov, R. L. Pantyeyev, O. V. Balov // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 24-31. — Бібліогр.: 4 назв. — англ.

Розглянуто методи і алгоритми підвищення точності ідентифікації безпілотного літального апарату за допомогою багатопозиційного комплексу звукового моніторингу. Накопичення даних про параметри випромінювання під час періоду спостереження за об'єктом надає змогу здійснювати безперервне уточнення прийнятих рішень до заданого моменту закінчення процесу спостереження, достовірність ідентифікації при цьому буде достатньою для прийняття необхідних оперативних дій. При розгляді задачі ідентифікації з урахуванням зазначеної специфіки розглядається кілька етапів прийняття рішення залежно від обсягу наявних даних на момент спостереження, умов їх одержання і обробки інформаційно-вимірювальними системами. Системи ідентифікації об'єктів звукового випромінювання являють собою складні технічні комплекси, в роботі яких задіяні не тільки апаратне та програмне забезпечення, база знань і безпосередньо дані, але також і інтелектуальні ресурси фахівців. Рішення різного рівня в таких системах приймаються не тільки автоматично технічними засобами на основі формальних алгоритмів, але і операторами, на основі накопиченого і запозиченого досвіду. При розробці таких систем необхідно враховувати як основи побудови формальних алго-

ритмів прийняття рішень, так і особливості прийняття рішення експертом з метою визначення умов для забезпечення максимальної надійності ідентифікації.

*Шуфр НБУВ: Ж72727*

**4.O.886. Criteria for estimating the sensorimotor reaction time by the small UAV operator** // T. A. Vakaliuk, I. A. Pilkevych, A. M. Tokar, R. I. Loboda // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2. — С. 189-197. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Стрімкий розвиток науки та техніки зумовлює значне розширення сфер застосування БпЛА різного призначення. Запорукою ефективного використання БпЛА є якісна підготовка операторів, важливим елементом якої є професійний психологічний відбір (ППВ) кандидатів, зокрема, оцінювання їх сенсомоторних реакцій. Це можна забезпечити шляхом вибору та обґрунтування відповідних критеріїв. Мета роботи — обґрунтування критеріїв оцінювання часу сенсомоторних реакцій оператора малих БпЛА шляхом аналізу щільності розподілу статистичних даних. Запропоновано метод, що надає змогу визначити критерії оцінювання часу сенсомоторних реакцій оператора малих БпЛА на основі накопичення статистичного матеріалу та його математичного оброблення за результатами проведення натурального експерименту. Метод надає змогу оцінити числові характеристики розподілу тривалості середнього часу реакції у трьох режимах: вироблення навички, в умовах перешкод, в умовах перебудови навички та отримати узагальнену оцінку. Вдалося шляхом аналізу випадкових неперервних величин, що приймають значення з деякого проміжку значень, встановити нормативи, з якими порівнюються одержані значення часу сенсомоторної реакції оператора малих БпЛА та приймається рішення щодо їх придатності до навчання. Одержано статистичні ряди для режимів оцінювання: вироблення навички, в умовах перешкод, в умовах перебудови навички. Для початкового представлення рядів побудовано відповідні гістограми розподілу тривалості середнього часу реакції. З метою усунення помилок репрезентативності здійснено вирівнювання статистичних рядів шляхом підбору для кожного ряду теоретичної кривої розподілу, що відображає лише суттєві риси статистичного матеріалу. Для цього здійснено апроксимацію гістограм розподілу поліномом четвертого ступеня. Встановлено інтервал теоретичної щільності розподілу, попадання в який часу сенсомоторної реакції довірливої особи вважається нормою, при заданій ймовірності достовірності такої події — 0,95. Для перевірки дієвості запропонованого методу синтезовано алгоритми оцінювання часу сенсомоторної реакції оператора малих БпЛА у трьох режимах та розроблено відповідне програмне забезпечення, що реалізує запропоновані алгоритми. Висновки: обґрунтовано критерії оцінювання часу сенсомоторної реакції оператора БпЛА на зоровий подразник з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Це наддало змогу проводити попередній ППВ кандидатів на навчання з урахуванням вимог до моторики оператора малих БпЛА і специфіки його рухів. Проведені експерименти підтвердили обґрунтованість прийнятих рішень. Перспективи подальших досліджень можуть включати розширення режимів тестування з обґрунтуванням відповідних критеріїв оцінювання.

*Шуфр НБУВ: Ж16683*

**4.O.887. Estimation of the main flight-technical characteristics of the unmanned plane M6-3T for carriage of small valuable cargoes** / M. Matiychyk, O. Mykhatskyi // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 37-48. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Роботу присвячено застосуванню методів оцінки льотно-технічних характеристик безпілотного повітряного судна М6-3Т «Жайвір» для перевезення дрібних вантажів. Літак має невеликі значення числа Рейнольдса, що накладає певні обмеження на його ЛТХ і створює труднощі під час адаптації бортового автоматизації до основних етапів польоту: зльоту, крейсерського польоту, маневрування та посадки. Оскільки всі ці етапи виконуються автоматично, виникла потреба у значній кількості розрахункових та експериментальних робіт, щоб визначити базові коефіцієнти, що вводяться в польотний контролер та які впливають на обмеження швидкостей у всьому їх діапазоні. Мета дослідження — уточнити льотно-технічні характеристики безпілотного повітряного судна М6-3Т «Жайвір» в автоматичному режимі на всіх етапах польоту; застосовано результати розрахунків за проектом М6-3Т та інтерпретація даних бортового самописця. Представлено результати порівняння обчислених та експериментальних даних для широкого діапазону характерних швидкостей літака М6-3Т. У процесі підготовки автоматичних польотів кінцеві значення змінних необхідно коригувати з урахуванням експериментальних значень, одержаних із бортового самописця.

*Шуфр НБУВ: Ж70861*

**4.O.888. Estimation of the required dimension of net to capture drone** / N. F. Tupitsin // Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1. — С. 94-99. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Запропоновано методику розрахунку необхідного розміру мережі для захвату дрона. Наведено результати розрахунків траєкторій руху дрона у горизонтальній і вертикальній площинах залежно від швидкості і нормального перевантаження. Розрахунок

траєкторій в горизонтальній площині проводився за формулою координованого розвороту при постійних значеннях швидкості і нормального перевантаження. Одержано аналітичний розв'язок системи диференціальних рівнянь ізольованого руху дрона у вертикальній площині. Згідно з проведеними розрахунками, доставка мережі до небажаного дрону має здійснюватися за допомогою високошвидкісного безпілотного літального апарата, щоб скоротити час переходження і, відповідно, зменшити необхідну площу мережі для його захоплення.

*Шуфр НБУВ: Ж72727*

**4.O.889. Features of the use of neural networks in the design of UAVs for flight in the stratosphere** / V. Kharchenko, A. Onishchenko // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2. — С. 6-11. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Досліджено особливості використання нейронних мереж при розробці конструктивно-силової схеми безпілотного літального апарата. Проаналізовано алгоритм синтезу штучних нейронних мереж для досягнення балансу між коефіцієнтом корисної дії енергоджерел БПЛА та його розмірів. Деталізовано процес живлення електроенергією стратосферного БПЛА в різноманітних умовах польоту.

*Шуфр НБУВ: Ж70861*

**4.O.890. Recognition of corona discharge presence by acoustic system installed on unmanned aerial vehicle** / O. Gryb, I. Karpaliuk, S. Shvets, A. Zaporozhets // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 4. — С. 46-53. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Енергетичний комплекс України досі залишається досить потужним комплексом серед країн Єврозони. Українські електричні мережі, що входять до енергетичного комплексу, мають значне розгалуження. Протяжність ліній електропередач високої і надвисокої напруги (750, 330, 220, 110 кВ) налічують тисячі кілометрів. Зношеність обладнання в системі електропостачання України позначається на надійності електропостачання і на якісних показниках. В таких умовах підтримання робочого стану обладнання забезпечується поточним обслуговуванням. Значна увага приділяється своєчасному виявленню пошкодження, точному визначенні місця аварії і її характеру. Висока напруга в мережі призводить до появи такого побічного фактора, як коронний розряд, який не тільки споживає значні обсяги електричної енергії, але й спотворює її. Поява коронного розряду може бути ознакою електричної несправності системи передачі струму. Тому авторами було обрано напрям по розробці гальванічно-незалежних систем діагностики стану енергетичного обладнання через діагностику наявності коронного розряду. Для визначення наявності коронного розряду необхідно використати значну кількість систем діагностики, або розташування таких систем на пересувних платформах. Запропоновано використовувати безпілотні літальні апарати як платформу. Запропоновані методи акустичного контролю можуть бути заблоковані власними шумами літальних апаратів. Проведено акустичний аналіз різних режимів роботи літальних апаратів і їх порівняння із акустичним спектром коронного розряду. Одержані результати надали змогу візуалізувати можливість використання акустичних систем на борту безпілотних літальних апаратів для проведення діагностики коронного розряду за акустичними параметрами.

*Шуфр НБУВ: Ж70861*

**4.O.891. Reliability analysis of aircraft fleet in Nigeria** / Okoro Onyedikachi Chioma // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 49-53. — Бібліогр.: 4 назв. — англ.

Проаналізовано показники надійності приписного парку літаків і вертольотів авіакомпанії Нігерії, а також їх функціональних систем в процесі експлуатації. Це необхідно для розробки засобів і методів діагностування технічного стану і формування оптимальних програм технічного обслуговування повітряних суден. Представлено результати досліджень з виявлення факторів, що впливають на безпеку польотів і найбільш критичні функціональні системи повітряних суден, з точки зору показників надійності.

*Шуфр НБУВ: Ж70861*

**4.O.892. Research efficiency use of orthogonal double polarization MIMO antennas in drone communication** / A. Martynchuk, V. Vasylyshyn, Wu Lixiang, O. Martynchuk // Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2. — С. 40-47. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Розглянуто можливі варіанти застосування різних схем МІМО для організації зв'язку з безпілотним літальним апаратом (БЛА). Наведено модель багатопроменевого поширення радіохвиль з урахуванням поляризаційних параметрів антен. Увагу приділено використанню технології МІМО з поляризаційно-ортогональними каналами і каналами з подвійною поляризацією. Наведено оцінку ефективності використання повного поляризаційного прийому в порівнянні з каналами МІМО однієї поляризації. Приділено увагу наявності крос-поляризаційної розв'язки між каналами. Зазначене співвідношення визначається в основному конструктивними особливостями антен. Запропоновано обрати антени з мінімальними можливими значеннями коефіцієнта крос-поляризаційної розв'язки для забезпечення підвищення пропускної здатності. Предмет дослідження — МІМО-технології з поляризаційно-ортого-

нальними каналами для організації зв'язку з БЛА. Забезпечення певненого зв'язку з БЛА в умовах багатопроменного розповсюдження радіохвиль та з урахуванням поляризаційних властивостей сигналів є важливим завданням. Дослідження можливості використання збільшення кількості антен систем МІМО з поляризаційно-ортогональними антенами, що забезпечують повний поляризаційний прийом, проведено недостатньо, тому і тема роботи, що пов'язана з дослідженням покращання пропускної здатності МІМО каналу зв'язку з БЛА з антенами подвійної поляризації, є актуальною. Мета роботи — дослідження можливості збільшення пропускної здатності каналу зв'язку з БЛА з використанням антен МІМО з поляризаційними ортогональними антенами. Результати досліджень свідчать про можливість збільшення пропускної здатності каналу зв'язку з БЛА з використанням антен МІМО з поляризаційними ортогональними антенами. Область застосування результатів дослідження — проєктування каналів зв'язку з БЛА з використанням технології МІМО з антенами подвійної поляризації та з врахуванням паразитного впливу крос-поляризаційного сигналу антен подвійної поляризації.

Шифр НБУВ: Ж70474

**4.O.893. Research of precision of non-collinear inertial measurement devices** / O. A. Sushchenko, Y. M. Bezkorovainyi, V. O. Golitsyn // *Electronics and Control Systems*. — 2021. — № 1. — С. 69-77. — Бібліогр.: 14 назв. — англ.

Представлено неколінеарні конфігурації на основі інерціальних триосних приладів та конструктивних елементів у вигляді трикутних та чотирикутних пірамід. Одержано відповідні матриці напрямних косинусів. На відміну від відомих неколінеарних вимірювачів, враховуються вимірювання всіх датчиків, що входять до складу тривісних пристроїв. Надано опис взаємного розташування вимірювальних осей окремих датчиків у пропонуваній конфігурації. Одержано теоретичну оцінку точності неколінеарних вимірювальних приладів на основі одновісних та тривісних датчиків кутової швидкості з використанням кореляційних матриць похибок вимірювань. Одержані результати корисні, оскільки спрямовані на забезпечення високоточних та надійних вимірювань, що важливо для безпілотних літальних апаратів, які в даний час широко використовуються в Україні.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.O.894. The current state of development of unmanned aerial systems in the stratosphere** / V. Kharchenko, A. Onishchenko // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2020. — № 4. — С. 37-40. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Розглянуто основні цілі та завдання, які вирішуються за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Показано класифікацію сучасних БПЛА по масі, висоті і тривалості польоту. Проаналізовано основні переваги та недоліки використання БПЛА в стратосфері у порівнянні з пілотованими літальними апаратами (ПЛА).

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.O.895. Two simplified models of early sound reflections in a room** / A. M. Prodeus, M. V. Didkovska, K. A. Kukharicheva, D. E. Motornik // *Electronics and Control Systems*. — 2020. — № 3. — С. 79-87. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Реверберация може бути значною перешкодою, якщо голосове керування безпілотним літальним апаратом виконує оператор, що знаходиться у приміщенні. Розглянуто дві спрощені моделі ранніх відбиттів звуку в кімнаті. Перша модель — це одноразове відбиття в межах інтервалу часу 0 — 50 мс. Друга модель — це набір випадкових рівномірно розподілених відбиттів на тому самому інтервалі часу. Для обох моделей розбірливість мови розраховано за методом Speech Transmission Index та із використанням формули Шредера. Це надало змогу одержати функціональні залежності розбірливості мови від параметрів моделей ранніх відбиттів. Одержані результати для першої моделі узгоджуються з результатами попередніх досліджень, що підтверджує обґрунтованість використовуваного методу. Аналіз статистичних властивостей другої моделі показав, що збільшення кількості відбиттів з двох до восьми призводить до зменшення в середньому розбірливості мови від «відмінно» до «добре» для часу ревербератції 0,4 — 1 s. Збільшення кількості відбиттів до вісімнадцяти призводить до зниження розбірливості мови до межі між градаціями «добре» та «задовільно». Подальше збільшення кількості відбиттів майже не покращує розбірливість мови. Також було виявлено, що при невеликій кількості відбиттів розкид оцінок розбірливості є значно більшим, ніж при великій кількості відбиттів. Аналіз цього явища надає змогу зробити висновок про небезпеку сильних ранніх відбиттів, розташованих поблизу кінця інтервалу 0 — 50 мс.

Шифр НБУВ: Ж72727

## Технічна експлуатація та ремонт літаків

**4.O.896. Method of prediction of special cases in flight on the basis of timely detection of anomalous sequences in diagnostic data of technological equipment of aircraft** / I. O. Padalka, O. M. Dmitriyev, D. O. Parhomenko, O. M. Melishko // *Системи упр., навігації та зв'язку*. — 2020. — Вип. 3. — С. 28-31. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Сучасні бортові цифрові системи автоматичного управління, контролю і діагностики надають змогу вимірювати велику кількість параметрів технологічного обладнання повітряного судна і одержувати масиви такої інформації в цифровому вигляді. Прогнозування особливих випадків в польоті є основним завданням параметричного діагностування технологічного обладнання повітряного судна. Однак існуючі діагностичні моделі, що базуються на відповідних математичних моделях, не повною мірою використовують маси видіагностичних даних та не завжди надають змогу прогнозувати виникнення відмов технологічного обладнання, що робить задачу прогнозування особливих випадків в польоті актуальною. Мета дослідження — розробка методу прогнозування особливих випадків в польоті на основі виявлення аномальних послідовностей в діагностичних даних технологічного обладнання повітряного судна; з метою підвищення безпеки польотів. Запропоновано метод прогнозування особливих випадків в польоті на основі завчасного виявлення аномальних послідовностей в діагностичних даних технологічного обладнання повітряного судна. Для завчасного виявлення аномальних послідовностей запропоновано використовувати гібридну стохастичну модель та метод виявлення аномальних послідовностей в діагностичних даних технологічного обладнання повітряного судна. Вхідна тренувальна інформація надається у вигляді векторів спостережень за розвитком процесу в яких особливо виділене кінцеве значення як результат, що характеризують факти приналежності вектора до класу нормальних або аномальних темпоральних патернів. Висновок: застосування запропонованого методу надасть змогу впровадити прогностичний принцип управління безпекою польотів, а також одержати економічний ефект від запобігання простою повітряного судна через раптову відмову обладнання.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.O.897. Method of development of models of representation of knowledge in an emergency situation for the ATIS air traffic controller** / A. V. Kolesnik, V. M. Pavlenko, V. A. Zatchey // *Системи упр., навігації та зв'язку*. — 2020. — Вип. 3. — С. 13-20. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Досліджено можливість застосування апарату байєсівських мереж для побудови моделей розвитку аварійних ситуацій на повітряному судні. Мета дослідження — розробка моделей представлення знань про аварійні ситуації в польоті для її подальшого застосування при розробці СППР авіадиспетчера. Здійснено аналіз чинників, що впливають на процес прийняття рішення щодо можливості продовження польоту у випадку виникнення особливого випадку в польоті на прикладі відмови двигуна; аналіз чинників, що впливають на визначення рівня ризику (потенційного збитку) при виконанні вимушеної посадки; побудова ймовірнісних моделей визначення можливості продовження польоту та визначення потенційного збитку альтернатив завершення польоту на основі мережі Байєса. Використовуваними методами є: методи аналізу і синтезу складних інформаційних систем, методи імітаційно-статистичного моделювання. Визначено множини факторів, що впливають на процес прийняття рішення у випадку виникнення такого особливого випадку як відмова двигуна на повітряному судні. Побудовано ймовірнісну модель, що відображає процес прийняття рішення щодо визначення можливості продовження польоту при відмові двигуна на повітряному судні в польоті. Побудовано ймовірнісні моделі визначення потенційного збитку для випадку виконання вимушеної посадки на аеродромі та майданчику. Обґрунтовано вибір програмного засобу, а саме системи ймовірнісного програмування Figaro, для реалізації розроблених байєсівських моделей.

Шифр НБУВ: Ж73223

**4.O.898. CFIT prevention with combined enhanced flight vision system and synthetic vision system** / K. Iradukunda, Yu. Averyanova // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2021. — № 2. — С. 12-17. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Проаналізовано можливість поєднання двох систем SVS та EFVS для запобігання зіткненням літаків за умови контрольованого польоту. Показано, що сумісна комбінована та вдосконалена система краще підтримує прийняття рішення пілотом у випадку регулярного проходження пілотами підготовки з польотів за приладами. Дослідження та аналіз доводять переваги використання комбінованої системи для запобігання зіткненням літаків з землею на базі SVS та EFVS. Аналіз проводився на основі інциденту, який стався у 2013 р. на заході літака до Бірмінгемського аеропорту Шаттсворт. Показано, що використання комбінованої системи могло запобігти цій аварії.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.O.899. Mobile multi-position air-navigation-landing system and its parameters in landing mode** / Yu. Petrova, A. Osipchuk, T. Fialkina // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2020. — № 2. — С. 27-36. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Запропоновано структуру навігаційно-посадкової системи для задач легкомоторної авіації, її принцип функціонування, потенційні технічні параметри, склад бортової та наземної апаратури. Розроблено режими роботи бортового обладнання системи та його зв'язки і взаємодія зі стандартними приладами повітряних суден. На підставі тактики використання такої системи визначено параметри її частотно-кодівих каналів та принципи управління ними,

що надають змогу ідентифікувати багатопозиційні компоненти її наземного обладнання. Позначено шляхи покращання характеристик системи. Проведено аналіз похибки визначення місцеположення повітряних суден для мобільної двухпозиційної радіодалекомірної запитно-відповідної системи наземного базування. Показано можливість забезпечення категоризованої посадки легких літальних апаратів у полі сигналів такої системи.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.O.900. Modern opportunities for air safety management** / V. Kharchenko, D. Babeichuk, R. Pechevysty, O. Alexeiev // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2. — С. 6-12. — Бібліогр.: 6 назв. — англ.

Висвітлено аспект стосовно управління основними елементами системи управління безпекою, що зумовлено докорінною зміною виробничих відносин та створенням «не карального» виробничого середовища, а також визначення ставлення до експертів у процесі їх помилкових дій, а також запровадження системи добровільного сповіщення персоналу про небезпечні фактори (фактори ризику), помилки та інциденти. Основою для створення надійного функціонування системи управління безпекою є формування сучасної професійної та корпоративної культури в авіакомпанії, на підприємстві, в авіаційній адміністрації тощо. Важливою його частиною є позитивна культура безпеки, яка в сукупності має надавати змогу досягти прийнятної рівня польоту в безпеці.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.O.901. Selection of a system of indicators characterizing the effectiveness of the flight safety management system** / V. Kharchenko, R. Pechevysty, O. Alexeiev, S. Karapetyan // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 14-18. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Поставлено завдання оцінити саму систему показників за допомогою такого математичного апарату, який би дозволив виразити за допомогою числа загальну ефективність системи управління безпекою за необхідний проміжок часу або його потенційні можливості у формі, придатній для використання у відносинах між виробничою діяльністю та системою показників, тобто необхідна розробка спеціалізованого математичного апарату для оцінки ефективності та спеціалізованого середовища у вигляді програмного продукту — інформаційний моніторинг системи управління безпекою.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.O.902. Short runway landing automation** / M. K. Filyashkin, M. V. Sidorenko // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4. — С. 51-56. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Розглянуто питання автоматизації керування посадкою літаків на коротку злітно-посадкову смугу. Запропоновано схему заходу на посадку за крутою глисадою з точкою дотику, розташованою на самому початку злітно-посадкової смуги, що надає змогу зменшити довжину повітряної ділянки заходу на посадку та необхідну довжину злітно-посадкової смуги. Представлено формули перерахунку параметрів глісади для реалізації автоматичного управління зниженням і посадкою літака. Для зменшення розміру зони посадки пропонується будувати траєкторію посадки за методом контролю кінцевого стану під час посадки за гнучкою траєкторією. Розглянуто принципи побудови систем автоматичного управління посадкою літаків на основі алгоритмів з прогнозуючою моделлю з поступовим наближенням до горизонту прогнозування.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.O.903. Simulation model of aircraft operational maintenance process in failure situations** / D. O. Shevchuk, D. V. Medynskiy // Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3. — С. 93-99. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Визначено стохастичні процеси, які мають за мету відбуватися в авіатранспортній системі. Виокремлено потік замовлень на обслуговування, на який впливають: організаційні, метеорологічні та умови повітряного руху. Уточнено визначення поняття про те, що великий вплив на внутрішній стан системи НОПК здійснюється за рахунок випадкової тривалості обслуговування повітряного корабля (ПК), це призводить до того, що система наземного обслуговування ПК не в змозі подолати дефіцит спецтехніки і виникає збійна ситуація. Розроблено імітаційну модель виникнення, розвитку та усунення збійної ситуації в аеропорту на основі методології розробки системи комплексного оперативного управління наземного обслуговування ПК, яка надасть змогу у подальшому прогнозувати результати процесів наземного обслуговування. Таким чином, сформовано наукове завдання, щодо визначення алгоритмів імітаційного моделювання системою наземним обслуговуванням ПК з вміням вирішувати задачі раціонального розподілу ресурсів з урахуванням функціонування системи. Визначено науково-прикладний напрям дослідження: побудова моделі функціонування системи наземного обслуговування ПК в різних режимах: штатних, позаштатних, збійних; побудова технологічних графіків обслуговування ПК в аеропорту під час оборотного, початкового, транзитного, проміжного та після закінчення рейсів, ефективності функціонування системи відносно технологічних процесів за допомогою інформаційних ресурсів.

Шифр НБУВ: Ж72727

Силкові установки літальних апаратів

## Авіаційні двигуни. Авіадвигунобудування

**4.O.904. Технологія відновлення і ремонту деталей авіаційних двигунів:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.03.07 / І. В. Зорік; Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». — Харків, 2020. — 21 с.: рис., табл. — укр.

Досліджено пошкоджені лопатки газотурбінних двигунів, а також процес формування детонаційно-газових покриттів з урахуванням стану поверхневого шару після підготовки під напильнення і монтажні роботи із закріпленням, фіксацією і перевіркою геометричних параметрів тракту. Розроблено і створено технології відновлення ремонту деталей авіаційних двигунів, що надають змогу збільшити життєвий цикл роботи двигуна. Проведено три етапи дослідження, а саме: визначено енергетичні параметри потоку, визначено адгезійну і когезійну міцність покриттів, монтаж відремонтованих лопаток з контролем параметрів. Проведено модернізацію газодетонаційного пристрою, де розроблено вихровий дозатор, який надає змогу підвищити точність дозування порошку та розроблено систему подачі газів на основі електромагнітних клапанів, що надає можливість застосовувати різні енергоносії розроблено систему автоматизованого керування детонаційним пристроєм. Розроблено виготовлено і доведено до впровадження обладнання, що надає змогу робити випадку зношених лопаток і після їх відновлення, а також комплексну технологію нанесення покриттів із матеріалів  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ , ВН-20, КХН-15 з рекомендованими режимами і пайки лопаток у півкільцях спрямовальних апаратів. Результати впровадження на ПАТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя, у навчальний процес кафедри технології виробництва авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», галузь використання — відновлення і ремонт деталей в авіаційному та загальному машинобудуванні.

Шифр НБУВ: PA445477

**4.O.905. Algorithms for diagnostic and parameter of failures of channels of measurement of TV3-117 aircraft engine automatic control system in flight modes based on neural network technologies** / S. Vladov // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 27-37. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Запропоновано розв'язання задачі підвищення надійності системи автоматичного управління (САУ) авіаційного двигуна ТВ3-117 на основі введення алгоритмічної надмірності. Мета дослідження — розробка алгоритмів діагностики та парировання відмов вимірювальних каналів для вхідних параметрів вбудованої в САУ лінійної адаптивної бортової математичної моделі авіаційного двигуна ТВ3-117 (LAVEM). Наведено основні співвідношення LAVEM. Як основа статичної моделі двигуна використовується дросельна характеристика індивідуального двигуна, одержана на здавальних випробуваннях або на «гонці» в експлуатації після проведення обслуговування. Динамічна лінійна модель авіаційного двигуна ТВ3-117 нижнього рівня будеться за методом простору станів. Технічні і теоретичні проблем практичної реалізації резервування за допомогою моделі пов'язані з високою розмірністю простору станів двигуна, що суттєво перевищує розмірність вектора вимірюваних на борту параметрів. Виникає проблема ідентифікації відмови датчика з подальшим заміщенням інформації модельним значенням. Обґрунтовано необхідність побудови алгоритмів виявлення і локалізації відмов вимірювальних каналів двоканальних датчиків, що діють в умовах перешкод. Для підвищення надійності вхідної інформації по контуру витрати палива застосовуються алгоритми Калман-фільтрації з вбудованою логікою виявлення та локалізації відмови вимірювального каналу. Описано алгоритми виявлення та локалізації відмов датчиків в контурі дозуючої голки на основі фільтрів Калмана. Алгоритми будуються на обчисленні сигнатури відмови як зваженої суми квадратів відхилень (WSSR), яку порівнюють з обраним пороговим значенням. Результати випробувань на моторному стенді і моделювання в середовищі MatLab показали, що застосування запропонованих алгоритмів в складі LAVEM надає змогу досягти високих показників надійності і якості автоматичного управління.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.O.906. Behavior of the aviation engine control system during the transition to the Lorenz attractor** / S. S. Tovkach // J. of Nano- and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1. — С. 01010-1-01010-5. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Розглянуто аттрактор Лоренца в системах керування авіаційних двигунів (СКАД) для одержання необхідних характеристик пускової системи та законів подачі палива; визначення емісійних характеристик. Визначена поведінка системи керування надає змогу оптимізувати програму керування регульованими елементами проточної частини газогенератора на перехідних режимах роботи; одержати повне уявлення про пускові характеристики розроблюваного двигуна, включаючи запаси газодинамічної стійкості (ГДС) на режимах запуску та встановити необхідні програми для регулювання напрямків апаратів (НА), перепуску повітря із компресора; вибрати необхідну потужність стартера, циклограму запуску та програму подачі палива в наземних, високогірних і по-

льотних умовах за очікуваної температури повітря, палива та масла в експлуатації. Метод Ейлера, Рунге—Кутта, аттрактор Лоренца визначаються основними підходами до математичного моделювання СКАД. Сценарій інтерфейсу програми моделювання включає можливість двірнєвого моделювання проточної частини із властивостями наскрізного автоматизованого розрахунку: введення вихідних даних та обчислення термодинамічних параметрів двигуна; проектування проточної частини двигуна на основі вузлового підходу; міцнісне проектування й аналіз маси; експорт даних у файли для САД-систем для подальшої обробки та інтерпретації.

Шифр НБУВ: Ж100357

**4.0.907. Transition process regulator of self-organizing aviation engine control system** / S. S. Tovkach // *Electronics and Control Systems*. — 2020. — № 3. — С. 22-30. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Розглянуто тенденції розвитку авіаційного двигунобудування, які визначаються на використанні новітніх досягнень науки для забезпечення високих вимог за експлуатаційною надійністю, економічною ефективністю, екологічністю і безпекою. Кожне нове покоління авіаційних газотурбінних двигунів характеризується комплексом реалізованих на виробництві і впроваджених в експлуатацію технологій, стислий перелік яких надає змогу сформулювати визначення поколінь авіаційних газотурбінних двигунів на основі аналізу світової практики авіаційних двигунів. Виявлено основні особливості процесу проектування адаптивних систем автоматичного керування газотурбінними двигунами з метою інтеграції керування робочим процесом в двигуні і режимів польоту для відображення методологічної, математичної, кібернетичної і інформаційної сторони досліджень. Основні закони керування та структурні схеми системи автоматичного керування можуть визначитися у вигляді програм керування на максимальному режимі роботи двигуна, дросельних режимах, режимі малого газу, прийомистості і скидання газу, на форсованих і перехідних режимах. Запропоновано використання зі змінною структурою регулятора для дослідження перехідних процесів систем автоматичного керування та представлено практичну реалізацію перехідних процесів.

Шифр НБУВ: Ж72727

**4.0.908. Use of additive technologies in the manufacture of central impactors** / T. V. Tatarchuk, Yu. S. Kravchuk, V. P. Peliukh // *Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд.* — 2021. — № 1. — С. 47-53. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Мета роботи — аналіз методів виготовлення відцентрових лопаток за методами 3D друку на прикладі модернізованої системи охолодження двигуна AI-450M гелікоптеру Mi-2МСБ. Метод дослідження — розрахунковий метод кінцевих елементів, аналітичний. Проведені дослідження показали, що застосування технологій пошарового друку відцентрового колеса системи охолодження надають наступні можливості: зменшити відсоток відбракування готових виробів у 8 — 9 разів; знизити витрату матеріалу на 300 — 400 %; підвищити швидкість виробництва, дослідів, експериментів та відпрацювання виготовлення робочих елементів за рахунок розробки нових технологій швидкого виробництва (rapid fabrication); легкий друк раніше «неможливої» геометрії. Проведено аналіз можливих видів виготовлення робочого відцентрового колеса, проведено розрахункову оцінку термодинамічних параметрів у процесі поетапного нанесення шарів металу. Проблему великого відсотку браку у процесі класичного і механічного фрезерування лопатей було вирішено за рахунок зміни виду виробництва на адитивний. У сучасному світі за рахунок розповсюдження САД/САМ/САЕ/PLM технологій та накопичення широкої бібліотеки матеріалів відкривається велика кількість новітніх та більш ефективних, з точки зору економії та якості, методів виготовлення вузлів та агрегатів. На прикладі таких гігантів виробництва авіаційних двигунів Rolls-Royce Motor, General Electric та Pratt & Whitney зрозуміло, що використання та розробка новітніх методів об'ємного друку є доцільною. Одержані результати мають важливе значення в подальшому процесі виробництва та модернізації гелікоптеру Mi-2 усіх модифікацій з новітніми двигунами, а також для проектів по розвитку будівництва гелікоптерів України — МСБ-2 «Надія», МСБ-6 «Отаман», МСБ-8 та інших. Можливість підвищення ефективності виготовлення основних робочих елементів і лопатей надає змогу знизити собівартість вузлів, їх подальшого ремонту, експлуатації. Найголовнішим чинником є підвищення надійності, тай як при виготовленні знижується ймовірність дефектів, що потім не будуть виявлені на етапах проміжного та кінцевого контролю.

Шифр НБУВ: Ж16166

Див. також: 4.К.595

## Аеронавігація та зв'язок на повітряному транспорті

**4.0.909. Теорія і техніка захисту РЛС з плоскими ФАР від маскувальних шумових, пасивних і комбінованих завад на основі адаптивних решітчастих фільтрів:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.12.17 / В. П. Рябуха; Харків. нац. уні-т радіоелектроніки. — Харків, 2020. — 44 с.: рис. — укр.

Розвинуто теорію АРФ як єдиної структурно-алгоритмічної основи адаптивних систем захисту РЛС від шумових, пасивних і комбінованих завад. Синтезовано цифрову адаптивну систему одночасного захисту декількох основних каналів РЛС з ФАР від дії декількох джерел шумових завад на основі єдиного паралельного АРФ і проаналізовано її ефективність. Досліджено цифрову адаптивну систему захисту РЛС від пасивних завад на основі послідовного АРФ; синтезовано цифрову адаптивну систему сумісної просторово-часової обробки сигналів на фоні комбінованих завад на основі двовимірного АРФ і проаналізовано її ефективність. Результати дослідження впроваджено на трьох підприємствах Державного концерну «Укроборонпром» і в навчальному процесі Харківського національного університету радіоелектроніки. Галузь використання — радіолокаційні системи різного призначення, навчальні дисципліни з теорії і техніки радіолокації.

Шифр НБУВ: РА446291

**4.0.910. Cartographic support of correlation extreme navigation systems** / G. Babeniuk // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2020. — № 4. — С. 30-36. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Представлено систему КЕНС. Дана система основана на аналізі карт, таким чином зрозуміло, що їх точність є важливою для системи КЕНС. Магнітометричні карти як основне джерело інформації включають відхилення розрахунків через вплив варіації магнітного поля для корекції динних відхилень використовуються магнітні обсерваторії. Під час процесу створення магнітометричних карт з використанням варіаційних станцій час від часу варіаційні станції виконують корекцію своїх приладів завдяки еталонним значенням магнітного поля, які дана станція одержує через Інтернет протокол з магнітної обсерваторії. Проблема даного підходу в тому, що зазвичай варіаційні станції знаходяться у віддалених зонах, де використання Інтернет протоколу є неможливим. Дана робота пропонує підхід використання супутникового зв'язку як рішення даної проблеми.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.911. Method for selecting the optimal duration of OFDM symbols prefix in satellite communication channels of air navigation system** / V. Kharchenko, R. Odarchenko, Ali Ismail // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2020. — № 4. — С. 6-12. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Для дослідження методу вибору оптимальної тривалості префіксу OFDM-символів в супутникових каналах зв'язку було побудовано оригінальну модель лінії зв'язку «Літак-супутник-наземна станція» за допомогою програмного забезпечення MATLAB Simulink. Модель з адаптивною модуляцією складається з джерела інформації, літального передавача, висхідної/низхідної лінії зв'язку, супутникового транспондера та приймача наземної станції. Розглянуто технологію OFDM для боротьби із наслідками багатопроменевості. Удосконалено метод боротьби із міжсимвольною інтерференцією на основі використання технології OFDM.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.912. RPAS data transmission via ground network** / A. Grekhov, V. Kondratiuk, S. Ilnytska // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2020. — № 3. — С. 19-26. — Бібліогр.: 34 назв. — англ.

Вперше створено моделі каналів зв'язку дистанційно пілотованих літальних апаратів, що включають наземну мережу, проаналізовано залежності середнього використання каналу від розміру транзакцій з різними законами статистичного розподілу для часу між транзакціями. Досліджено канали зв'язку із різними смугами пропускання, вивчено вплив частоти помилок в бітах та шансів відмови пакета на використання каналу зв'язку. Результати показують, що найкращим для передачі даних є закон розподілу Log-Normal. Уперше порівняно передачу даних по каналу зв'язку прямої видимості із ДПЛА та через наземну мережу (поза зоною видимості).

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.0.913. Traffic modeling in UAV/RPAS communication channel** / A. Grekhov, S. Ilnytska, V. Kondratiuk // *Proc. of the Nat. Aviation Univ.* — 2020. — № 4. — С. 21-29. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Одержано характеристики трафіку каналу зв'язку між дистанційно пілотованим літальним апаратом і базовою станцією, модель якого створено в професійному програмному забезпеченні NetCracker. Проаналізовано залежності втрачених пакетів, часу проходження повідомлення і середнього використання каналу залежно від розміру транзакції, пропускної здатності каналу і частоти помилок по бітам для різних законів розподілу часу між транзакціями. Було відмічено, що при меншому часі між транзакціями може передаватися менший розмір транзакції, що вірно для усіх розподілів. Але найнижчий відсоток втрати пакетів спостерігається для логнормального розподілу. Крім того, було відмічено, що час передачі повідомлення не залежить від значення параметра «час між транзакціями» з експоненціальним або логарифмічним законами розподілу, що не є правдою для константного закону. Завантаження хаба не перевищує 20 % для всіх типів розподілу з часом між передачею транзакціями в 1 с. Проте, максимальний розмір транзакції для логнормального закону в 10 разів більше, ніж для інших законів. Час передачі транзакції зменшується зі збільшенням швидкості передачі і для смуги пропускання ТЗ складає приблизно 0,5 с для всіх розглянутих типів розподілів.



Однак найменший відсоток втрати пакетів і використання каналу спостерігається для логнормального закону. Час передачі повідомлення не перевищує 1 с для низьких значень частоти помилок по бітам для всіх розподілів часу між транзакціями. Такий числовий аналіз надає змогу налаштувати та змінювати параметри трафіку, спостерігаючи за результатами при заданих режимах передачі.

Шифр НБУВ: Ж70861

Див. також: 4.О.878, 4.О.885, 4.О.892

## Повітряні перевезення

**4.О.914. Вдосконалення методу моделювання потоку повітряних суден за рахунок імплементації моделі генерації його випадкових елементів** / О. С. Лавриненко // Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42. — С. 165-173. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Представлено підхід до вдосконалення методу моделювання потоку повітряних суден для інтелектуальної навчальної системи «Диспетчер Tower». Вдосконалення стосується аспекту автоматичного генерування випадкових даних для класу «Повітряне судно», що є важливою і невід'ємною частиною цієї системи. Наявність механізму генерації випадкових даних щодо повітряних суден із різними льотно-технічними характеристиками в потоці надає змогу привнести в систему динамічну і стохастичну складові. Підхід забезпечує змінюваність повітряної обстановки в зоні відповідальності диспетчера аеродромної диспетчерської вишки, максимально наближену до реальних умов, і надає змогу відпрацювати якісно більшу кількість технологічних операцій при управлінні повітряним рухом. Як наслідок, це надає змогу відтворити обстановку в зоні відповідальності диспетчера аеродромної диспетчерської вишки та провести перевірку адекватності еталонної моделі суб'єкта навчання. Запропоноване вдосконалення дає змогу реалізувати механізм автоматичного формування вправ різного рівня складності, додати інтелектуальну складову в систему, тим самим забезпечуючи індивідуальну траєкторію підготовки суб'єкта навчання в результаті взаємодії еталонної і поточної його моделей.

Шифр НБУВ: Ж69254; Техн. н.

**4.О.915. Підвищення ефективності математичного забезпечення автоматизованого синергетичного управління повітряними рухливими об'єктами**: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 01.05.03 / В. О. Волкогон; Національний авіаційний університет. — Київ, 2021. — 20 с.: табл., рис. — укр.

Розроблено математичне та програмне забезпечення для підвищення ефективності автоматизованої системи управління повітряним рухом і розв'язання задачі забезпечення безпеки польотів. Це надає змогу з єдиних системних позицій синтезувати безконфліктне траєкторне управління повітряними суднами засобами автоматизованої системи обробки інформації. Сформульовано задачу оцінки параметрів руху повітряних суден у стохастичній постановці. Для розв'язання задачі у новій постановці вперше використано вейвлет-фільтрацію даних з урахуванням аналітичних зв'язків між детермінованими основами руху об'єктів, що надає можливість підвищити точність оцінки характеристик руху об'єктів у повітряному просторі. Це надає можливість скоротити мінімальний допустимий інтервал між повітряними суднами й оптимізувати структуру повітряного простору з метою поліпшення пропускної здатності та забезпечення безпеки польотів. Збільшено точність і надійність систем.

Шифр НБУВ: РА448330

**4.О.916. Evaluation of the integrated multicriteria aircraft load optimization model** / Ye. Sahun // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 4. — С. 41-45. — Бібліогр.: 10 назв. — англ.

Мета роботи — представлення результатів оцінювання після впровадження розробленої моделі оптимізації завантаження та аналіз адекватності цієї моделі з метою ведення її ефективності, за допомогою зменшення головного критерію — часу завантаження. У дослідженні застосовано методи: експеримент, евристика, статистика, імітаційне моделювання. Розроблена модель оптимізації завантаження пройшла усі процедури верифікації, а аналіз експериментальних даних підвищив її значущість у процесі авіаційного завантаження. Розглянуто деякі параметричні критерії оцінки адекватності моделей для зазначення, що ефективність моделі оптимізації завантаження не може бути оцінена саме за цими критеріями. Тому, оптимізаційна модель з часовими критеріями має бути проаналізована на предмет адекватності лише за непараметричними критеріями, а саме — за Т-критерієм Вілкоксона. Надано результати аналізу експериментальних даних, що демонструють різницю між параметрами моделі та реальною тривалістю процедури завантаження/розвантаження у реальних умовах. Імітаційна модель підтверджує мінімізацію часу завантаження після імплементації оптимізаційної моделі. Отже, результати верифікації моделі можуть розцінюватися як заключна частина дослідження ефективності впровадження інтегрованої мультикритеріальної моделі оптимізації завантаження повітряних кораблів.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.О.917. Flight operations management system adaptation to functioning in incomplete information conditions** / О. Bondik

// Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1. — С. 13-20. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Мета роботи — викладення нового підходу до адаптації системи управління льотної експлуатації авіакомпанії до функціонування в умовах неповноти інформації. Розглянуто два методи виконання, які збільшують ступінь адаптації системи управління льотної експлуатації авіакомпанії до функціонування в умовах неповноти інформації, такі як: обробки виключень та управління якістю обслуговування. Наведено адаптивну загальну побудову системи управління льотної експлуатації авіакомпанії та описано взаємозв'язки її компонентів. Зазначено, що запропонований новий підхід надасть змогу адаптувати систему управління льотної експлуатації авіакомпанії до функціонування в умовах високого ступеня невизначеності та неповноти інформації.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.О.918. Priority loading algorithm as the part of aircraft load optimization model** / Ye. Sahun // Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3. — С. 44-49. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Мета роботи — розробка нового алгоритму оптимізації завантаження з метою вирішення проблеми оптимального завантаження повітряних кораблів із подальшим впровадженням алгоритму у новітню модель оптимізації. У дослідженні було застосовано методи: евристику, формалізацію, комп'ютерне моделювання. За результатами проведеного дослідження було розроблено новий алгоритм оптимізації, який передбачає розташування груп контейнерів, мінімізуючи час завантаження. Більшість вивчених наукових праць містять різноманітні характеристики вирішення проблеми пакування, оптимізаційні моделі рюкзака, а також виділяють термін «завантаження повітряних кораблів» як проблему вибору контейнерів, пакування та завантаження у вантажний відсік повітряного корабля. Такі моделі сконцентровано на окремих аспектах, в той час як, у реальному часі, проблема оптимізації тісно пов'язана зі здійсненням хендлінгових операцій. Вищезазначена новітня модель оптимізації завантаження передбачає декомпозицію проблеми завантаження та впровадження нового пріоритетного алгоритму його планування. Даний алгоритм відноситься до механізму попереднього розташування засобів пакування у вантажному відсіку повітряного корабля заздалегідь, у пріоритетному порядку, з метою вивантаження згідно документів, із виключенням перевищень допустимих значень із центрування та завантаження та із зменшенням часу завантаження та послідовним скороченням хендлінгових та операційних витрат.

Шифр НБУВ: Ж70861

Див. також: 4.О.887

## Міжпланетні сполучення

### Космічні літальні апарати. Ракетна техніка

**4.О.919. Математические модели углового движения космических аппаратов и их использование в задачах управления ориентацией** / В. В. Волосов, В. Н. Шевченко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 5. — С. 124-139. — Бібліогр.: 29 назв. — рус.

Предложена общая структура кинематических уравнений эволюции ориентации космического аппарата (КА) (системы координат, связанной с КА (ССК)) относительно опорной системы координат (ОСК). Предполагается, что начала систем координат совпадают и расположены в произвольной точке КА. Каждая из систем координат вращается с произвольной абсолютной угловой скоростью (скоростью относительно инерциального пространства), заданной проекциями на их оси. В качестве параметров ориентации могут использоваться углы Эйлера — Крылова, параметры Родрига — Гамильтона, модифицированные параметры Родрига. Показано, что известные представления уравнений эволюции ориентации ССК относительно ОСК в параметрах Родрига — Гамильтона (компонентах нормированных кватернионов) могут быть просто получены из решения задачи Н. П. Еругина — отыскание всего множества дифференциальных уравнений, имеющих заданный интеграл движения. Отмечены преимущества и недостатки каждого использования указанных параметров ориентации. Предложен общий для всех этих уравнений метод синтеза управления ориентацией, основанный на декомпозиции исходной задачи на кинематическую и динамическую задачи и использование известных обобщений прямого метода Ляпунова для их решения. С помощью компьютерного моделирования проиллюстрировано свойство структурной грубости полученного алгоритма в смысле Андронова — Понтрягина, а именно: на конкретном примере проиллюстрировано свойство даже преднамеренно структурно упрощенного алгоритма стабилизации заданной постоянной ориентации КА с достаточной точностью отслеживания программы ее изменения. Задача слежения является типовой в управлении стыковкой КА, спуском КА с орбиты, выполнении маршрутных съемок поверхности Земли.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.О.920. Метод прогнозирования стабилизированного по энергии движения космического аппарата на основе дифференциально-тейлоровских преобразований** / М. Ю. Ракушев // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 2. — С. 119-128. — Библиогр.: 10 назв. — рус.

Для прогнозирования движения космических аппаратов (КА) предложены численно-аналитический метод интегрирования стабилизированного методом Баумгарта (МБ) дифференциального уравнения орбитального движения КА. Стабилизация дифференциального уравнения движения МБ проводится по энергии КА для уменьшения влияния Ляпуновской неустойчивости на накопление численных ошибок интегрирования дифференциального уравнения, что эффективно при долгосрочном численном прогнозе движения КА. Интегрирование стабилизированного уравнения проведено на основе дифференциально-тейлоровских преобразований. Рассмотрены вычислительные схемы с постоянным шагом и порядком интегрирования, а также схемы с адаптивной по шагу и порядку интегрирования. Для адаптивных схем приведены результаты прогнозирования движения КА по критерию «точность — вычислительная сложность» для заданной относительной ошибки интегрирования по фазовым переменным интегрирования и энергии КА. Показано, что оба варианта требуют задания различных внутренних параметров адаптации, однако имеют сопоставимую эффективность. Предложены рекомендации по использованию разработанного метода интегрирования стабилизированного по энергии уравнений для прогнозирования движения КА ближнего космоса в Гринвичской прямоугольной системе координат.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.О.921. Системний підхід до проектування ракетно-космічної техніки:** іл. курс лекцій стисло: [аспірантам освіт. ступеня «Доктор філософії» за спец. «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (код 134)] / А. К. Линник; «Південне», конструкторське бюро імені М. К. Янгеля, державне підприємство. — Дніпро: Ліра, 2021. — 78 с.: рис. — укр.

Надано ключові поняття системної методології, що застосовується при проектно-конструкторській розробці ракетно-космічної техніки (РКТ) у провідних країнах світу та в Україні. Наголошено на необхідності пріоритетного використання системного підходу усіма учасниками процесів створення РКТ задля досягнення успіху в інноваційній діяльності. Розглянуто головні суб'єкти процесу системного проектування, послідовність етапів виконання та основні завдання проектних робіт. Охарактеризовано особисті риси системотехніка (джернераліста). Визначено місце та роль системного проектування у виробничому процесі, етапи та стадії створення промислових виробів. Висвітлено основні завдання проектування виробів РКТ.

Шифр НБУВ: ВС68625

## Космічна навігація та зв'язок у міжпланетних польотах

**4.О.922. Высокоточная полетная калибровка оптико-электронного комплекса космического аппарата** / А. И. Ткаченко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 3. — С. 91-100. — Библиогр.: 14 назв. — рус.

Полетная геометрическая калибровка (далее — калибровка) здесь трактуется как процедура уточнения параметров взаимной ориентации бортовой съемочной камеры и звездного датчика космического аппарата. Задача калибровки решается по наблюдениям координатно привязанных наземных ориентиров (маркеров) из орбиты. Потребность в полетной геометрической калибровке имеет место, например, если начальные сведения не обеспечивают приемлемой точности координатной привязки наземных объектов по космическим снимкам, полученным с помощью оптико-электронного комплекса, либо если неопределенность углового положения камеры относительно звездного датчика накапливается в процессе эксплуатации космического аппарата на орбите. Моделирование алгоритмов калибровки показало их приемлемую точность в сочетании с современными звездными датчиками. Тенденция к совершенствованию и повышению точности бортовых приборов и датчиков указывает на целесообразность согласования достижимой точности вычислений при полетной геометрической калибровке с доступной точностью измерений. Это относится как к собственно калибровке, так и к координатной привязке космических снимков, выполненных с использованием результатов калибровки. В частности, интересно рассмотреть, как точность калибровки зависит от точности конкретных измерений и исходных данных. Основное средство исследований — компьютерное моделирование и анализ его результатов. Погружение в зону калибровки с весьма малыми ошибками измерений может существенно изменить соотношение факторов, влияющих на точность калибровки. В частности, повышение точности звездных датчиков снижает вес случайных ошибок таких приборов в комплексе факторов, ухудшающих результаты калибровки. В таком случае необходимо учитывать возможное влияние прогнорированных нелинейных эффектов и других источников возмущений на оценки параметров взаимной ориентации камеры и звездного датчика. Предложен метод исключения неблагоприятного влияния нели-

нейных ошибок. Метод основан на двух эффектах: высоких характеристиках сходимости алгоритма оценивания — размытого наблюдателя состояния, и последовательности итеративных расчетов. Такой подход уменьшает влияние прогнорированной нелинейной составляющей ошибок вычислений и улучшает сходимость оценок. Методики обработки данных согласуются с возможностью применения весьма точных измерений. Компьютерное моделирование показало хорошую точность алгоритмов полетной геометрической калибровки и координатной привязки в сочетании с высокоточными характеристиками используемых измерительных средств.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.О.923. Высокоточная полетная калибровка по незадаанным маркерам** / А. И. Ткаченко // Проблемы упр. и информатики. — 2021. — № 4. — С. 117-124. — Библиогр.: 8 назв. — рус.

Полетная геометрическая калибровка (далее — калибровка) в данной работе трактуется как процедура уточнения параметров взаимной ориентации бортовой съемочной камеры и звездного датчика космического аппарата. Задача калибровки решается по наблюдениям наземных ориентиров (маркеров) с орбиты. Наблюдаемые маркеры считаются незадаанными в том смысле, что их можно распознать на нескольких снимках, их можно ассоциировать с синхронными данными звездного датчика и GPS, но их местонахождение в земной системе координат неизвестно. При использовании неизвестных маркеров сложнее обеспечить высокую точность калибровки, чем при наличии координатно привязанных маркеров. В этой ситуации усовершенствование бортовых приборов и устройств и повышение их точности усиливает желательность Это относится как к собственно калибровке, так и к координатной привязке неизвестных наземных объектов с использованием результатов калибровки. Для обработки уравнений измерения при калибровке предлагается комбинированный алгоритм. Он состоит из двух независимых частей. Первая из них принадлежит автору работы и основывается на фотограмметрическом условии коллинеарности. Вторая часть принадлежит Д. В. Лебедеву и опирается на фотограмметрическое условие компланарности. Для решения уравнений измерения используется метод оценки состояния с высокими свойствами сходимости — размытый наблюдатель состояния. Результаты вышеупомянутой калибровки вполне пригодны для координатной привязки неизвестных наземных объектов с приемлемой точностью. Компьютерное моделирование продемонстрировало хорошую точность алгоритмов полетной геометрической калибровки и координатной привязки в сочетании с высокоточными характеристиками используемых измерительных средств. Моделирование показало точность калибровки на уровне пяти секунд дуги, а точность координатной привязки — на уровне среднеквадратических ошибок 10—20 м. Это вполне сравнимо с точностью при наблюдениях координатно привязанных маркеров.

Шифр НБУВ: Ж26990

**4.О.924. Підвищення просторового і енергетичного розділення космічних оптико-електронних систем дистанційного зондування землі:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.11.07 / В. М. Тягун; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». — Київ, 2020. — 42 с.: рис. — укр.

Підвищення просторове й енергетичне розділення космічних оптико-електронних систем (далі — ОЕС) дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) шляхом удосконалення методів проектування та контролю їх основних характеристик. Визначено потреби щодо будування нових легких космічних апаратів (КА) ДЗЗ високої просторової роздільної здатності (ВПРЗ), а саме: створення нових високочутливих приймачів випромінювання з малими розмірами пікселів та великим динамічним діапазоном, розробка нових компактних довгофокусних об'єктивів, які забезпечують високу світлосилу та дифракційну якість зображення, удосконалення методів зйомки, проектування та виготовлення легких асферичних дзеркал. Встановлено відсутність єдиного підходу при проектуванні для оптимального узгодження просторового й енергетичного розділення з масо-габаритними характеристиками систем ДЗЗ і ряд проблем пов'язаних з збереженням просторового розділення в жорстких умовах їх експлуатації на орбіті та удосконаленням методів зйомки для підвищення просторового й енергетичного розділення. Обґрунтовано необхідність вдосконалення методів калібрування, створення ОЕС з ВПРЗ на основі аналізу існуючих систем, їх характеристик та тенденцій їх розвитку. Розглянуто основні характеристики систем спостереження високого та надвисокого просторового розділення, удосконалену модель ОЕС космічних сканерів ВПРЗ. Визначено, на основі дослідження такої моделі, оптимальні параметри об'єктива: фокусну відстань, кутове та лінійне поле зору, діаметр вхідної зіниці та роздільну здатність. Одержано формулу для знаходження необхідного діаметра апертури об'єктива залежно від заданого просторового розділення, висоти орбіти супутника, робочого спектрального діапазону оптичної системи та інше. Розроблено метод визначення радіометричного або енергетичного розділення, одержано нову формулу для розрахунку радіометричного розділення в надирі. На основі розробленої абераційної моделі запропоновано удосконалений об'єктив Корша, який складається з головного ввігнутого дзеркала, другого опуклого дзеркала та ввігнутого третього дзеркала. Проведено оптимізацію оптичної системи сканера. Сформульовано

технічні вимоги до перспективного гіперспектрометра для майбутніх українських супутників ДЗЗ. Розроблено нові методи геометричного та радіаційного калібрування ОЕС, які необхідно виконувати перед запуском космічного апарату. Проведено оптимізацію великогабаритного вісесиметричного дзеркала для сканера ВПРЗ за допомогою розробленої програми Deform та інше.

Шифр НБУВ: PA445473

## Трубопровідний транспорт

### Магістральні трубопроводи

**4.О.925. Вплив деформацій від статичних навантажень на ударну в'язкість і в'язкість руйнування циліндричних оболонок** / В. П. Дядін, Є. О. Давидов, Р. І. Дмитрієнко // Автомат. зварювання. — 2021. — № 9. — С. 24-30. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Вивчено вплив накопичення пластичної деформації в основному металі трубопроводу від дії внутрішнього тиску на зміну ударної в'язкості зразків Шарпі, виготовлених у поздовжньому та кільцевому напрямках. Дослідження в цьому напрямку проведено на зразку, виготовленому з електрозварної прямошовної труби 630-8 зі сталі 17Г1С. Одержані результати випробування надають можливість скорегувати вимоги до шитої роботи ударних зразків з урахуванням її можливого зниження залежно від прогнозованого пластичного деформування елемента конструкції та анізотропних властивостей матеріалу.

Шифр НБУВ: Ж26970

**4.О.926. Методичні підходи до оцінки напружено-деформованого стану трубопроводів у випадках їх несиметричного навантаження на ділянках надземних переходів** / О. Ю. Коробков, Є. Й. Ріпещкий, Р. Й. Ріпещкий // Розвідка та розроб. нафті і газ. родовищ. — 2021. — № 3. — С. 36-45. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Узагальнено результати геодезичних обстежень ряду ділянок надземних переходів трубопроводів різного призначення при дослідженні напружено-деформованого стану (НДС). Показано, що для трубопроводів є характерним процес несиметричного навантаження, який проявляється у зміні максимальної стріли прогину відносно середини прольоту. Запропоновано методичні підходи до оцінки НДС трубопроводів у випадках його несиметричного навантаження на ділянках надземних переходів. Розглянуто можливість використання величини мінімального радіуса кривизни трубопроводу як критерію оцінки НДС. У першому наближенні зігнуту вісь трубопроводу апроксимовано дугою кола, і на основі геометричної подібності одержано розрахункову формулу радіуса кривизни. Формулу поширено на всі випадки несиметричного навантаження шляхом введення безрозмірної функції  $PSI(k)$  залежно від коефіцієнта несиметричності  $k$ . Дану функцію  $PSI(k)$  було одержано з використанням теорії зігнутої осі балки, яка навантажена зосередженою силою  $P$ . Проаналізовано, що при симетричному навантаженні існуючі підходи до апроксимації осі трубопроводу дугою кола дають занижені результати в оцінці НДС на 34 %, а при несиметричному навантаженні ця розбіжність збільшується до 46 %. Підтверджено узгодженість теоретичних результатів мінімального радіуса кривизни з експериментальними даними.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.О.927. Сили інерції очисного поршня при проходженні ним відкритої ділянки магістрального газопроводу** / В. Я. Грудз, Т. Ф. Тутко, О. Я. Дубей // Розвідка та розроб. нафті і газ. родовищ. — 2021. — № 2. — С. 43-51. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Задача вимушених коливань відкритої ділянки газопроводу при проходженні нею очисного поршня належить до класу задач визначення вимушених коливань одновимірних пружних об'єктів при дії на них рухомого інерційного навантаження. На даний час існує два підходи до розв'язання таких задач. Перший з них передбачає інтегрування диференціального рівняння у частинних похідних, і розв'язок задачі являє собою суперпозицію власних та супровідних коливань. Другий підхід не передбачає інтегрування диференціального рівняння у частинних похідних. До нього належать методи узагальнених координат, узагальнених переміщень, а також різноманітні числові методи. Ні перший, ні другий підходи не є простими. Тому пропонується комбінований метод, де поєднуються обидві математичні моделі. Перша модель передбачає інтегрування диференціального рівняння у частинних похідних, але без врахування сил інерції очисного поршня. Друга математична модель має у своєму складі два етапи. На першому етапі при використанні інтегрування рівняння у частинних похідних одержується інтегральне рівняння, в якому невідомою функцією є сила інерції очисного поршня. На другому етапі це рівняння розв'язується наближено за числовим методом і визначається прогин осі газопроводу та згинальні моменти вздовж його відкритої ділянки. Мета роботи — одержання інтегрального рівняння, в якому невідомою функцією — це сила інерції очисного поршня. Для одержання цього рівняння розв'язується неоднорідне диференці-

альне рівняння у частинних похідних для прогину осі газопроводу, в якому у правій його частині, крім сили ваги поршня, є і невідома функція його сили інерції. Ця задача, як і у випадку без врахування сили інерції, розв'язувалася за методом Фур'є. Для цього права частина рівняння розкладалася у нескінченний ряд, який представляє собою суму добутоків власних функцій вільних коливань ділянки газопроводу та невідомої функції часу. Після знаходження цієї функції знайдено функцію часу у методі Фур'є, а отже і розв'язок задачі у вигляді нескінченного ряду, доданки якого швидко зменшуються. Використовуючи розв'язок цієї задачі, одержано інтегральне рівняння, в якому невідома функція — це функція сили інерції очисного поршня.

Шифр НБУВ: Ж23665

**4.О.928. Твердотільний радіовимірювальний оптико-частотний перетворювач витрат газу** / О. В. Осадчук, В. С. Осадчук, Я. О. Осадчук, Д. Р. Ільчук, Г. А. Пастушенко // Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2. — С. 224-232. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Наведено дослідження твердотільного радіовимірювального оптико-частотного (ТРВОЧ) перетворювача витрат газу на базі транзисторної структури з від'ємним (ТСВДО) диференціальним опором. Розроблено математичну модель ТРВОЧ витратоміра, яка надала змогу одержати функцію перетворення та рівняння чутливості. ТРВОЧ витратомір газу (ВГ) створено на базі ТСВДО, що складається з НЕМТ польового транзистора та біполярного транзистора з пасивним індуктивним елементом. У разі заміни пасивної індуктивності на активний індуктивний елемент перетворювач повністю можна виконати в інтегральному вигляді. В основі роботи ТРВОЧ ВГ лежить інтерферометричний спосіб рефрактометрії оптично прозорих рідин і газів. Від'ємний опір, утворений паралельним включенням повного опору з емнісною складовою на електродах колектор-стік транзисторної структури та індуктивності, призводить до виникнення електричних коливань у контурі твердотільного автогенератора. Встановлено, що на виході ТРВОЧ витратоміра існують періодичні коливання, частота яких змінюється зі зміною оптичного випромінювання, яке діє на фоточутливі транзистори. Теоретичні та експериментальні дослідження показали, що зі зростанням витрат газу від 0 до 4 л/год зменшується частота генерації від 812,65 до 811,62 МГц за напруги живлення 3,3 В, а за напруги живлення 3,8 В від 813,00 до 811,80 МГц. Показано, що вибором режиму живлення з постійної напруги, можна одержати практично лінійну залежність частоти генерації від ВГ і вибирати канали для передачі вимірювальної інформації. Проведені дослідження показали, що чутливість розробленого пристрою складає 262 кГц/л/год. Одержані теоретичні та експериментальні дослідження мають гарний збіг, відносна похибка не перевищує 2,5 %.

Шифр НБУВ: Ж26618

Див. також: 4.И.419

## Міський транспорт

**4.О.929. Использование коэффициента уязвимости при изучении вибросигналов на поверхности грунтов от движения электропоездов метрополитена** / Л. Н. Сенин, Т. Е. Сенина // Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4. — С. 144-153. — Бібліогр.: 151 назв. — рус.

Микросейсмические колебания верхней части грунтовой толщи происходят непрерывно под воздействием эндогенных и экзогенных процессов как естественного, так и искусственного происхождения. Микроколебания техногенной природы в особенности характерны для городских плотно застроенных территорий. Практика мониторинговых сейсмологических наблюдений показывает, что в таких условиях можно наблюдать различные типы микросейсмических колебаний, в том числе упругие вибросигналы в частотном диапазоне 1 — 100 Гц, генерируемые проходящими метропоездами. В расчетах сейсмической устойчивости проектируемых сооружений уделяется особое внимание резонансным характеристикам верхней части грунтовой толщи, которая на определенных частотах может существенно усиливать сейсмические колебания, например, от внешних вибровоздействий. С помощью традиционных методов получение характеристик резонансных колебаний и их учет осуществляются, как правило, с недостаточной степенью достоверности и полноты, в результате чего они используются обычно как вспомогательные. В данной работе рассмотрен методический комплекс с применением современных способов измерения и обработки микросейсмических сигналов с целью выделения на исследуемой территории под строительство участков с максимальными амплитудами отклика на внешние упругие воздействия и учета их в дальнейшем при проектировании и строительстве. Изучение вибросейсмических шумов, формируемых на поверхности грунтовой толщи, например, проходящими поездами метрополитена, позволяет оценить амплитудно-частотные свойства этих грунтов, причем спектральное отношение горизонтальных смещений грунтов к вертикальным  $H/V$  и производная этих отношений — коэффициент уязвимости  $K_y$  — обеспечивают уверен-

ное виділення ослаблених зон, подержених найбільшому воздействию зовнішніх упругих коливань.

Шифр НБУВ: Ж14153

**4.0.930. Comparative analysis of magnetic systems of permanent magnet motors for tram** / V. V. Grebenikov, R. V. Gamaliia, S. A. Dadychyn // Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5. — С. 27-37. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Проведено числове дослідження восьми конфігурацій магнітної системи електродвигунів з постійними магнітами для приводу трамвая. Електродвигун з постійними магнітами може бути використаний як високошвидкісний для заміни існуючого електродвигуну постійного струму трамвая, а також як низькошвидкісний безредукторний електропривод трамвая нового покоління. Визначено найбільш перспективні конфігурації магнітних систем з постійними магнітами для приводу трамвая. Шляхом варіації геометричних і обмотувальних параметрів кожної з досліджуваних моделей електродвигунів, визначено механічні характеристики, за яких досягається заданий момент і потужність у всьому діапазоні частоти обертання ротора. Також виконано тепловий розрахунок з урахуванням міського їздового циклу високошвидкісних двигунів у разі повітряного охолодження вентилятором і низькошвидкісних — в режимі рідинного охолодження. Розрахунок характеристик досліджуваних електродвигунів виконано у програмному пакеті Simcentre MotorSolve.

Шифр НБУВ: Ж14164

Див. також: 4.0.809, 4.0.853

## Промисловий транспорт

**4.0.931. Експериментальне дослідження коливальних процесів, що відбуваються під час роботи в мобільних підйомниках з робочими платформами** / О. О. Резніков // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 54-59. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Представлено аналіз результатів експериментального дослідження коливальних процесів, що спостерігаються в мобільних підйомниках з робочими платформами (МПП) під час виконання робочих операцій. Проведено аналіз основних факторів, що впливають на динамічне навантаження МПП. На підставі проведеного аналізу змінними факторами було обрано геометричні параметри, що характеризують розташування робочої платформи в просторі, та тип робочої операції. За реєстрований параметр було вибрано прискорення в точці кріплення робочої платформи до стріли і в точці зчленування стріли МПП. Відповідно до розробленої методики проведення експериментів одержано та проведено аналіз результатів вимірювань прискорення в точці кріплення робочої платформи до стріли і в точці зчленування стріли МПП уздовж горизонтальної та вертикальної осей машини. Аналіз одержаних осцилограм коливальних процесів, що спостерігаються в підйомнику під час виконання робочих операцій, вказує, що найбільші коливання відбуваються в точці кріплення робочої платформи до стріли вздовж вертикальної осі. Зазначено, що прискорення в інших точках стріли МПП, у яких фіксувалися експериментальні дані, значно менші за амплітудою коливань. Проведений аналіз динамічних показників роботи машини залежно від типу робочої операції вказує, що амплітуда коливань прискорень під час опускання робочої платформи на 35 % більша, ніж під час підйому. Означений факт вказує на те, що процес опускання робочої платформи має більш динамічні показники в порівнянні з підйомом робочої платформи.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.0.932. Оптимізація перехідних режимів руху механізму повороту стрілового крана:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.05 / І. О. Кадикало; Нац. університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2021. — 27 с.: рис. — укр.

Наведено дослідження, що мають за мету підвищення ефективності роботи механізму повороту стрілових за рахунок зменшення динамічних навантажень у металоконструкції та приводному механізмі під час роботи механізму повороту стрілового крана шляхом оптимізації перехідних режимів руху. Проведено динамічний аналіз роботи механізму повороту стрілового крана. Встановлено основні причини виникнення навантажень, які виникають в металоконструкції та приводі механізму повороту стрілового крана. Оптимізовано перехідний процес пуску механізму повороту стрілового крана за різними оптимізаційними критеріями та проведено аналіз теоретичного дослідження оптимального керування. Розроблено систему керування приводом механізму повороту стрілового крана, яка забезпечує реалізацію оптимального керування. Для підтвердження теоретичних розрахунків підбрано вимірювально-реєструюче обладнання та проведено експериментальні дослідження динаміки механізму повороту стрілового крана під час різних режимів керування. На основі результатів досліджень запропоновано рекомендації щодо розроблення системи керування

механізму повороту, використання якої надає змогу звести динамічні навантаження на металоконструкцію та приводний механізм, а також коливання вантажу на гнучкому підвісі під час роботи механізму повороту крана до мінімуму.

Шифр НБУВ: РА448257

**4.0.933. Оптимізація режимів руху крана-маніпулятора з гідроприводом:** монографія / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, О. О. Сподоба. — Київ: Ямчинський О. В., 2021. — 262 с.: рис. — Бібліогр.: с. 199-216. — укр.

Досліджено режими руху гідравлічних механізмів приводу ланок стрілової системи крана-маніпулятора. Побудовано математичні моделі динаміки переміщення вихідних ланок механізмів приводу та відповідно ланок стрілової системи. На основі математичних моделей проведено динамічний аналіз режимів роботи механізмів приводу та ланок стрілової системи. Наведено програму та методику експериментальних досліджень режимів руху ланок стрілової системи крана-маніпулятора. Керування рухом під час проведення експериментів виконано за допомогою розробленого конструктивно зміненого золотника. Для обробки масивів експериментальних даних використано розроблені авторами методи та методи статистичного аналізу. Встановлено загальні положення, які надають змогу підвищити ефективність роботи механізмів приводу ланок стрілової системи за рахунок реалізації оптимальних режимів руху.

Шифр НБУВ: ВА853095

**4.0.934. Оптимізація режиму повороту стрілового крана:** монографія / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, І. О. Кадикало. — Київ: Ямчинський О. В., 2021. — 271 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 212-236. — укр.

Досліджено режим роботи механізму повороту стрілового / баштового крана. Побудовано математичну модель динаміки роботи механізму повороту стрілового крана. Проведено динамічний аналіз режимів роботи механізму повороту вантажопідйомного крана та встановлено характер виникнення навантажень. Виконано синтез оптимальних перехідних режимів роботи механізму повороту баштового крана. Наведено результати експериментальних досліджень руху механізму повороту стрілового крана з використанням частотно-керованого приводу при оптимальному керуванні рухом механізму повороту крана. Розроблено рекомендації, що надають змогу підвищити ефективність роботи механізму повороту стрілового крана.

Шифр НБУВ: ВА853096

**4.0.935. Проектування компонентів системи адаптивного управління конвеєрним транспортом** / Т. В. Плугіна, О. В. Єфименко, В. М. Супонев, Н. О. Ніколайчук // Вісн. ХНАДУ: зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 93. — С. 26-33. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто завдання підвищення ефективності функціонування системи управління конвеєрними лініями за рахунок використання алгоритмів адаптації в умовах невизначеності. Проаналізовано питання проектування компонентів системи адаптивного управління конвеєрним транспортом. Запропоновано принципи створення адаптивних систем управління, технічного забезпечення та вимоги, що висуваються до основних компонентів системи.

Шифр НБУВ: Ж69103

**4.0.936. The inertial loads of a telescopic boom of a truck crane** / V. O. Volianiuk, Ie. V. Gorbatyuk, D. O. Mishchuk // Автомоб. трансп. зб. наук. пр. — 2021. — Вип. 49. — С. 54-62. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

Мета роботи — визначення інерційних навантажень, що діють на вантаж і стрілу автомобільного крана при несталому русі його механізмів. Для розрахунку інерційних навантажень розроблено методику визначення сумарних інерційних навантажень стріли автомобільного крана при виконанні спільних операцій відповідно до Правил техніки безпеки. Сумарні інерційні навантаження визначалися для таких випадків: спільний підйом (опускання) вантажу і стріли; підйом (опускання) вантажу і поворот стріли; підйом (опускання) і поворот стріли. Одержані залежності для визначення інерційних навантажень поворотної стріли автомобільного крана нададуть змогу більш точно з урахуванням можливих факторів обрахувати значення цих навантажень з метою проведення міцнісних розрахунків стріли, підбору складових механізмів підйомного вантажу, зміни вильоту стріли та повороту крана. При розрахунках інерційних навантажень враховуються такі вихідні дані: маса і довжина стріли; маса і висота підйому вантажу; радіус дії стріли крана; частота обертання поворотної частини крана; швидкості переміщення вантажу і стріли; час пуску та гальмування механізмів підйому вантажу, зміни вильоту та повороту стріли. Перевагою наведеної методики є її оригінальність. Застосування наведеної методики надає змогу більш точно з урахуванням можливих факторів визначити величини інерційних навантажень автомобільного крана при несталому русі механізмів підйому вантажу, зміни вильоту стріли та її повороту з метою проведення міцнісних розрахунків елементів стріли, підбору складових її механізмів.

Шифр НБУВ: Ж70158

# Сільське та лісове господарство

(реферати 4.П.937 — 4.П.1117)

**4.П.937. Ефективність природних піретринів у захисті олійних капустияних культур від домінуючих шкідників** / С. В. Станкевич // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 31-40. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Основними причинами одержання низького врожаю олійних капустияних культур є недотримання агротехніки та великі втрати від шкідливих організмів. Недобір врожаю, що спричиняється шкідливими організмами становить 30 — 40 % і більше, тому розробка ефективної, науково обґрунтованої системи захисту посівів олійних капустияних культур при сучасній технології вирощування виходить на перше місце. Основними заходами, щодо захисту олійних капустияних культур від шкідників є передпосівна токсикація насіння та обприскування в період вегетації. Інсектициди з групи синтетичних піретроїдів за обсягом виробництва і застосування посідають одне з провідних місць серед хімічних засобів захисту рослин. Випускають їх практично всі провідні фірми, що спеціалізуються на виробництві продуктів тонкого органічного синтезу. Синтетичні піретроїди належать до «третього покоління інсектицидів» після хлорогрічних, карбаматних і фосфорорганічних сполук. Висушені квіти деяких видів ромашки використовувалися як інсектицид ще до нашої ери. Початком наукових досліджень цих речовин можна вважати 1694 р., коли вперше було описано рослини далматської ромашки, яка в дикому вигляді росла на Кавказі і в Далмації (район Хорватії). У 30-х рр. ХХ ст. на основі вилучення піретринів органічними розчинниками з квіток ромашки розпочато виробництво препаратів піретрума — вузьких, важких, білих масел майже без запаху, нерозчинних у воді і містять від 2 — 10 до 90 % суміші піретринів, які використовували в основному для боротьби з побутовими комахами і шкідниками запасів. У результаті проведених досліджень було уточнено видовий склад шкідників в агроценозі олійних капустияних культур ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва та домінуючих видів, що мають господарське значення і встановлено технічну ефективність обприскування олійних капустияних культур природними піретроїдами.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.938. Ефективність фунгіцидного контролю домінуючих хвороб томатів** / Г. Д. Поспелова, Н. П. Коваленко, Н. І. Нечипоренко, С. В. Поспелов, І. А. Поляков, В. Ю. Тур // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 80-85. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Досліджено особливості поширеності та розвитку альтернативу (*Alternaria solani*) і фітофторозу (*Phytophthora infestans*) на рослинах томатів сорту Малинове віканте протягом вегетації в 2019 — 2020 рр. на виробничих плантаціях. Визначено вплив гідротермічних умов на поширеність і розвиток домінуючих хвороб томатів у Лісостеповій зоні України. Відмічено, що погодні умови 2019 р. (чергування спекотної посушливої погоди з дощами і рясними росами) сприяли поширеності альтернативу: у фазі цвітіння — 12,3 %, у фазі плодоношення — 26,3 %. При цьому інтенсивність розвитку хвороби в період формування плодів досягла максимального значення 32,3 %, що на 12,5 % вище, ніж у фазі цвітіння. З метою контролю альтернативу і фітофторозу на томатах сорту Малинове віканте досліджено дію фунгіцидів різних хімічних груп. В якості еталона обрано препарат Ридоміл Голд МЦ 680 г/л WG, (металаксил-М, 40 г/кг + манкоцеб, 640 г/кг), ефективність якого порівнювалася з більш сучасними препаратами: Кабріо Дуо, 112 г/л к. е. (піраклостробін, 40 г/л + диметоморф, 72 г/л) та Консенто, 450 г/л к. с. (фенамідон 75 г/л + пропамокарб-гідрохлорид, 375 г/л). Досліджувані фунгіциди характеризувалися високою фунгіцидною активністю, однак збудники альтернативу і фітофторозу виявляли різну чутливість до діючих речовин. У захисті рослин проти фітофторозу більш ефективними, у порівнянні з еталонним препаратом Ридоміл Голд, 680 г/л в. г. виявилися Кабріо Дуо, 112 г/л к. е. (пригнічував розвиток хвороби на 78,5 %) та Консенто, 450 г/л к. с. (пригнічував розвиток хвороби на 85,2 %). Аналогічна тенденція прослідковувалася відносно альтернативу: найбільш ефективним був препарат Кабріо Дуо, 112 г/л к. е., технічна ефективність якого становила 83,4 %. Даний показник на 23,6 % вищий, ніж у еталону. Ефективність фунгіциду Консенто, 450 г/л к. с. дещо нижча (на 4,5 %), ніж у Кабріо Дуо, 112 г/л к. е., але на 28,1 % вища у порівнянні з фунгіцидом Ридоміл Голд, 680 г/л в. г. (59,8 %). Проведені дослідження підтверджують специфічну активність обраних фунгіцидів відносно хвороб, які спричиняються нижчими (*Phytophthora infestans*) і вищими (*Alternaria solani*) грибами. Аналізуючи склад комплексу діючих речовин обох досліджуваних препаратів, зроблено припущення, що зазначена специфічність забезпечується поєднанням двох діючих речовин: для Кабріо Дуо — піраклостробіном і диметоморфом, а для Консенто — фенамідоном і пропамокарб-гідрохлоридом. Дещо нижча

ефективність препарату Кабріо Дуо у порівнянні з Консенто може свідчити про формування резистентності у популяції збудника фітофторозу відносно стробілуринової діючої речовини, тоді як у фунгіцида Консенто проявилася синергія діючих речовин, що підвищило сумарну фунгітоксичну дію препарату і відповідно технічну ефективність. Порівняно низька технічна ефективність Ридомілу Голд можливо пов'язана з формуванням резистентності збудників фітофторозу та альтернативу до металаксилу-М і манкоцебу.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.939. Лысенковщина: перекося в научном этосе** / В. И. Оноприенко // Вісн. Нац. авіац. ун-ту. — 2020. — № 2. — С. 13-18. — Бібліогр.: 15 назв. — рус.

Лысенковщина — термин, вошедший в широкий оборот в годы перестройки. Под ним понимают практику борьбы с конкурентами с помощью властных структур. Лысенковщина сложилась в СССР в условиях жесткого распределения средств на научные исследования без всесторонней экспертизы и без учета состояния мировой науки. Суть лысенковщины — в культе и монополии одного ученого, тогда как его оппоненты подвергаются с помощью карательных органов шельмованию и преследованию, вплоть до уничтожения. Академик Т. Д. Лысенко и его сторонники добились с помощью властных структур в 1930 — 1960 гг. монопольного положения в биологической науке СССР. Десятилетия господства лысенковщины оказались тяжелым бременем для отечественной науки, экономики и сельского хозяйства. Они перечеркнули многие реальные достижения генетики, задержали «зеленую революцию». Этот ущерб опутим и в наши дни: лженаучные идеи Т. Д. Лысенко были внедрены в преподавание биологии в средней и высшей школе, и несколько поколений людей были лишены возможности получить правильные представления об основных законах биологии. Многие трудно исчислимые потери, которые до сих пор несут сельскохозяйственная практика, селекционное и племенное дело, экология, лесное хозяйство, представляют собой вторичные эффекты деятельности Т. Д. Лысенко. Особенно сильно они проявились в научном этосе, фактически они не изжиты до конца.

Шифр НБУВ: Ж70861

**4.П.940. Методология аналізу передтравматичних, травматичних ситуацій та виробничого травматизму в агроінженерії** / О. М. Костенко, Н. М. Опара, О. У. Дрожжана // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 287-294. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

В Україні, за даними Міжнародної організації праці, виробничий травматизм є одним із найвищих серед європейський країн. Смертність від виробничих травм посідає третє місце після серцево-судинних та онкозахворювань. Найвищий смертельний травматизм в агропромисловому комплексі, де 2019 р. загинуло 80 працівників, що на 19 % більше, ніж 2018 р. Тому проблема зниження виробничого травматизму є актуальною. Для її розв'язання проводять дослідження із застосуванням різних методів і методик. Аналіз досліджень закордонних і вітчизняних авторів показав, що існуючі методи не надають цілісної картини проблеми. Вони враховують обставини навколишнього середовища та не враховують обставини прямо або побічно пов'язані з організаційно-технічною роботою з попередження травм, з системою управління охороною праці, з санітарно-гігієнічним, нормативно-правовим, інженерно-технічним, медико-біологічним, психофізіологічним, ергономічним і іншим забезпеченням. Запропоновано технологію аналізу виробничого травматизму, яка охоплює обставини, джерела, причини, що сприяли травматизму, і особливо ті з них, які в конкретній ситуації призвели до травми, тобто запропоновано проаналізувати передтравматичні ситуації, які є виробничим фактом, в умовах якого вони призводять або не призводять до травми. Це надає змогу планувати заходи, які унеможливають виникнення травмонезбезпечних ситуацій та травм. Розроблено технологію генерування й аналізу передтравматичних ситуацій, з якої видно, що технологічні процеси та виробництво є одним цілим. Для розробки профілактичних заходів запропоновано технологію аналізу травматизму і шляхів його профілактики, яка складається з 5 блоків: показники травматизму, динаміка по роках аналізу, аналіз результатів прогнозу, обґрунтування шляхів профілактики, реалізація шляхів профілактики. Запропонована методологія є ваговою складовою частиною стратегії та тактики динамічного зниження і ліквідації виробничого травматизму. Рекомендовано використовувати цю методологію при аналізі виробничого травматизму та розробці профілактичних заходів у всіх галузях економічної діяльності.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.941. Науково-методичне забезпечення інноваційного розвитку агровиробництва в Степу України:** колект. монографія

/ І. М. Семеняка, О. М. Гайдено, Ю. В. Мащенко, А. Л. Андриєнко, М. І. Черячукін, А. Ф. Ткач, Ю. В. Коршунова, О. А. Шульга, І. М. Соколовська, Н. Л. Умрихін, Г. М. Козельць, В. А. Іщенко, А. Д. Гирка, А. В. Лукомська, О. А. Жеребцова, Г. Д. Іляшенко, Л. А. Гераніна, Ю. В. Кернасюк; ред.: І. М. Семеняка, О. М. Гайдено, В. А. Іщенко; Національна академія аграрних наук України, Інститут сільськогосподарства Степу. — Вінниця: Нілан, 2021. — 279 с.: рис., табл. — Бібліогр. в кінці розд. — укр.

Наведено результати досліджень щодо визначення продуктивності сівозмін і беззмінних посівів за різного насичення зерновими та технічними культурами. Запропоновано рекомендації щодо застосування технологічних прийомів одержання насінневого матеріалу картоплі; рекомендації з удосконалення агротехнологічних підходів формування продуктивності сортів озимих зернових культур; науково-практичні рекомендації вирощування ячменю ярого; науково-практичні підходи щодо оптимізації ресурсозберігальних біоадаптивних елементів технології вирощування кукурудзи. Висвітлено аналіз стану справ галузі молочного скотарства у Кіровоградській обл. Наведено результати досліджень породного, кількісного, якісного складу племінного свинарства Кіровоградської обл., а також рекомендації з ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва в степовій зоні України.

Шифр НБУВ: ВА852885

**4.П.942. Обґрунтування експлуатаційних режимів роботи побутового подрібнювача відходів деревини** / С. В. Ляшенко, О. В. Сівцов, Ю. В. Запорожець, С. І. Кошккалда, В. В. Шевченко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 259-266. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Оскільки сировинний потенціал дров останніми роками стрімко зменшується, а пошук альтернатив призводить до освоєння відходів деревини, а саме: використання гілок, тому тріска як продукт подрібнення відноситься до кризо стійкого паливного матеріалу насамперед для особистих селянських господарств. Саме через це актуального значення набуває питання розробки технології та технічних засобів подрібнення відходів деревини на паливний матеріал. Завантаження матеріалу у приймальний бункер подрібнювача часто призводить до того, що порушується положення балансу (відповідно деревини). При такому завантаженні зміна кута між віссю нахилу деревини і віссю обертання диска призводить до рубання деревини з підвищеними енергозатратами. Це негативне явище пришвидшує затуплення різальних ножів машини і, як наслідок, підвищення споживання електроенергії. Для усунення цього недоліку використовуються завантажувальні лотки різної конструкції, за допомогою яких обмежують кут нахилу деревини при подачі до вісі обертання диска. Отже, дослідження експлуатаційних режимів роботи побутового подрібнювача відходів деревини є важливим науково-прикладним завданням сьогодення. Мета роботи — обґрунтувати експлуатаційні режими роботи побутового подрібнювача відходів деревини для виготовлення паливного матеріалу в умовах особистого селянського господарства. Основними завданнями цієї роботи є вибір оптимальних експлуатаційних режимів та конструктивних параметрів для подрібнювача відходів деревини. Для удосконалення математичної моделі було використано методи фізичного і математичного моделювання реального подрібнювача та методи математичної статистики при опрацюванні та аналізі експериментальних даних. У результаті проведеної роботи було з'ясовано, що область раціональних значень подрібнювача, а саме кута нахилу деревини при подачі перебуває в межах  $30^{\circ}00' - 36^{\circ}38'$ , а показник щільності матеріалу подрібнення в діапазоні  $440 - 530 \text{ кг/м}^3$ . До того ж споживання електроенергії електродвигуна побутового подрібнювача становитиме  $W = 1,30 - 1,40 \text{ кВт/год}$ , що є оптимальним значенням. На основі проведених виробничих досліджень встановлено, що одержане рівняння надає змогу визначити межі енергоспоживання залежно від щільності матеріалу та кута нахилу подачі при проведенні технологічного процесу подрібнення відходів деревини.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.943. Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва Тернопільщини (ретроспективний аналіз, структура дендрофлори, комплексна оцінка):** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.01 / С. М. Підховна; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Комплексно досліджено парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва Тернопільщини та одного перспективного для заповідання парку (Микулинецький). Розглянуто законодавчу і нормативно-правову бази стосовно функціонування парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, історію розвитку заповідної справи і періодизацію формування заповідних садово-паркових об'єктів України. Проаналізовано особливості формування парків-пам'яток садово-паркового мистецтва та здійснено огляд методичних рекомендацій щодо проведення комплексного дослідження парків і скверів, які мають заповідний статус. Проведено ретроспективний аналіз формування території та дослідження парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Тернопільщини. Проаналізовано та сформовано комплексну характеристику ландшафтно-композиційної структури досліджуваних парків за композиційно-просторо-

вою оцінкою. За підсумками комплексного оцінювання сучасного стану історичних парків, встановлено, що до категорії цінних належить дев'ять об'єктів, які вирізняються високими архітектурно-естетичними якостями композиційних елементів. До категорії малоцінних віднесено Гримайлівський парк і Старий парк, які потребують відновлення композиції паркового простору. За результатами оцінювання залишки парку у Залишках старовинного парку в с. Бережанка і у Залишках старовинного парку в с. Млиниська потребують відновлювальних заходів. Для парків-пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення розроблено туристичні екологічні маршрути. Визначено перспективні напрями подальшого функціонування досліджуваних парків, сформовано науково-практичні рекомендації щодо їх збереження та адаптації до сучасних містобудівельних умов.

Шифр НБУВ: РА445856

**4.П.944. Система організації впровадження наукових розробок у сільське господарство України (друга половина XIX — 50-ті роки XX століття):** монографія / С. Д. Коваленко; ред.: В. А. Вергунов; Національна академія аграрних наук України, Національна наукова сільськогосподарська бібліотека. — Вінниця: Корзун Д. Ю., 2019. — 463 с.: табл. — Бібліогр.: с. 352-416. — укр.

Висвітлено результати першого в українській історіографії комплексного дослідження щодо формування та діяльності системи організації впровадження наукових розробок у сільське господарство України (друга половина XIX — 50-ті рр. XX ст.). З урахуванням розширення історичних знань, появи нових документів і наукових поглядів представлено процес становлення та розвитку аграрного колективного дослідництва в означений період. На тлі змін соціально-політичних та економічних чинників у забезпеченні ведення сільського господарства України розкрито управління сільськогосподарською дослідною справою як організації через координуючі органи. Досліджено відповідні форми діяльності за умов як приватної власності на землю, так і за колективного ведення господарства в системі планової економіки, з'ясовано внесок відомих особистостей у теорію, методологію та практику колгоспної дослідної справи як феномену радянської доби. Розглянуто наукові погляди на обробіток ґрунту в землеробстві України.

Шифр НБУВ: ВА853076

**4.П.945. Modern strategy of integrated plant protection** / V. M. Pisarenko, N. P. Kovalenko, G. D. Pospielova, M. A. Pischalenko, N. I. Nechyporenko, O. L. Sherstiuk // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 104-111. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Актуальність поліпшення стану сільськогосподарських земель на сьогодні вирішується шляхом ефективного використання добрив та екологічно безпечних засобів захисту рослин, застосування засобів механізації, впровадження результатів селекційної роботи та інших наукових досягнень. Мета дослідження — визначення особливостей системи інтегрованого захисту рослин, взявши до уваги їх вплив на екологічну безпечність урожаю та родючість ґрунту. Оскільки загальносвітова тенденція надає перевагу екологізації захисту рослин, то виникає потреба в раціональному використанні агротехнологій, які передбачають досягнення компромісу між прагненням одержати високий екологічно безпечний урожай і збереження родючості ґрунту. Саме система органічного землеробства і ґрунтується на зазначеному комплексі організаційно-господарських та агротехнічних заходів і технологій. Визначено особливості технологій цієї системи, які забезпечують оптимізацію фітосанітарного стану посівів, зважаючи на економічні пороги шкідливості шкідників, хвороб і бур'янів. Обґрунтовано роль сівозміни як основного агротехнічного заходу у запобіганні пошкодженню культур шкідниками, не здатними до активного переміщення, та затримці заселення посівів комахами, які пошкоджують сходи і мігрують з торішніх полів сівозміни. Визначено роль системи обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами, взявши до уваги його вплив на існуючі природні системи, створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, відновлення та збереження родючості ґрунтів. Обґрунтовано доцільність та особливості використання біологічного (біоценологічного) методу в довгострокових програмах боротьби зі шкідливими організмами. Деталізовано методи, які впливають на збереження та підвищення ефективності природних ресурсів зоофагів: сівозміна, обробіток ґрунту, строки сівби, удобрення, знищення бур'янів, лісові смуги використання приваблювальних посівів, створення сприятливих умов для їх життєдіяльності, строки і способи збирання врожаю. Визначено місце хімічного методу в системі інтегрованого захисту рослин та його негативний вплив на навколишнє середовище. Наведено заходи з оптимізації застосування хімічних засобів в агробіоценозах з метою адаптації системи землеробства до вимог виробництва екологічно безпечних продуктів харчування.

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.П.1000, 4.П.1047

## Природничонаукові та технічні основи сільського господарства

**4.П.946. Вплив змін клімату на продуктивність вики на території Полісся України** / В. В. Колосовська // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 128-134. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

На сьогодні зміна клімату та сільське господарство є взаємопов'язаними процесами світового масштабу. Глобальне потепління впливає на низку показників у сільському господарстві, зміна середніх температур, зміна кількості опадів, зміна концентрації діоксиду вуглецю в атмосфері та озону, поява нових шкідників та хвороб, зміна якості продуктів харчування. Також у сільському господарстві залишається проблема щодо збільшення виробництва рослинного білка. Найважливішим та найбільшим джерелом повноцінного білка є зернобобові культури, серед яких важливе значення має вики. Потенціал продуктивності вики складає близько 4,0 — 5,0 т/га зерна, у якому міститься 26 — 35 % білка. Високі кормові якості забезпечуються не лише наявністю білків, а й вітамінами та мінеральними солями, на які яра вики також багата. Вики надає врожай зерна 25 — 35 ц/га і нагромаджує у ґрунті до 50 — 80 кг/га азоту. Вики часто вирощують в усіх зонах України. Мета дослідження — проведення оцінки агрокліматичних умов вирощування культури вики, а також фотосинтетичної продуктивності і врожайності вики в умовах змін клімату. Для дослідження було використано сценарій можливих змін клімату RCP 4.5 на період до 2050 р. Вплив зміни клімату розглядався, зважаючи на умови сучасної агротехніки та сучасних сортів вики, припускаючи, що вони суттєво не зміняться. В результаті проведеного дослідження було виділено тенденцію середньобілої врожайності вики і виявлено особливості в динаміці врожайності вики на території Полісся за період 1986 — 2015 рр. Проаналізовано особливості настання дат фаз розвитку вики за середніми багаторічними даними та сценарієм зміни клімату RCP 4.5. Проведено аналіз агрокліматичних умов вирощування вики: сума опадів за вегетаційний період вики за базовим варіантом становить 206 мм. За умов змін клімату очікується збільшення суми опадів до 215 мм (на 4 % більше за базову). Умови вологозабезпеченості вегетаційного періоду у разі реалізації сценарію зміни клімату RCP 4.5 протягом 2015 — 2050 рр. у порівнянні з базовими значеннями будуть гіршими. За вегетаційний період вики у разі зміни клімату вологозабезпеченість знизиться на 3 %. Проведено аналіз фотосинтетичної продуктивності вики та врожаю зерна за умов змін клімату. Спостережено збільшення усіх показників фотосинтетичної продуктивності. Це призведе до підвищення врожайності вики. В базовий період врожай зерна вики становив 19,0 ц/га, за сценарієм RCP 4.5 в обох варіантах очікується підвищення врожаю 21,5 — 23,8 ц/га. Після проведених розрахунків зазначено, що за сценарієм RCP 4.5 очікується значна зміна агрокліматичних умов росту, розвитку та формування продуктивності вики. Очікуються сприятливі умови вирощування вики (рівень врожаю зростає на 13 — 15 %).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.947. Вплив мінеральних добрив на водоспоживання та продуктивність пшениці озимі** / В. В. Гангур, А. А. Кочерга, О. С. Пипко, Ю. І. Кабак, О. І. Леня // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 54-60. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Визначальна роль у збільшенні обсягів виробництва продовольчого зерна належить пшениці озимій (*Triticum aestivum* L.). Мета дослідження — з'ясувати вплив різних норм мінеральних добрив, диференційованого застосування азоту на водоспоживання посівів пшениці озимі та рівень зернової продуктивності. Під час проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Результати досліджень свідчать, що різні дози мінеральних добрив та диференційоване використання азоту як вагомих чинників впливу на активність ростових процесів зумовили зростання коефіцієнта кущіння на 14,6 — 34,7 %, висоти рослин 2,9 — 8,7 %, кількості зернин у колосі на 1,8 — 10,1 % у порівнянні з варіантом без внесення добрив. Встановлено, що мінеральні добрива підвищують ефективність використання доступної вологи ґрунту на формування врожаю пшениці озимі, зокрема сумарне водоспоживання становило 539 — 579 м<sup>3</sup>/т, що на 46 — 86 м<sup>3</sup>/т або 7,4 — 13,8 % менше, ніж у контролі. Відзначено тенденцію щодо більш раціонального використання вологи на утворення одиниці врожаю основної продукції за умови перенесення частини азоту із основного внесення в ранньовесняне підживлення. Виявлено, що за рахунок використання мінеральних добрив у технології вирощування пшениці озимі досягається суттєве підвищення урожайності зерна культури у порівнянні з варіантом без добрив. Величина додаткового врожаю зерна пшениці на експериментальних ділянках по відношенню до контролю становила 0,45 — 0,92 т/га або 8,8 — 17,7 %. Найкращі умови мінерального живлення, які забезпечили максимальну урожайність пшениці озимі 6,11 т/га, формувалися за умови внесення добрив у нормі N<sub>80</sub>P<sub>90</sub>K<sub>50</sub> + N<sub>30</sub>. Відзначено стійку тен-

денцію щодо підвищення продуктивності посівів пшениці озимі за умови різномасштабного використання мінерального азоту добрив.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.948. Методичні засади впровадження еко-інновацій у контексті сталого розвитку сільських територій** / П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, О. Ю. Диченко, Ю. М. Ноженко, Ю. В. Рубан // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 135-141. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Зважаючи на те, що задача підвищення якості життя населення країни і забезпечення йому умов для здорового способу життя має найвищий державний пріоритет і включено практично у всі соціальні розділи державних та регіональних цільових програм, шляхи її розв'язання потребують подальшого детального вивчення. Зокрема, зостається недостатньо глибоко дослідженою проблема взаємозумовленості різних процесів, пов'язаних з ринковими перетвореннями в сільській місцевості та переходом сільських населених пунктів до збалансованого і ефективного функціонування в режимі екологічно чистих поселень на основі чіткої державної інвестиційної політики в цій сфері. До того ж постає необхідність у комплексному дослідженні, яке би включало і екологічні (стан навколишнього середовища), і соціальні (якість життя населення), і економічні (дохід населення та країни загалом) аспекти цього питання. Проведено еколого-економічну оцінку територій на регіональному та міжрегіональному рівні для визначення напрямів удосконалення структури і підвищення якості життя населення з огляду використання ринкових інновацій типу екопоселень. Запропоновано модель еколого-економічної оцінки територій, що відображає еколого-економічні залежності «натуральний збиток — соціально-еколого-економічні фактори» та яка є системою одночасних економетричних рівнянь. На основі одержаної економіко-математичної моделі проведено узагальнюючу оцінку економічного збитку за забруднення довкілля для регіонів України. Розроблено систему вибору селективних збиткомінімізуючих рішень, на основі інтегральної оцінки збитку за забруднення довкілля зважаючи на економічні фактори, яка може використовуватися з погляду гармонізації інтересів екологічної та економічної безпеки з метою створення екопоселень, а також її можуть використовувати регіональні органи управліннь охорони навколишнього середовища, економіки як інструмент відбору найбільш пріоритетних стратегій екологічно безпечного економічного розвитку територій, які надають найбільший соціально-економічний ефект.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.949. Науковий парк як один із чинників створення національної екомережі в Україні** / О. А. Мандражи // Наук. зап. Малої акад. наук України: зб. наук. пр. — 2020. — № 2. — С. 14-22. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Сучасні концепції технологічної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва як у нашій країні, так і в більшості країн зарубіжжя полягають у надмірній хімізації, великій концентрації поголів'я тварин, нераціональній організації структури підприємств, захопленні монокультурами, що призводить до негативних екологічних наслідків: виснаження ґрунту, забруднення навколишнього середовища, збільшення витрат на виробництво і, як наслідок, великої енергоємності продукції за її низької якості. Інтенсивне та здебільшого нераціональне використання ресурсів природного середовища протягом тривалого часу невпинно призводить до їх вичерпування та руйнування природних ландшафтів. Отже, розроблення та впровадження екологічно безпечних, ресурсозберіжних, ґрунтозахисних систем землеробства з одержанням органічної продукції при створенні стійких агроєкосистем і можливість взаємодії систем АПК і природно-заповідного фонду — актуальні проблеми сьогодення, одним із шляхів розв'язання яких, може стати створення наукового парку. Проведений аналіз діяльності наукових парків, що вже існують в Україні, підвів до думки про необхідність започаткувати на базі Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва науковий парк, що мав би на меті створення цілісної національної екомережі з запровадженням відродження традиційних видів природоохористування, залученням природних ресурсів до масового відпочинку й оздоровлення населення, внесенням суттєвих коректив у подальший розвиток агропромислового комплексу. Прописано основні етапи розроблення проекту зі створення наукового парку при ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, наведено певні тези з проєкту переможців попередніх років, які деякою мірою перегукуються з ідеями авторів роботи, акцентовано увагу на відповідності змісту проєкту, що подаються на розгляд, основним критеріям їх оцінювання.

Шифр НБУВ: Ж74206

Див. також: 4.Л.755, 4.П.992, 4.П.1001

## Ґрунтознавство

**4.П.950. Антагонистическая активность актиноидов, выделенных из солончаковых почв возле озера Кумиси (Грузия)** / М. Д. Пулукидзе, З. Ш. Ломтатидзе, К. Х. Мамулашвили // Микробиология і біотехнологія. — 2021. — № 1. — С. 55-59. — Бібліогр.: 7 назв. — рус.

Цель работы — исследование антагонистической активности актиномицетов, выделенных из почв, прилегающих к озеру Кумиси (Грузия). В работе использованы 12 изолятов актиномицетов, выделенных из почв, прилегающих к озеру Кумиси. Антибиотическую активность актиномицетов определяли с использованием тест-штаммов: *Escherichia coli* K-12 (B-3254), *Bacillus subtilis* 26 D, *Xanthomonas campestris* B-1459, *Rhizobium radiobacter* C58, *Pectobacterium carotovorum* EC1 с помощью метода агаровых блоков. Показано, что изоляты актиномицетов, выделенные из почв, прилегающих к озеру Кумиси, проявляют наиболее выраженное ингибирующее действие на рост тест-штаммов бактерий *E. coli* B-3254, *R. radiobacter* C58 и *X. campestris* B-1459. Самыми устойчивыми к исследуемым актиномицетам оказались бактерии *B. subtilis* 26 D и *P. carotovorum* EC1. Установлено, что изолят 301 актиномицетов оказывает выраженное антагонистическое действие на все использованные в работе тест-культуры и может быть перспективным для дальнейших исследований спектра и свойств его антибиотических соединений.

*Шифр НБУВ: Ж25976*

**4.П.951. Екологічні аспекти міжрегіональної взаємодії у сфері поводження з твердими відходами (на прикладі програми реабілітації забруднених земель)** / П. В. Писаренко, А. О. Тараненко, Д. В. Чальцев, О. О. Кахикало, К. Є. Гришина, О. П. Корчагин // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 120-127. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Одним із найважливіших завдань організації міжрегіональних взаємодій у сфері поводження з відходами є скорочення площі забруднених земель, утворення яких зумовлене функціонуванням цієї сфери. Нині через розвиток ринкових відносин особливого значення набувають питання, пов'язані з функціонуванням ринку земельних ділянок. Тому на сьогодні досить актуальним є виявлення чинників, їх взаємозв'язків і залежностей, що мають вагомий вплив на вартісні характеристики земельних ресурсів цілих районів або значних їх частин. Оцінку рівня екологічної безпеки зваляща проведено за допомогою еколого-аудиторської оцінки. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин проводили за методикою ОНД-86 на базі програмного забезпечення ЕОЛ 2000. У дослідженні розроблено методичні підходи до створення програми реабілітації забруднених твердими відходами земель, реалізація якої, зважаючи на порівняно невеликі витрати надасть змогу не лише повернути природно-антропогенне середовище до стану, адекватного існуючій природно-соціальної ситуації в ареалі, але і суттєво поліпшити вартісні й інші економічні показники земель цілого району. Визначено чинники забезпечення якості життя населення міста і приміської зони, мінімізації витрат за умови заохоронення міських відходів, зважаючи на екологічний фактор, та проведено оптимізацію цих факторів на прикладі м. Полтави та приміської території. Проведені розрахунки мінімізації витрат на обслуговування звалища ТВ, зважаючи на мінімізацію екологічного ризику для навколишнього середовища, надають змогу встановити допустиме навантаження обсягу міських відходів на приміську зону з урахуванням рівності умов для населення. Обґрунтовано необхідність введення комплексних (територіальних) нормативів утворення відходів виробництва і споживання, лімітів на їх розміщення для територій загалом, а також обґрунтовано доцільність створення спеціалізованого фонду, що забезпечує залучення і раціональне використання засобів ресурсокористувачів для безпосереднього виконання комплексу реабілітаційних заходів.

*Шифр НБУВ: Ж69944*

**4.П.952. Зміни агрофізичних властивостей чорнозему звичайного за умови довшого землекористування та економічного стимулювання їх відновлення** / С. М. Крамарьов, Л. П. Бандура, С. Ф. Артеменко, О. С. Крамарьов, П. В. Писаренко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 93-106. — Бібліогр.: 43 назв. — укр.

Чорноземи звичайні на відміну від інших підтипів ґрунтів відрізняються доволі сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур агрофізичними властивостями. Однак у результаті тривалого сільськогосподарського використання агрофізичні властивості чорноземів звичайних з часом погіршуються. Це наперед пов'язано з тим, що нині ґрунтові ресурси розглядають як джерело і засіб одержання прибутку, без турботи про охорону, збереження та відтворення їх агрофізичних та агрохімічних показників. Отже, первинна природна цінність — родючість чорноземів звичайних поступово втрачається. На сьогодні орендне використання земельних ресурсів призвело до негативних тенденцій, які спостерігаються в землекористуванні: поширення ерозійних процесів, низька продуктивність земель, катастрофічні втрати гумусу з ґрунту та інтенсивна фізична деградація показників. Фізична деградація призводить до переущільнення ґрунту, втрати структури, погіршення якості, утворення на поверхні глибок, кірки і тріщин, і в основі орного шару — плужної підшви. Основною причиною виникнення фізичної деградації є перевищення рівня механічного навантаження на ґрунт у разі використання важкої сільськогосподарської техніки, тривалого застосування традиційного відвального обробітку ґрунту, порушення зв'язки та надмірного насичення їх просапними культурами, втрати гумусу та ін. Усе це підтверджується даними проведеної всебічної порівняної оцінки агрофізичних властивостей чорноземів звичайних на ріллі

порівняно з характеристиками цілинних ділянок. Параметри агрофізичних властивостей ґрунту визначали за існуючими стандартними методиками. Аграрна наука і практика розробили різноманітні заходи щодо запобігання і усунення деградації, що робить наявну проблему цілком вирішуваною за умови високої культури землекористування і нових технічних знарядь обробітку ґрунту. Тому Національний план дій щодо боротьби з деградацією та опустелюванням (п. 28) передбачає досягнення нейтрального рівня деградації земель, що визнано однією з пріоритетних цілей сталого розвитку України на період до 2030 р. Однак ще не розв'язаними залишаються питання, пов'язані з пошуками шляхів проведення економічного стимулювання заходів із припинення подальшого розвитку і поширення деградаційних процесів у ґрунті. Запропоновано нові економічні важелі стимулювання товаровиробників на поліпшення агрофізичних властивостей чорноземів звичайних.

*Шифр НБУВ: Ж69944*

**4.П.953. Комплексна екологічна оцінка створення енергетичних плантацій на рекультивованих землях:** [монографія] / М. М. Харитонов, М. Г. Бабенко, Н. В. Мартинова, І. В. Рула, Н. В. Гончар, О. О. Гавришченко, І. І. Клімкіна, О. В. Золотівська, Л. А. Фролова; ред.: М. М. Харитонов. — Дніпро: Ліра, 2020. — 191 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 170-188. — укр.

Надано характеристику кліматичних та едафо-біологічних особливостей вирощування біологічної сировини на рекультивованих землях в Дніпропетровській обл. Зроблено оцінку перспектив вирощування енергетичних культур на фітомеліорованих гірських породах для виробництва біопалива. Зроблено висновок, що акумуляція енергії біомасою швидкоростучих рослин залежить від виду технозема та дози органно-мінеральної домішки.

*Шифр НБУВ: ВА853009*

**4.П.954. Методологія оперативної оцінки радіоактивного забруднення земель сільськогосподарського призначення з метою повернення їх у господарське використання** / Ю. В. Хомутинін, С. Є. Левчук, В. В. Павлюченко // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1. — С. 74-84. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Одержано достовірні регресійні залежності: потужність амбієнтного еквівалента дози — щільність забруднення <sup>137</sup>Cs; щільність забруднення <sup>137</sup>Cs — щільність забруднення <sup>90</sup>Sr. На їх основі запропоновано та апробовано економічно вигідний підхід до оцінки щільності забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr та ізотопами плутонію з контрольованою похибкою. Запропонований підхід надає змогу оперативно з мінімальними витратами оцінювати щільність забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr та ізотопами плутонію на сільськогосподарських угіддях, нерівномірно забруднених цими радіонуклідами.

*Шифр НБУВ: Ж25640*

**4.П.955. Особливості акумуляції важких металів у ґрунтах урбанізованих ландшафтів м. Бровари** / А. О. Сплодотель, І. В. Кураєва, К. С. Злобіна // Геол. журн. — 2020. — № 2. — С. 39-51. — Бібліогр.: 49 назв. — укр.

Проаналізовано закономірності розподілу важких металів (ВМ) у техногенно-забруднених ґрунтах (ТЗГ) урбанізованих територій на прикладі м. Бровари Київської обл. Встановлено фізико-хімічні властивості умовно чистих та ТЗГ. Вивчено особливості геохімічного розподілу важких металів у ґрунтовому покриві міста, що зазнають впливу промислових підприємств. За геохімічними критеріями визначено техногенні асоціації ВМ у ґрунтах, які представлені такими елементами: мідь > свинець > цинк > кобальт > хром > ванадій > молибден > марганець > нікель. Рівень валового вмісту сполук хімічних елементів у ґрунтах різних зон міста є неоднорідним. Максимум техногенного навантаження зафіксовано в урбаноземах зони транспортної інфраструктури та зони виробничих і комунально-складських об'єктів. За показниками вмісту ВМ у ґрунтах техногенно-антропогенних зон міста основними політантами є мідь і свинець, у той час як найбільш небезпечними забруднювачами ґрунтів усіх функціональних зон міста є рухомі форми цинку та нікелю. Наведено еколого-геохімічну оцінку за сумарним показником забруднення з використанням методик Ю. Є. Саєта. Значення цього показника поверхневого шару ґрунту м. Бровари (0 — 10 см) коливається від 30 до 106, середній показник — 65, що відповідає безбездозному рівню забруднення ґрунтового покриву. Зони транспортної інфраструктури та зони виробничих і комунально-складських об'єктів мають високі ступені забруднення, а в житловій зоні домінує допустимий рівень забруднення. Досліджувані ґрунти міста характеризуються свинцевою геохімічною спеціалізацією. Встановлено також досить високі рівні цинку, мanganу, кобальту та хрому. Проаналізовано основні чинники, що впливають на рівні концентрації та міграцію ВМ у ґрунтах міста. Встановлено зв'язок вмісту ВМ та об'єктів промислового виробництва м. Бровари, що виступають факторами антропогенного навантаження на природні компоненти урбанізованого середовища.

*Шифр НБУВ: Ж22224*

**4.П.956. Распространение микроорганизмов отдельных физиологических групп в солончаковых почвах, прилегающих к озеру Кумиси (Грузия)** / М. Д. Пулукидзе // Микробиология і



біотехнологія. — 2021. — № 2. — С. 54-67. — Библиогр.: 21 назв. — рус.

Цель работы — выявление особенностей распространения микроорганизмов отдельных физиологических групп в солончаковых почвах, прилегающих к озеру Кумиси. Количественное определение аммонификаторов проводили на мясо-пептонном агаре (МПА), аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов — на среде Имшенецкого — Солнцевой, микробного числа — на МПА, амилотических бактерий и актиномицетов — на среде Чапека, нитрифицирующих бактерий I и II фазы — на соответствующих средах Виноградского, грибов — на модифицированной среде Чапека — Докса. Определение влажности в образцах почв проводили весовым методом, рН — потенциометрически с помощью рН-метра, соленость — с помощью метода определения плотного остатка водной вытяжки. Количество микроорганизмов определяли на жидких питательных средах с использованием таблиц Мак — Креди, а на твердых питательных средах визуально, с учетом образованных колоний, проводя подсчет колоний на чашках Петри, осуществляя пересчет на 1 г абсолютно сухой почвы. Установлено качественное и количественное соотношение микроорганизмов внутри каждой физиологической группы и между ними. В наибольшем количестве представлены аммонификаторы и амилотические бактерии. В меньшем количестве встречаются остальные сапрофиты, в малом количестве представлены целлюлозоразрушающие микроорганизмы, грибы, актиномицеты, нитрифицирующие бактерии I и II фазы. Корреляционный анализ показал, что существует отрицательная слабая связь между количеством микроорганизмов и уровнем рН ( $r_s = -0,03$ ), солености ( $r_s = -0,14$ ) и влажности ( $r_s = -0,22$ ), что говорит об отсутствии достоверной связи между исследуемыми параметрами и можно судить лишь только о наличии соответствующей тенденции. Выявлено, что средняя влажность является фактором, влияющим на общее количество микроорганизмов. Установлено, что с увеличением удаленности от озера уменьшается среднее значение химико-физических параметров солончаковой почвы, а общее количество микроорганизмов увеличивается. Проведенный анализ не выявил зависимости между количеством микроорганизмов и параметрами солончаковой почвы (рН, соленость и влажность) в точках на определенной глубине, но сравнивая средние параметры, установлено, что общее количество микроорганизмов уменьшается с увеличением влажности.

Шифр НБУВ: Ж25976

Див. також: 4.3.334

## Сільськогосподарські меліорації

4.П.957. Генетичні алгоритми оптимізації в задачах керування зрошувальними системами / Л. І. Леві // Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3. — С. 36-40. — Библиогр.: 7 назв. — укр.

На сьогодні спостерігається тенденція збільшення складності математичних і формальних моделей реальних систем і процесів управління. Це пов'язано з необхідністю підвищення адекватності цих моделей та врахування якомога більшої кількості факторів, які впливають на процеси прийняття рішень. Традиційні методи побудови моделей не призводять до задовільних результатів, коли описання проблеми, що підлягає вирішенню, з самого початку є неточним і неповним. Прагнення одержати всю вичерпну інформацію для побудови точної математичної моделі скільки-небудь складної реальної ситуації може призвести лише до втрати часу та коштів, оскільки це може бути в принципі неможливо. До недавнього часу при проектуванні і дослідженні систем автоматизованого управління і систем інтелектуальної підтримки процесів підготовки і прийняття рішень використовувалися два великі класи математичних моделей і методів: один з них представлений детермінованими, а другий ймовірними моделями. Сьогодні відбувається бурхливий розвиток і все більш широке застосування в різних областях третього, абсолютно нового класу моделей і методів, заснованих на принципах теорії нечітких множин. Набув розвитку такий новий напрям, як м'які обчислення, за допомогою яких стало можливим оптимізувати нечіткі моделі. Використання методів оптимізації наддало змогу будувати адекватні моделі процесів і систем навіть при достатньо грубій початковій нечіткій моделі. Однак у системах, заснованих на нечіткому підході, особливо при великій кількості змінних, практично неможливо врахувати синергізм, що може виникати при сумісній появі деяких конкретних значень окремих змінних, та неможливо забезпечити облік відмінностей у важливості факторів, що впливають на прийняття рішення. Генетичні алгоритми використано як оптимізаційні методи, що надають змогу мінімізувати відстань між бажаним та модельним результатом логічного висновку. На основі генетичних алгоритмів навчання нечітких регресійних моделей розроблено інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень при діагностуванні параметрів режимів зрошення. Таку систему впроваджено у процес визначення строків та норм поливу при зрошенні овочевих культур сімейства пасльонових. Розроблена система підтримки прийняття рішень надає змогу залежно від вибору режиму зрошення визначати потребу рослин у воді і або одержувати високі

урожаї на фоні раціонального використання води, або заощаджувати водні ресурси при певних втратах урожаю, що з економічної точки зору є доцільним у порівнянні з витратами на подачу додаткових об'ємів поливної води для досягнення максимальних урожаїв.

Шифр НБУВ: Ж73223

4.П.958. Дефляційні ризики ґрунтового покриття Волинської області / П. В. Писаренко, Б. В. Матвійчук, Н. Г. Матвійчук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 112-119. — Библиогр.: 19 назв. — укр.

Найбільшою гетерогенністю за чутливістю до вітрової ерозії характеризуються болотні та торфувато-болотні ґрунти на різних породах та алювіальних відкладах, торфовища низинні та торфво-болотні ґрунти та дернові карбонатні ґрунти переважно на елювії щільних карбонатних порід. Найбільш гомогенними за цим показником є чорноземі середньоглибокі легкосуглинні, чорнозем опідзолений середньосуглинний та чорноземі глибокі середньосуглинні. Найменш чутливими до вітрової ерозії є болотні та торфувато-болотні ґрунти на різних породах, торфовища низинні та торфво-болотні ґрунти та дернові карбонатні ґрунти переважно на елювії щільних карбонатних порід. Найменш чутливими до вітрової ерозії є ґрунти півночі області, у яких є дуже високий вміст органічної речовини. Також помірний рівень чутливості до вітрової ерозії є характерним для південної частини області, де ґрунти мають більш важкий механічний склад. Найменшу частку фракції, чутливої до вітрової ерозії, встановлено у ґрунтах Горохівського (0,42), Любешівського (0,42) та Іваничівського (0,43) р-нів. Найбільш однорідні умови в аспекті чутливості ґрунтів до ерозії за показником коефіцієнта варіації вмісту фракції ґрунту, яка може зазнати вітрової ерозії, є в Луцькому (CV = 5,12%), Горохівському (CV = 6,24%) та Ківерцівському (6,8%) р-нах. Найбільш неоднорідні умови за цим критерієм у Любешівському (CV = 18,18%), Ратнівському (CV = 13,47%) та Шацькому (11,45%) р-нах. Найбільший рівень вітрової ерозії прогнозовано для адміністративних районів області, які знаходяться на заході та північному заході області. Прогнозована площа з практично відсутньою або малою дефляцією щонайбільше характерна для південно-східних районів. Співвідношення між площами з малим та помірним рівнями повітряної ерозії визначають середній рівень ерозійних втрат ґрунту по адміністративному району.

Шифр НБУВ: Ж69944

4.П.959. Наукові засади формування регіональної адаптивної стратегії управління гідросистемою (на прикладі р. Ворскли в межах Полтавської області) / П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, А. О. Тараненко, Ю. А. Цьова, М. М. Приставський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 124-134. — Библиогр.: 31 назв. — укр.

Проведено дослідження хімічних, фізико-хімічних та гідробіологічних показників на різних ділянках р. Ворскли. На досліджуваних ділянках річки встановлено залежність між антропогенним навантаженням та якістю води. Визначено пряму залежність між вмістом у воді азоту та фосфору та розвитком водоростей. Проведено оцінку стійкості водних екосистем до антропогенної евтрофікації на чотирьох ділянках р. Ворскли. Виділено ділянки з перевагою продукційних процесів. На ділянці Т.1 гідросистема р. Ворскли здатна до самоочищення. На ділянках Т.2-Т.4 гідросистема продукує більше органічної речовини, ніж може розкласти, що знижує її здатність до самоочищення, посилює процеси евтрофікації. Проведено оцінку зменшення антропогенного навантаження на ділянках р. Ворскли за Р/D-відношенням. На основі одержаних результатів розроблено агроекологічні рекомендації регулювання евтрофікації водних систем для існуючого, оптимального та перспективного сценарію та визначено їх економічну ефективність. Існуючий сценарій — збиток від забруднення водного середовища складає 62 млн грн щорічно. Оптимальний сценарій (2022 — 2030 рр.) включає заходи: використання пробіотику (протягом 5 років у 4 точках загальним обсягом 720 кг); будівництво сучасних систем очистки стічних вод з використанням пробіотичних препаратів; зменшення скидів від вигрібних ям (за рахунок використання біопрепаратів та заміна їх на септики). Перспективний сценарій (2030 — 2040 рр.) — побудова системи збору дощових і талих вод, очистка донних відкладень з використанням гідробіологічних методів, рекультивация звалища ТПВ (за методом вапнування та використанням пробіотику). Для вирішення першочергових заходів (1 етап) необхідно 43 млн грн. Орієнтовний термін реалізації — 8 років. При реалізації даних методів збиток через забруднення водного середовища зменшиться на 85% і складатиме 9,3 млн грн. Реалізація оптимальних заходів покриває збиток у розмірі 52,7 млн грн та матиме економічний ефект ефективність — 9,7 млн грн за рік. За 8 років економічний ефект складатиме 378,6 млн грн. Для реалізації перспективних заходів необхідно 70,8 млн грн. Покриття збитку за забруднення водного середовища від реалізації даних заходів складає 15% (9,3 млн грн.). Поліпшення гідросистеми надасть змогу зменшити екологічні ризики здоров'я населення, сприятиме розвитку рекреації, рибного господарства (соціально-економічний ефект).

Шифр НБУВ: Ж69944

4.П.960. Удосконалення регулювання евтрофікації водних об'єктів за допомогою біологічних методів / П. В. Писаренко,

М. С. Самойлік, О. Ю. Диченко, М. С. Серета, О. П. Корчагін // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 135-144. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Проведене дослідження є комплексним аналізом впливу вод різного рівня евтрофікації на схожість, ріст та кореневу систему висіяного насіння. Для оцінки фітотоксичного ефекту в досліді було використано такі показники: висота проростків, довжина коренів, а також фітомаса проростків і кореневої системи рослин. Як тест-культури було використано рослини, що мають яскраво виражену стрес-реакцію на забруднення: *Pisum sativum*, *Triticum aestivum*, *Lepidium sativum*. Фітотоксичний ефект вважається значущим, якщо становить понад 20 %. Досліджено можливість використання пробіотиків для боротьби з процесом «цвітіння води». Проведено оцінку фітотоксичного ефекту досліджуваних зразків води до та після очистки їх пробіотиком Світеко-Агробіотик-01 (у розведенні 1 : 100) на схожість, ріст та кореневу систему висіяного насіння. Визначено, що після очистки пробіотиком усі зразки води за всіма біометричними показниками *Triticum aestivum* та *Lepidium sativum* віднесено до нетоксичних (відсутня токсичність), причому зафіксовано чітку динаміку до збільшення ефекту очистки при збільшенні концентрації забруднень у воді. У результаті дослідження встановлено ефективність використання пробіотичних препаратів для зниження фітотоксичності води, що надає змогу зробити припущення про можливість регулювання процесів евтрофікації поверхневих вод за допомогою пробіотиків. Для оцінки ефективності використання пробіотичних препаратів для регулювання евтрофікації водних систем проведено дослідження зразків води до та після очистки за хімічними показниками. З'ясовано, що найвищий ефект по більшості речовин мав Світеко-Агробіотик-01. Ефективність очистки була такою: по БСК5 — 39 %, ХСК — 33 %, зв'язаним речовинам — 18 %, азоту амонійному — 33 %, марганцю — 20 %. Встановлено, що використання пробіотичних препаратів є більш ефективним у порівнянні з хімічними методами, зокрема використання пробіотику Світеко-Агробіотик-01 надає ефективність знищення ціанобактерій до 70 — 80 %. Такий результат одержано при застосуванні перманганату калію, але негативним моментом цього методу є те, що використання хімічних методів створює вторинне забруднення водоймищ. Це надає можливість розробити комплексні системи очистки поверхневих водних об'єктів за екологічно безпечними методами від цвітіння водоймищ, що є одним із пріоритетів розвитку урбанізованих територій та сталого розвитку суспільства.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.961. Фактори чутливості ґрунтів Волинської області до ерозії** / Б. В. Матвійчук, Н. Г. Матвійчук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 79-90. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Висвітлено фактори чутливості ґрунтів Волинської обл. до ерозії. Наведено транзитну матрицю рівнів втрат ґрунту внаслідок водної ерозії, яка кількісно характеризує динаміку інтенсивності ерозійних втрат ґрунту. Її можна охарактеризувати за допомогою розподілу ймовірностей стаціонарного стану системи та рекурентного часу повернення до стаціонарного стану. Доведено, що сучасний стан агроландшафтної системи не має механізмів збереження земель із практично відсутньою ерозією. Вірогідність існування такого стану з плином часу практично наближається до нуля, але час зникнення земель із практично відсутньою ерозією наближається до нескінченності. Тобто зникнення земель із практично відсутньою ерозією відбувається повільно, але невинно. Ерозійні умови в межах адміністративних районів значно нерівномірні. Найбільша нерівномірність, яка виражена за допомогою діапазону мінливості значень чутливості ґрунту до ерозії, характерна для Володимир-Волинського, Іваничівського та Рожищенського р-нів. Найбільш однорідні ерозійні умови характерні для Любешівського, Маневецького та Старовижівського р-нів. Між середнім значенням фактора чутливості ґрунтів до водної ерозії та коефіцієнтом варіації цього показника в межах району є статистично вірогідний від'ємний кореляційний зв'язок ( $r = -0,95$ ,  $p < 0,001$ ). Найбільшою чутливістю до ерозійного впливу характеризуються ясно-сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземі глибокі середньосуглинністі та чорнозем опідзолені середньосуглинністі. Найбільш стійкі до ерозійного впливу є болотні та торфувато-болотні ґрунти на різних породах, лучно-болотні ґрунти на делювіальних та алювіальних відкладах та торфовища низинні та торфово-болотні ґрунти. Між середнім значенням фактора чутливості ґрунтів до водної ерозії та коефіцієнтом варіації цього показника в межах типів ґрунтів є статистично вірогідний від'ємний кореляційний зв'язок ( $r = -0,95$ ,  $p < 0,001$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.П.953

## Механізація, електрифікація, авіація у сільському господарстві

**4.П.962. Зниження інтенсивності автомобільних перевезень в системі технічного обслуговування й ремонту машин агропромислового комплексу** / В. Б. Тарельник, О. О. Соларьов, Н. В. Тарельник, Т. П. Волошко // Інженерія природокористу-

вання. — 2021. — № 3. — С. 21-31. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Проведено аналіз впливу науково-технічного прогресу (НТП), в ремонтних технологіях, які використовують при виконанні поточного та капітального ремонтів сільськогосподарської техніки, на транспортну технологію і інтенсивність автомобільних перевезень між підприємствами агропромислових комплексів (АПК) і ремонтними базами. Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що в ремонтних технологіях, як правило, використовують екологічно небезпечні методи наплавлення та зварювання. НТП в ремонтних технологіях значно розширив номенклатуру методів виконання ремонтних робіт новими короткотривалими, екологічно безпечними, енергозберігаючими і маловитратними технологіями відновлення і зміцнення деталей машин. Показано, що запропоновані авторами нові енергозберігаючі, менш затратні і екологічно безпечні технології, такі як електроіскрове лугування (ЕЛ), нанесення металополімерних матеріалів (МПМ) та поверхневе пластичне деформування (ППД) надають змогу перерозподілити об'єми ремонтних робіт, шляхом перенесення значної їх кількості з ремонтних баз на підприємства АПК і, таким чином, знизити вантажопотік сільськогосподарської техніки. Представлено окремі технології ремонту. Так за допомогою методу ЕЛ проводять ремонт валів роторів гвинтових і відцентрових компресорів і насосів. Нанесенням МПМ відновлюють напрямні верстатів, корпуси насосів, блоки циліндрів, вали, гнізда підшипників. Комбінованими технологіями ЕЛ + МПМ ремонтують шнеки машин, задіяних в переробці і утилізації гною та центрифуг для очистки побутових та промислових стічних вод, диски ґрунтообробних машин і ін. Елементи наукової новизни включають в себе удосконалення технології транспортних перевезень при виконанні робіт, пов'язаних з ремонтом сільськогосподарської техніки на ремонтних базах, за рахунок перерозподілу значного його об'єму на підприємства АПК, пов'язаного з розробкою нових, енергозберігаючих і екологічно безпечних технологій відновлення і зміцнення деталей машин.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.963. Методика статистичного аналізу, короткострокового прогнозування травматизму та шляхів його профілактики в агроінженерії** / О. М. Костенко, Т. Г. Лапенко, Н. М. Опара, В. В. Дудник, М. М. Шпилька, О. У. Дрожжана // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 273-279. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Надзвичайно інтенсивний розвиток виробництва переважно в усіх країнах, зокрема й Україні, супроводжується такими негативними явищами, як травматизм та поява професійних захворювань. Відомо, що джерел та причин, що передують появі травматизму і професійних захворювань, багато, зокрема організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, нормативно-правових та ін. В Україні, за даними Міжнародної організації праці, виробничий травматизм є одним із найбільших серед європейських країн. Смертність від виробничих травм посідає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Вищезазначені показники свідчать про надзвичайну серйозність проблеми виробничого травматизму, а тому ця тематика потребує вивчення. Науковці нашої держави провели дослідження у цьому напрямі, результати яких використовують при розробці шляхів профілактики виробничого травматизму. Незважаючи на значний науковий та практичний внесок дослідників відповідної галузі у вивчення різних аспектів виробничого травматизму і розробки профілактичних заходів на державному рівні й на рівні підприємств, проблема виробничого травматизму в Україні залишається актуальною та потребує інноваційних, науково обґрунтованих підходів до її розв'язання. Зазначено, що проблему зниження виробничого травматизму віднесено до категорії особливої державної і суспільної значущості, а її розв'язання — до пріоритетних завдань національної безпеки України. Аналіз нещасних випадків на виробництвах України є одним із основних і необхідних шляхів розробки механізмів профілактики та запобігання виробничого травматизму. При цьому застосовуються різні методи та методики аналізу, такі як статистичний, монографічний, економічний, ергономічний та ін. Запропоновано методику аналізу, короткострокового прогнозування виробничого травматизму та шляхів його профілактики, що надає змогу виявити очікувану картину таких явищ і одержати прогнозовані моделі для динаміки показників виробничого травматизму, які є підставою для розробки шляхів профілактики виробничого травматизму.

Шифр НБУВ: Ж69944

Трактори, сільськогосподарські машини та знаряддя

**4.П.964. Аналіз методик проектування сільськогосподарських машин** / Р. В. Зінько, М. Л. Шуляк, Ю. Ю. Скварок, М. В. Глобчак // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 75-85. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Проектування машин, які б забезпечували ефективну виконання технологічних процесів в малих фермерських господарствах, надасть змогу реалізувати потрібні механізовані процеси з мінімальними капіталовкладеннями, що важливо при високій вартості

сільськогосподарської техніки і малих площар фермерських господарств. Зараз відсутні методології створення сільськогосподарських машин з урахуванням широкого низки чинників функціонування в реальних умовах експлуатації. При проектуванні машин слід враховувати технологічні процеси, в яких задіяні машини, та умови експлуатації на основі критеріїв якості з використанням методів системного проектування на різних стадіях створення машин. Зміна способу реалізації операції машиною може призвести до зміни і самого технологічного процесу. Тобто критична величина зміни структури машини як технічної системи призводить до якісної зміни в технологічних процесах. Як і навпаки: якісні зміни в формуванні технологічних процесів ведуть до змін в машинах, які задіяні в них. Оцінкою величини і якості змін слугують критерії, що формуються на основі потреб технологічного процесу або суспільних потреб. Використання методів системного проектування на різних стадіях створення машин надало б можливість пропонувати якісно нові підходи до конструкції машин, намічати нові шляхи їх реалізації. Для реалізації цих методів доцільно скористатися методом поєдненої дизайнування для вибору структури машини за заданим критерієм. Наведено приклад вибору типу копача бурякозбирального комбайна на основі заданого критерію ефективності з використанням механізму поєдненої дизайнування.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.965. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки** / О. В. Іванкова, О. В. Гаращук, В. І. Куценко, В. В. Щербина, Д. В. Чижевський, Я. В. Бабич, М. О. Тіхонов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 283-292. — Бібліогр.: 34 назв. — укр.

Актуальним напрямом у розвитку галузі технічного сервісу є розробка раціональних технологій відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. Мета роботи — виявити оптимальний метод для відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки, який формує зносостійку поверхню структури, практично виключає утворення зони термічного впливу. До того ж має високі економічні та екологічні параметри технологічного процесу. Для досягнення мети проведено аналіз даних літературних джерел, досвіду підприємств технічного сервісу, порівняння характеристик технологічних процесів; узагальнення результатів аналізу та порівняння методів, а також пропозиції щодо оптимального методу відновлення зношених деталей машин. Грунтуючись на результатах проведених досліджень, виявлено переваги та недоліки методу електроіскрового легування. З'ясовано можливість використання його для відновлення зношених поверхонь деталей машин. Виявлено, що метод електроіскрового легування є оптимальним для ремонту деталей. Він забезпечує високу міцність зчеплення нанесеного шару; не чинить термічного впливу на деталь; забезпечує можливість застосування місцевого зміцнення окремих ділянок деталі без розбирання агрегату, машини. Електроіскровому легуванню притаманні такі властивості: низька енергоємність, мала габаритність і мобільне технологічне обладнання, процес є екологічно чистим. Цей метод є найдоцільнішим з усіх традиційних методів відновлення деталей. Тенденції розвитку технологій електроіскрового легування передбачають заміну дорогих туполавних компонентів електродних матеріалів більш дешевими, але ефективними. Це робить його перспективним і досить привабливим для досліджень та застосування у виробництві для зміцнення та відновлення зношених деталей машин. Зважаючи на простоту використовуваного для електроіскрової обробки обладнання, цей спосіб відновлення може бути рекомендований для застосування в майстернях технічного сервісу.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.966. Дослідження сепаратора піднімаючо-сходячої дії для кореневидобірних машин** / С. М. Грушецький // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 60-67. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Україна має унікальний природний потенціал, що надає можливість стати лідером по виробництву сільськогосподарської продукції в Європі. Проте, для успішного виходу на західні ринки необхідно забезпечити перш за все конкурентоспроможність власної продукції, яка досягається при комплексній механізації технологічних процесів, зниженні затрат праці, збільшенні врожайності та якості одержуваної продукції. Мета дослідження — проведення порівняльного аналізу технологій і машин для збирання картоплі, розробка якісних показників сепарації картопляного вороху за рахунок різноманітних способів активізації сепарації і обладнання додатковими пристроями, покликаними прискорити просіювання ґрунту та руйнування грудок. Дослідження проводилися шляхом технологічно-конструкційного аналізу технологій і машин для збирання картоплі. У процесі досліджень використовувались методи порівняння та математичного моделювання технологічних процесів. Інформаційною базою досліджень слугували праці українських та зарубіжних науковців з технологій і машин для збирання картоплі. На основі проведеного порівняльного аналізу технологій, сепаруючих робочих органів і машин для збирання картоплі, виявлено основні процеси, що впливають на агротехнічні показники збиральної техніки, запропоновано принципову нову схему сепаруючого пристрою кореневидобірної машини, в якого робочий процес відділення бульб від ґрунту відбуває-

ться у піднімаючосходячій дії бульбоносного вороху. Виділено чотири характерні зони технологічного процесу сепарації в досліджуваному пристрої: зона переходу бульбоносного пласта ґрунту з лемеша на ворохопідіймний елеватор, визначено сила, що розриває стілон; зона підйому і проходження вороху в місці максимального сходження гілок ворохопідіймного і бульбоприймного елеваторів — розрахункове зусилля, яке чиниться на бульбу в цій зоні не веде до пошкодження бульб; зона сходження ременів бадилевидокремлювача з поверхню ворохопідіймного елеватора — ремені, розміщені з інтервалом 10 — 12 см, виконують функції: відсікають бульби від бадилля, вичавлюють бульби на поверхню потоку вороху, утримують потік ґрунту з бадиллям при сходженні його з кінця ворохопідіймного елеватора; зона зустрічі бульб з бульбовідіймним прутком. Визначено величину ударної реакції, що діє на бульбу в момент зіткнення з прутком.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.967. Машини для подрібнення та розкидання гною для сімейних тваринницьких ферм** / І. А. Велит, О. В. Іванкова, М. М. Скиба, Я. О. Обчий // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 49-53. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Підвищення родючості ґрунтів потребує високоякісної підготовки та своєчасного внесення доз органічних добрив. Якість внесення органічних добрив забезпечується підготовкою добрив з застосуванням універсальних машин. Застосування мобільних машин для подрібнення та розкидання гною на тваринницьких фермах надає можливість приготувати високоякісні органічні добрива. Проведено аналіз подрібнювачів та розкидачів органічних добрив з різними робочими органами, конструкцією. Визначено переваги та недоліки машин для подрібнення та розкидання гною, таких, як ПРТ-10, РОУ-6, РТД-5, МТУ-10. За технічними характеристиками вибрано модель для розкидання гною на малій фермі. Удосконалено конструкцію подрібнювача гною на базі ПРТ-10. В кузові встановлено корпус з розміщеною в ньому змішувальною камерою з лопатевим барабаном, ущільнювальним транспортером. В передній частині рами встановлено гнойовий насос з приводом від ВВП трактора. Лопатевий барабан виготовлено у вигляді валу з шарнірно-зчленованими лопатками. Ущільнювальний транспортер можна встановлювати під різним кутом, регулюючи тим самим товщину соломи, яка подається в змішувальну камеру. Проаналізовано залежність ефективності використання мобільних машин для подрібнення та розкидання органічних добрив від прямих експлуатаційних витрат для малих сімейних ферм. Встановлено, що ефективність використання машини для подрібнення та розкидання органічних добрив на базі ПРТ-10 найвища, що надає можливість експлуатувати машину на малих молочних фермах. На сімейних молочних фермах доцільно використовувати мобільний подрібнювач ПРТ-10. Він є найефективнішим у використанні. Його універсальна конструкція дає змогу модернізувати барабан для подрібнення гною, що надає можливість укладати одержану гнойову суміш в бурти і для внесення гною на поля.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.968. Обґрунтування конструкції обертового тарільчатого розбризкувача** / М. П. Артёмов, О. Д. Каложний, Л. Г. Нестецький, І. Р. Ростовський // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 97-101. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Відомі аерозольні (повітряно-рідинні) розпилювачі хімікатів, або їх розчинів, які включають пристрої для подачі розчину із бака, дозатори та вентилятор. Ці розпилювачі мають ту перевагу, що вони забезпечують мало об'ємне обприскування при необхідності застосування малих доз висококонцентрованих хімікатів. Застосування обертових розпилювачів з вертикальною віссю обертання, що забезпечують вузький спектр розмірів крапель і на цій основі одержано монодисперсну ультра малооб'ємні технології з контрольованим розміром і осадженням крапель. Оскільки обертові тарільчаті розбризкувачі надають найбільш вузький спектр крапель, вони забезпечують і легкість регулювання їх розмірів шляхом зміни частоти його обертання. Частота обертання тарілки також впливає і на дальність польоту крапель. Таким чином діаметр плями розпилю залежить від трьох основних факторів — розмірності крапель, частоти обертання тарілки, висоти розташування тарілки від поверхні об'єкта кроплення. Експериментально визначено, що крім вище перерахованого, форма плями розпилю залежить і від кута відриву краплі від тарілки. Проведені експерименти показали, що кут польоту краплі щодо поздовжньої осі розташування тарілки задає форму плями, яка може змінюватися від суцільного до замкнутого кільця (тора). Таким чином встановлюючи сопла під різним кутом можна домогтися рівномірного розподілу крапель по всій площі плями розпорощити. Визначені параметри плями розпилю являють собою вихідні дані для формування агрегату при поверхневого внесення рідких хімікатів. Так за розмірів плями розпилю діаметром 5 — 6 м та ширині захвату агрегату 24 м знадобиться установка п'яти розбризкувачів. Виконання розбризкувача самостійно завершеним вузлом надає змогу використовувати модульне виконання конструкції при розробці та комплектуванні агрегату.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.969. Обґрунтування параметрів та режимів роботи малогабаритної зернової дробарки:** автореф. дис. ... канд. техн. наук:

05.05.11 / Р. Б. Шеремета; Львівський національний аграрний університет. — Львів, 2021. — 20, [1] с.: рис. — укр.

Дисертацію присвячено теоретичному й експериментальному дослідженню процесу подрібнення зернового матеріалу в малогабаритній молотковій дробарці комбінованої дії, в якій удосконалено робочі органи для зниження питомої енергоемності шляхом інтенсифікації процесу подрібнення зернового матеріалу. У роботі малогабаритна молоткова дробарка оснащена молотками зі змінною шириною робочої зони та додатковими робочими органами у вигляді пластин у формі сектора кільця для введення додаткового способу подрібнення перитранням у зоні заклинювання між боковою поверхнею молотка і пластиною. Розроблено математичну модель процесу руйнування зерна з урахуванням фізико-механічних властивостей і геометричних характеристик контактуючих тіл. Експериментально досліджено фізико-механічні властивості зерна пшениці, зокрема їх геометричні розміри, коефіцієнт тертя ковзання, силу деформації і роботу руйнування, вплив на них відносної вологості. Обґрунтовано оптимальні параметри та режими роботи малогабаритної молоткової дробарки для подрібнення зернового матеріалу, що надали змогу задовольнити вимоги стандартів і зоотехнічні вимоги щодо якості подрібненого продукту та знизити питому енергоемність процесу подрібнення. Розрахунковий економічний ефект при цьому становить 26,51 грн/т.

Шифр НБУВ: РА449157

**4.П.970. Підвищення ефективності роботи системи промивання доільних установок:** автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / І. А. Бабин; Вінницький національний аграрний університет. — Вінниця, 2020. — 24 с.: рис. — укр.

Звернено увагу на підвищення ефективності роботи системи промивання доільних установок шляхом застосування відповідного автоматизованого техніко-технологічного забезпечення із обґрунтованими конструктивно-режимними параметрами. Встановлено аналітичну залежність руху двофазного мийного розчину молокопровідною лінією доільної установки з урахуванням гідравлічного удару, які обґрунтовують амплітудно-частотні характеристики системи промивання залежно від конструкційних параметрів системи й фізико-механічних характеристик двофазного мийного розчину. Розроблено математичні залежності, що уможливають оптимізацію режимних параметрів повітряного інжектора в залежності від конструктивних параметрів молокопроводів за мінімізацією швидкості зміни тиску на довжині молокопровідної лінії й забезпечує руйнування молочних відкладень. Одержано залежності якісних показників процесу промивання, які встановлюють вплив режимних характеристик повітряного інжектора системи промивання та конструкційних параметрів молокопровідної системи доільної установки. Одержала подальший розвиток залежності швидкості руху мийного розчину з врахування силових характеристик адгезії та фізико-механічних показників молочних відкладень, яка враховує конструкційні параметри молокопроводу та фізико-механічні характеристики мийного розчину, за якої уможливується подолання сил адгезії молочних відкладень. Удосконалено методику дослідження забрудненості молокопровідної лінії на основі інтенсивності проходження світла заданого спектра через досліджуваний шар, встановлено кореляційний зв'язок між товщиною шару забруднення та інтенсивністю світлового потоку й коефіцієнтом поглинання світла шаром забруднення.

Шифр НБУВ: РА446298

**4.П.971. Прогнозування показників надійності технічних систем агропромислового виробництва за результатами статистичного моделювання** / О. І. Алфьоров, В. Б. Савченко, М. Р. Гроссу // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 89-96. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Розглянуто задачу прогнозування показників надійності водокільцевого вакуумного насоса, який входить до складу агрегату індивідуального доїння. Особливістю цього насосу є використання крильчатки, яку виготовлено з поліпропілену. В процесі роботи лопаті крильчатки, які знаходяться під впливом підвищеної температури, деформуються від дії зовнішніх навантажень. Враховуючи явище повзучості поліпропілену, з часом зазор між лопатями крильчатки і корпусом насосу поступово зменшується аж до заклинювання. Значною мірою цей процес визначає величину ресурсу насоса. В попередніх роботах було детально розглянуто питання визначення параметрів напруженодеформованого стану лопатей водокільцевого вакуумного насоса, а також надана інтервальну оцінку довговічності крильчатки. Але, для прогнозування показників надійності насоса в цілому, необхідна розробка математичної моделі, яка б надавала змогу за параметрами конструкції визначити її очікуваний ресурс. Для вирішення поставленої задачі було використано статистичну модель, основану на використанні бутстреп-моделювання. На відміну від моделювання псевдовипадкових вибіркового значень, статистична бутстреп модель використовує реальні значення складових ресурсу окремих елементів конструкції, які було одержано за результатами ресурсних випробувань. З них, випадковим чином, формуються необхідні для статистичного аналізу вибірки. Такий підхід до моделювання вибірок, за якими визначається ресурс деталі, має перевагу у порівнянні з класичними методами формування псевдовипадкових вибірок, оскільки не потребує визначення виду і параметрів законів розподілу досліджуваних параметрів, а також надає змогу ви-

користувати взаємопов'язані (векторні) параметри, які визначають ресурс окремого елемента конструкції. Таким чином, використання статистичного бутстреп-моделювання надало змогу одержати інтервальну оцінку гарантованого середнього ресурсу поліпропіленої крильчатки, а також рекомендувати мінімальну величину зазору, яка забезпечить ресурс крильчатки по деформації повзучості не менше ніж нормативний ресурс доільної установки.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.972. Робочий орган для передпосівного внесення рідких мінеральних добрив в ґрунт** / М. П. Гусаренко, А. М. Пахучий // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 83-87. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Для одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур необхідно створювати найбільш сприятливі умови для зростання і розвитку рослин і зокрема їх кореневої системи, необхідно створювати оптимальні параметри піднасіневий шару ґрунту, де розвивається коренева система рослин, забезпечується нормальний ріст і розвиток надземної маси. Глибока і потужна коренева система знижує залежність розвитку рослин від погодніх умов, що дуже важливо в зонах ризикованого землеробства. Ущільнення ґрунту згубно діє на рослини, обмежує їх продуктивність зменшуються пори між частинками ґрунту, що містять повітря і воду, і викликає його ущільнення зовнішній тиск тракторами і знаряддям для обробітки руйнує пори, коріння не може як слід розростатися в такому ґрунті, і рослини не одержують потрібну кількість поживних речовин, необхідних для їх максимального росту. Чисельними дослідженнями встановлено, що надмірна рихлість і щільність під насінневого шару, як правило, обмежує проникнення рослин вглиб ґрунту. Поверхневий їх розвиток всередині небажано, тому що призводить до погіршення постачання рослин вологою і живильними речовинами та негативно позначається на продуктивності рослин. При внесенні в щільні шари ґрунту рідких добрив (аміачна вода, КАС) в розрахунок під насінневий 0—40 кг діючої речовини по азоту ріст кореневої системи вглиб ґрунту суттєво посилюється. Існуючі робочі органи для внесення рідких мінеральних добрив в ґрунт цю задачу на належому рівні виконати не можуть. Під впливом відомих плоских клинів відбувається деформація ґрунту, яка завжди перевищує допустимі межі для піднасіневий шару. Задовольнити пропонованим вимогам глибокого внесення рідких добрив без суттєвого зниження щільності складення ґрунту перед посівом може робочий орган у вигляді троса діаметром у поперечному перерізі 0,008 м.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.973. Технологічні особливості роботи форсунок для причіпних та самохідних обприскувачів** / О. І. Алфьоров, В. В. Пономаренко // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 69-74. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Наведено технологічний і технічний огляд елементів технічного забезпечення процесу обприскування. Представлено аналіз типів і технологічних особливостей розпилювальних форсунок обприскувачів з описом їх технологічного призначення та особливостей роботи. Розглянуто деякі фактори, що сприяють правильному вибору розпилювальної форсунки, а саме: розмір крапель, якість розпилювання, швидкість потоку, факел розпилу та тиск. Наголошено на оцінці впливу обприскування сільськогосподарських культур при використанні різних типів форсунок. Адаже розпилювачі форсунок відрізняються не тільки різною формою та нормою вилливу, а ще й мають різні за розміром отвори для вилливу крапель відповідного діаметру та працюють із змінним тиском для виконання особливих вимог при внесенні матеріалів. Враховується точкове місце внесення рідин (листя або стебло), щоб забезпечили високу точність та ефективність для даного етапу вирощування культур. Розглянуто форсунки для кожного виду внесення: суцільноструменеві, 3D форсунки, форсунка інтенсивного потоку, форсунка ультрамалого зносу, розпилювальні форсунки GuardianAIR Twin. Описано технологічні особливості наступних типів форм розпилювання: парний тип форми розпилення, конусний тип форми розпилення, форма типу розпилення зі змінною напрямку (Deflect pattern), форма типу розпилення з суцільним конусом, форма типу розпилення з пустим конусом, форма типу розпилення зі зміщенням від центру, струменева форма типу розпилення. Наведено класифікацію для вимірювання та інтерпретації якості розпилювання за стандартом ASABE S572.1 американського товариства інженерів сільськогосподарства та біології (ASABE).

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.974. Тягово-енергетична оцінка трактора в складі сільськогосподарського агрегату змінної маси** / І. О. Шевченко // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 94-99. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Обґрунтовано методичні основи оцінки тягово-енергетичних показників тракторів з приводом від валу відбору потужності активних робочих органів сільськогосподарських машин змінної маси. Доведено нестабільність питомої витрати палива двигуном трактора при зміні потужності що передається через вал відбору потужності. Для тракторів тягово-енергетичної концепції питання вирішення проблеми енергозбереження є актуальним, особливо для транспортно-технологічних агрегатів змінної маси. Запропоновано надавати оцінку тягово-енергетичним властивостям трак-

торного агрегату з приводом від валу відбору потужності активних робочих органів сільськогосподарських машин за його структурною схемою. На прикладі сільськогосподарського агрегату в складі трактора Беларус 3022 ДЦ.1 (українська збірка) при агрегуванні з розкидачем твердих органічних добрив ПМФ-18 доведено, що зменшення маси вантажу в бункері від повного до порожнього призводить до зниження коефіцієнта завантаженості двигуна від 0,92 до 0,6. Рекомендовано роботу двигуна при експлуатації трактора з сільськогосподарськими машинами, що у процесі роботи мають змінну масу, або зменшення ваги вантажу в бункері, на частковому режимі, що призводить до економії палива до 28 %. Для тракторних агрегатів з приводом від валу відбору потужності сільськогосподарських машин, які мають декілька активних робочих органів, наприклад трактор Fendt 920 Varjo з прес-підбирачем Krone Big Pack 1290 XS, коливання потужності, потрібної на привод ВВП призводить до відхилення питомої витрати палива від оптимального значення на  $\pm 10\%$ .

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.975. Experimental studies of hydro-pneumatic seeding mechanism operation** / Ye. Ya. Prasolov, T. Yu. Ryzhkova, K. S. Velychko // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 293-299. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Відомі конструкції гідравлических і пневматичних висівних апаратів травмують насіння та їх ростки під час висіву. Для покращення якості висіву насіння гідропневматичну сівалку пропонується модернізувати шляхом вбудованих системи для знезараження насіння, пристрою для обробки насіння надвисокочастотним випромінюванням, пристрою для підрахунку кількості листочків пророщеної культури та підрахунку кількості насіння. Також модернізовано конструкцію сошників, які мають забезпечувати рівномірність висіву пророщеного насіння гідропневматичним способом. Для експериментального дослідження відбиралося крупне та неушкоджене насіння сортів огірків і кабачків, які є стійкими до засухи. Проведено вивчення фізико-механічних властивостей насіння овочевих культур та визначення коефіцієнта тертя насіння з матеріалами робочої поверхні ложки, стінками насінневого ящика та іншими допоміжними органами пристрою. Визначено, що найменше тертя насіння з робочими поверхнями у матеріалів ПВХ або фторопласт. При використанні пророщеного насіння як висівного матеріалу відбувається значне зниження коефіцієнту тертя, що поліпшує якість висіву пророщеного насіння порівняно з не-пророщеним на 48 %. Запропоновано використовувати водонасінневу рідину для змочення насіння овочів під час висіву, яке шляхом переорієнтації насіння в ложці забезпечує надійну його фіксацію. За трьома факторами визначено оптимальні параметри роботи гідропневматичної сівалки. Аналіз експериментальних досліджень показав, що пропуск насіння склав 2,55 % за таких визначальних параметрів: частота обертання вала 18,42—19,17 с<sup>-1</sup>, жорсткість пружини державки 541—547 Н/м, швидкість потоку повітря у насінневу ящику 5,78—6,15 м/с. Запропонована технологія забезпечує уникнення пропусків насіння та пошкодження ростків під час посіву овочів гідропневматичним висівним апаратом, що забезпечує економію й отримання ранньої продукції.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.976. Sustainability of the use of agricultural machinery and its on the environment** / V. I. Sementsov, V. V. Sementsov, A. P. Paliy, A. P. Paliy, S. A. Chygryna // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 41-47. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Основними видами негативного впливу технологій на природне середовище є газоподібні, тверді та рідкі викиди, викиди тепла, вичерпання ресурсів. В результаті багаторазового переміщення машин по полю відбувається значне ущільнення ґрунту, який поширюється на велику глибину (до 100 см), а машинні колії покривають до 80,0 % поля. Щільність ґрунту під впливом важкої техніки збільшується на 20,0 — 40,0 %. Вихлопні гази є основним джерелом токсичних викидів. Вони являють собою суміш газоподібних продуктів повного та неповного згоряння палива, надлишку повітря та різних слідових домішок. Дизельні двигуни надзвичайно токсичні завдяки високому вмісту NO<sub>x</sub>, бензолу, алдегідів і сажі, хоча вони мають значно менші викиди CO та CH у порівнянні з бензиновими двигунами. Окис вуглецю (CO) є джерелом серед шкідливих речовин за абсолютними викидами. Його показник становить 10,3 млн тонн на рік. Двоокис азоту (NO<sub>2</sub>) посідає друге місце з 1,8 млн т на рік. Вуглеводні (CH) посідають третє місце з 1,5 млн т на рік. Першість, з точки зору екологічної небезпеки, тримають діоксид азоту (NO<sub>2</sub>), свинець (Pb), діоксид сірки (SO<sub>2</sub>) і частки сажі. Викиди оксиду сірки (SO<sub>2</sub>), монооксиду вуглецю (CO) і бензопірену відіграють значну роль в забрудненні повітря. Тому необхідно в першу чергу забезпечити скорочення викидів цих речовин.

Шифр НБУВ: Ж101173

## Ґрунтообробні машини та знаряддя

**4.П.977. Аналіз діючих навантажень в машинах для обробки ґрунту** / В. І. Риндяєв // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 86-89. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

У рішенні задач подальшого розвитку аграрного сектора нашої країни важливе місце займають питання збільшення виробництва продукції сільського господарства. Тому останнім часом приділяється увага проблемам сільськогосподарського машинобудування. Виготовляються нові зразки і реконструюються машини для обробки ґрунту, вживаються заходи для збільшення потужностей і розширення технологічних можливостей заводів — виробників сільськогосподарського обладнання. В результаті цього вітчизняні аграрії оснащені сучасними машинами, проектується і виготовляються нові зразки високопродуктивної техніки. Висока продуктивність машин для обробки ґрунту досягається головним чином за рахунок зростання швидкостей обробки, ширини захоплення ґрунту і т. д. Це призводить до значного збільшення енергосилових параметрів приводів і, як наслідок цього, до високої напруженості всіх елементів трансмісії і робочих органів. За останній час напруги в передачах при розрахунку на контактну витривалість при використанні спектра сталей технологічних навантажень зросли на 30 %, а на опір втомному зносу зубів — більш ніж на 50 %. І хоча машинобудівникам вдалося за цей період забезпечити підвищення рівня допустимих напружень приблизно на таку ж величину і тим самим, здавалося б, компенсувати зростання таких розрахункових напружень, за останні роки витрати запчастин збільшилися більш ніж удвічі, число відмов за цей час подвоїлося. Зростання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції та поставок запчастин до нової техніки обтяжують темпи зростання обсягів виробництва самої техніки. Однією з основних причин такого неблагополучного стану є те, що кількісне зростання енергосилових параметрів нової техніки привело до якісно нових проблем у створенні сільськогосподарського обладнання, до вирішення яких практика проектування виявилася не-підготовленою. Сільськогосподарські машинобудівники зіткнулися з значним зростанням в машинах для обробки ґрунту нетехнологічних навантажень, що перевершують технологічні, що встановилися. Створення працездатних машин для обробки ґрунтів в умовах інтенсивно діючих навантажень перетворилося в гостру проблему, від вирішення якої значною мірою залежать техніко-економічні показники нових і реконструйованих машин.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.978. Відновлення деталей поверхневим пластичним деформуванням** / А. А. Дудніков, В. В. Дудник, О. А. Бурлака, О. В. Канівець, С. М. Кривонос // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 251-258. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Проведено дослідження впливу зміцнюючої обробки при відновленні деталей сільськогосподарських машин, що працюють в умовах підвищеного абразивного зношування. Виконано аналіз наявних способів їх відновлення, обґрунтовано використання вібраційної зміцнюючої обробки в ремонтному виробництві. Проведено оцінку зносостійкості деталей ґрунтообробних машин, з'ясовано механізм зниження величин зносу при вібраційному зміцненні. Проведено оцінку надійності робочих органів зернових сівалок, зважаючи на умови їх роботи на основі математичних залежностей. Проведено дослідження щодо вибору оптимальних параметрів вібраційного зміцнення робочих органів сівалок. Проведено мікроструктурні дослідження для визначення впливу способу обробки матеріалу дисків сошників. Проведено стендові дослідження дисків сошників на установці, що надають змогу регулювати інтенсивність зношування дисків. Визначено значення і розподіл залишкових напружень у матеріалі нового диска і відновленого за методом приварювання сегментів зі сталі 45 з наплавленням сормайтотом і вібраційним зміцненням. Визначено значення ступеня зміцнення матеріалу ріжучої кромки відновлених дисків сошників. Встановлено оптимальні режими вібраційного зміцнення. Визначено оптимальні параметри дисків сошників: зовнішній діаметр, товщина ріжучої кромки, кут леза, що забезпечує їх найменший знос і належну якість посіву зернових культур. Наведено результати зміни товщини диска і зносу його по діаметру під час стендових досліджень нових дисків і відновлених приварюванням сегментів зі сталі 45 з автоматичним наплавленням сормайтотом і вібраційним зміцненням. Проведено експлуатаційні дослідження зазначених варіантів зернових сівалок з метою перевірки експлуатаційної надійності відновлених і зміцнених вібраційним способом дисків сошників. Встановлено, що найбільше значення напруження мала сівалка з дисками сошників, відновлених приварюванням сегментів зі сталі 45 з наступним автоматичним наплавленням сормайтотом і зміцнених вібраційним деформуванням.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.979. Динамічні характеристики робочих органів культиватора при інтенсифікованому процесі обробки ґрунту** / О. І. Алфьоров // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 73-81. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Розглянуто лабораторне експериментальне дослідження коливань S-образної стійки робочого органу культиватора з метою визначення основних її параметрів при здійсненні процесу рихлення ґрунту. Проведені дослідження надали змогу одержати результати, за якими можливо відслідкувати характер змін основних показників процесу рихлення, що супроводжується деформаціями пружної стійки робочого органу і мають вібраційний характер, та зумовлюють процес обробки ґрунту коливальними робочими орга-

нами, такі, як прискорення, кутові швидкості, кути орієнтації Ейлера, зусилля сил опору, переміщення кінця стійки, спектральна щільність віброприскорень та спектральна щільність тягового зусилля. Обґрунтовано доцільність використання стохастичних підходів при забезпеченні достатнього рівня показників надійності пружних стійок робочих органів ґрунтообробних агрегатів на етапі проектування. Наведено діапазон частот експлуатаційного стаціонарного режиму роботи пружного робочого органу, що відповідає діапазону амплітуди коливань, яка монотонно зростає залежно від зростання швидкості переміщення стійки від 0,93 до 2,5 м/с. Зафіксовано наявність коливань, що характеризуються різницею між силою опору переміщенню робочого органу до початку руйнування (рихлення) ґрунту та силою опору переміщенню органу під час рихлення, що підтверджує застосування ступінчастої дво-стадійної моделі зміни сил опору. Обґрунтовано можливість виникнення раптових відмов стійки культиватора внаслідок дії перешкод, що знаходяться на робочій траєкторії органів ґрунтообробних агрегатів. При дії екстремального навантаження в лабораторних умовах зафіксовано раптове збільшення деформації стійки відносно експлуатаційного режиму у 6,5 разу.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.980. Перевірка математичної моделі плоско-паралельного руху боронувальної секції у поздовжньо-вертикальній площині на адекватність** / М. А. Тиховод, В. Т. Надикто // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 43-48. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Серед низки заходів збереження дефіцитної вологи у будь-якій ґрунтово-кліматичній зоні багатьма науковцями і агропроблематиками перевага надається використанню чорних парів. Для цього верхній шар парового поля має постійно розпушуватися на глибину 5 — 6 см. Найкращим робочим знаряддям для виконання цієї технологічної операції є борона, обладнана робочими органами у вигляді плоскої лапи невеликої ширини захвату. Динаміка руху подібного знаряддя у поздовжньо-вертикальній площині має бути такою, яка б забезпечувала йому стабільність глибини обробітку ґрунту на рівні заданих 5 — 6 см. Такий результат можливий за правильного вибору конструктивних параметрів борони. На етапі проектування знаряддя першим кроком у розв'язанні такої задачі є математичне моделювання досліджуваного процесу з обов'язковою подальшою перевіркою розробленої математичної моделі на адекватність. Розглянуто методику і результати перевірки на адекватність математичної моделі, яка описує динаміку коливань кута повороту ( $\beta$ ) боронувальної секції у поздовжньо-вертикальній площині. У підсумку встановлено, що у режимі стаціонарного руху такої секції розбіжність теоретичних і експериментальних даних не виходить за межі довірчого інтервалу, який характеризує діапазон зміни оцінювального параметру у вигляді кута  $\beta$ . Такий результат вказує як на адекватність розробленої математичної моделі, так і на достовірність одержаних результатів моделювання.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.981. Підвищення якісних показників поверхневого обробітку ґрунту культиватором із стрілочастими лапами** / А. М. Поляков, В. О. Волох, Г. В. Фесенко, М. А. Жмуренко, В. І. Курлов // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 27-30. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

За умов інтенсифікації землеробства набуває особливого значення поверхневий обробіток ґрунту, до головних завдань якого відноситься знищення бур'янів, створення дрібногрудкуватої структури його верхнього шару, що створює умови для успішного виконання наступних операцій. При цьому важлива роль відводиться поверхневому обробітку ґрунту культиваторами із стрілочастими лапами, особливо передпосівному, після якого гребеністкість обробленого ґрунту не має виходити за межі агротехнічних вимог. Аналіз відомих досліджень, присвячених обробітку ґрунту показав, що гребеністкість при поверхневому обробітку культиваторами із серійними стрілочастими лапами нерідко перевищує агротехнічно допустиме значення, для зниження якого їх обладнують додатковими робочими органами: боронами, зубчастими вірівнювачами та іншими знаряддями. В результаті пошукових досліджень встановлено, що підвищити якість обробітку ґрунту культиватором із стрілочастими лапами можливо шляхом нівелювання умов, що спричиняють утворення гребенів. Для цього в стрілочастій лопі до заднього обрізу її крил слід закріпити загострені анкерні елементи особливого ножа, висота яких має перевищувати максимальну глибину обробітку ґрунту, і приєднати такий ніж до стійки лапи. Виконання в такому вигляді стрілочасті лапи забезпечує підрізання нею пласта ґрунту з одночасним обрізанням його з бокових сторін загостреними анкерними елементами ножа без впливу на нього стійки, створюючи тим самим умови нівелювання умов, що спричиняють утворення гребенів, внаслідок чого підвищується якість обробітку ґрунту.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.982. Повышение качества поверхности деталей при пластическом деформировании** / А. А. Дудников, И. А. Дудников, В. В. Дудник, О. А. Бурлака // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 112-115. — Бібліогр.: 6 назв. — рус.

Рассмотрена проблема повышения качества деталей почвообрабатывающих машин и повышения их долговечности и ресурса ма-

шин за счет применения более эффективной технологии как в машиностроении при их изготовлении, так и в ремонтном производстве при их восстановлении. Цель исследования — обоснование и выбор более эффективного технологического процесса повышения долговечности деталей почвообрабатывающих машин, работающих в условиях абразивного изнашивания с учетом конструктивных факторов. Как показали проведенные исследования, износостойкость данных деталей зависит от следующих факторов: продолжительности и условий эксплуатации, состава обрабатываемой почвы, способов предварительной обработки их материала, методов восстановления. Анализ указанных факторов, определяющих интенсивность изнашивания режущих элементов детали почвообрабатывающих машин, позволяет разработать технологию как их упрочнения в машиностроении, так и восстановления в ремонтном производстве. Проведены тензометрические исследования параметров режущих рабочих органов машин при различных технологических процессах упрочнения для выбора более эффективного технологического метода их восстановления. На основании проведенного комплекса исследований и экспериментов разработана и внедрена в производство технология восстановления стрелчатых культиваторных лап, плужных лемехов и дисков копачей свеклоуборочных машин по методу вибрационного упрочнения, позволяющая повысить их долговечность и надежность. Полученные результаты исследований могут быть использованы в машиностроении для упрочнения указанных деталей почвообрабатывающих машин при изготовлении.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.983. Способи відновлення деталей сільськогосподарських машин** / А. А. Дудніков, І. А. Дудніков, В. В. Дудник, О. А. Бурлака // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 280-285. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Відновлення зношених деталей сільськогосподарської ґрунтообробної техніки є технічно та економічно обґрунтованим, тому що надає змогу суттєво скоротити час простою, а також підвищити якість ремонту та позитивно впливати на показники надійності цих машин. Мета даного дослідження — забезпечення підвищення довговічності оброблювальної поверхні деталей при вібраційній обробці. Показано вплив тертя на нерівномірність деформування в шарах деформованого матеріалу. Обґрунтовано доцільність проведення відновлення деталей ґрунтообробних машин більш ефективними технологіями, а саме пластичним деформуванням. Виконано дослідження процесу деформаційного зміцнення оброблювального матеріалу деталі сільськогосподарських ґрунтообробних машин, що працюють в умовах підвищеного абразивного зношування, на основі теорії дислокацій. Показано вплив дислокацій на утворення внутрішніх напружень та зміцнення поверхневого шару оброблюваної деталі. Встановлено, що тертя, яке відбувається під час відновлення, сприяє поверхневій деформації в шарі деформованого матеріалу деталі. Встановлено, що при здійсненні обробкою тиском змінювання властивостей обробленого шару деталі залежить від ступеня деформації. Визначено, що сила тертя, яка виникає при обробці відновлюваної деталі, залежить від її матеріалу. Наведено залежність з визначення сили контактного тертя між поверхнями інструменту для обробки та деталі, що обробляється. Запропоновано розрахунки з визначення дотичних напружень, що діють на контактних поверхнях тертя. Встановлено математичну величину контактного тертя. Наведено значення коефіцієнта тертя при звичайному та вібраційному деформуванні відновлюваної деталі. Визначено, що найменше значення коефіцієнта тертя має місце при амплітуді коливань 0,5 мм. Також теоретичні дослідження свідчать, що при вібраційній обробці коефіцієнт тертя знижується у 2,5 разу. Зниження коефіцієнта тертя сприяє зміцненню поверхні деталі, що обробляється.

Шифр НБУВ: Ж69944

## Машини для збирання та обробки врожаю

**4.П.984. Аналіз конструкцій пневмосепарувального каналу зернових сепараторів** / С. М. Грушецький, О. І. Безпалій // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 32-42. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Мета дослідження — підвищення продуктивності барабанних зернових сепараторів шляхом аналізу їх конструкцій пневмосепарувального каналу (ПСК) зернових сепараторів. Використано методи порівняльного аналізу, методи дедукції і аналізу, а також методи аеродинаміки. ПСК зернових сепараторів представлені схемами: нагнітальні безканалні; нагнітальні та всмоктувальні каналні вертикальні; каналні зі замкнутою системою; всмоктувальні вертикальні з похилою сіткою; всмоктувальні вертикальні з подачею за периметром; нагнітальні похилі; всмоктувальні секційні; всмоктувальні кільцеві; всмоктувальні зі змінним робочим перетином; всмоктувальні дискові ротаційні, в яких реалізується різний тип взаємодії повітряного потоку зі зерною масою. На підставі результатів аналізу досліджень процесу очищення зернової суміші (ЗС) у повітряному потоці та конструкцій ПСК встановлено способи підвищення ефективності: оптимізацією технологічних параметрів; попередньою підготовкою ЗС та повітряного потоку; інтенсифікацією розподілення компонентів; використан-

ням багатократного очищення; комбінуванням пристроїв різного типу дії. Об'єктом дослідження обрано ПСК комплексного барабанного сепаратору типу КБС. На підставі аналізу результатів досліджень підвищення ефективності процесу очищення обгрунтовано актуальність проблеми підвищення продуктивності зерноочисних машин внаслідок недостатньої ефективності роботи їх ПСК при розділенні відмінних за властивостями ЗС сільськогосподарських культур. Аналіз стану проблеми підвищення продуктивності зерноочисних машин та огляд їх існуючих конструкцій ПСК виявили наступні недоліки: обмеження технологічних показників роботи (товщини шару ЗС при їх завантаженні, ширини ПСК і т. п.); більшість досліджень проведена для окремих параметрів сепаративних каналів, які підлягали оптимізації; експериментальна апробація приводить частково або відсутня зовсім; одержані математичні вирази ускладнені або не мають подальшого практичного використання; а також недостатньо є відсутність додаткової обробки ЗС. Перспективним напрямком підвищення ефективності процесу очищення ЗС від легких домішок є створення ПСК з розшарувальним пристроєм, який надає змогу не змінюючи габарити серійних сепараторів типу КБС ПАТ «КМЗ» підвищити ефективність очищення ЗС.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.985. Визначення доцільних конструктивних параметрів аеродинамічних екранів для пакетів робочих площин вібраційних машин** / В. М. Лук'яненко, А. О. Никифоров, А. П. Никифорова // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 82-88. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Сучасна практика застосування вібраційних машин при роботі з дрібним насінням малої ваги зіштовхується з таким небажаним явищем, як вплив на кінематику вібраційного руху частинок фракцій насінневої суміші аеродинамічних сил та моментів. Суттєво погіршуються результати застосування вібраційних машин, які є найбільш ефективним засобом для розділення фракцій мілконасіневих сумішей. Дослідження щодо обгрунтування параметрів режимів роботи та конструктивних доробок вібраційних машин з метою зменшення або виключення дії аеродинамічного фактору, набувають актуальності. При використанні вібраційних машин з пакетами робочих поверхонь для поділу дрібних культур має місце шкідливий вплив аеродинамічного фактору. У просторі між площинами, виникає знакозмінний рух повітря, що знижує ефективність передачі насінню поділених фракцій імпульсів вібраційного руху. Падає якість очищення і сортування насінневого матеріалу. Для оцінки ступеня впливу фактору аеродинамічних сил і моментів на ступінь адекватності моделі здійснювалося подвійне моделювання руху насіння з вираженими аеродинамічними властивостями: з урахуванням і без урахування аеродинаміки. Рациональні геометричні характеристики екрану встановлювалися на підставі аналізу функціональної залежності ступеня зниження шкідливого впливу аеродинамічного фактору від зазначених геометричних характеристик. Запропоновано вирішення зазначеної проблеми шляхом оснащення пакетів робочих поверхонь вібраційної машини спеціальними аеродинамічними екранами, які надають змогу суттєво зменшити вплив шкідливого аеродинамічного фактору. За результатами параметричного дослідження запропоновано доцільну конструкцію аеродинамічного екрану, яка практично повністю усуває шкідливу дію аеродинамічного фактору. Дослідження проведено на основі числової моделі руху ідеального газу в середині плоского каналу, який коливається, при модифікуванні граничних умов.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.986. Про рух неоднорідної зерносуміші по вертикальному віброрешету** / В. П. Олшанський, М. В. Сліпченко, С. О. Харченко, С. Й. Ковалишин, А. С. Барсук // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 27-31. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Розроблено математичну гідродинамічну модель усталеного руху неоднорідної дрібнозернистої зерносуміші по поверхні вертикального циліндричного віброрешета, у припущенні, що питома маса суміші залежить від швидкості її руху. Прийнято лінійну залежність пористості суміші від швидкості, коли більша пористість там, де більша швидкість руху. Визначення швидкості, як функції радіальної координати, зведено до розв'язування неоднорідного диференціального рівняння типу Бесселя. При заданих крайових умовах аналітичний розв'язок виражено через модифіковану функцію Бесселя та функцію Макдональда нульових індексів. Інтегруванням цього розв'язку одержано в циліндричних функціях формулу середньої швидкості схової фракції на поверхні решета. Використовуючи асимптотичні подання спеціальних функцій при великих значеннях аргументів, виведено в елементарних функціях наближені формули швидкості зерно потоку, як кільцевого шару. Показано, що із виведених теоретичних залежностей, як окремих випадок, впливають відомі формули в гідродинамічній моделі для швидкості однорідного шару зерносуміші. Наведено приклади розрахунків, в яких показано вплив зміни пористості на швидкість зернопотоків. Проведено порівняння і встановлено повну відповідність числових результатів, до яких призводять одержані аналітичні розв'язки та числове комп'ютерне інтегрування вихідного диференціального рівняння руху. Розроблена математична модель надає змогу враховувати залежність пористості

зерносуміші від її швидкості руху по вертикальному циліндричному віброрешету. Одержана залежність узагальнено одержані раніше теоретичні результати. Для розрахунку швидкості зернопотоків в реальних умовах можна використовувати виведені наближені асимптотичні формули, без обчислень циліндричних функцій великих аргументів.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.987. Результати експериментальних досліджень картоплезбиральних машин з новим підкопувально-сепаруючим робочим органом** / В. М. Корнюшин // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 68-74. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Мета роботи — підвищення якості збирання картоплі картоплезбиральними машинами. Експериментальні лабораторно-польові дослідження картоплекопача і картоплекопача-навантажувача з розробленим підкопувально-сепаруючим робочим органом, що включає розподільник вороху, виконано за методикою діючих стандартів з випробування картоплезбиральних машин. Під час експериментальних лабораторно-польових досліджень визначено показники якості збирання бульб і енергетичні характеристики машин з новим робочим органом. Встановлено, що встановлений на машинах підкопувально-сепаруючий робочий орган з розподільником вороху забезпечує зменшення втрат і підвищення чистоти збирання бульб. Висновки: встановлено, що картоплекопач з розробленим підкопувально-сепаруючим робочим органом, що включає розподільник вороху, при збиранні картоплі з врожайністю 30,6 т/га, яку було посаджено за гребневим способом з міжряддями 0,7 м, забезпечує зменшення втрат бульб в 3,1 разу (втрати 0,8 % з розподільником і 2,5 % — без розподільника), при цьому пошкодження бульб складало 4,8 %, що відповідає агротехнічним вимогам. Встановлено, що копачавантажувач з розробленим підкопувально-сепаруючим робочим органом, що включає розподільник вороху, забезпечує повноту збирання бульб — до 99,4 %, при цьому чистота бульб у тарі становить — 97,4 % (без розподільника — 85,8 %) при допустимому пошкодженні бульб 4,6 %. Витрати пального при збиранні картоплі на швидкості 3,2 — 4,7 км/год були в межах 13,7 — 17,1 кг/га.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.988. Research on the influence of the operating modes of combine harvester's transportations lines on the quality of grain threshing** / S. V. Yakhin, O. A. Burlaka // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 269-279. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Мета дослідження — розробка рекомендацій щодо зменшення втрат зерна на основі аналізу експериментальних даних характеристик потоків при його транспортуванні скребковими елеваторами зернозбиральної комбайну. Первинні експериментальні дані одержано за допомогою емнісне-хвильових датчиків намолоту зерна. Для проведення експериментальних досліджень обрано зернозбиральний комбайн КЗС-9-1 «Славутич», обладнаний датчиком намолоту зерна ДНЗ-01. Для контролю продуктивності колосового елеватора його було обладнано датчиком домолоту зерна ДДЗ-01. Фіксацію даних щодо продуктивності зернового потоку елеватора здійснював бортовий комп'ютер типу «MONOMAC». Датчик намолоту зерна та датчик домолоту зерна по функціональній схемі виконано однаково, але розрізняються геометричними параметрами. Це зумовлено особливостями конструкції зернових транспортних ліній комбайна та розглядаються як основна частина експериментального обладнання для контролю потоків сільськогосподарських матеріалів. Результати вимірювань було опрацьовано за допомогою методів математичного та статистичного аналізу з використанням прикладних комп'ютерних програм. Продуктивність роботи зернового та колосового елеваторів комбайна КЗС-9-1 «Славутич» вимірювалась у польових умовах за умови допомоги датчиків намолоту та домолоту зерна при збиранні озимої пшениці прямих комбайнуванням за середньої врожайності 4,8 т/га, вологості зерна — 12 — 13 %, соломістості — 1 : 1 та прямої частини хлібостої. Обрано ділянку — смугу поля шириною 14 м та довжиною 1000 м, яка мала забур'янені зони та зріднені посіви, тобто реальні виробничі умови роботи комбайна. При зіставленні експериментальних потокових характеристик продуктивності зернового та колосового елеваторів комбайна із загальновідомими параметрами якості технологічних регулювань молотарки було виявлено на початковому етапі вільне зерно в лінії домолоту. Водночас середня продуктивність транспортування зерна в лінії намолоту складала 3 — 4 кг/с, в лінії домолоту — 0,05 — 0,15 кг/с. Зміною технологічних регулювань молотарки досягнуто найменшого можливого потоку зернового вороху в лінії домолоту — 0,04 — 0,08 кг/с, що підвищило продуктивність транспортування зерна в бункер до 3,1 — 4,2 кг/с. Така корекція технологічного процесу надала змогу зменшити рівень втрат зерна (за індикатором серійної системи контролю на 7 — 15 % за зменшенням інтенсивності втрат), що особливо ефективно на засмічених бур'янами площах.

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.Л.750, 4.П.966

## Рослинництво

**4.П.989. Акумуляція а-токоферолу в клітинах мікроводоростей:** (огляд) / В. М. Мокросноп, О. К. Золотарьова // Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 2. — С. 6-26. — Бібліогр.: 40 назв. — укр.

До теперішнього часу рослинні олії є основним природним джерелом вітаміну Е. Серед сполук групи вітаміну Е найбільшу біологічну активність має  $\alpha$ -токоферол, вміст якого в рослинних оліях є відносно невеликим. Значно вищі концентрації  $\alpha$ -токоферолу (до 4 — 6 мг/г сух. в.) накопичують деякі мікроводорості, такі як *Euglena gracilis*, *Dunaliella tertiolecta*, *Nannochloropsis oculata*, *Tetraselmis suecica* та ін. Через це останнім часом зростає інтерес до біотехнології мікроводоростей із метою одержання сировини для виробництва вітамінів. Накопичення токоферолів у біомасі *E. gracilis* відбувається найефективніше за умов міксотрофного культивування. Розчинний у ліпідах  $\alpha$ -токоферол є компонентом неензиматичної антиоксидантної системи і виконує функцію захисту клітинних мембран від активних форм кисню та вільних радикалів. В результаті багатьох досліджень встановлено залежність рівня накопичення  $\alpha$ -токоферолу від умов культивування мікроводоростей, включаючи інтенсивність світла, фотоперіод, рівень азоту, температуру, тип вуглецевого живлення тощо. При цьому, стресові умови стимулюють накопичення антиоксидантів у фотосинтезуювальних організмах, але обмежують нормальну швидкість їхнього росту. Проблема збільшення виходу токоферолів вирішується в системах двоетапного культивування через розділення у часі стадій накопичення біомаси та стадій стимуляції біосинтезу  $\alpha$ -токоферолу. Підвищення вмісту токоферолу у цьому випадку досягається завдяки введенню екзогенних джерел вуглецю на етапі накопичення біомаси та лімітування живильного середовища за деякими біогенними елементами на етапі стимуляції синтезу антиоксиданту. У огляді наведено дані про вплив складу живильного середовища, типу живлення, температури, інтенсивності освітлення, техніки культивування на накопичення клітинами мікроводоростей вітаміну Е.

Шифр НБУВ: Ж25976

**4.П.990. Моделювання просторового варіювання різноманітності рослинного покриву за допомогою даних дистанційного зондування Землі** / О. Ю. Диченко, О. О. Ласло // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 13-20. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Розроблено методичні підходи для застосування даних дистанційного зондування земного спектрадіометра MODIS штучного супутника Terra. На основі первинної інформації, яка одержується при фотографуванні поверхні Землі, в межах проекту MODIS існує значний перелік похідних продуктів. Одним з них є продукт MOD13Q1. Він містить інформацію про просторову динаміку вегетативного індексу NDVI з періодичністю 16 днів з окремою здатністю 250. Дані про вегетативні показники застосовуються для моделювання біогеохімічних та гідрологічних процесів, а також глобального та регіонального клімату. Ці дані також можуть бути використані для характеристики біофізичних властивостей поверхні Землі та таких процесів, як первинне виробництво екосистем та перетворення наземного покриву. Установлено закономірний тренд збільшення фітомаси протягом весняного періоду, а також закономірності просторового розподілу фронту нарощування біомаси рослин. Зоною активності рослинного покриву є долини рік. Наприкінці весни розподіл значення індексу NDVI стає більш вирівняним унаслідок початку вегетації на сільськогосподарських угіддях. Відмінності між районами, які встановлені для динаміки індексу NDVI, можна застосувати для пояснення особливостей динаміки чисельності шкідливих комах. Вірогідно різна динаміка фенологічних фаз у різних територіях області може бути маркером кліматичних змін, а також стану рослинного покриву, що відображається зокрема фенологічною динамікою, може безпосередньо впливати на популяції шкідників або хижих тварин, які контролюють чисельність фітофагів. Ландшафтно-екологічне різноманіття території може бути інтерпретоване в термінах динаміки рослинного покриву. Кожний тип ландшафтного покриву формує специфічний часовий патерн динаміки рослинності. Фенологічна динаміка при відносно константній ландшафтній обстановці в межах певного часового періоду може відрізнятися рік у рік. «Дозволений діапазон» відхилень фенологічної динаміки визначається типом ландшафтно-екологічного покриву.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.991. Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення:** матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., 3 — 4 червня 2021 р. / ред.: О. В. Скидан, Л. Д. Романчук, С. В. Журавель, М. М. Ключевич, І. А. Шувар, W. Martyn, T. Wylupek, O. A. Saok, P. B. Кропивницький, Т. В. Клименко, М. М. Кравчук, О. І. Третьяк; Поліський національний університет. — Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2021. — 139 с.: рис., табл. — укр.

Висвітлено результати наукових досліджень і практичний досвід впровадження інноваційних розробок у сучасному землеробстві. Розкрито проблеми впровадження науково-соціального про-

екту щодо вирощування лікарських рослин на деградованих землях Полісся. Розглянуто агроекологічні основи відновлення родючості ґрунту в короткоротаційній зернобобовій сівозміні. Проаналізовано особливості формування врожайності гороху посівного за органічної технології вирощування. Здійснено порівняльний аналіз впливу біодобрив та способів їх внесення на формування саджанців хмелю. Проведено економічне та біоенергетичне оцінювання вирощування люцерни залежно від способу сівби та норм висіву. Увагу приділено особливостям виробництва органічної фітопродукції, землевпорядному забезпеченню відтворення продуктивності поліських агроландшафтів.

Шифр НБУВ: ВА83303

## Загальне рослинництво

Землеробство. Агротехніка

**4.П.992. Автоматизація процесів керування тепличними комплексами з моніторингом якості продукції:** автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.07 / І. М. Болбот; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2020. — 49 с.: рис. — укр.

Розроблено інтелектуальний метод формування енергоефективних стратегій керування енергетичними потоками в біотехнічних об'єктах — промислових теплицях, який відрізняється використанням нового критерію енергоефективності та нейромережевого аналізу, що мінімізує енергетичні витрати на забезпечення технології вирощування в умовах дії зовнішніх природних збурень, неповної інформації про стани рослин та просторової розподілених кліматичних умов. На основі генетичного алгоритму встановлено оптимальну кількість основних факторів життєзабезпечення рослин, на підтримку яких витрачається 70 % енергетичних ресурсів. На основі математичного апарату вейвлет-перетворень розроблено новий метод безконтактного визначення фітометричних параметрів рослин, що надає змогу оцінювати якість розвитку рослини. На основі методу варіаційного числення створено математичну модель переміщення мобільного робота, що надає змогу мінімізувати енерговитрати його акумуляторної батареї. На застосуванні теорії імовірнісних автоматів та стимулюючого навчання засновано метод просторового орієнтування мобільного робота для фітомоніторингу в просторі промислової теплиці, що створює умови для самостійного переміщення робота в просторі теплиці, оминаючи перешкоди. За результатами параметричного синтезу та методології оптимального проектування та використання мобільних роботів винайдено раціональний варіант структури мобільного робота фітомоніторингу, який здійснює моніторинг фітостану та стану атмосфери, аналізує фітокліматичні дані та формує на цій основі рішення щодо оптимізації маршруту переміщення, планування послідовності дій, розпізнавання образів і перешкод, що забезпечує виконання поставлених завдань за мінімальних вартісних і часових витрат. Розроблено просторово-розподілену математичну модель промислової теплиці, засновану на розв'язанні рівнянь Нав'є-Стокса, що дозволяє оцінювати значення температури як основного технологічного параметра в просторі теплиці та використовувати ці результати для формування маршруту переміщення мобільного робота фітомоніторингу. Для виробництва продукції заданої якості в просторово-розподілених біотехнічних об'єктах — промислових теплицях, розроблено нову концепцію системи автоматизації процесів керування енергетичними потоками, що функціонує на основі використання результатів фітомоніторингу, які надходять від мобільного робота, і нейромережевого аналізу.

Шифр НБУВ: РА446012

**4.П.993. Генезис посівних систем в контексті еволюційного землеробства** / В. І. Мельник, О. П. Зеленський, А. П. Зеленський // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 39-51. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Проблема підвищення ефективності засобів висіву пропасних культур тісно пов'язана з проблемою підвищення ефективності рослинництва як такого. Це передбачає пошук шляхів щодо вирішення таких «вічних» завдань з удосконалення діяльності людини на землі, як: підвищення врожайності сільськогосподарських культур, гармонізація діяльності людини та природи (накопиченого середовища), впровадження технологій «нульового обробітку ґрунту», застосування нових підходів на основі сумісних (комбінованих) висівів, а також — систем сівозмін. У аспекті розвитку засобів висіву ця проблема передбачає: підвищення продуктивності використовуваних засобів, зниження витрат при їх застосуванні, зниження ступеня впливу на середовище. Засоби точного висіву в цьому сенсі відіграють дуже важливу роль. Але, при цьому, постають такі питання, як: визначення критеріїв їх розвитку (технічної досконалості), формування параметричного простору синтезу альтернатив та вимірювання траєкторії розвитку засобів точного висіву. На основі результатів аналізу генезису розвитку технічних засобів землеробства, сформульовано основні загально-



світові тенденції та завдання вдосконалення елементів системи рослинництва. Представлено результати аналізу розвитку технічних засобів землеробства відповідно до різних варіантів агротехнологій. Запропоновано класифікацію етапів розвитку сівалок з визначенням ознак класифікації, що побудовані за характеристиками та типами засобів сівби. Сформовано параметричний простір вимірювання рівню технічної досконалості засобів висіву. Визначено наукові завдання досліджень з розвитку точних засобів посіву як складової частини єдиної системи рослинництва. Сформульовано критерії їх розвитку відповідно до загальносвітових тенденцій розвитку технологій виробництва просапних культур.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.994. Екологізація землеробства як перший крок до органічного виробництва рослинницької продукції** / В. М. Писаренко, Н. П. Коваленко, Г. Д. Поспелова, М. А. Піщаленко, В. В. Мельничук, О. Л. Шерстюк // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 109-117. — Бібліогр.: 31 назв. — укр.

Збереження земельних ресурсів в умовах їх активної експлуатації та масового прояву земельно-деградаційних процесів, що порушують цілісність ґрунтового покриву нині залишається надзвичайно актуальним питанням, що потребує розв'язання. Досвід світової практики свідчить, що перспективи застосування органічного землеробства в «чистому вигляді» виявляються вельми обмеженими, зважаючи на ті чи ті причини. Водночас для розвитку екологізації землеробства на території різних країн світу, зокрема й України необхідно створити певні передумови, а саме, економічні, соціальні та культурні, а також досить високий рівень науково-технічної бази та теоретичних знань, що своєю чергою є надважливою складовою частиною в цьому процесі. Мета дослідження — розкриття окремих агротехнічних заходів, що сприяють екологізації землеробства при виробництві продукції рослинництва. Наведено дані відносно засобів та агротехнічних прийомів на прикладі багаторічних спостережень при вирощуванні сільськогосподарських культур (2012 — 2019 рр.) в органічній сівозміні на базі ПП «Агроєкологія» Шишацького р-ну Полтавської обл., які можуть застосовуватися в сучасних умовах ведення галузі сільського господарства з метою одержання екологічно чистої продукції рослинництва та екологізації землеробства загалом. Висвітлено заходи з екологізації землеробства при вирощуванні окремих культур, а саме: пшениці озимої, ячменю ярого, кукурудзи на зерно, сої, гороху, буряку цукрового, ріпаку, соняшнику, проса та гречки. Для кожної з культур описано різні прийоми та заходи, що пов'язані з: вибором культур попередників; особливостями обробки посівного матеріалу засобами, що сприяють кращій схожості, підвищенню їх врожайності або захищають від хвороб різної етіології; особливостями їх сівби й подальшого агротехнологічного обробітку аж до збору врожаю. Одночасно в роботі запропоновано різні варіанти проведення заходів, пов'язаних зі зменшенням чи знищенням забур'яненості посівних площ, а також такі, що допомагають у боротьбі з мишвидними гризунами та комахами — шкідниками зернових культур. Отже, висвітлені дані мають як теоретичну, так і практичну цінність для спеціалістів, що впроваджують екологізацію землеробства, оскільки розкривають важливі питання.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.995. Моделювання технологічних процесів основного обробітку ґрунту** / О. І. Анікеев, М. П. Артьомов, К. Г. Сировицький, С. А. Чигрина // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 90-96. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Приведено результати розробки алгоритмів технологічного процесу основного обробітку ґрунту з метою оптимізації. Авторами розроблено методику моделювання технологічних процесів основного обробітку ґрунту на прикладі технологічного процесу внесення мінеральних добрив з одночасною заробкою їх у ґрунт. Для спрощення процедури обчислювання використовується принцип статистичного імітаційного моделювання за факторами, які впливають на зміни продуктивності агрегату, визначення витрат палива на одиницю виконаної роботи, та на виконання заданого об'єму робіт. Наведено фактори, що впливають на потужність. Обґрунтовано визначення складу засобів механізації ланок, які задіяні в заданому технологічному процесі. Робота виконується за допомогою комп'ютерної програми на базі MS Excel, яка надає можливість в режимі «експрес» корегувати хід виконання заданого технологічного процесу. У програму було внесено велику кількість марок тракторів та сільськогосподарських машин, якими можна виконувати цей процес, з числа яких вибираємо ту машину або трактор які потрібні для виконання роботи, тобто складаємо з них потрібні агрегати. У базу даних занесено не тільки їх марки, а і їх технічні характеристики, за допомогою яких буде вирішуватися поставлена задача. У програмі наведено інформацію про визначенню потрібної кількості мінеральних добрив по полях сівозмін. Основна задача цієї методики — обґрунтування кількісного складу засобів механізації ланок, які забезпечують виконання процесу внесення мінеральних добрив з урахуванням форс-мажорних ситуацій у заданий час його виконання.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.996. Плівкові стимулюючі покриття для насіння на основі сумішей кремнеземів** / А. П. Головань, Т. В. Крупська,

В. В. Туров // Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — № 1. — С. 52-57. — Бібліогр.: 7 назв. — укр.

Для підвищення якості урожаїв сільськогосподарських культур сучасні фермерські господарства багатьох країн широко використовують добрива мінерального та природного походження. Щоб знівелювати негативний вплив на навколишнє середовище, кількість внесених у ґрунт мінеральних добрив (МД) намагаються мінімізувати шляхом створення композитних систем. Зокрема, відомі порожкоподібні композитні матеріали на основі високодисперсних кремнеземів і мікрокількоостей МД, які наносять на поверхню насіння шляхом опудрювання. Мета роботи — розробити нове покоління плівкових стимулювальних покриттів на основі сумішей гідрофобного АМ-1-300 і гідрофільного А-300 кремнеземів, МД і біоактивних компонентів. Для одержання пастиоподібного композиту (ППК) із заданими стимулювальними властивостями використано суміші гідрофільного та гідрофобного кремнеземів у співвідношенні 1:1 і 1:2, відповідно; колоїдний розчин крохмалю; середні солі мінеральних кислот, біоактивні компоненти «Гуміфренд» і фунгіцидний препарат «Фітал». Такі композитні системи наносились безпосередньо на поверхню посівного матеріалу, зерен пшениці сорту «Наталка» перед висіванням у пісок і на фільтрувальний папір, згідно з ДСТУ 4138-2002. В період проведення досліджень вимірювали наступні параметри: енергію проростання насіння, схожість і морфологічні характеристики паростків пшениці, які полягали у вимірюванні довжини кореня та стебла. Показано, що у разі додавання до складу стимулювальних ППК певних кількоостей біоактивних компонентів можна програмувати властивості майбутніх плівок і порожків: підвищувати морфологічні характеристики, рівномірність сходів і фунгіцидні характеристики композитів. Встановлено, що присутність МД у ППК сумішей кремнеземів 1:1 і 1:2 позитивно впливає на рівномірне проростання насіння пшениці в піску та на фільтрувальному папері. Натомість, присутність в складі паст активних компонентів «Фітал» і «Гуміфренд», незалежно від середовища, на якому насіння проростало, відбувається значне сповільнення росту паростків пшениці в обох середовищах. Встановлено, що надлишок гідрофільного кремнезему в ППК призводить до розвитку на поверхні зернівок мікозних уражень, незалежно від середовища проростання. Таким чином, стимулювальні пасти на основі сумішей кремнеземів 1:2 в обов'язковому порядку мають містити в своєму складі фунгіцидні препарати мінерального чи біологічного походження.

Шифр НБУВ: Ж100480

**4.П.997. Продуктивність культур у короткоротаційних сівозмінах залежно від обробітку ґрунту й удобрення в умовах Лісостепу України** / С. В. Поспелов, Л. М. Левченко, Т. О. Чайка, А. А. Перепелиця, В. О. Шандиба, К. М. Попова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 69-79. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Уперше для умов Лівобережного Лісостепу України у тривалому стаціонарному досліді на чорноземі типовому слабкосолонцюватому встановлено вплив способів обробітку ґрунту на продуктивність цурових буряків, урожайність озимої пшениці, ячменю й еспарцету залежно від фонів їх удобрення в короткоротаційних сівозмінах. Подальшого розвитку набуло питання впливу способів основного обробітку ґрунту на водні й агрохімічні його показники, науково обґрунтовано проведення плоскорізної оранки, комбінованого обробітку ґрунту на фоні застосування органічної та мінеральної системи удобрення. Виявлено особливості процесів формування фітоценозів цурових буряків, озимої пшениці і ячменю, поширення в них хвороб залежно від обробітку ґрунту і доз удобрення. Значна роль у підвищенні продуктивності цурових буряків, озимої пшениці, ячменю та інших культур сівозміни належить ефективному обробітку ґрунту й удобренню, що впливає на забезпечення рослин вологою і поживними речовинами упродовж їх вегетації, на формування фітосанітарного стану посівів. Вивченню цих проблем було присвячено дослідження В. Ф. Зубенка, М. К. Шикуні, О. Г. Тараріко, А. Д. Балаєва, А. М. Малієнка, С. П. Танчика, Ю. П. Манька, В. М. Якименка, Л. А. Барштейна, І. С. Шкаредного, І. Д. Примака, Я. П. Цвея та інших. Наразі для різних зон бурякосіяння України застосовуються різні системи обробітку ґрунту й удобрення цурових буряків і інших культур зерно-бурякової сівозміни, які змінюються і удосконалюються, зважаючи на ефективність обробітку ґрунту та правильний розподіл добрив між окремими культурами в полях сівозміни, а також природно-кліматичні умови конкретного району. Водночас у короткоротаційних сівозмінах систему обробітку ґрунту залежно від системи удобрення як під цурові буряки, так і під озиму пшеницю, ячмінь, розроблено й вивчено ще недостатньо. Залишається нерозв'язаним питання ефективності плоскорізної обробітку ґрунту, оранки, комбінованого його обробітку відповідно до чергування культур у короткоротаційних сівозмінах. На розв'язання цих актуальних питань було спрямовано дані дослідження. Польові дослідження проводили у стаціонарному досліді Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цурових буряків Національної академії аграрних наук України упродовж 2013 — 2016 рр. у короткоротаційних зерно-бурякових сівозмінах із різними способами основного обробітку ґрунту під цурові буряки, озиму пше-

ниці, ячмінь і еспарцет залежно від фонів їх удобрення. Основним методом досліджень був польовий стаціонарний дослід, який доповнювався аналізами за загальноприйнятими в агрохімії, рослинництві та землеробстві методиками. Станція територіально розміщена в Семенівському р-ні Полтавської обл. в Південно-східній частині Лівобережного Лісостепу України. У короткоротаційній плодозмінній сівозміні проведення оранки на глибину 30 — 32 см під цукрові буряки і плоскорізного розпушення на 20 — 22 см під зернові культури на фоні унесення під буряки  $N_{140}P_{90}K_{90}$  + солома забезпечило найвищу продуктивність цукрових буряків: урожайність коренеплодів та збір цукру становили 39,9 т/га та 6,83 т/га відповідно.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.998. Теоретично-імовірнісний підхід до оцінки рівня травмування зерна при транспортуванні** / О. М. Іванов, К. В. Сімонов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 266-272. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Зерно є найважливішим продовольчим ресурсом, що формує продовольчу безпеку держави та є цінною сировиною для виробництва великої кількості харчових продуктів. Зерно є доволі рентабельним товаром для реалізації на внутрішньому та зовнішніх ринках за одержанням високої економічної вигоди. Через обмеженість площ для посівів та зростаючий попит на зерно виникає потреба у збільшенні рівня урожайності зернових. При цьому запорокую одержання значного валового збору зерна є використання високоякісного посівного матеріалу. Провідні селекціонери та науковці з'ясували, що на 50 % одержання високого врожаю залежить від якості насіння. Якість насіння залежить не тільки від запрограмованого генетичного потенціалу зерна, але не менше значення має цілісність структури зерна з відсутністю механічних пошкоджень. Травмування зернової маси відбувається за рахунок механічного впливу на неї з боку робочими органами технологічного обладнання, зокрема підійомно-транспортних засобів (ПТЗ), що використовується для після збиральної обробки та переробки зерна. Так, згідно з практичними дослідженнями використання одного скребкового транспортеру для переміщення зерна може спричинити до появи у зерновому потоці майже 10 %. Зважаючи на той факт, що кількість ПТЗ в одній технологічній лінії може сягати від одиниць до десятків, то об'єм травмованого зерна є доволі великим. Мета роботи — надати методику оцінки рівня травмованості зерна ПТЗ з урахуванням геометричних та кінематичних параметрів їх робочих органів. Травмування зерна відбувається за рахунок протікання кількох процесів: ударне зіткнення зерна поверхнями робочих органів, за рахунок тертя зерна між собою та з контактною поверхнею робочих органів. При цьому кількісна оцінка рівня травмованості зерна для виділених процесів може бути розглянута із застосуванням теорії імовірності. Суть цього опису зводиться до визначення загальної імовірності збереженості цілісності зерна з урахуванням факторів впливу. Загальна імовірність визначається через добуток імовірності відсутності травмування зерна  $P_r$  внаслідок тертя зерна о контактну робочу поверхню, імовірності  $P_v$  збереженості зерна внаслідок ударної взаємодії з елементами робочих органів та імовірності  $P_l$  відсутності травмування зерна при його переміщенні на відстань  $l$ . Кожна окремо визначена імовірність визначається як експоненціальна функція зі ступеню, яка формується через кінематичні та конструктивні робочі органи ПТЗ. На підставі сформованих теоретично-імовірнісних залежностей можна прогнозовано окреслювати можливий рівень травмування зерна при транспортуванні та реалізувати різноманітні конструктивні модернізації та покращення параметрів робочих органів ПТЗ.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.999. Ruderal vegetation of Kyiv City. I. Class Stellarietea mediae Tx. et al. in Tx. 1950** / D. V. Dubyna, S. M. Iemelianova, T. P. Dziuba, N. S. Yeremenko, P. A. Tymoshenko // Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3. — С. 176-200. — Бібліогр.: 196 назв. — англ.

Представлено результати дослідження угруповань класу *Stellarietea mediae* на території м. Київ. З'ясовано їх сучасний стан і встановлено фітоценотичне різноманіття. На основі сучасних методів статистичного аналізу даних розроблено класифікаційну схему рослинності *Stellarietea mediae* на дослідженій території, а також виявлено провідні фактори територіальної та екологічної диференціації угруповань. Встановлено, що в межах Києва клас представлений 24 асоціаціями та 3 базальними угрупованнями, що належать до 8 союзів на 4 порядків. Їх територіальний розподіл визначають характер та інтенсивність антропогенних порушень, а також тип субстрату та його механічний склад. Охарактеризовано виділені синтаксономічні одиниці та виявлено їх особливості порівняно з аналогічними описаними на території України. Встановлено, що основні відмінності проявляються на рівні супутніх видів склад яких значною мірою корелює із типами антропогенних порушень та забезпеченістю субстратів, де поширені угруповання класу, елементами водно-мінерального живлення. За результатами проведеного ординаційного аналізу встановлено, що розподіл рослинних угруповань *Stellarietea mediae* відбувається вздовж градієнтів сольового режиму едафотопу, а також омбро-, кріо- та терморезимів клімату. На основі проведеного фітоіндикаційного аналізу з'ясовано екологічні оптимуми угруповань по

відношенню до провідних факторів середовища. Здійснені дослідження доповнюють інформацію щодо наявності та поширення на території України асоціацій *Digitarietum ischaemii*, *Setario viridis-Erigeronetum canadensis* і *Ambrosietum artemisifoliae*. Запропонована синтаксономічна схема має стати основою типологічних розробок для стратегічного планування та практичного впровадження заходів з оптимізації міського середовища та збалансованого розвитку Київської міської агломерації.

Шифр НБУВ: Ж22024

**4.П.1000. Technological methods of organic farming as a basis for regulating the development of harmful organisms** / V. M. Pysarenko, N. P. Kovalenko, G. D. Pospelova, O. O. Gorb, M. A. Pischalenko, N. I. Nechyporenko, O. L. Sherstiuk // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 46-53. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Концепцією гармонійного розвитку у сфері сільськогосподарського виробництва є органічне землеробство, яке забезпечує збереження родючості ґрунту, його захист від забруднення ксенобіотиками та виробництво екологічно безпечних продуктів харчування. Одним із головних принципів органічного землеробства є чітке дотримання вимог, що висуваються до кожного етапу виробництва сільськогосподарської продукції. Саме тому важливим є пошук ефективних технологій. Досліджено вплив технологічних прийомів органічного землеробства на регулювання розвитку шкідливих організмів на основі багаторічного досвіду роботи ПП «Агроєкологія» Шишацького р-ну Полтавської обл. З'ясовано, що оптимізація фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур за умови органічного землеробства базується на формуванні гетерогенної видової та сортової структури агроєко-систем, урахуванні економічних порогів шкідливості шкідників, збудників хвороб і бур'янів, особливостях технологій, притаманних цій системі. Доведено, що за умови внесення достатніх норм органічних добрив, вирощування багаторічних бобових трав та сидеральних культур у ПП «Агроєкологія» забезпечується оптимальний режим живлення сільськогосподарських культур, що сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності з бур'янами та стійкості до пошкодження деякими шкідниками і ураження хворобами. Встановлено підвищену на 28,4 — 31,6 % мікробіологічну активність ґрунту за умови органічного землеробства у порівнянні з інтенсивним веденням сільськогосподарського виробництва. Відзначено зміни у видовому складі ентомофауни. Спостережено збільшення кількості видів хижих турунів на полях господарства на 20 % у порівнянні з посівами зернових колосових культур у разі застосування інтенсивних технологій. Динамічна щільність хижих карабід за роки досліджень (2012 — 2019 рр.) залежно від видового складу і погодних умов за умови органічного землеробства перевищувала цей показник на полях з інтенсивною технологією на 32,6 — 51,2 %. Визначено, що зменшення забур'яненості посівів пов'язано з дотриманням регламентів технологічних заходів, передбачених органічним землеробством (багаторічний мілкий обробіток ґрунту, застосування сидератів, збирання деяких культур на зелений корм, силос, сінаж або сіно у фазі укісної стиглості). Широке використання принципів агрофітоценології, що базуються на розширенні видового та сортового складу культурних рослин, відсутність використання пестицидів та дотримання принципів полікультури сприяють підвищенню ефективності природних ентомофагів та фунгістазису біоценозу, що надає змогу контролювати чисельність шкідливих організмів у господарстві.

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.П.949, 4.П.981

## Спеціальне рослинництво

**4.П.1001. Вплив біометричних показників рослин на врожайність біомаси інтродукованих малопоширених енергетичних культур** / І. І. Рожко, Д. Г. Дьомін, М. І. Кулик // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 114-123. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Залучення до вирощування малопоширених енергетичних культур має важливе значення через одержання додаткового енергетичного ресурсу — біомаси цих рослин. Із рослинної сировини енергетичних культур виготовляють: тверді, рідкі та газоподібні біопалива, а їх застосування надасть змогу знизити енергозалежність територіальних громад. Не менш важливим питанням є вивчення їх морфологічних та біологічних особливостей, що надасть можливість виявити важливі чинники, що впливають на формування врожайності та знайти ефективні шляхи управління посівами енергокультур. Мета досліджень — надати морфологічну та біологічну характеристики рослин, розкрити особливості формування біомаси малопоширених енергетичних культур. Для цього використано: спостереження та аналізування на основі монографічного методу, дані словників і довідників, власні напрацювання авторів та наукові публікації інших учених як України, так і зарубіжжя. Під час проведення лабораторних і польових досліджень застосовували затверджені методики, ДСТУ й методику дослідної справи в агрономії. Результати багаторічних досліджень надали можливість встановити мінливість біометричних показни-

ків рослин енергокультур: індіанграу (соргоvníка поникаючого), біблустему (Бородача Жерарді) та сорго багаторічного (трави Колумба). З-поміж них найбільшу висоту та густоту стеблостою формують соргоvníк поникаючий та сорго багаторічне. Визначено взаємозалежність між кількісними показниками рослин малопоширених енергетичних культур: зі збільшенням висоти рослин буде зростати їх кількість та врожайність біомаси. Найбільшу врожайність за сухою біомасою формує сорго багаторічне й соргоvníк поникаючий, відповідно 8,0 і 5,0 т/га. Суттєво менший цей показник виявився у Бородача Жерарді — на рівні 2,3 т/га. Визначено, що біометричні показники рослин за висотою і густотою стеблостою здійснюють суттєвий вплив на рівень врожайності біомаси досліджуваних енергетичних культур. Що підтверджується сильним прямолінійним кореляційним ( $r > 0,71$ ) та багатомірним зв'язком та описується рівнянням  $z = -2,7247 + 0,0664 \times x - 0,0103 \times y$ .

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1002. Исследование процесса гравитационного выгрузки черенков энергетической ивы в условиях статических и динамических сводообразований** / С. В. Ермаков, Т. Д. Гуцол // Инженерия природокористування. — 2021. — № 3. — С. 97-109. — Библиогр.: 42 назв. — рус.

Одним из перспективных источников возобновляемой энергии является энергия биомассы, которая владеет большим потенциалом для наращивания объемов культивированием таких культур как энергетическая ива. Посадка ивы осуществляется машинами, в которых посадочный материал подается вручную, что существенно ограничивает возможности повышения эффективности агрегатов. При создании автомата посадки такого материала возникла задача скоростной и точной подачи черенков, что привело к поиску путей обоснования движения черенков при выгрузке из накопительной емкости. Рассмотрен способ автоматизации посадки путем гравитационного выгрузки посадочного материала из щелевых бункеров. Из практики функционирования бункеров известно, что главным препятствием осуществления истечения жидких материалов является явление сводообразования, которое, прерывая естественное истечение материалов, отрицательно влияет на их расходные характеристики. Исследование процесса выгрузки и формы образовавшихся сводов говорит о том, что в случае с таким материалом, как черенки энергетической ивы, кроме общих причин образования сводов и закономерностей формирования их формы возникают еще и другие. Особенностью черенков ивы есть их стержнеобразная форма, что усложняет сводообразование, и вызывает такие дополнительные условия и факторы как перекосы черенков в слое, неравномерность их защемления по длине и т. п. Исходя из полученных характеристик движения предлагается рассматривать массив черенков при их выгрузке как несжимаемую двухфазную псевдожидкость, в которой черенки являются дискретной компонентой, а воздух заполняющий пространство между ними выступает газообразной составной. При таких допущениях процесс выгрузки можно рассматривать с точки зрения многофазных систем и к движению черенков применять уравнение Навье-Стокса. Использование полученных данных в дальнейших исследованиях сделает возможным более полно учитывать все факторы, возникающие в процессе выгрузки и сводообразования, что важно при изучении и совершенствовании данного процесса.

Шифр НБУВ: Ж101173

Див. також: 4.П.953

## Рільництво

**4.П.1003. Агротехнологічна ефективність строків сівби льону-довгунця та виробництво рошенцевої льонотрести** / А. С. Лімонт, З. А. Лімонт // Инженерия природокористування. — 2021. — № 3. — С. 57-65. — Библиогр.: 19 назв. — укр.

Виробництво льону-довгунця в Україні сприяло забезпеченню економічної і стратегічної незалежності держави та здоров'ю нації, визначало воєнну, екологічну, продовольчу та медичну безпеку країни. Проте в останні десятиріччя льонарство в Україні зазнало значної кризи та занепаду. Серед низки передбачуваних умов і можливих факторів відродження льонарської галузі в Україні на рівні безпосередніх виробників льону-довгунця слід поліпшити технологію його вирощування і збирання. Дослідження і аналіз агротехнічних прийомів і заходів, що є складовими елементами технології виробництва льону-довгунця, показали, що найбільш впливовими на урожайність і якість волокна виявилися строки сівби з урахуванням календарних дат і тривалості виконання. З'ясовано статистичні моделі зміни густоти сходів, польової схожості насіння і числа днів від сівби до появи сходів льону-довгунця залежно від середньодобової температури в ґрунті на глибині 10 см за період від сівби до появи сходів. Досліджено зміну густоти сходів залежно від числа від сівби до появи сходів. Зміна густоти сходів, польової схожості насіння та числа днів від сівби до появи сходів залежно від середньодобової температури в ґрунті за період від сівби до появи сходів прогнозовано описується рівняннями прямих з від'ємними кутковими коефіцієнтами. Визначено вплив середньодобової температури ґрунту на глибині 10

см в день сівби льону-довгунця на число днів від сівби до появи сходів, польової схожості насіння, виживання сходів, густоту стеблостою перед збиранням, урожайність насіння і волокна льону-довгунця. Зміна густоти сходів перед збиранням, урожайності насіння і волокна залежно від середньодобової температури ґрунту в день сівби описується рівняннями прямих з від'ємними кутковими коефіцієнтами. Висвітлено зміну тривалості вегетаційного періоду льону-довгунця залежно від числа днів його сівби, починаючи від дати першого строку, вказано на можливість росяного мочіння соломи за сприятливих умов його перебуту.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.1004. Економічна ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни залежно від системи удобрення цукрових буряків** / М. В. Тищенко, С. В. Філоненко, І. В. Боровик, О. В. Коваль, Ж. В. Гудименко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 91-98. — Библиогр.: 30 назв. — укр.

Внесення мінеральних і органічних добрив під цукрові буряки (ЦБ) є одним із важливих заходів підвищення рівня економічної ефективності зернобурякових сівозміни. Проте дослідних даних саме щодо зони недостатнього зволоження про вплив системи удобрення ЦБ та інших культур на економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни вкрай не вистачає. В цьому і полягає актуальність та практичне значення відповідного дослідження, мета якого — визначення впливу удобрення ЦБ та інших сільськогосподарських культур на економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни. Завдання досліджень полягало у вивченні впливу різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур у короткоротаційній плодозмінній сівозміні, на її економічну ефективність. Відповідні дослідження проводили у тривалому стаціонарному досліді структурного підрозділу Інституту біоенергетичних культур і ЦБ Національної академії аграрних наук України, яким є Веселопільська дослідно-селекційна станція (Семенівський р-н, Полтавська обл.) упродовж 2015 — 2018 рр. У результаті проведених досліджень встановлено, що в короткоротаційній плодозмінній сівозміні з розрахунку на 1 га її площі найвищу вартість валової продукції одержано у разі внесення під ЦБ та інші культури за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т ґною +  $N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2}$  і 12,5 т ґною +  $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$  — 19 166 і 19 270 грн відповідно. Внесення за ротацію сівозміни 6,25 т ґною +  $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$  і 6,25 т ґною +  $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$  сприяло одержанню найбільшого умовно чистого прибутку з розрахунку на 1 га сівозмінної площі — 9728 і 8569 грн відповідно. З-поміж різних доз добрив у розрахунку на 1 га сівозмінної площі найвищу рентабельність одержано за умови застосування за ротацію сівозміни 6,25 т ґною +  $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$  і 6,25 т ґною +  $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$  — 108 і 82 % відповідно.

Шифр НБУВ: Ж69944

## Зернові культури

**4.П.1005. Агроєкологічне обґрунтування вирощування кукурудзи цукрової із застосуванням біопрепаратів**: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.16 / Л. П. Теличко; Національна академія аграрних наук України, Інститут агроєкології і природокористування. — Київ, 2021. — 26 с.: рис., табл. — укр.

Наведено результати трирічних багатofакторних дослідів з вивчення дії традиційної та біологічної систем захисту рослин проти шкідників та збудників хвороб. Розглянуто агроєкологічну ефективність комплексного впливу біологічних препаратів та хімічних засобів захисту рослин на кукурудзу цукрову в умовах Правобережного Лісостепу України. Зазначено, що застосування для обробки насіння біологічних засобів значно стримувало розвиток хвороб та шкідників на посівах кукурудзи цукрової. На відміну від хімічних, дія біологічних препаратів вибірково спрямована, переважно на зниження чисельності шкідливих видів і підтримання їх на безпечному рівні. Біологічні препарати створюють позитивний вплив на якість рослин, пришвидшуючи їх початковий ріст і розвиток. Крім захисної дії, біопрепарати захисту посилюють енергію проростання насіння, стимулюють імунну функцію рослин, що й забезпечує підвищення врожайності і якості продукції.

Шифр НБУВ: РА449594

**4.П.1006. Агроєкологічні умови формування продуктивності сорго в південних областях України в умовах змін клімату** / А. М. Польовий, Л. Ю. Божко, О. В. Вольвач, О. А. Барсукова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 61-68. — Библиогр.: 20 назв. — укр.

Культура сорго в останнє десятиріччя одержала важливе місце серед зернових культур. Велика популярність сорго зумовлена невигадливістю культури до місць вирощування, високими життєдіяльними показниками, невимогливістю до догляду і високою врожайністю. Для розширення ареалу розповсюдження сорго необхідне досконале обґрунтування впливу навколишнього середовища на продуктивність культури. В основі дослідження використано матеріали багаторічних спостережень за врожайністю сорго та метеорологічними факторами. Розглянуто особливості формування врожайності сорго за різних агрометеорологічних умов упродовж

вегетаційного періоду за даними спостережень з 1986 по 2015 рр., а також динаміку формування урожаїв різних агроєкологічних категорій на майбутнє за період з 2021 по 2050 рр. Очікувані метеорологічні показники на майбутнє розраховувалися з використанням сценаріїв зміни клімату RCP2.6, RCP6.0, RCP4.5 та RCP8.5. Як апарат досліджень використовувалась модель оцінки агрокліматичних умов, розроблена А. М. Польовим. На підставі виконаних розрахунків середніх багаторічних агрокліматичних показників формування агроєкологічних категорій врожайності сорго та розрахунків за сценаріями змін клімату на період 2021 — 2050 рр. відзначено, що за сценаріїв періоду у порівнянні з фактичним за багаторічний період очікуватимуться відчутні зміни в температурному режимі та вологозабезпеченості сорго впродовж вегетаційного періоду в разі реалізації будь-якого з сценаріїв. Встановлено, що відхилення термічних показників будуть незначними, але ці показники визначені за багаторічний період, який включає останні роки минулого століття і початок поточного, коли зростання температури вже відбулося. Тому подальші зміни температурного режиму і режиму зволоження не сприятимуть створенню сприятливих умов для розвитку сорго. Крайні умови для розвитку рослин і формування врожаю сорго очікуються в разі реалізації сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0. Ці умови майже однакові за обома сценаріями, що сприятиме збільшенню очікуваного врожаю зерна сорго. За умови реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 очікуються несприятливі агроєкологічні умови для розвитку сорго через підвищення посушливості, яка призведе до зменшення врожаю порівняно із середнім багаторічним на 3 — 4 ц/га. Найбільш несприятливі умови для формування продуктивності сорго очікуються в разі реалізації сценарію RCP8.5, врожай зерна не перевищить 88 % від середнього багаторічного. Перспективним буде вирощування сорго для одержання зеленої маси, яка може використовуватись і як корм для тваринництва, і як сировину для виготовлення біопалива.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1007. Біохімічна складова зерна кіноа залежно від сорту** / В. В. Любич, В. І. Войтовська, С. О. Третякова // Інженерія природокористування. — 2021. — № 3. — С. 52-56. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Наведено результати дослідження біохімічної складової (вміст білка, вуглеводів, харчових волокон, жиру, золи, вітамінів, мінеральних елементів) зерна різних сортів кіноа. У зерні кіноа міститься 57,0 — 57,6 % вуглеводів, 14,0 — 14,6 — білка, 7,0 — 9,0 — харчових волокон, 6,0 — 7,3 — жиру, 2,33 — 2,58 % золи. Досліджені сорти кіноа, вирощені в умовах Правобережного Лісостепу, суттєво не відрізняються за якістю. У зерні кіноа найбільше містилось вітаміну В3 — 1,45 — 1,59 мг % залежно від сорту. Проте інтегральний скор був на рівні 10 — 11 %. Найбільше 100 г зерна кіноа задовольняє біологічні потреби дорослої людини вітамінами В6, В1 і В2 — на 30 — 38 % залежно від варіанта досліді. Інтегральний скор вітаміну В5 був 15 — 16 % залежно від сорту. Відзначено, що суттєвої різниці між сортами кіноа виявлено не було, що підтверджує індекс комплексного оцінювання — 0,21 — 0,24. Зерно кіноа найбільше містить калію, фосфору, магнію, сірки і кальцію. Вміст мангану, цинку, заліза та натрію був у межах 2,0 — 5,0 мг %. Індекс комплексного оцінювання не змінювався і становив 0,11. Проте інтегральний скор мав іншу тенденцію. Так, 100 г зерна цієї культури найбільше задовольняє біологічну потребу дорослої людини магнієм і фосфором — на 83 — 88 % залежно від варіанта досліді. Найменше натрієм, сіркою і кальцієм — на 0,1 — 5,1 %. Інтегральний скор для заліза був 32 — 34 %, цинку — 20 — 25, мангану — 20 — 21, калію — 11 — 13 % залежно від сорту. За біохімічною складовою зерно кіноа можна використовувати у технології безглютенових продуктів.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.1008. Винесення та повернення основних елементів живлення з продукцією ячменю (*Hordeum vulgare* L.) на провапнованому дерново-підзолистому ґрунті Західного Полісся** / В. М. Польовий, Л. А. Ященко, Г. Ф. Ровна, Б. В. Гук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 13-19. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Винесення елементів живлення визначається кількістю їх накопичення в зібраній частині продукції. Мета досліджень — визначити рівень господарського винесення та повернення частини елементів із соломою ячменю ярого, величину вносу на 1 т зерна і соломи. Дослідження проводили за умови хімічної меліорації дерново-підзолистого ґрунту різними дозами, визначеними за показником гідролітичної кислотності ґрунту (Нг), і видами вапнякових матеріалів (0,5 — 1,5 Нг доломітового і 1,0 Нг вапнякового борошна), систематичного внесення екомодованої норми добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) під ячмінь ярий із додаванням сірки S40 і мікроелементів (МЕ) у формі мікродобрива Нутривант Плюс зерновий. Вапнування і удобрення мало позитивний вплив на урожайність зерна і соломи ячменю, зміну структури рослин. У контролі та в разі внесення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> ширше відношення між зерном і соломою 1 : 1,09 і 1 : 1,04 вказує на посилений розвиток побічної продукції. Звуження співвідношення на провапнованих варіантах до 0,83 — 0,96 вплинуло на величину вносу азоту, фосфору і калію переважно через урожайність зерна і соломи, ніж динаміки

вмісту елементів. Істотніші показники вмісту NPK у сухій речовині відзначено за умови додавання сірки (S<sub>40</sub>) і мікродобрива Нутривант Плюс зерновий (2 кг/га) позакоренево. За рахунок зміни вмісту елементів і урожайності в зерні і соломі спостерігаються різні рівні вносу NPK. У зерні найвищу кількість винесення відзначено для азоту (38,4 — 66,3 кг/га) і фосфору (18,1 — 31,7 кг/га), тоді як у соломі переважав калій (36,5 — 45,8 кг/га). Тобто повернення азоту із соломою залежно від удобрення і вапнування перебувало на рівні 34,1 — 38,7 %, фосфору 19,2 — 30,9 %, калію 63,9 — 73,4 % від господарського вносу. Отже, повернення останнього у 2,0 — 2,7 разу перевищує азот і фосфор. Винесення на формування 1 т соломи в середньому за результатами досліджуваних варіантів (без контролю) становило 8,5 кг/т азоту, 2,5 фосфору і 11,0 кг/т калію. Цей показник є більш стабільною величиною, що надасть змогу корегувати систему живлення наступної культури залежно від кількості побічної продукції та повернення елементів при її зароблянні у ґрунт.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1009. Вплив застосування регуляторів росту на урожайність та формування елементів продуктивності рослин ячменю ярого в умовах степової зони України** / В. А. Іщенко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 81-85. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

В умовах нестійкого зволоження північного Степу виникає необхідність вивчення застосування регулятора росту рослин Грейнактив-С у технології вирощування ячменю звичайного ярого голозерного та півчастого типу в контексті змін клімату. Проведено комплексне вивчення та аналіз застосування регулятора росту в ресурсозберігаючій технології вирощування ячменю звичайного (ярого). На ділянках, де застосували препарат Грейнактив-С кількість стебел півчастого ячменю ярого сорту Вікінг була більшою у порівнянні з контрольним варіантом на 27 — 71 шт./м<sup>2</sup> (6,1 — 16,1 %), голозерного сорту Кардинал — на 16 — 70 шт./м<sup>2</sup> (3,4 — 14,6 %). Врожайність ячменю ярого визначається кількістю продуктивних стебел на одиниці площі і масою зерна з одного колоса. При цьому маса зерна з одного колоса прямо залежить від його озерненості. Використання регулятора росту рослин Грейнактив-С для обробки насіння та обприскування рослин у фазу куцїння позитивно вплинуло на елементи індивідуальної продуктивності рослин ячменю ярого. Більша маса зерна на 1,12 та 1,03 г у головному колосі як голозерного, так і півчастого сорту формувалась у варіанті обробка насіння + обприскування посівів у фазу куцїння Грейнактив-С. Комплексне використання PPP Грейнактив-С, діючою речовиною якого є добре розчинна у воді біологічно активна органічна сполука, структура якої близька до структури білкової речовини, містить велику кількість атомів азоту і має фунгіцидні та бактерицидні властивості, для обробки насіння та обприскування посівів півчастого та голозерного ячменю ярого забезпечило суттєве зростання урожайності на — 0,68 т/га та 0,52 т/га (15,3 та 13,2 %). За результатами експериментальних досліджень визначено доцільність застосування регулятора росту Грейнактив С для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів у фазі куцїння з метою підвищення стійкості рослин ячменю звичайного (ярого) до екстремальних умов вирощування та збільшення рівня урожайності. Одержані результати підтвердили перспективність використання PPP Грейнактив-С у ресурсозберігаючій технології вирощування півчастого та голозерного ячменю ярого в умовах степової зони України.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1010. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи** / О. І. Лень, В. М. Тоцький, В. В. Гангур, Л. С. Еремко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 52-58. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Кукурудза (*Zea mays* L.) як продукт харчування має вирішальну роль в успішному розв'язанні завдання щодо сталого виробництва зерна в агропромисловому комплексі України як одна з найбільш урожайних зернових культур. Мета дослідження — з'ясувати вплив різних систем удобрення та основного обробітку ґрунту на біометричні показники та формування елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Під час проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Аналізуючи вплив способів обробітку ґрунту на лінійний ріст, зазначено, що найбільша висота рослин гібридів ДН Патріот, ДН Фіеста була на фоні полицевого обробітку ґрунту, а у гібриду ДН Джулія — майже однаковою як за умови поверхневого, так і полицевого обробітку ґрунту. В середньому за роки досліджень найбільшу урожайність гібридів ДН Патріот, ДН Фіеста було одержано за умови внесення мінеральних добрив дозою N<sub>45</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + позакореневого підживлення карбамідом (15 кг/га) та мікродобривом Новалон Фоліар (1,0 кг/га) у фазу 5 — 6 листків на фоні полицевого обробітку ґрунту. Приріст урожайності зерна гібридів відносно контролю становив, відповідно 1,06 і 1,20 т/га або 19,2 і 18,9 %. У разі застосування поверхневого і плоскорізного обробітку ґрунту спостерігали зменшення урожайності гібриду ДН Патріот на 0,05 — 0,23 т/га, а гібриду ДН Фіеста — на 0,17 — 0,58 т/га у порівнянні з полицевою оранкою. Середньостиглий гібрид ДН Джулія найбільш продуктивним був за аналогічного варіанту удобрення, але на фо-

ні поверхневого обробітку ґрунту. У порівнянні з варіантом без добрив урожайність збільшилася на 1,07 т/га або 16,6 %. У разі проведення плоскорізного обробітку і полицевої оранки спостерігається зменшення урожайності зерна, відповідно на 0,37 і 0,50 т/га або 4,9 і 6,6 % у порівнянні з поверхневим обробітком ґрунту.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1011. Вплив способу вирощування проса прутіподібного на динаміку органічної речовини у ґрунті та врожайність біомаси** / А. О. Тараненко, М. І. Кулик, С. В. Тараненко, М. А. Галицька // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 135-149. — Бібліогр.: 51 назв. — укр.

Екологічне обґрунтування вирощування енергетичних культур нині має актуальне значення. Особливо це важливо при вирощуванні проса прутіподібного на виведених із обробітку землях та зміні землекористування. Наведено шляхи науково обґрунтованого вирощування проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.) із бобовим компонентом — люпином повзучим (*Lupinus gerens* Kuptsov N and Migon.). Мета дослідження — вивчення динаміки вмісту органічної речовини у ґрунті та особливості формування врожайності біомаси проса за умови вирощування в різновидових посівах, зважаючи на застосування азоту в підживленні. Завдання досліджень: визначити зміни структури фітоценозу, динаміку вмісту органічної речовини у ґрунті та рівень урожайності сухої біомаси залежно від способу вирощування та підживлення посівів. Експеримент проведено в умовах центрального Лісостепу України на маргінальних ґрунтах. Дослід передбачав вирощування проса сорту «Save-in-Rock» у монокультурі (Mo), у сумісних (С) та змішаних (Mi) посівах з люпином із застосуванням азоту в підживленні: N<sub>0</sub>, N<sub>15</sub>, N<sub>30</sub>, N<sub>45</sub>, N<sub>60</sub>. В експерименті застосовано методику досліджень в агрономії, спеціальні методики та рекомендації до вирощування проса прутіподібного, проведено статистичний обрахунок одержаних даних та відображення їх у графіках. Найбільшу врожайність за сухою біомасою проса прутіподібне формує в сумісних посівах (14,4 — 15,0 т/га) на варіантах підживлення N<sub>15-30</sub>, а у змішаних досягає рівня 14,7 т/га при застосуванні більшої норми азоту N<sub>45</sub>. За результатами досліджень встановлено позитивний вплив бобового компонента на збільшення вмісту органічної речовини у ґрунтах та одержання додаткового азотного живлення для рослин у сумісних та змішаних посівах проса. Встановлено суттєве збільшення кількісних показників рослин проса (висоти та густоти стеблостою) та врожайності сухої біомаси в сумісних та змішаних посівах у порівнянні з одновидовими (Mo). Це підтверджується кореляційним аналізом, згідно з яким встановлено достовірний зв'язок між показниками продуктивності проса та вмістом органічної речовини у ґрунті ( $r = 0,77$  у змішаних посівах (Mi),  $r = 0,58$  у сумісних посівах (С)).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1012. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярого** / І. В. Короткова, М. В. Горобець, Т. О. Чайка // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 20-30. — Бібліогр.: 43 назв. — укр.

Своєчасне та надійне прогнозування врожайності зернових культур є головною умовою ефективного управління врожаєм. У даному дослідженні оцінено вплив природних стимуляторів росту Епін-екстра, Циркон та Бішофит на тривалість основних фаз вегетації ячменю ярого сортів Геліос, Вакула та Парнас української селекції. Зважаючи на поставлену мету, протягом трьох років (2017 — 2019 рр.) було проведено польові дослідження, орієнтовані на з'ясування найбільш ефективного стимулятора росту для вирощування різних сортів ячменю ярого в умовах нестійкого зволоження. Встановлено, що передпосівна обробка насіння та обприскування посівів у фазі кущення цими стимуляторами призводить до скорочення фаз вегетації та посилення фотосинтетичної активності посівів культури. Дослідження проводили у виробничих умовах ФГ «Горобець С. Г.» Решетилівського р-ну Полтавської обл. Оцінено фактори впливу стимуляторів росту та природного мінералу бішофит на чисту продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал посівів ячменю ярого та площу листової поверхні рослин ячменю. Обробку стимуляторами росту проводили перед посівом безпосередньо на насіння та обприскування посівів у фазі кущення. Стимулятори Епін-екстра та циркон використовували в нормі 50 г/га, а Бішофит — 2 л/га. При обробці стимуляторами росту посівів ячменю ярого на чорноземі типових найкращі показники чистої продуктивності фотосинтезу були в сортів ячменю ярого після обробки їх 1 % розчином бішофіту. У порівнянні з контролем у варіантах з використанням стимуляторів скорочувалися тривалість вегетаційного періоду та настання відповідних фаз розвитку. Максимальний ефект спостерігали за використання 1 % водного розчину Бішофіту. Обробка посівів цим препаратом сприяла збільшенню площі асиміляційної площі листової поверхні рослин на 11,1 %, величини фотосинтетичного потенціалу — на 5,7 % та продуктивності фотосинтезу посівів — на 10 %. При обприскуванні посівів ячменю ярого на дерново-підзолистому ґрунті у фазі кущіння регуляторами росту Епін-екстра, Циркон і Бішофит скорочувалась тривалість фаз розвитку рослин і вегетаційний період на 2 — 4 дні, що надає змогу раніше звичайного терміну почати збирання ячменю ярого на зерно.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1013. Ефективність гумінових стимуляторів за умови передпосівної обробки насіння зернових культур** / М. М. Мареніч, В. В. Гангур, К. М. Попова, В. В. Ляшенко, Ю. І. Кабак // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 70-78. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Гумінові речовини є важливим елементом технології вирощування польових культур, застосовуючи які можна впливати на ріст і розвиток рослин фактично на всіх етапах органогенезу. Мета дослідження — виявити ефективність протруйників, гумінових стимуляторів на процеси проростання насіння, формування ознак продуктивності ячменю ярого і пшениці озимої та перспективи їх використання у виробництві. У ході проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Статистично встановлений характер взаємозв'язків ознак, які вивчали в експерименті, свідчить, що головними параметрами формування продуктивності пшениці озимої є маса зерна з рослини та продуктивне кущіння, а для ячменю ярого — маса 1000 зерен. Проте урожайність зернових культур визначається значно складнішою системою, оскільки елементи структури продуктивності культури, зокрема маса 1000 зерен, маса зерна з рослини та кількість продуктивних пагонів прямо впливають на урожайність ( $r = 0,34$  — 0,71), а вона своєю чергою залежить від маси коріньчій проростка. Розраховано, що між масою коріньчій проростка і кількістю продуктивних стебел кореляція є прямою із середнім ступенем зв'язку ( $r = 0,54$ ), а між масою коріньчій проростка і масою зерна з рослини кореляційний зв'язок сильний ( $r = 0,85$ ). За результатами досліджень встановлено, що застосування гуматів позитивно впливало на наростання надземної маси ячменю ярого. За умови обробки насіння пшениці озимої відзначено суттєвий закономірний вплив цього елементу технології на біометричні параметри рослин, однак суттєву роль відігравали і сортові властивості культури. Застосування гумінових препаратів для передпосівної обробки насіння UB for seeds і 1R Seed treatment призвело до зростання маси проростка на 8 — 19,6 %, а на пшениці — в межах 11 — 16 %. Потенційна врожайність зросла відповідно на 8,8 — 12,7 та 28,3 % відповідно.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1014. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно** / О. Г. Міленко, І. С. Соход, П. Г. Могилат, М. Е. Гринь, В. С. Вегеренко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 86-92. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Для забезпечення національних потреб та нарощування експорту зерна кукурудзи перед сучасним рослинництвом постає завдання суттєвого підвищення врожайності цієї культури. Не потребує доведення такий факт, що бур'яни — це той об'єкт, який негативно впливає на врожайність культурних рослин, якість отриманої продукції, сприяє поширенню шкідників та хвороб і врешті-решт підвищує собівартість продукції рослинництва. Тому актуальними є питання вивчення і впровадження ефективних заходів зменшення рівня забур'яненості посівів кукурудзи на зерно. Мета досліджень — встановити ефективність післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Для цього впродовж 2018 — 2020 рр. було закладено дослід у виробничих умовах із п'яти варіантів: Контроль (без гербіцидів і ручних прополовань); Пік, 20 г/га; Мілагро, 0,2 л/га; Елюміс, 2 л/га; Пріма Форте, 0,5 л/га. Обприскування посівів гербіцидами проводили у фазі 3-х листків у рослин кукурудзи. Програма досліджень передбачала розв'язання завдань: визначити видовий склад бур'янів, встановити вплив гербіцидів на чисельність бур'янів, провести підрахунок густоти рослин кукурудзи залежно від варіантів досліді, визначити вплив заходів боротьби з бур'янами на рівень урожайності зерна кукурудзи та встановити економічну ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи. За результатами експериментальних досліджень встановлено, що лише деяка частина гербіцидів ефективно діє на однодольні та дводольні види бур'янів. Втрати врожаю кукурудзи від дії бур'янів можуть становити понад 50 %. Серед досліджуваних препаратів до злакових бур'янів були ефективні тільки Мілагро та Елюміс. До препаратів Пік та Пріма Форте бур'яни родини злакових виявилися стійкими. Загибель дводольних бур'янів була найвищою після застосування препарату Пріма Форте. Найкращу біологічну та економічну ефективність у системі захисту посівів кукурудзи від бур'янів було одержано від застосування препарату Елюміс. Тому для виробничих умов рекомендовано в технології вирощування кукурудзи на зерно використовувати хімічний метод регулювання чисельності бур'янів із застосуванням препарату Елюміс у нормі 2 л/га, за умови змішаного типу забур'яненості поля.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1015. Ефективність зрошення, основного обробітку ґрунту та удобрення при вирощуванні сорго зернового на півдні України**: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.02 / І. Ю. Лужанський; НААН України, Інститут зрошуваного землеробства. — Херсон, 2021. — 20 с.: табл. — укр.

Уперше в умовах зрошення півдня України на темно-каштановому ґрунті проведено агротехнологічну оцінку п'яти прийомів основного обробітку ґрунту на фоні органічної та двох органо-мінеральних систем удобрення з внесенням доз добрив N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> та N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>, що сприяло оптимізації показників родючості ґрунту, під-

вищення урожайності та якості зерна сорго зернового за умов зниження витрат на вирощування. Експериментально досліджено щільність складення, пористість, водонепроникність; встановлено особливості формування запасів доступної вологи в ґрунті та параметри водоспоживання сорго зернового за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту. Визначено обсяги надходження органічної речовини й елементів мінерального живлення в ґрунт за рахунок рослинних решток пшениці озимої, як попередника сорго зернового, та встановлено баланс біогенних елементів за його вирощування. На основі одержаних результатів експериментальних досліджень визначено найбільш оптимальний основний обробіток і дозу добрив, що забезпечує одержання урожайності в межах 7,7 — 7,9 т/га, чистого прибутку 26 264 грн/га та рівня рентабельності 218 %.

Шифр НБУВ: РА448312

**4.П.1016. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу** / М. В. Горобець, П. В. Писаренко, Т. О. Чайка, О. В. Міщенко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 142-149. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Проаналізовано потенційні негативні наслідки зміни клімату в умовах Лівобережного Лісостепу та визначено, що основними потенційними негативними наслідками зміни клімату, які можуть проявлятися в даний час, є: термічний стрес; підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу зелених насаджень; природні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення стану питної води. Підкреслено, що в Україні спостерігається явне підвищення температури повітря за період 1996 — 2016 рр. Наведено характерну оцінку ячменю ярого як перспективної зернової культури як важливої для повної продовольчої безпеки України, оскільки вона належить до культур універсального використання. Вплив сортових властивостей самих рослин та своєчасне використання стимуляторів важливі для одержання високих та стабільних урожаїв ячменю ярого. На прикладі контрольного поля площею 100 гектарів, що належить АГ «Горобець» села Шилівка Решетилівського р-ну Полтавської обл., оцінювали вирощування ячменю ярого та збільшення його врожайності за допомогою стимуляторів типу розчин бішофіту, Епін-екстра, Циркон та Полістин. Експеримент проводився для таких сортів ячменю ярого, як Геліос, Вакула, Парнас, і включав обробку досліджуваних сортів розчином бішофіту з різною концентрацією та без обробки (контроль). ґрунт дослідної ділянки — сірий ліс, важкий суглинистий за гранулометричним складом. Експериментально встановлено, що розчин з концентрацією бішофіту 1,0 % має оптимальний стимулюючий ефект на проростання насіння ячменю ярого, а сам бішофіт має комплексну дію на рослині з двадцятьма макро- та мікроелементами, що містяться в бішофіті. При обробці ячменю ярого на дерново-опідзоленому ґрунті обприскування культур у фазі кущіння регуляторами росту Епін-екстра, Циркон та Полістин, тривалість фаз розвитку рослин, а також вегетаційний період на 2 — 4 дні, що дозволяє розпочати збирання ячменю на зерно раніше, ніж зазвичай. Застосування стимуляторів Епін-екстра та Полістин збільшує поверхню асимілюючі листя посівів ячменю ярого на 8,5 та 11,1 % відповідно; фотосинтетичний потенціал на 6,2 % та чиста продуктивність фотосинтезу в середньому протягом вегетації на 3,3 та 10,4 % відповідно. Застосування стимулятора Циркон у фазі кущіння не робить суттєвого позитивного впливу на фотосинтетичну активність посівів ячменю ярого в ґрунтово-кліматичних умовах.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1017. Продуктивність вівса плівчастого та голозерного залежно від елементів технології вирощування в умовах Лісостепу західного:** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / І. В. Мазурак; Національна академія аграрних наук України, Інститут кормів та сільськогосподарства Поділля. — Вінниця, 2020. — 23 с.: табл. — укр.

Описано процес формування врожайності та якості зерна сортів плівчастого і голозерного вівса залежно від елементів технології вирощування в умовах західного Лісостепу України. Метою досліджень є оцінка процесів росту і розвитку рослин плівчастого і голозерного вівса та формування врожайності в умовах Лісостепу західного залежно від біологічного потенціалу досліджуваних сортів, норм висіву, різних фонів удобрення та рівня інтенсифікації. Серед методів дослідження застосовано такі: польовий, візуальний, хімічний, лабораторний, розрахунково-ваговий, розрахунково-порівняльний, дисперсійний, кореляційний та графічне відображення даних результатів досліджень. Наведені результати дослідження із вивчення особливостей впливу сорту, норм висіву, мінеральних добрив і засобів захисту рослин на формування продуктивності вівса в умовах Лісостепу західного. Виявлено залежність формування фотосинтетичної продуктивності вівса залежно від впливу факторів, які вивчалися. Встановлено тісні кореляційні зв'язки та регресійні залежності між технологічними прийомми та продуктивністю вівса. Обґрунтовано економічну та енергетичну ефективність технології вирощування вівса на основі оптимізації мінерального живлення. Удосконалена технологія вирощування вівса пройшла виробничу перевірку у господарствах Рівненської області на площі 65 га.

Шифр НБУВ: РА445574

**4.П.1018. Ріст, розвиток і врожайність цукрової кукурудзи залежно від видів основного обробітку ґрунту** / С. В. Маслійов, Є. С. Маслійов, Н. А. Циганкова, В. С. Рудаков // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 53-60. — Бібліогр.: 30 назв. — укр.

Найважливішою проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є вивчення і впровадження ефективних методів обробітку ґрунту. Вони захищають ґрунт від витрової та водної ерозії, оптимізують ґрунтові умови життя рослин, підвищують родючість і забезпечують формування стійких урожаїв високої якості. Особливо це стосується зони Степу України, у якій знаходиться Луганська обл. Мета досліджень — розглянути основні види обробітку ґрунту, обґрунтувати рекомендації щодо вдосконалення елементів технології при вирощуванні такої пропасної культури, як цукрова кукурудза. У проведених польових дослідах впродовж 2017 — 2019 рр. вивчено вплив основного та доповісного обробітку ґрунту на формування врожаю цукрової кукурудзи. Розглянуто такі основні види обробітку ґрунту як: оранка на глибину 20 — 22 см, плоскорізний обробіток ґрунту на 20 — 22 см та мілький обробіток дисковим лучильником на 10 — 12 см. Указані прийоми обробітку забезпечують набуття ґрунтом дрібногрудковатого стану, підсилення кругообігу поживних речовин, зменшення бур'янів, загортання на необхідну глибину добрив і рослинних решток, а в подальшому створення умов в одержанні гарного врожаю цукрової кукурудзи. Оранка на 20 — 22 см у поєднанні з декількома доповісними культиваторами забезпечувала формування максимального врожаю. У вологі роки урожай качанів цукрової досягав 10,0 — 12,0 т/га, а в посушливі відповідно — 6,50 — 7,00 т/га. Плоскорізний обробіток ґрунту на ту ж глибину не давав позитивних результатів. Урожай цукрової кукурудзи в середньому досягав 6,58 — 9,62 т/га, або на 0,66 — 0,95 т/га менше, ніж по оранці. При проведенні дрібного обробітку ґрунту на 10 — 12 см урожай качанів цукрової кукурудзи був ще менший — 6,11 — 8,99 т/га. Найвищий урожай качанів цукрової кукурудзи одержано на варіантах оранки і трьох доповісних культиваторів. Заміна оранки плоскорізним розпушуванням або дрібним обробітком і зменшення кількості доповісних культиваторів з трьох до однієї призводила до зниження врожаю качанів цукрової кукурудзи.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1019. Сучасний стан насінництва жита озимого в Україні** / Л. Г. Білявська, Ю. В. Білявський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 67-73. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Представлено результати аналізу сучасного стану виробництва посівного матеріалу жита озимого посівного [озимого] (*Secale cereale* L.). Найбільшими 10-ма виробниками насіння жита озимого у світі є Німеччина, Росія, Польща, Білорусь, Данія, КНР, Україна, Туреччина, Іспанія, Австрія. Наведено середню врожайність жита озимого у країнах за 2017 — 2019 рр. Так, в Україні площі під житом становили 2004 р. — 740 тис. га, 2018 р. — 150 тис. га. За останні 12 років відбулося динамічне оновлення сортового складу. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 р. міститься 40 сортів жита озимого, з яких 21 сорт української селекції та 19 сортів іноземної селекції, на 2021 р. — вже 56 сортів та гібридів. Відмічено тенденцію до збільшення сортів іноземної селекції — від 6 % до 47 %. Водночас конкурентоспроможність сортів української селекції переважає. Лідерами з вирощування жита озимого в Україні є Житомирська, Волинська, Чернігівська, Рівненська, Київська, Сумська, Хмельницька та інші обл. Найважливішими умовами зростання врожайності культури є широке впровадження у виробництво найкращих сортів і поліпшення якості посівного матеріалу в обсягах, потрібних для регіонів. Виробництво високоякісного насіння жита базується на врахуванні генно-біологічних та господарсько-індивідуальних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних умов вирощування та інших факторів. Насінництво жита озимого передбачає концентрацію виробничих процесів у паспортизованих насінницьких господарствах, кількість яких в Україні поступово зменшується. Ці господарства здійснюють виробництво кондиційного насіння для забезпечення повної потреби в ньому сільськогосподарських виробників товарного зерна. Для суб'єктів насінництва в нашій країні створено модель сертифікації, рівні умови та можливості для всіх компаній-виробників (національних й іноземних), що гарантує їм статус виробника комерційного продукту. Аналіз сортового складу насінницьких посівів жита озимого свідчить про переважання сортів української селекції — понад 80 %, але їх частка зменшується. Використання репродукційного насіння в насінневих господарствах сприяє погіршенню отриманої продукції під впливом біологічного та механічного засмічення, пошкодження хворобами, шкідниками, низького рівня агротехніки. Шляхом добре організованого насінництва можна уповільнити цей процес, але зупинити його досить важко.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1020. Теоретичні основи та практичні результати селекції гібридів кукурудзи інтенсивного типу для умов зрощення:** автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.05 / Т. Ю. Марченко; Національна академія аграрних наук України, Інститут зрощування землеробства. — Херсон, 2020. — 44 с.: рис., табл. — укр.

Наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення важливої проблеми встановлення особливостей селекції кукурудзи звичайної зернового напрямку використання в умовах зрошення шляхом селекційно-орієнтованого аналізу оцінки відмінностей селекційного матеріалу за реакцією на зміну середовища, визначення селекційної цінності ліній — батьківських компонентів та прогнозування перспективних гібридних комбінацій при схрещуванні ліній різних генетичних плазм, встановлення особливостей створених тесткросів та створення гібридів з комплексом цінних господарських ознак, придатних для виробництва, впровадження новостворених ліній у селекційні програми та гібридів у виробництво, що має стратегічне, економічно обґрунтоване значення в галузі селекції та насінництва кукурудзи звичайної. Встановлено закономірності прояву та мінливості ознак у ліній — батьківських компонентів та гібридів кукурудзи за використання різних генетичних плазм при зрошенні. В умовах зрошення створено новий вхідний матеріал — батьківські компоненти різних груп ФАО та на основі різних генетичних плазм для селекції гібридів кукурудзи інтенсивного типу. Встановлено продуктивність ліній — батьківських компонентів гібридів кукурудзи залежно від способів поливу, густоти рослин та дії рістрегулюючих препаратів; параметри мінливості господарськоцінних ознак гібридів.

Шифр НБУВ: РА446030

**4.П.1021. Функціональна діагностика живлення рослин ячменю ярого, оброблених гуміновими препаратами в умовах органічного землеробства** / О. І. Пшиченко // Інженерія природокористування. — 2021. — № 2. — С. 7-15. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Наведено результати досліджень з вивчення впливу гумінових препаратів на забезпеченість рослин ячменю ярого мікро- та макроелементами в критичній фазі розвитку в умовах органічного землеробства. Дослідженнями українських та іноземних науковців встановлено, що обробка насіння та позакореневе підживлення гуміновими препаратами активізує наростання кореневої системи, суттєво покращує процес формування фотосинтетичної поверхні рослин, прискорює розвиток, збільшує показники продуктивності, врожайності, здійснює профілактику різних стресів та покращує якісні показники врожаю сільськогосподарських культур. За допомогою функціональної діагностики, проведеної у 2 фази розвитку рослин: на початку кушніння та у фазу виходу з трубку, встановлено, що оптимальними за забезпеченням потреб рослин в елементах живлення були варіанти з передпосівною обробкою насіння «1r Seed Treatment» та дворазовим позакореневим удобренням «4r Foliar Concentrate». Обробка гуміновими препаратами сприяла забезпеченню рослин ячменю мікро- та макроелементами необхідними для гармонійного розвитку рослин ячменю у ці періоди. Найбільше рослин відчували дефіцит елементів живлення на контрольних варіантах. Навіть передпосівна обробка насіння стимулювала ріст і розвиток рослин на початку вегетації та сприяла підвищенню відсотку засвоєності основних елементів живлення, необхідних для розвитку ячменю. За допомогою функціональної діагностики визначили, що позакореневе підживлення культур, в період вегетації по листу, здатне швидко компенсувати дефіцит елементів живлення в критичні фази вегетаційного періоду, що в свою чергу сприяє закладці та формуванню майбутнього врожаю, а також підвищує протистояння до хвороб та несприятливих погодних умов.

Шифр НБУВ: Ж101173

Див. також: 4.П.1031

Пшениця

**4.П.1022. Аделопатичний вплив мікрободоростей на пшеницю озиму** / П. М. Паренко, Н. В. Заїменко, Н. П. Дідик, Б. О. Іваницька, І. П. Харитонова, Е. М. Демченко // Альгологія. — 2021. — № 31, № 3. — С. 215-227. — Бібліогр.: 224 назв. — укр.

Наведено результати досліджень аделопатичного впливу культуральної рідини двох видів зелених і харофітових мікрободоростей (*Chlorella vulgaris* Beijer. та *Interfillum terricola* (J. V. Petersen) Mikhailyuk et al.) на ріст насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) у модельних вегетаційних дослідах для встановлення фізіологічних механізмів аделопатії та пошуку ефективних і безпечних сполук з рістстимулювальною дією. Перед посівом насіння пшениці культуральну рідину мікрободоростей об'ємом 1; 3 та 10 мл вносили у вегетаційну посудину (250 мл) з просіяним і простерилізованим сірим опідзоленим ґрунтом. Тест-рослини вирощували у фітокамері за контрольованих умов освітлення, температури та вологості ґрунту. Кількість пророслого насіння реєстрували з 2-ї по 8-му добу після посіву. Життєвий стан пшениці озимої оцінювали наприкінці експериментів за морфометричними показниками росту (висота надземних частин, площа поверхні листків, довжина кореневої системи, кількість бічних корінців, біомаса сухої речовини надземних частин і коренів) та вмістом фотосинтетичних пігментів у листках. Після закінчення експерименту визначали показники електропровідності, окисно-відновного потенціалу, рН та вмісту біогенних елементів у ґрунті. Встановлено позитивний ефект мікрободоростей на проростання насіння, ріст і потужність фотосинтетичного апарату рослин

*T. aestivum*. Культуральна рідина *C. vulgaris* проявила вищу стимулювальну дію на проростання насіння та ріст паростків пшениці, ніж *I. terricola*.

Шифр НБУВ: Ж14395

**4.П.1023. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої** / Г. П. Жемела, О. В. Бараболя, Ю. В. Татарко, О. В. Антоновський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 32-39. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Доведено актуальність вирощування якісної озимої пшениці в Україні як головної продовольчої культури та цінної в польовій сівозміні. Мета дослідження — оцінювання фізичних і хімічних властивостей сортів пшениці озимої для того, щоб виявити кращі характеристики для подальшого призначення використання зерна. Зерно пшениці озимої сортів Оржиця, Полтавчанка, Царичанка, Зелений гай, Кармелюк, Аріївка, Лютецька, Сагайдак, Диканька (селекція Полтавської державної аграрної академії) для проведення досліджень вирощувалося на полях НВП із селекції та насінництва. Лабораторні дослідження якості зерна пшениці озимої проведено в сертифікованій Держспоживстандартом України лабораторії Полтавської державної аграрної академії. Фізичні та хімічні показники якості зерна пшениці озимої було визначено відповідно до загальноприйнятих методик, які відповідають ГОСТу або ДСТУ. Дослідження показало високу енергію проростання усіх сортів озимої пшениці, а найвищий показник схожості спостерігався у сортів Зелений гай (96 %) і Царичанка (94 %). Найменший показник у сорту Оржиця — 86 %, що теж свідчить про гарну схожість. Визначення впливу сортових властивостей на масу 1000 зерен показало найвищий показник у сорту Зелений гай (48,0 г), а найменший — у сорту Оржиця (39,7 г). Оцінка наведених зразків на склоподібність виявила найвищий показник у сорту Зелений гай (97 %), а найменший — у сорту Полтавчанка (70 %). Проаналізувавши одержані результати досліджень, зроблено висновок, що ці сорти є кращими для випічки хлібобулочних виробів. Аналіз впливу сортових властивостей на хімічний склад зерна пшениці озимої проводився за показниками: вміст клейковини, число падіння, вміст білка, число седиментації. Виявлено, що найбільший вміст клейковини має сорт Лютецька (37 %), найменший — сорти Оржиця (30 %), Диканька (31 %) та Зелений гай (31 %). Визначення деформації клейковини показало, що у досліджуваних сортах пшениці переважає друга група і показники коливаються від 88 до 102 одиниць. Результати дослідження числа падіння показали, що зерна пшениці озимої мають показники від 206 с (що є прийнятним) до 452 с (що є збільшеним показником, тому кінцева якість хлібобулочних виробів може бути не найкращою). Проведення досліджень вмісту білка засвідчило, що всі 9 сортів пшениці озимої відповідають визначеним стандартам. Найнижчий показник вмісту білка має сорт Оржиця (13,6 %), а найвищий — сорт Лютецька (16,9 %). Оцінка числа седиментації показала, що більшість із представлених зразків належать до високих — понад 50 мл і більше. Лише один зразок зерна пшениці озимої Аріївка має середній показник у 34 мл. Виділено два сорти — Зелений гай і Лютецька, які показали найкращі результати за всіма параметрами і показниками. Відмічено позитивну динаміку у показниках майже всіх сортів, що доводить їх спроможність надавати стабільні сходи та стійкість до несприятливих умов.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1024. Ефективність мікрободобрив за умови обробки насіння та листового підживлення посівів пшениці озимої** / В. В. Гангур, А. А. Кочерга, О. С. Пипко, О. І. Лень // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 46-51. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Основною зерновою продовольчою культурою України є пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), яку щорічно висівають на площі близько 6,0 — 6,5 млн га. Дієвим агротехнічним заходом підвищення врожайності культури може бути широке застосування мікрободобрив. Мета дослідження — з'ясувати вплив мікрободобрив на продуктивність та показники якості зерна пшениці озимої у разі допосівної обробки насіння та позакореневого застосування. Під час проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. За результатами досліджень в умовах Лівобережного Лісостепу України встановлено, що кількість продуктивних стебел на одиниці площі від обробки насіння мікрободобривами у порівнянні з контролем зростає на 5,5 — 6,8 %, а від листового підживлення — на 7,1 — 12,2 %. Довжина колоса на оброблених варіантах перебувала в межах від 6,8 до 7,4 см, що на 2,1 — 14,9 % більше, ніж на контролі. Кількість зерен з колоса варіювала від 26,0 до 37,1 шт. або їх формувалося на 7,4 — 14,8 % більше, ніж на ділянках без застосування мікрободобрив. Максимальну урожайність зерна пшениці (5,62 — 5,63 т/га) одержано за умови поєднання обробки насіння мікрободобривами Вуксал Теріос У (1,4 л/т) або Вуксал Теріос М (1,5 л/т) з листовим підживленням препаратом Вуксал Мікроплант (1,0 л/га) у фазі кушніння, вихід у трубку, початок колосіння. Чітко вираженим є позитивний вплив мікрободобрив Вуксал на якісні показники зерна пшениці озимої. Так, допосівна обробка насіння мікроелементами забезпечила підвищення маси 1000 зерен на 0,8 — 1,0 г або 2,0 — 2,5 %, а на ділянках, де проводили ще й позакореневе підживлення посівів пшениці в різні фази розвит-

ку ваговитість зерна, зростає на 1,8 — 3,3 г або 4,4 — 8,1 %. Вміст клейковини в зерні пшениці на варіантах із застосуванням мікродобрив був вищим на 3,4 — 8,8 % (абсолютних) у порівнянні з контролем.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1025. Ефективність стимуляторів для передпосівної обробки насіння пшениці озимої** / В. В. Гангур, А. А. Кочерга, О. С. Пішко, В. М. Єщенко, Ю. І. Кабак, О. В. Онопрієнко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 40-45. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

В умовах сьогодення важливим завданням аграрного сектора економіки є стабільне нарощування обсягів виробництва високоякісного продовольчого зерна для повного забезпечення потреб державних ресурсів та харчової промисловості. Мета дослідження — виявлення впливу протруйника та гумінових стимуляторів під час передпосівної обробки насіння на формування продуктивності посівів пшениці озимої. Впродовж періоду проведення досліджень використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Результати проведених досліджень свідчать, що у разі передпосівної обробки насіння протруйником Юнта Квадро 1,6 л/т спостерігали збільшення висоти рослин залежно від сортових особливостей на 4,2 — 17,8 %, а у разі сумісного використання з гуміновими стимуляторами — на 8,0 — 20,1 %. Виявлено покращання показників і інших елементів структури врожаю, зокрема довжина колоса збільшилася, відповідно на 0,2 — 0,4 і 0,3 — 0,7 см, кількість зернин у колосі — на 0,4 — 3,0 і 3,7 — 4,2 шт. та маси зерна з нього — 0,05 — 0,13 та 0,12 — 0,17 г. Результати досліджень свідчать, що проведення передпосівної обробки насіння чотириконтинентним інсектофунгіцидом протруйником позитивно впливає на врожайність пшениці озимої. Застосування такого агротехнічного заходу сприяло підвищенню урожайності зерна культури сорту Вишиванка на 0,37 т/га або 9,2 %, а сорту Нива одеська — на 0,57 т/га або 11,0 % у порівнянні з контролем. Включення гумінових стимуляторів до бакової суміші із протруйником Юнта Квадро забезпечило зростання урожайності пшениці озимої відносно контрольного варіанта за сортами на: Приваблива 0,89—1,07 т/га або 18,4—22,1 %; Вишиванка 0,95—1,05 т/га або 23,5 — 26,0 %; Обряд 0,93—1,37 т/га або 20,3—29,9 %; Нива одеська 0,99—1,32 т/га або 19,1—25,5 %; Трудівниця миронівська 0,88—1,05 т/га або 20,6 — 24,6 %.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1026. Методи оцінки посухостійкості селекційного матеріалу пшениці** / С. Пікало, О. Демидов, Т. Юрченко, С. Хоменко, О. Гуменюк, М. Харченко, Н. Прокопів // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2020. — Вип. 82. — С. 63-79. — Бібліогр.: 95 назв. — укр.

Пшениця, будучи одним із найцінніших злаків планети, відіграє провідну роль у харчовому забезпеченні людства. Ареал пшениці дуже великий, оскільки культивують її на п'яти континентах у більшості країн світу. Генетичне вдосконалення пшениці має вирішальне значення, адже безпосередньо впливає на економічний розвиток, міжнародну торгівлю зерном і продовольчу безпеку країни. У зв'язку з цим актуальність досліджень у вирішенні багатьох генетико-селекційних задач стосовно цієї культури зростає і набуває якісно нового характеру. Збільшення врожайності є найважливішим критерієм у вирощуванні будь-яких сільськогосподарських культур, зокрема, пшениці. Посуха — один із найгостріших обмежуючих чинників довкілля, що знижують продуктивність рослин. Щоб гарантувати сільське господарство від втрат у посушливі роки, необхідно мати стійкі до дефіциту вологості сорти. Саме тому одним із пріоритетних напрямів селекції пшениці є створення сортів, стійких до дії водного дефіциту. Успіх селекції у створенні посухостійких форм багато в чому залежить від правильної оцінки ступеня їх стійкості. Результати, одержані в ході аналізу літературних даних, свідчать, що для скринінгу сортосазків пшениці на посухостійкість є багато методів, заснованих на різних принципах дії, і кожен із них має свої переваги та недоліки. Для прискорення селекційного процесу й одержання достовірних результатів необхідно застосовувати різні методики дослідження зразків за конкретними ознаками стійкості до стресу. Вибір способу значною мірою залежить від ступеня його трудомісткості, тривалості оцінки і пропускну здатності. Тому створення нових і вдосконалення вже наявних методів оцінки селекційного матеріалу пшениці на посухостійкість в умовах наростання водного дефіциту або підвищення температури надасть змогу об'єктивно характеризувати рівень адаптивності перспективних генотипів і прогнозувати їх поведінку у відповідних екологічних умовах.

Шифр НБУВ: Ж28852/6.

**4.П.1027. Насіннева продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення в умовах Південного Степу України**: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05 / В. М. Білий; Національна академія аграрних наук України, Інститут зрошуваного землеробства. — Херсон, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Досліджено процеси росту, розвитку та формування врожаю насіння пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення. Удосконалено технологію вирощування насіння сортів пшениці

озимої залежно від строків сівби й удобрення в неполивних умовах Південного Степу України. Використано методи: польовий — для спостереження за фазами розвитку рослин, визначення їх біометричних показників, насінневої продуктивності та проведення обліку врожаю; лабораторний аналіз рослинних і ґрунтових зразків — для визначення вмісту основних елементів живлення, визначення посівних якостей насіння та структури врожаю; статистичний — для проведення дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів оцінки результатів досліджень; розрахунково-порівняльний — для встановлення економічної й енергетичної ефективності елементів технології вирощування насіння пшениці озимої. За результатами дослідження розроблено й удосконалено елементи технології вирощування насіння сортів пшениці озимої вітчизняної селекції, що рекомендовані для насінневих господарств Південного Степу України. Визначено, що при вирощуванні насіння досліджуваної культури для оптимізації живлення рослин, одержання високих, сталих та економічно обґрунтованих урожаїв якісного насіння необхідно висівати високопластичні сорти вітчизняної селекції Антонівка та Марія, які адаптовано до регіональних ґрунтово-кліматичних умов, на фоні внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{60}$  (основне внесення) +  $N_{30}$  (у ранньовесняний період) з використанням мікродобрива «5 елемент» для обробки насіння та у вигляді підживлень у період вегетації та проведення сівби у першу декаду жовтня. Уперше для умов півдня України науково обґрунтовано технологію вирощування насіння пшениці озимої сортів вітчизняної селекції з оптимізованими строками сівби та системами удобрення. Встановлено вплив досліджуваних факторів на ріст і розвиток культури, кореневої системи та надземної маси за різних попередників. Виявлено позитивну дію строків сівби та удобрення на фітосанітарний стан посівів. Удосконалено біологізовану інтенсивну технологію вирощування культури шляхом встановлення оптимальних строків сівби та схем застосування макро- й мікродобрив.

Шифр НБУВ: РА446153

**4.П.1028. Технологічні якості та урожайність зерна пшениці твердої озимої залежно від застосування біологічно активних препаратів** / І. І. Ярчук, Т. В. Мельник, С. А. Черних // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 107-113. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Річна потреба України в зерні пшениці твердої складає приблизно мільйон тонн. Однак така кількість у державі не виробляється, тому значні обсяги як зерна, так і готової продукції закуповуються в інших країнах. Звичайно, що таке становище не можна вважати нормальним, особливо якщо зважити на те, що Україна має одні з найкращих ґрунтово-кліматичних умов для вирощування пшениці. Висвітлено результати польових досліджень з визначення впливу біологічно активних препаратів на урожайність та технологічні якості пшениці озимої твердої в умовах північного Степу. Досліди (2014 — 2017 рр.) проводили по чорному пару на двох фонах мінерального живлення:  $P_{15} + N_{30}$  та  $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$  із сортом пшениці твердої озимої Континент з використанням таких препаратів як: АКМ, Антистрес, Біогумус (гранульований), Вимпел, Марс ELVi, Реаком-СР-зерно, Хлормекват-хлорид 750 у різні строки використання дозами, рекомендованими їх виробниками. Встановлено, що в середньому за роки досліджень найбільші приростки урожайності на низькому фоні живлення одержано в результаті використання препаратів АКМ (осінь) — 1,45 т/га і Марс ELVi (весна) — 1,34 т/га. Позитивні результати також одержано при застосуванні препаратів АКМ (весна), приростки склали — 1,16 т/га, Хлормекват-хлорид 750 (весна) — 0,71 т/га і Біогумус + Айдар — 0,71 т/га. На відміну від низького фонів мінерального живлення ( $P_{15} + N_{30}$ ), на високому фоні ( $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ ) ефективність більшості препаратів була або відсутня, або вкрай низька. Препарат Хлормекват-хлорид 750 виявляв позитивний ефект лише за умов високого агрофону. Препарат АКМ при весняній обробці стабільно підвищував урожайність на всіх варіантах агрофону, але найкраще за умов низького рівня мінерального живлення. Серед препаратів, що вивчалися, найбільшу стабільність у суттєвому підвищенні зернової продуктивності пшениці твердої озимої виявив препарат Марс ELVi при внесенні навесні після відновлення весняної вегетації (при середньодобовій температурі + 10 °С) нормою витрат 750 мл/га. Якість зерна по роках суттєво варіювала: у найменш урожайний 2016 р. вміст білка в зерні у більшості варіантів був найвищим. Серед препаратів, що досліджувалися, в посушливому 2016 р. незалежно від рівня мінерального живлення, добре себе проявили Антистрес, АКМ, Біогумус + Айдар, Хлормекват-хлорид 750. А у відносно сприятливому 2014 р. за вмістом білка до першого класу зерна можна було віднести варіанти на низькому фоні Біогумус + Айдар і Реаком-СР-зерно, а на високому — Марс ELVi. Всі інші препарати не сприяли покращанню якості зерна, їх клас за рівнем білка відповідав третьому і навіть четвертому.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1029. Урожайність пшениці озимої в короткоротаційній пропасній сівозміні залежно від удобрення й основного обробітку ґрунту** / С. В. Філоненко, М. В. Тищенко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 61-69. — Бібліогр.: 33 назв. — укр.



Застосування оптимальної системи удобрення та проведення раціонального основного обробітку ґрунту під всі культури сівозміни сприяє підвищенню врожайності пшениці озимої. Проте, дослідних даних про вплив удобрення та способів обробітку ґрунту на зернову продуктивність пшениці озимої у зоні недостатнього зволоження вкрай не вистачає. В цьому і полягає актуальність і практичне значення відповідних досліджень, мета яких — виявлення впливу систем основного обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої за умови органічної та мінеральної систем удобрення в короткоротаційній просапній сівозміні. Завдання досліджень полягало у з'ясуванні впливу різних способів основного обробітку ґрунту на зернову продуктивність пшениці озимої; вивчення дії різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування сільськогосподарських культур у короткоротаційній просапній сівозміні, на вихід зерна пшениці озимої; дослідженні та аналізі зернової продуктивності пшениці озимої за умови комплексного впливу на неї попередників, удобрення і способів обробітку ґрунту. Відповідні польові дослідження проведено у стаціонарному досліді Веселоподільської дослідно-селекційної станції (Семенівський р-н, Полтавська обл.) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України упродовж 2015 — 2018 рр. Встановлено, що у короткоротаційній просапній сівозміні урожайність пшениці озимої залежала від комплексного впливу способів основного обробітку ґрунту, що проводилися під усі сільськогосподарські культури певної ланки, і системи удобрення, що застосовувалася за всю ротацію сівозміни. За чотири роки максимальну врожайність зерна пшениці озимої — 4,61 т/га — було одержано в ланці, де проводили оранку на глибину 20 — 22 см під кукурудзу на силос і 30 — 32 см під цукрові буряки та поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10 — 12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий за умови внесення за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною +  $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$  без соломи і без гички.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1030. Формування елементів структури врожайності різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування** / М. В. Єрашова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 86-92. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Наведено результати аналізу елементів структури врожайності сортів пшениці озимої Коханка, Місія одеська та Пилипівка, які висівали по чорному пару (на фоні передпосівного внесення повного добрива  $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) та після ячменю ярого ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) з подальшим підживленням посівів після обох попередників наприкінці фази кушіння рослин  $N_{60}$  локально. Дослідження проведено 2016 — 2018 рр. у Державному підприємстві Дослідне господарство «Дніпро» Державної установи Інститут зернових культур НААН у ланці сівозміни чорний пар — пшениця озима — ячмінь ярий — пшениця озима. Виявлено, що у всі роки досліджень по чорному пару порівняно з посівами після ячменю ярого більшими були такі показники, як висота рослини та густина продуктивного стеблостою. Так, за умови вирощування пшениці озимої по чорному пару висота рослин у сорту Коханка залежно від року досліджень варіювала в межах 79,9 — 85,3 см, сорту Місія одеська — 86,2 — 89,0 см, а сорту Пилипівка була найбільшою та становила 95,7 — 105,6 см. Після ячменю ярого значення цього показника відповідно до сорту дорівнювали 70,0 — 76,1; 76,5 — 77,9 та 81,2 — 89,9 см. Кількість продуктивних стебел із розрахунку на 1 м<sup>2</sup> у сорту Коханка при вирощуванні по чорному пару змінювалася залежно від років досліджень у межах 561,5 — 643,0 шт., у сорту Місія одеська — 507,2 — 612,6, а в сорту Пилипівка — 556,6 — 644,5 шт. Після стернового попередника значення цього показника відповідно до сортів зменшувалися на 139,5 — 249,3 шт.; 72,7 — 204,0 шт. та 72,7 — 204,0 шт. За експериментальними даними, в умовах 2016 р. у порівнянні з іншими у рослин пшениці озимої після обох попередників закладалося найбільше зерен у колосі (до 33,9 — 43,6 шт. по чорному пару та 39,5 — 50,0 шт. після ячменю ярого), але маса 1000 зерен була найменшою, особливо після непарового попередника (27,9 — 33,9 г). Загалом 2016 р. формувалися максимальні показники біологічної врожайності, які становили по чорному пару залежно від сортів 730,9 — 855,1, а після ячменю ярого — 564,5 — 653,3 г/м<sup>2</sup>. При вирощуванні пшениці озимої по чорному пару кожного року за рівнем біологічної врожайності мали перевагу різні сорти. Водночас після ячменю ярого кращі результати у всі роки досліджень одержували при використанні в посівах сорту Пилипівка.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1031. Якість зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення** / Я. В. Астахова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 28-34. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

Наведено результати трирічних досліджень в умовах Північного Степу щодо впливу строків сівби мінерального живлення на біохімічні властивості зерна сортів пшениці озимої м'якої (Ластівка одеська та Голубка одеська) і твердої (Бурштин) по чорному пару та після ячменю ярого. Пшеницю озиму висівали у три строки — 7, 22 вересня та 7 жовтня. Варіанти удобрення були такими: 1 — без внесення добрив (контроль); 2 — передпосівне внесення добрив (по чорному пару —  $N_{30}P_{60}K_{30}$ , після ячменю ярого —  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ); 3 — система удобрення (на фоні передпосівного

внесення мінеральних добрив по чорному пару підживлення наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально, після ячменю ярого —  $N_{30}$  по МТГ +  $N_{30}$  локально). Встановлено, що здебільшого у варіантах дослідів вищий вміст білка, сірої клейковини в зерні та кращі показники седиментації серед сортів пшениці м'якої відмічали у сорту Ластівка одеська. Для сортів Ластівка одеська та Бурштин не виявлено чітко вираженого впливу строків сівби на ці показники. Для сорту Голубка одеська на всіх фонах живлення після стернового попередника найбільша кількість білка та клейковини в зерні формувалася у разі раннього строку сівби (7 вересня) та із сівбою в пізніші строки (22 вересня і 7 жовтня) вона закономірно зменшувалася. З'ясовано, що зерно пшениці твердої озимої Бурштин на відміну від сортів м'якої містило більше білка та клейковини за всіх варіантів удобрення. Загалом кількість білка в сорту Ластівка одеська варіювала по чорному пару в межах 11,99 — 13,58 %, Голубка одеська — 11,02 — 12,62 %, а у сорту Бурштин — 12,93 — 14,61 %, після ячменю ярого ці показники становили відповідно 11,47 — 13,43, 10,68 — 12,42 та 11,92 — 14,53 %. Але зерно твердої пшениці характеризувалося низькими значеннями седиментації борошна, а клейковина була більш розтяжною та слабкою порівняно із клейковиною сортів пшениці м'якої. Визначено, що максимальні значення показників якості зерна для всіх сортів пшениці озимої відмічали за такої системи удобрення, яка передбачає на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив азотні підживлення посівів у весняний період вегетації рослин.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1032. Influence of precursors and sowing time of winter wheat on winter hardiness and infestation with phytopathogens** / O. V. Barabolia, V. V. Liashenko, S. M. Doronin, Ye. Yu. Polezhak // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 31-37. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Обґрунтовано актуальність підвищення продуктивності і якості зерна пшениці озимої на основі маловитратних, високоефективних і екологічно безпечних заходів, якими є добір відповідних для них попередників у сівозміні та строків сівби. Мета дослідження — визначити вплив попередників і строків сівби на зимостійкість, ураженість хворобами та пошкодження шкідниками рослин пшениці озимої. Польові досліді проводили згідно із загальноприйнятими методиками впродовж 2017 — 2020 рр. Для забезпечення високої точності дослідів розміщували їх у полях, вирівняних за рельєфом і родючістю, що підтверджується матеріалами ґрунтового та агрохімічного обстежень. Досліді проведено за наступною схемою: попередники: горох; кукурудза на силос; строки сівби: 01.09; 10.09; 20.09; 30.09; 05.10. Результати досліджень показали, що найкращі показники зимостійкості рослин пшениці озимої в межах 3,9 — 4,8 балів, що у середньому складає 4,4 бали, забезпечується тоді, коли попередником озимини виступав горох. Розміщення озимини після зернової бобової культури деякою мірою позитивно впливає на розвиток рослин в осінній період, проходження стадій загартування і, врешті-решт, підвищує загальну зимостійкість рослин культури у порівнянні з варіантами, де попередником була кукурудза на силос. Головним фактором, який впливав на ураження хворобами і пошкодження шкідниками рослин пшениці озимої, є вибір строку сівби. За результатами досліджень попередники не мали суттєвого впливу на цей процес. Водночас ураження борошністою росю спостерігається менше, якщо посіви розміщені після гороху. Своєю чергою менше рослини уражуються бурю іржею тоді, коли ділянки розміщувалися після кукурудзи на силос. Суттєвого впливу на ураження хворобами і пошкодження шкідниками виявляють строки сівби озимої культури. В цьому випадку спостерігається така тенденція: відсоток ураження хворобами і пошкодження шкідниками рослин пшениці озимої поступово зменшується від більш ранніх до більш пізніх строків сівби.

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.Л.755, 4.П.947

## Зернові бобові культури

**4.П.1033. Агротехнологічні та біологічні основи формування продуктивності люпину вузьколистого в зоні Полісся України:** автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.09 / В. І. Ратюшнік; Національна академія аграрних наук України, Інститут землеробства. — Чабани, 2020. — 52 с.: рис., табл. — укр.

Теоретично обґрунтовано та встановлено на основі узагальнення експериментальних і статистичних даних оптимальні регіони стабільного виробництва високобілкової рослинної продукції люпину вузьколистого в зоні Полісся України, енергоощадні технології його вирощування шляхом удосконалення основних її елементів і блоків з метою одержання стабільно високої врожайності. Виявлено особливості формування врожаю люпину вузьколистого в різних районах ґрунтово-кліматичної зони Полісся України залежно від чинників погоди. Встановлено здатність сортів люпину вузьколистого і його сумішей забезпечувати високі урожайні показники зернової (2,51 — 3,07 т/га) та насінневої (1,84 — 2,40 т/га) продуктивності залежно від технологічних прийомів вирощування та надано комплексну оцінку якості одержаного врожаю

за різних елементів технології. Запропоновано модель технології, яка сприяє підвищенню потенційної врожайності люпину вузьколистого і його сумішей, а також доведено економічну й енергетичну доцільність виведення зазначених агротехнологічних прийомів за різного способу вирощування культури. Досліджено можливості використання продуктів переробки солодких і безкалойдних сортів люпину вузьколистого для підвищення споживчих властивостей та хлібопекарських якостей хлібобулочних виробів. Удосконалено технологічні прийоми вирощування люпину вузьколистого та сумішей з ним на кормові та харчові цілі в умовах Полісся України, спрямовані на оптимізацію ростових процесів за рахунок енергоощадних, екологічно безпечних елементів технології. Поглиблено наукові положення щодо закономірностей взаємозв'язку біологічних об'єктів із навколишнім середовищем у процесі росту, розвитку, формування врожаю та якості люпину вузьколистого за висіву в чистому вигляді та в сумішах.

Шифр НБУВ: РА446024

**4.П.1034. Вплив мінерального живлення на продуктивність сої** / О. В. Бараболя, М. Ю. Найдьон, С. М. Кононенко, С. Г. Коровніченко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 35-44. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Обґрунтовано актуальність поєднання в системі удобрення сої фосфорно-калійних та азотних добрив для реалізації її генетичного потенціалу. Мета дослідження — встановити оптимально обґрунтовані дози застосування азотних добрив. Дослідження з вивчення ефективності різних доз азотних добрив під час вирощування сої проводили в тимчасовому досліді з триразовим рендомізованим розміщенням варіантів. Використовувалися такі форми мінеральних добрив: аміачна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий. Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні — навесні під передпосівну культувацію. Закладання польових дослідів, відбір рослинних і ґрунтових зразків, спостереження та дослідження проводили згідно з рекомендаціями і методичними вказівками останніх років. Результати досліджень показали, що застосування азотних добрив є головним чинником, що впливає на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності сої та надає змогу зменшити витрати вологи на формування одиниці врожаю. Внесення азотних добрив ( $N_{60}$ ) та ( $N_{90}$ ) на фосфорно-калійному фоні ( $P_{60}K_{60}$ ) надає змогу зменшити на 34 — 39 % витрати вологи на формування одиниці врожаю порівняно з варіантом без добрив. Внесення азотних добрив ( $N_{30-90}$  на фоні  $P_{60}K_{60}$ ) збільшує вміст нітратного і амонійного азоту в шарах ґрунту 0 — 20 і 20 — 40 см у межах від 1,1 до 4,7 % відповідно. Мінеральні добрива досить позитивно впливають на біометричні показники рослин сої. Найкращими виявилися варіанти, де азотні добрива застосовувалися на фоні фосфорно-калійних. Спостерігається тенденція до покращення відповідних показників за умов збільшення дози азотних добрив. Найвища врожайність насіння сої, в середньому за роки проведення досліджень 25,5 ц/га, формується на варіанті із внесенням азоту в дозі  $N_{90}$ . Перевищення у порівнянні з варіантом без добрив становить 7,6 ц/га або 42 %. Розбіжність за цим показником на варіантах, де вносили  $N_{30}$  і  $N_{60}$ , становить 1,6 ц/га. Виявлено позитивний вплив внесення мінеральних добрив на показники якості насіння сої. Максимальний вміст білка в зерні сої (38,2 %) виявлено на варіанті із внесенням по фону азотних добрив у дозі 90 кг/га д. р. Цей же варіант характеризувався і найвищим його виходом з одиниці площі — 9,7 ц/га. Найвищий вміст жиру (22,0 %) у зерні сої встановлено у варіанті без внесення добрив. Покращення умов мінерального живлення шляхом внесення азотних добрив сприяло зниженню його вмісту до 20,1 %.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1035. Сучасний стан та перспективи насінництва сої в Лісостепу України** / Л. Г. Білявська, Ю. В. Білявський, О. С. Шаповал, С. С. Панченко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 45-52. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Наведено результати аналізу сучасного стану виробництва сої. Урожайність сої останніми роками в Україні змінюється в межах 1,7 — 2,4 т/га (2012 — 2020 рр.). В офіційному обігу на насінневому ринку України 2018 р. було 138 сортів. Представлено передові зарубіжні селекційні компанії, портфоліо їх сучасних сортів і перспективи збільшення посівних площ під ним. Зазначено українські сорти, їх генетичний потенціал та рівень урожайності в умовах недостатнього зволоження Лісостепу України. Зміна погодних умов у просторі вимагає від селекціонерів створення сортів, які краще адаптовані до певних умов вирощування, мають певні господарсько-цінні ознаки та формують економічно вигідний рівень врожайності. В умовах недостатнього зволоження актуальним є використання скоростиглих та дуже скоростиглих сортів. За результатами аналізу 17-річних метеоспостережень встановлено, що кліматичні характеристики Полтавської обл. стали більш посушливими. Проаналізована динаміка показників валових зборів сої в Полтавській обл. (2002 — 2018 рр.) на тлі кількості опадів за вегетацію (4-й — 8-й місяці). Відмічено провідні українські насінницькі компанії А. Т. К., «Прогрейн Укр», «Астарта-Київ», «Агрофірма-Обрій», «Західний Буг». Визначено кращі зарубіжні та національні компанії-виробники насіння сої в Україні (2017 — 2018 рр.). Показано, що серед українських селекціонерів високий рейтинг мають компанії Соєвий вік, ІСГП

НААН, ІСГ СЗ НААН та ПДАА МОН. Але частка, їх сортів у виробництві з кожним наступним роком поступово зменшується. 2010 — 2012 рр. частка площ сої під сортами селекції ПДАА в Полтавській обл. складала 4,8 — 10,4 % від загальної. На сьогодні в умовах ринкових перетворень та інноваційних процесів у агропромисловому комплексі залишаються проблеми з подальшою стратегією розвитку та підвищення ефективності національної системи насінництва в Україні. Кількість паспортизованих господарств із виробництва насіння сої в Україні значно зменшилася. Наприклад, у Полтавській обл. 2020 р. лише 7 господарств. У насінневому господарстві «Грига» за результатами екологічного сортовипробування встановлено, що сорти ПДАА (Адамос, Алмаз, Александрит) складають достойну конкуренцію кращим зарубіжним сортам: Алігатор (2,97 т/га), ЕС Навігатор (3,07 т/га), РЖТ Ступа (3,19 т/га), Фуріо (2,92 т/га). Для суб'єктів насінництва в Україні створено модель сертифікації, рівні умови та можливості для всіх суб'єктів насінництва (національних і зарубіжних), гарантовано підтвердження їх статусу виробника насіння як вартісного комерційного продукту для подальшого поширення на ринку України і виведення на зовнішні ринки.

Шифр НБУВ: Ж69944

## Олійні, ефіроолійні, лікарські, інсектицидні культури

**4.П.1036. Динаміка змін біометричних показників рослин соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту та регулятора росту в умовах Південного Степу України** / О. А. Єременко, О. В. Онихенко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 93-103. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Вирощування соняшнику та виробництво соняшникової олії займає провідне місце і сягає близько 95 % від загальної обсягу рослинних олій. Наведено результати досліджень високоолеїнових гібридів Коломбі і Таленто компанії Сингента за умови різної обробки ґрунту та застосування регуляторів росту рослин АКМ-К1 і АКМ-К2 у різних комбінаціях в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. Досліди проводили протягом 2017 — 2019 рр. на полях ТОВ «Енергія-2000» Мелітопольського р-ну Запорізької обл. ґрунти господарства — чорноземи південні важкосуглинкові. Роки дослідження різнилися за кількістю опадів, але усі характеризувалися сильною посухою на різних етапах росту і розвитку рослин соняшнику. Регулятор росту рослин АКМ-К1 застосовували для передпосівної обробки насіння соняшнику, а РРР АКМ-К2 — по вегетуючим рослинам. Відбір зразків рослин проводили відповідно до шкали ВВСН та загальноприйнятних методик. Суттєвої різниці між гібридами за кількістю листків на рослинах не встановлено. У варіанті АКМ-К1+АКМ-К2 на рослинах гібрида Таленто (на глибокому рихленні) було встановлено максимальну висоту (172,9 см) за даними 2019 р. І цього ж року у варіанті АКМ-К1+АКМ-К2 на глибокому рихленні рослин гібрида Коломбі сформували максимальний діаметр стебла (2,93 см). 2018 р., який видався найпосушливішим серед досліджуваних, вплив регуляторів росту рослин АКМ-К1 і АКМ-К2 був максимальний. Це підтверджується збільшенням лінійних розмірів, наприклад, у рослин гібриду Коломбі на глибокому рихленні показники збільшувалися від 9,7 до 22,7 %, а на оранці від 8,0 до 23,0 %. Для рослин соняшнику гібрида Таленто на глибокому рихленні ці показники становили від 8,1 до 26,5 %, а на оранці від 6,7 до 26,2 %. Встановлено, що найбільший вплив на формування біометричних показників соняшнику гібридів Коломбі та Таленто мали гідротермічні умови року. Коефіцієнт кореляції між кількістю опадів і діаметром стебла дорівнює  $r = 0,806$ , а між кількістю опадів і висотою рослин  $r = 0,956$ . Запропоновано застосовувати антистресові технології для вирощування високих урожаїв соняшнику за регуляторами росту рослин АКМ-К1 та АКМ-К2 та для збереження продуктивної вологи у ґрунті проводити глибоке рихлення.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1037. Особливості калюсогенезу і морфогенезу первинних експлантів in vitro різних генотипів ріпака (Brassica napus L.)** / О. Л. Кляченко, Н. В. Шофолова, С. О. Черній // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 118-124. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Нині велику увагу приділено створенню нових генотипів ріпаку (*Brassica napus* L.), які поєднують високу продуктивність, технологічні якості, а також стійкість до різних стресових чинників довкілля, що ґрунтується на використанні новітніх практичних розробок для покращення селекційних матеріалів цієї культури. Одним з ефективних біотехнологічних методів, що надає змогу прискорити розмноження цінного селекційного матеріалу та одержання нового є використання морфогенезу калюсної біомаси. Дослідження проведено на базі навчальної лабораторії біотехнології рослин кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України. Досліджено 9 сортів і гібридів озимого та ярого ріпаку: Дангал, Чорний велетень, Сенатор Люкс, Нельсон, Аліот, NK Petrol, NK Technic, Кліфф, Герос. Калюсу тканину висаджували на 3 варіанти живильного середовища Murasige-Скуга з різними регуляторами росту: 6-БАП, ЮК, НОК, 2,4-Д. Виявлено, що на середовищі К1 спостерігалось утворення калюсу на 7-у добу куль-

тивування, на 12-у добу — калюси утворили 72 — 100 % експлантів. На другому живильному середовищі К2 у порівнянні із середовищем К1 було виявлено незначне зниження ростового індексу ріпаку. Водночас спостерігали утворення калюсної тканини, яка відрізнялась за морфологічними ознаками та малим приростом біомаси, мінімальна маса становила 122,0 мг, а максимальна — 187,9 мг. На середовищі К3 спостерігали низький ростовий індекс калюсу з найменшою масою, за винятком сорту озимого ріпаку Нельсон, у якого індекс зріс в 1,7 разу. Утворення калюсної тканини щільної консистенції сортів і гібридів озимого та ярого ріпаку спостерігали на 21-у добу на живильних середовищах К1 і К2. Для проведення регенерації експлантів різних генотипів ріпаку використовували ЖС з додаванням БАП, де згодом з морфогенетичного калюсу було виявлено листкові і стеблові структури. За одержаними результатами проведених досліджень встановлено, що оптимальним для розвитку морфо- і калусогенезу є живильне середовище із вмістом 6-БАП, на якому спостерігали утворення щільного калюсу майже в усіх генотипів ріпаку.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1038. Стимуляція вмісту антиоксидантів у суцвіттях рослин генотипів *Matricia chamomila* L. передпосівним УФ-С та рентгенівським опроміненням насіння** / В. В. Жук, О. П. Кравчук, Д. О. Соколова, В. І. Сакада, Л. А. Глушенко, М. В. Кучук // Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2. — С. 182-188. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Досліджено відмінності динаміки вмісту флавоноїдів і фенолів у суцвіттях рослин восьми генотипів ромашки аптечної при передпосівному УФ-С і рентгенівському опроміненні насіння. Виявлено групи генотипів, в яких стимулювальний вплив на вміст антиоксидантів надає переважно УФ-С опромінення, а також групи зі значним підвищенням вмісту антиоксидантів рентгенівським опроміненням. Показано високу значущу кореляцію ( $R = 0,84$ ) між стимуляцією синтезу флавоноїдів рентгенівським опроміненням і рівнем цих антиоксидантів у контролі. Вища за середню ( $R = 0,64$ ), але незначуща, кореляція спостерігається між рівнем вмісту флавоноїдів УФ-С стимуляцією і рівнем цих антиоксидантів у контролі. Кореляцію між вмістом фенолів у контролі та підвищенням цього показника після опромінення не виявлено.

Шифр НБУВ: Ж25640

**4.П.1039. Effect of *Bacillus megaterium* ONU 500 on the germination and growth of sunflower seedlings** / Yu. A. Shvets, K. D. Krylova, N. V. Limanska // Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 1. — С. 45-54. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Мета роботи — дослідити вплив *Bacillus megaterium* ONU 500 на проростання насіння та ріст сянців соняшника. Насіння соняшника висівали у контейнери з ґрунтом, в який вносили суспензію бактерій штаму *B. megaterium* ONU 500 у концентрації 106 КУО/мл. Через 21 день після висіву визначали ростові характеристики паростків: схожість, середню висоту паростків, довжину кореня, площу листової пластинки, суху масу паростків. За допомогою методу світлової мікроскопії оцінено вплив даних мікроорганізмів на формування біоплівки на коренях. За інтродукції бактерій *B. megaterium* ONU 500 у ґрунт спостерігали збільшення довжини коренів сянців соняшника на 21 %, площі листків — на 22 %, сухої маси паростків — на 17,8 %. На схожість і висоту рослин суттєвого впливу не виявлено. На коренях рослин, які росли у ґрунті з інтродукованими *B. megaterium* ONU 500, спостерігали більш розвинені біоплівки з повністю сформованим матриксом, що свідчить про підсилення здатності мікробіоти рослин і ґрунту утворювати біоплівки під впливом бацил даного штаму. Проведені дослідження показали, що бактерії штаму *B. megaterium* ONU 500 чинять позитивний вплив на розвиток сянців соняшника та формування біоплівок на їх корінні.

Шифр НБУВ: Ж25976

**4.П.1040. The study of the qualitative and quantitative content of the amount of flavonoids and hydroxycinnamic acids in a dense extract of common tansy flowers** / N. A. Herbina, O. A. Ruban, T. M. Gontova, M. S. Yaremchenko, S. Yu. Yurchenko // Вісн. фармації. — 2021. — № 2. — С. 8-13. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Останнім часом лікарські засоби (ЛЗ) рослинного походження набувають дедалі більшої популярності у фармакотерапії багатьох захворювань. Однею з лікарських рослин, широко розповсюджених у дикому вигляді на території України, є пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.) родини Айстрові (*Asteraceae*), яка є перспективним сировиною для розроблення нових ЛЗ. З огляду на це актуальним постає дослідження та стандартизація густого екстракту квіток пижма звичайного (ГЕКПЗ) для прогнозування можливої фармакологічної дії та доцільності подальшого використання у виробництві твердих дозованих лікарських форм. Мета роботи — дослідити якісний і кількісний вміст суми флавоноїдів і суми гідроксикоричних кислот у ГЕКПЗ. Об'єктом дослідження був ГЕКПЗ. Визначення якісного складу фенольних сполук у екстракті проводили за методом ТПХ, а кількісне визначення суми флавоноїдів у перерахунку на лутеолін Ц за допомогою спектрофотометричного методу. Проведено ідентифікацію ГЕКПЗ з застосуванням методу ТПХ, яка надала змогу виявити 3 домінуючі сполуки фенольної природи — лутеолін, лутеолін-7-глікозид і хлорогенову кислоту (ХГК). Досліджено кількіс-

ний вміст фенольних речовин у ГЕКПЗ за методом спектрофотометрії та визначено, що сума флавоноїдів (у перерахунку на лутеолін) становила  $3,69 \pm 0,01$  %; вміст суми гідроксикоричних кислот (ГКК) (у перерахунку на ХГК) —  $16,88 \pm 0,02$  %. Встановлено, що значний вміст флавоноїдів і ГКК у ГЕКПЗ доводить перспективність проведення подальших досліджень і розроблення нових лікарських препаратів протизапальної, антимікробної та жовчогінної дії на його основі.

Шифр НБУВ: Ж14678

Кормовиробництво. Кормові культури

**4.П.1041. Вплив погодних умов на формування продуктивності конюшини лучної на Правобережжі Лісостепу України** / А. М. Польовий, Л. Ю. Божко, О. А. Барсукова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 38-45. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Представлено результати дослідження впливу погодних умов на ріст, розвиток і формування врожайності конюшини лучної, оскільки вирощування багаторічних трав є основою забезпечення кормової бази для вирощування тварин. Для виконання задачі було проаналізовано дані спостережень за продуктивністю конюшини лучної другого року життя і метеорологічними елементами за період з 1995 по 2015 рр. Аналіз впливу погодних умов на формування продуктивності включав погодні умови перезимівлі конюшини і умови впродовж вегетаційного періоду від відновлення вегетації до збирання насіння. Дослідження рядів урожайності сіна і насіння конюшини показали, що тенденція тренду урожайності сіна і насіння конюшини двохукісної характеризується зростанням, щорічне збільшення врожаю сіна за трендом становить 2,94 ц/га. Щорічні відхилення врожаїв від лінії тренда, зумовлені впливом погоди кожного конкретного року, коливаються від — 3 ц/га до +20 ц сіна з га. Динаміка врожаїв насіння конюшини теж має характер зростання, але зростання слабке і становить щорічно 0,0023 ц/га. Встановлено, що серед чисельних показників, які визначають величину врожаю конюшини, значну роль відіграють умови перезимівлі. На Правобережжі ймовірність дуже низьких абсолютних мінімумів  $-18$  —  $-19$  °C на глибині кореневої шийки конюшини становить близько 7 %. Ймовірність абсолютних мінімумів на рівні критичної температури вимержання конюшини лучної  $-15$  —  $-16$  °C становить відповідно 12 та 13 %. Аналіз значень коефіцієнтів кореляції врожаїв насіння конюшини з різними показниками свідчить про те, що найзначнішу роль у формуванні продуктивності конюшини лучної відіграє сполучення комплексу окремих факторів. Упродовж вегетаційного періоду погодні умови червня для першого укосу та кінець липня і серпень — для другого укосу конюшини. Це надало змогу одержати багатофакторну статистичну залежність врожаїв насіння конюшини лучної, зважаючи на комплекс метеорологічних величин.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1042. Добір вихідного матеріалу чини посівної (*Lathirus sativus* L.) для створення посухостійких сортів** / С. І. Силенко, Л. С. Єремко, О. С. Силенко, О. Ю. Роговий, О. В. Андрущенко, В. В. Гангур // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 99-108. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Одним зі шляхів стабілізації виробництва білка рослинного походження за умов глобального потепління є розширення посівних площ зернобобових культур, що характеризуються високою адаптаційною здатністю до дії несприятливих абіотичних факторів навколишнього середовища, серед яких чина посівна (*Lathirus sativus* L), яка займає одне із провідних місць. Ця культура за біологічними особливостями характеризується здатністю вступати в симбіотичні взаємовідносини з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* та фіксувати молекулярний азот атмосфери, надавши високою толерантністю як до періодичних затоплень, так і до нестачі вологи у ґрунті та його засолення, стійкістю до шкідників і хвороб. Вплив несприятливих абіотичних чинників відображається на усіх складниках процесу формування продуктивності рослин. У цьому відношенні важливим завданням селекційного процесу є усебічна оцінка зразків з метою відбору найбільш стійких щодо впливу посушливих умов на всіх етапах розвитку. Мета дослідження — оцінка колекційних зразків чини посівної за ознакою посухостійкості та виділення цінних джерел з метою залучення їх у селекційний процес. Для вивчення генетичного різноманіття колекційних зразків чини посівної за реакцією на посуху було використано індекс сприйнятливості до посухи, індекс толерантності, середня урожайність, індекс стабільності урожаю, індекс урожайності, індекс толерантності до стресу та середня геометрична урожайності, та метод пророщування насіння в розчині цукрози. За результатами проведеної оцінки виділено чотири зразки чини посівної, що підтвердили свою посухостійкість у польових і лабораторних дослідженнях. Ці зразки можуть бути залучені до селекційних програм зі створення високо адаптивних сортів (UD0400060 з Афганістану; UD0400078, UD0400080 з Ефіопії та UD0400719 з Туніси).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1043. Порівняльна оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності зразків стокоосу безостого методом полікросу та**

діалельного аналізу за елементами кормової та насінневої продуктивності / Л. Г. Марініч, О. В. Бараболя, Л. В. Кавалір // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 74-80. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Виведення нових сортів стоколосу безостого для пасовищного і багатоукісного використання може здійснюватися різними шляхами залежно від завдань і досягнень селекції, а також наявного вихідного матеріалу. У багаторічних трав найбільш ефективним прийомом створення вихідного матеріалу є гібридизація. Схрещування трав у перехреснозапилювальних культур відбувається двома шляхами: при вільному перезапиленні спеціально підібраних пар в умовах ізоляції чи шляхом примусового штучного запилення. Останніми роками в селекції перехреснозапилювальних культур широкого використання набув метод створення складногібридних сортів-популяцій, який базується на вільному перезапиленні підібраних компонентів у розсаднику полкросу. Він найменш затратний і найбільш економічний. Мета дослідження — оцінка ефектів загальної комбінаційної здатності зразків стоколосу безостого за допомогою методу полкросу та діалельного аналізу за елементами кормової та насінневої ефективності. Дослідження проводили на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ НААН України. Матеріалом для досліджень слугувала колекція стоколосу безостого в кількості 80 зразків різного еколого-географічного походження. У схрещуванні за схемою діалельного аналізу та полкросу використовували 5 зразків стоколосу безостого: Радіомутант к-1 (UJ2000209), Радіомутант к-5 (UJ2000210), Радіомутант к-7 (UJ2000211), Анто (UJ2000206), Полтавський 52 (UJ2000003). У результаті проведених схрещувань було одержано гібриди між 5 колекційними зразками за повною діалельною схемою в кількості 20 комбінацій. Одержано п'ять полкросних гібридів: 0101, 0105, 0107, 0110, 0152. Результати досліджень показали, що зразок Полтавський 52 має найвищі ефекти ЗКЗ за елементами структури кормової продуктивності (кількість вегетативно-подовжених пагонів, облістяність, урожай сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині), тоді як найменші ефекти ЗКЗ притаманні зразкам Радіомутант к-5 (за елементами кількості вегетативно-подовжених пагонів, облістяність) та Радіомутант к-7 (за елементами урожаєм сухої речовини, вміст протеїну в сухій речовині). За ознаками насінневої продуктивності (кількість генеративних пагонів, довжина волоті) виявлені найвищі ефекти ЗКЗ має зразок Анто, тоді як найменші ефекти ЗКЗ за цими ознаками притаманні зразкам Радіомутант к-5 і Радіомутант к-1.

Шифр НБУВ: Ж69944

#### Садівництво та овочівництво

**4.П.1044. Біологія лікарських базидієвих макроцистів *Schizophyllum commune* Fr. та *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray в умовах культури:** автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.21 / В. М. Лівовицька; НАН України, Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного. — Київ, 2020. — 28 с.: рис., табл. — укр.

Дисертацію присвячено дослідженням морфолого-культуральних, фізіологічних та біосинтетичних особливостей 21 штаму *Schizophyllum commune* та 8 штамів *Grifola frondosa* різного географічного походження з Колекції культур шапинкових грибів (ІВК), у тому числі 13 штамів *S. commune*, виділених дисертантом з базидієм, зібраних на території України. У результаті проведених досліджень штамів *S. commune* і *G. frondosa* встановлено особливості морфології колоній, мікроморфологію міцелію та визначено радіальну швидкість росту міцелію при культивуванні на 15 агаризованих живильних середовищах. Уперше встановлено, що максимальною температурою, за якої зберігається життєздатність вегетативного міцелію, у всіх досліджених штамів *S. commune*, була 57 – 58 °С, а для штамів *G. frondosa* — 35 – 36 °С. Проведено скринінг штамів *S. commune* та *G. frondosa* за активністю ферментів різних класів та виявлені різний спектр та ступінь прояву реакцій залежно від виду і штаму. За умови культивування на рідких живильних середовищах визначено сприятливі для накопичення міцелію та біосинтезу екзополісахаридів значення рН та джерела карбону і нітрогену. Досліджено вплив органічних сполук, що додаються до рідкого синтетичного живильного середовища з глюкозою та нітратом амонію на біосинтетичні властивості видів. У тому числі було одержано дані щодо динаміки активності целюлолітичних ферментів, концентрації редуруючих речовин, білку та рН у культуральному фільтраті штамів *G. frondosa* та *S. commune*. Встановлено, що за комплексом досліджених ознак найбільш перспективними для біотехнологічного застосування є штами *S. commune* 1760 та *G. frondosa* 1790. Визначено умови їх культивування, що сприяють високому виходу біомаси та екзополісахаридів. Із застосуванням молекулярно-біологічного методу визначення маркерної ДНК-послідовності гену малої рибосомальної субодиниці підтверджено видову приналежність штаму *S. commune* 1760. Вперше досліджено можливість практичного застосування біологічно активних речовин з *S. commune* (екзополісахаридні та ферментні комплекси) у текстильній промисловості та для культивування клітин тварин *in vitro*.

Шифр НБУВ: РА446183

**4.П.1045. Вдосконалення агроприйому застосування гібереліну в технології вирощування столових сортів винограду:** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.08 / Н. О. Сівак; Національна академія аграрних наук України, «Інститут виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова», національний науковий центр. — Одеса, 2021. — 22 с.: рис., табл. — укр.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що ґрунтово-кліматичні умови Північного Причорномор'я відповідають біологічним вимогам районованого сорту Флора та перспективних сортів винограду Талісман і Кишмиш лучистий. Встановлено раціональні дози гібереліну, які дорівнюють 40 мг/л для сортів Флора та Талісман, 60 мг/л — Кишмиш лучистий. Такі дози в меншому ступені призводять до побічних дій, надають змогу одержати максимальний вихід товарного столового винограду. Агроприйом збільшує масу грона сортів Флора на 63 %, Талісман — 48 % та Кишмиш лучистий — 58 %, масу 100 ягід на 198 %, на 35 % та 31% відповідно. Показники структури грона та складу ягід підвищуються на сортах з функціонально-жіночим типом квітки, знижуються — на безнасінному сорті. Реакція рослин на обробку гібереліном залежить від рівня врожайності насаджень: при низьких рівнях продуктивності дія регулятора росту збільшується відносно маси врожаю; на сорті Флора продуктивність виноградних кущів зростає на 87 %, Талісман — 39 %, Кишмиш лучистий — 35 %. Для досягнення балансу між високими рівнями продуктивності рослин та якістю столового винограду необхідно дотримуватись співвідношення між показником площі світлових листків та масою врожаю на рівні 0,8 м<sup>2</sup>/кг. Підтримання такого балансу надає змогу вирощувати столовий виноград з оптимальними значеннями глюкозидометричного показника, підвищувати оцінку сенсорного аналізу товарної продукції. На дослідних сортах агроприйом застосування гібереліну не має негативної дії на процеси визрівання лози та післядії на основні агробіологічні показники. Застосування гібереліну в технології вирощування столових сортів в оптимізованій дозі на фоні проведення фітооперацій з нормування рослин врожаєм збільшує собівартість продукції у порівнянні з еталонною дозою, але завдяки підвищеному виходу товарного винограду рівень рентабельності перевищує еталон на 56 % на сорті Флора, 22 % — Талісман, 257 % — Кишмиш лучистий.

Шифр НБУВ: РА448266

**4.П.1046. Основи аналізу і оптимізації лінії для отримання насіння овочештанних культур** / А. С. Пастушенко // Інженерія природокористування. — 2021. — № 1. — С. 48-56. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Наведено результати аналізу тенденцій зміни моделей і типів використовуваного обладнання для виділення насіння різних обсягів виробництва овочештанних культур у південному регіоні держави. Наголошено, що діючий в Україні парк обладнання для одержання насіння овочештанних культур має енергетичну недосконалість і помітні обсяги травмування та втрат кондиційного насіння що спостерігаються в процесі його виділення. Відсутні адаптовані до систем комплексної механізації одержання насіння овочевих і баштанних культур, методи їх аналізу, синтезу і оптимізації. Серед методів аналізу і оптимізації технічних систем особливу увагу заслуговує метод, що базується на теорії графів, тому при вирішенні оптимізаційної задачі пропонується звертатися до теоретико-графових побудов системи, ескерго-топологічних моделей і ескерго-економічної оптимізації. Запропоновано методику аналізу й оптимізації технічних систем комплексної механізації одержання насіння овочевих і баштанних культур з використанням методів теорії графів. Побудовано інформаційні і потокові графи, а також матриці інцидентів, для експериментального зразка потокової лінії по переробці насінневих плодів та одержання насіння овочештанних культур. Для кращого розуміння процесу функціонування структурно-технологічної схеми лінії з експериментальним сепаратором, у роботі побудовано параметричний і ескергетичний потокові графи і матриці інцидентів за яким визначають шукані параметри в кожній вузловій точці схеми системи. Варіюючи схемні рішення та/або різні варіанти компоновки елементів системи, структурні елементи і відстань між ними, можна визначити для досліджуваної технологічної лінії оптимальний варіант за обраним наперед критерієм оптимізації. Запропоновано алгоритм оптимізації системи, який встановлює порядок розрахунку математичних моделей, окремих її елементів. Як критерії ефективності можуть бути прийняті економічна, енергетична, технологічна, або інші характеристики системи.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.1047. Основні хвороби газонних трав грибною етіологією та заходи обмеження їх розвитку в Україні:** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.11 / О. М. Нічипорук; Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва. — Харків, 2020. — 24 с.: рис., табл. — укр.

Визначено видовий склад комплексу хвороб газонних трав у Поліссі, Лісостепу, Степу України й особливості його формування. Вперше в Україні на газонних травах виявлено ураження слизною плісенню (збудник — мікроспоре *Phyragium cinereum* Batsch. у. Зазначено, що найпоширенішою хвороба була в Лісостепу, де її розвиток досягав 21,2 %. Установлено, що в умовах України септоріоз листя газонних трав викликає збудник *Zymosepto-*

gia tritici (Roberge ex Desm.) Quaedvl. & Crous. Доведено, що ключовим абіотичним чинником, який впливає на прояв рожевої снігової плісені, є тривалість снігового покриву. Патогенна мікофлора насіння злакових трав складається з представників родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Penicillium*, *Aspergillus*. При цьому спостерігали домінування *Alternaria* spp. та *Fusarium* spp. Досліджено вплив агротехнічних заходів (внесення добрив, скошування, аерація, скарифікація, вертикуляція) на розвиток хвороб газонних трав. Доведено, що комплексне застосування аерації, скарифікації та вертикуляції сприяло зниженню розвитку всіх досліджуваних хвороб на 70 %. Здійснено оцінку технічної ефективності протруйників та фунгіцидів проти основних грибних хвороб. Доведено ефективність обробки фунгіцидами в пізноосінній період проти рожевої снігової плісені. Максимальний захист посіву забезпечило обприскування сумішшю фунгіцидів Максим 025 FS, т. к. с. та Хорус 75 WG, в. г. Розроблено систему захисту газонних трав від мікозів, яка передбачає комплексне застосування агротехнічних заходів (весняна аерація, скарифікація та осіння вертикуляція), дворазове обприскування фунгіцидами проти хвороб листя та профілактичну осінню обробку для запобігання розвитку снігової плісені. Система забезпечує технічну ефективність проти хвороб на рівні 81,6 — 95 % та формування газону зі 100 % проєктивним покриттям. Результати досліджень упродовження в ТОВ УНІФРАФ (Кіровоградська обл.) на площі 0,5 га та дочірньому підприємстві «Українські газони» (Житомирська обл.) на площі 1 га, рентабельність становила відповідно 259 та 190,5 %.

Шифр НБУВ: RA446027

**4.П.1048. Продуктивність зимових сортів яблуні залежно від строків контурного обрізування в Правобережному Лісоству України:** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.07 / Я. О. Муленок; Уманський національний університет садівництва. — Умань, 2021. — 23 с.: рис., табл. — укр.

Установлено особливості росту надземної частини дерев перспективних зимових сортів яблуні у зрошуваному насадженні на підщепі М.9 ТЗ37, визначено вплив способу і строку обрізування на освітленість крони, показники росту і стану листової поверхні, формування врожайності насаджень, товарні, фізичні та хімічні показники плодів. Удосконалили технологію вирощування плодів яблуні в насадженнях з контурним обрізуванням, зокрема після збору врожаю. У порівнянні із зимовим обрізуванням вручну, контурне обрізування одразу після збору врожаю (з ручним доопрацюванням міждеревного простору взимку) потребує у 2,5 — 3,0 разу менших затрат праці, забезпечуючи на 2,0 — 8,5 % нижчу собівартість продукції й у 1,5 разу вищий прибуток; рентабельність виробництва яблук сорту Гала вища на 28 % пунктів, на 35 — сорту Джонаголд і на 27 % пунктів — Голден Делішес у порівнянні з ручним зимовим обрізуванням.

Шифр НБУВ: RA448259

**4.П.1049. Формування фонду вітаміну С у плодах черешні під впливом погодних чинників / І. С. Іванова, М. Є. Сердюк, Т. М. Тимошук, М. М. Маренич // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 59-66. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.**

Вітамін С є найбільш важливим природним антиоксидантом, які представлені у плодах черешні. Накопичення вітаміну С у плодах черешні залежить від сорту та погодних умов. Мета дослідження — здійснити наукове обґрунтування частки впливу стресових погодних факторів та сортових особливостей на процес формування фонду вітаміну С у плодах черешні упродовж 2008 — 2019 рр. Для проведення дослідження було обрано плоди черешні 33 сортів трьох термінів досягання, вирощених в умовах садівничих господарств південного регіону України. Встановлено, що за середнім вмістом вітаміну С у розрізі сортів раннього терміну досягання виділено плоди сорту Казка, Забута (7,36 мг/100 г та 7,31 мг/100г відповідно). За мінімальною варіативністю показника за роками досліджень виділено сорт: Бігара Бурлат ( $V_p = 17,9\%$ ). За вмістом вітаміну С та варіативністю їх формування найбільш перспективними з технологічної точки зору були сорти середнього та пізнього термінів досягання Кордія (10,63 мг/100 г при  $V_p = 17,1\%$ ), Міраж (10,67 мг/100г при  $V_p = 14,0\%$ ). Доведено, що впродовж періоду досліджень домінуючий вплив на формування фонду вітаміну С для ранньої та пізньої груп сортів виявляли погодні умови. Для групи сортів середнього терміну досягання на накопичення вітаміну С виявлено найбільший вплив сортових особливостей. З погляду на одержані результати двофакторного дисперсійного аналізу прогнозувати вміст вітаміну С у плодах черешні раннього та пізнього термінів досягання доцільно за середніми значеннями, а не окремо для кожного помологічного сорту.

Шифр НБУВ: Ж69944

## Тваринництво

**4.П.1050. До розрахунку і прогнозу температури пластового самонагрівання рослинної сировини / В. П. Ольшанський, М. В. Сліпченко, О. В. Ольшанський // Інженерія природоко-**

ристування. — 2021. — № 3. — С. 66-72. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Одержано аналітичний розв'язок задачі нестационарної теплопровідності при пластовому самонагріванні рослинної сировини осередком без чіткої межі. Прийнято нормальний закон розподілу термоджерел в осередку, у припущенні, що центр осередку віддалений від торців силосу. Враховано тепловіддачу на бокові стінки силосу. Для побудови аналітичного розв'язку рівняння теплопровідності використано інтегральне косинус-перетворення. Невласні інтеграли і розподіл надлишкової температури в сировині виражені через інтеграл ймовірності, а потім за допомогою відомої апроксимації зведено до елементарних функцій. Показано, що приріст надлишкової температури сповільнюється в ході процесу самонагрівання. Для ідентифікації параметрів розподілу термоджерел в осередку побудовано графіки типу номограм. Показано їх використання для визначення цих параметрів за результатами вимірювань надлишкової температури в два моменти часу на початку процесу самонагрівання. Після проведення ідентифікації розрахункові формули, як узгоджені з експериментом, стають придатними для прогнозу розвитку температури сировини з плином часу в межах вибраної теоретичної моделі. Наведено приклад ідентифікації параметрів осередку і прогнозу наростання температури. Викладено теоретико-експериментальний спосіб розрахунку, зручний у практичній реалізації, бо не потребує складання спеціальних комп'ютерних програм, але обмежений варіантом локалізованих температурних полів, які можливі в рослинній сировині із-за слабкої її теплопровідності. Одержаний аналітичний розв'язок задачі нестационарної теплопровідності надає можливість не тільки розрахувати температуру пластового самонагрівання сировини з урахуванням тепловідводу на стійки силосу, а й ідентифікувати параметри осередку, що потрібно для прогнозу розвитку температури. Розв'язки зручні та не потребують спеціальних комп'ютерних програм, пов'язаних з розв'язуванням оберненої задачі теплопровідності, що відноситься до математично некоректних задач. Адекватність одержаних аналітичних залежностей підтверджено розрахунками.

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.1051. Застосування нанобіоматеріалів у ветеринарній репродуктології / П. М. Скларов, С. Я. Федоренко, С. В. Науменко, О. В. Онищенко, М. М. Іванченко, В. К. Клочков, С. Л. Єфімова, В. Г. Прудніков, Ю. В. Малюкін // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології: зб. наук. пр. — 2021. — 19, вип. 2. — С. 445-473. — Бібліогр.: 220 назв. — укр.**

В останні роки застосування нанотехнологій у гуманній і ветеринарній медицині показало великий прогрес, який міг би стати серйозним проривом у вирішенні певних проблем, у тому числі й у галузі репродукції тварин. Приклади потенційних застосувань надають можливість більш широкого впровадження нанотехнологічних методів регуляції репродуктивної функції у практику для пришвидшення темпів розвитку тваринництва. Вивчення дії наночастинок високодисперсного діоксиду силіцію уможливило оптимізувати методу криоконсервації сперми, сприяє розумінню механізму функціонування ставевих клітин, оваріальних фолікулів та ембріонів. Розроблено перспективні біоцидні нанопрепарати, використання яких забезпечує підвищення заплідненості тварин, імунобіологічної резистентності, запобігання неплідності й одержання здорового приплоду. Наноаквахелати мають модифікувальний вплив на фізіологічні процеси в організмі тварин, що знаходять відображення в активації біосинтетичних і енергетичних процесів в організмі, стимуляції клітинної ланки імунітету. Запропоновано використання їх для лікування тварин, хворих на мастит, стимуляції їх відтворювальної функції. З метою підвищення терапевтичної ефективності вітамінно-гормональних препаратів використано додавання наночастинок діоксиду церію й ортованадату рідкісноземельних елементів. Застосування їх надає змогу оптимізувати окремі показники гомеостазу та прооксидантно-антиоксидантної системи, нормалізувати структуру та функцію фетоплацентарного комплексу вагітних тварин і підвищити потенціал розвитку новонароджених, ефективність терапії самок з мастодистрофією та гонадопатіями, самців з андрологічними захворюваннями. Однак достеменно механізми впливу наночастинок на організм поки не відомі; постійно дискутуються питання щодо потенційної токсичності наночастинок, що зумовлює необхідність конкретних гіпотез і розуміння певних аспектів досліджень. Отже, оскільки нанотехнології знаходяться на ранніх стадіях розвитку, для одержання значущих результатів може знадобитися певний час, щоб провести необхідні дослідження та клінічні випробування. Цей інструмент, який буде розвиватися протягом наступних декількох десятиліть, матиме серйозні наслідки у ветеринарній науці та репродуктології включно.

Шифр НБУВ: Ж72631

**4.П.1052. Моделювання ударної взаємодії зерна з плоскою твердою поверхнею / Т. В. Самойленко, А. В. Антоненко, В. М. Арндаренко, В. І. Мельник // Інженерія природоко-**

зування. — 2021. — № 1. — С. 63-68. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Завантаження силосів сипким зерновим вантажем відбувається як правило гравітаційним способом. При цьому сипкий матеріал із завантажувального отвору силосу під дією сили тяжіння падає на його бетонне дно. Удар зернівки характеризується малим про-

міжком ударного процесу і значним рівнем ударних сил. При цьому відбувається травмування зернівок особливо в початковий період завантаження. В нижній частині зернового насипу накопичується певний об'єм ушкодженого зерна. На основі класичної теорії Герца виконано теоретичні дослідження ударної взаємодії зерна із пласкою твердою поверхнею силосу. При цьому бетонне дно розглядається як пружний півпростір, а падаюче на нього зерно озимі пшениці вважається в'язко-пружним. Визначено основні характеристики ударної взаємодії зернівки з нерухомою перешкодою. Зокрема, знайдено значення сили контактної взаємодії та максимальний тиск для зерен озимі пшениці, що враховують початкову швидкість руху зерна та швидкість набути ним при падінні на дно силосу висотою  $h$ . За допомогою розкладання підінтегральної функції у ряд Маклорена було також одержано спрощену залежність для визначення часу ударної взаємодії зерна з бетонним дном силосу. У ході дослідження обчислено максимальний тиск  $R_{max}$ , який виникає при контактній взаємодії озимого зерна пшениці з бетоном. Він відповідає внутрішнім напруженням  $\sigma$ , що виникають у точці контакту зерна із перешкодою. Одержаний тиск контактної взаємодії  $R_{max}$  є значно більшим середньстатистичної границі міцності озимі пшениці  $\sigma_{max}$ , тобто виконується нерівність  $R_{max} > \sigma_{max}$ . Це свідчить про пружно-пластичний характер деформації озимого зерна, а отже про його травмування. Вид та степінь деформації зернової маси залежить від ступеня перешкоди  $R_{max} > \sigma_{max}$ .

Шифр НБУВ: Ж101173

**4.П.1053. Про ударну взаємодію падаючого зерна пшениці на жорстку бетонну основу силосу** / Т. В. Самоїленко, В. М. Арендаренко, А. В. Антоненко, О. П. Кошова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 259-265. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Одним зі способів зниження ушкодження зерна є ошадне завантаження його в силоси для зберігання. Зниження ударної взаємодії зерна з робочими органами машин і механізмів є одним із показників технічного рівня сучасного сільськогосподарського виробництва. Питання передачі енергії удару, визначення імпульсів сил, коефіцієнтів відновлення і відскоку при падінні зерна на бетонне дно силосів недостатньо вивчені. Мета роботи — теоретичне дослідження косоного удару зерна об бетонне дно силосу внаслідок його вільного падіння. При визначенні ударної сили потрібно врахувати, що падаюче на бетонне дно зерно уже має деяку швидкість. Наведено схему взаємодії падаючого зерна озимі пшениці із нерухомою жорсткою поверхнею. Момент удару розподілено на два етапи. Перший етап характеризується зміною форми і стану тіла, що ударяється. На другому етапі відбувається відновлення початкової форми зернівки за рахунок її в'язкої пружно-пластичної деформації. На кожному етапі розглянуто та проаналізовано час і швидкість руху зернівки. Відповідно до проведеного аналізу та скориставшись другим законом Ньютона в імпульсній формі знайдено сумарний векторний імпульс удару зернівки. На підставі цього наведено формулу для знаходження максимальної сили контактної взаємодії зернівки з бетонною основою силосу при косому ударі. Скориставшись геометричними характеристиками зерна озимі пшениці та тривалістю розповсюдження звукової хвилі в бетоні, визначено миттєвий ударний час, що враховує умовний діаметр зернівки озимі пшениці. За допомогою гіпотези Рауса визначено ударні імпульси по відповідним координатним осям та коефіцієнт відновлення при косому ударі зернівки об бетонну основу. Зважаючи на знайдений сумарний ударний імпульс, одержано залежність для визначення ударної сили зернівки об бетонне дно силосу при її косому ударі. Встановлено, що величина ударної сили залежить від швидкості і висоти падіння зернини, а також від фізико-механічних властивостей бетонного дна силосу та геометричних розмірів самої зернини. На основі одержаного рівняння обчислено величину ударної сили при падінні зернини пшениці на дно силосу. Показано, що ударна сила є функцією від ударного коефіцієнта тертя ковзання, при його збільшенні ударна сила також збільшується. Це відбувається внаслідок більш тривалої взаємодії зернини із бетонним дном силосу, яке спричиняється тертям ковзання.

Шифр НБУВ: Ж69944

Див. також: 4.Л.750

## Спеціальне (часткове) тваринництво

**4.П.1054. Зв'язок структурних ліпідів вовни овець з її окремими макроструктурними компонентами, хімічним складом та фізичними показниками** // П. В. Стапай, Н. П. Стахів, В. М. Ткачук, О. О. Смоляннінова // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 38-43. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Наведено дані про особливості структурної організації, хімічного складу та фізичних показників вовни овець різних порід залежно від типу їх волосяного покриву. Встановлено, що найменший вміст  $\beta$  — кератози (10,2 %) і найбільший вміст  $\alpha$  — кератози (64,4 %) є в пухових волокнах вівцематок української гірськокарпатської породи. Тонка вовна асканійських тонкорунних вівцематок і вівцематок прекокс містить, відповідно, 12,9 і 11,5 %  $\beta$  — кератози, а найбільше її в остьових волокнах гірськокарпат-

ських вівцематок (15,1 %). Проте в пухових волокнах цих маток і маток породи прекокс найбільший вміст  $\gamma$ -кератози (28,4 і 28,7 %), загального сульфурі і цистину (2,9 і 2,9 та 11,2 і 11,5 %), натомість в остьових волокнах найменший вміст як  $\gamma$ -кератози (58,2 %), так і сульфурі та цистину (2,7 і 9,0 %). Встановлено, що різні категорії волокон містять різну кількість загальних ліпідів. Найменше вільних ліпідів — у тонкому пуху гірськокарпатських маток (0,75 %), тонкій вовні маток прекокс (0,71 %) та асканійських тонкорунних (0,83 %), а найбільше — у напівгрубій ості гірськокарпатських овець (1,39 %). Для зв'язаних ліпідів встановлено діаметрально протилежну відмінність: найбільшу кількість ліпідів виявлено в тонкому пуху (1,85 %), а найменшу — у напівгрубій ості (1,47 %). В остьових волокнах найбільше вільних ліпідів припадає на фракцію неестерифікованого холестеролу (64,9 проти 56,5 % в пуху, 57,7 у вовні асканійських тонкорунних маток і 63,3 % — у прекоксів), а найменше у них фракції неестерифікованих жирних кислот (9,6%) та ще однієї стерінової фракції (9,2 %). У волокнах овець породи прекокс найменший вміст естерифікованого холестеролу (8,9 %) і найбільший вміст неестерифікованих жирних кислот. Натомість фракція полярних ліпідів майже на 50 % складається з керамідів і сульфоліпідів (понад 20 %). Водночас у фракції зв'язаних ліпідів на кераміди припадає не більше 40 %. Фізичні показники вовни певною мірою відображають особливості її структури та хімічного складу. Так, остьові волокна мають найвищу міцність (9,1 сН/текс) і тонину (48,8 мкм), що закономірно, оскільки в ості є найбільший вміст  $\beta$  — кератози, тобто кутикули, і найбільша кількість ліпідів. Натомість найтоншими є пухові волокна (16,9 мкм), вони ж найслабші (7,0 сН/текс) — саме ці волокна містять найменше  $\beta$ -кератози. Отже, між вмістом фракції вільних ліпідів і діаметром волокон є пряма залежність ( $r = 0,996; 0,887; 0,746$ , відповідно, для пуху, тонкої та напівгрубої вовни), а між вмістом зв'язаних ліпідів — обернена ( $r = -0,993; -0,995; -0,694$ ).

Шифр НБУВ: Ж23570

**4.П.1055. Історичні аспекти та перспективи розвитку козівництва в Україні** / С. О. Усенко, О. О. Васильєва, О. І. Кравченко, Б. С. Шаферівський, Т. І. Карунна, І. М. Желізняк, Ю. В. Карбан // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 145-151. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Проаналізовано етапи розвитку козівництва та сучасний стан і перспективи його розвитку в Україні та світі. Подано основні напрями розвитку, моніторинг ефективності роботи господарств із виробництва козиного молока та розв'язання практичних проблем відродження галузі козівництва. Представлено технологічні особливості роботи приватного та фермерського господарства, які спеціалізуються на виробництві екологічно чистої продукції. Проведено моніторинг основних технологічних систем та параметрів вирощування й використання кіз у приватному підприємстві «Бабині кози», яке розташоване в с. Галайки Тетіївського р-ну Київської обл. та сімейній фермі «Сікорська» Зінківського р-ну Полтавської обл., де утримують 30 козematок зааненської породи, які забезпечують достатньо ефективне виробництво молока. Встановлено, що у сучасній галузі агропромислового виробництва питання одержання екологічних продуктів харчування високої якості, а також розширення асортименту тваринницької продукції є актуальним. З метою підвищення обсягів виробництва і якості козиного молока величезне значення має робота з племінним стадом, формування високопродуктивних ліній і родин, які сприятимуть одержанню тварин різних за біологічними і господарськими корисними ознаками. Для підвищення селекційної роботи та прискорення формування галузі козівництва на сучасному етапі використання прогресивних технологій утримання тварин і глибокої переробки сировини доцільно в Україні створити асоціацію молочного козівництва з науковим центром та міжнародними зв'язками на основі формувань фермерського типу в сільській місцевості. Стверджено, що у козівництві за найменших витрат можна одержати високоцінну продукцію з високим рівнем біологічної повноцінності.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1056. Продуктивність і перетравність корму у молодяку кролів за різних рівнів та джерел метіоніну в комбікормах:** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.02 / Л. М. Андрієнко; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2020. — 19 с.: табл. — укр.

Наведено результати дослідження впливу різних рівнів і джерел сірковмісної незамінної амінокислоти метіоніну в раціоні молодяку кролів на їх продуктивність та перетравність корму. Доведено, що оптимальний рівень метіоніну в комбікормі для молодяку кролів м'ясного напрямку продуктивності становить 0,41 %. Розширено концепцію «ідеального протеїну» в годівлі молодяку кролів в частині співвідношення лізину до метіоніну, яке становить 1 : 0,46 та лізину до суми сірковмісних амінокислот 1 : 0,72. Дослідженнями на молодяку кролів м'ясного напрямку продуктивності встановлено, що найефективнішим джерелом метіоніну в комбікормах є L-метіонін. Використання комбікормів з вмістом метіоніну 0,41 та синтетичним його джерелом у вигляді L-форми сприяє підвищенню рівня рентабельності виробництва м'яса кролів на 6,7 %.

Шифр НБУВ: РА446029

**4.П.1057. Influence of Streptomyces levoris CNMN-Ac-01 on meat productivity and chemical parameters of rabbit meat** / М. А. Karaman // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 34-37. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Мета роботи — оцінити вплив біомаси *Streptomyces levoris* CNMN-Ac-01, доданої до корму, на м'ясу продуктивність і хімічний склад м'яса кролів. Експериментальні та контрольні групи тварин (кожна по 5 кроликів) було сформовано за принципами аналогів: за віком, статтю (тільки самки), масою тіла, режимом утримання та годування. Вік кроликів, використаних в експерименті, становив 45 днів. Контрольні кролики одержували гранульований корм, вироблений за рецептурою, розробленою в лабораторії кормів і технологій годівлі. Кролики дослідної групи одержували однаковий гранульований корм із додаванням 0,1 % біомаси *S. levoris* CNMN-Ac-01. Результати хімічного аналізу застосованого корму показали, що розроблений кормовий склад забезпечує кроликів всім необхідним для життєдіяльності, тоді як додана біомаса *S. levoris* CNMN-Ac-01 суттєво не впливає на його хімічний склад. У м'ясі дослідних кроликів спостерігали збільшення вмісту білка на 0,20 % і води на 1,15 %, тоді як вміст жиру знизився на 0,71 % у порівнянні з цим показником у контрольній групі. Додавання біомаси стрептоміцетів до гранульованого корму значно вплинуло на приріст кроликів і поліщило співвідношення кістки до м'яса: м'ясо в туші.

Шифр НБУВ: Ж23570

Див. також: 4.П.1114

## Велика рогата худоба

**4.П.1058. Відтворна здатність дочок другої лактації від голштинських корів-матерів різного віку** / Н. О. Капшук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 183-188. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Висвітлено результати досліджень рівня показників репродуктивної функції голштинських корів другої лактації, народжених від матерів різного віку. Дослідження проведено на тваринах другої лактації: корови, народжені від корів-матерів у першу лактацію ( $n = 22$ ) — I група; корови, народжені від корів-матерів у другу лактацію ( $n = 25$ ) — II група; корови, народжені від корів-матерів у третю лактацію ( $n = 28$ ) — III група (контрольна); корови, народжені від корів-матерів у четверту лактацію ( $n = 23$ ) — IV група. Тварини усіх піддослідних груп мали невіривняне значення сервіс-періоду. Корови другої лактації (I група), які були народжені від корів-первісток, відзначилися його найменшим значенням відносного періоду після отелення — 1,0. У корів III (контрольної) групи, яких народили матері третьої лактації, сервіс-період уже тривав понад 80 днів, тоді як у корів другої лактації IV групи, які були отримані від матерів четвертої лактації, цей показник був більшим уже в 5 разів і становив майже 5. Значення індексу осмінення прямопропорційно пов'язано з показником серві-сперіоду. Його значення у корів I групи відповідало класичній схемі відтворення, і становило не більше 60 днів, тоді як у їх одноліток IV групи сервіс-період був тривалішим у понад 4 рази і становив 222 доби. Рівень безпліддя корів-дочок у другу лактацію можна пояснити тим, наскільки ефективно функціонує їх репродуктивна система. Тварини I групи не мають безплідних днів і втрач молоко та телят. У тварин II і III (контрольної) груп рівень безпліддя має такі показники — 13,3 і 20,3 днів відповідно, що призвело до втрат телят і молока в середньому на рівні 0,045 гол. і 308,4 кг. Корови IV групи відзначилися найвищим значенням безпліддя — 151 доба та втратами продукції — 0,53 гол телят і 2597 кг молока. Піддослідне поголів'я корів I, II і III (контрольної) груп характеризувалося позитивним значенням індексу адаптації, яке в середньому дорівнювало 1,21. Натомість, корови IV групи мали від'ємне значення індексу адаптації (-6,3), що перевищувало значення цього показника корів III (контрольної) групи в понад 26 разів, а тварин I групи у 32 рази.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1059. Оцінка обміну поживних речовин та продуктивності корів і телят за використання мінерально-вітамінних добавок**: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.02 / В. Ю. Сеніченко; Білоцерківський національний аграрний університет. — Біла Церква, 2021. — 22 с.: табл. — укр.

Дисертацію присвячено дослідженню впливу згодовування у складі раціонів великої рогатої худоби комплексної вітамінно-мінеральної добавки на перетравність поживних речовин, молочну продуктивність корів, якість молока, інтенсивність росту молодняку, морфологічні та біохімічні показники крові. За результатами проведених досліджень встановлено, що найкращі показники продуктивності одержано у корів 4-ї дослідної групи, тварини якої одночасно з раціоном споживали ВМКК «Живина» і МК — 27,10 кг. Їх продуктивність була на 12,6 % вищою, ніж у контролі, а різниця була вірогідною ( $p < 0,01$ ). Середньодобові прирости бугайців 4-ї дослідної групи, вирощені від народження до 15-місячного віку на раціонах з додаванням вітамінно-мінерального комплексу «Живина» разом з мінеральним комплексом, були на 16,2 % ( $p < 0,001$ ) більшими у порівнянні з показниками ровесників контрольної групи. Згодовування дійним коровам вітамін-

но-мінеральної добавки «Живина» з мінеральним комплексом надає позитивний економічний ефект за рахунок збільшення кількості надоеного молока: добовий прибуток становить 22,71 грн на тварину. Вирощування бугайців на м'ясо із використанням вітамінно-мінеральної добавки «Живина» з мінеральним комплексом забезпечило збільшення рентабельності виробництва яловичини на 11,2 %.

Шифр НБУВ: РА449146

**4.П.1060. Якість деконсервованої сперми бугаїв за дії нанорозмірної форми сукцинатів Zn, Cu і Mn у складі розріджувачів** / С. Корнят, М. Шаран, Д. Остапів, А. Корбецький, І. Яремчук, О. Андрушко // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 23-29. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Мета роботи — порівняльне вивчення впливу різних доз мікроелементів ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{ZnCu}^{2+}$  і  $\text{MnCu}^{2+}$ ) у формі нанорозмірної форми сукцинатів за введення їх у лактозо-жовтково-гліцеринове середовище для криоконсервування сперми бугаїв-плідників на фізіологічні та біохімічні показники деконсервованих спермій. Під час проведення досліджень брали свіжоодержані еякуляти бугаїв ( $n = 4$ ), які було розподілено на частини: контрольну — розріджену промисловим розріджувачем (лактозо-жовтково-гліцериновий) і дослідні, до яких додавали нанорозмірні форми сукцинатів Cu, Mn і Zn (концентрації вихідних речовин 2 — 5 г/л) у дозах 0,005, 0,01 і 0,05 мг/мл. Встановлювали такі фізіологічні показники якості еякулятів: об'єм (мл), концентрацію спермій (млрд/мл), кількість живих спермій (%) і динамічні показники спермій (CASA) і виживання (год.); вміст загального протеїну, дихальну активність спермій, активність ферментів-маркерів запліднювальної здатності — сукцинатдегідрогенази (СДГ, од.) і цитохромоксидази (ЦХО, од.) у розріджених еякулятах із внесеними біологічно активними наносполуками. Після розрідження еякулятів проведено еквілібрацію сперми впродовж трьох годин за температури +4 °C і заморожування у термоконтейнері (7 хв. над парами азоту з подальшим зануренням у рідкий азот). Розморожування сперми проводили у водяній бані за температури +38 °C упродовж 20 с. Вищевказані фізіологічні та біохімічні показники сперми бугаїв визначали повторно відразу після розморожування. Концентрація спермій у розрідженій спермі бугаїв становила 8,3 % від початкової або еякуляти розріджено в 12 разів згідно з технологічними вимогами ( $p < 0,001$ ). Кількість живих спермій зменшилася на 12,6 % у порівнянні зі свіжоодержаною спермою ( $p < 0,05$ ), а виживання спермій за інкубації зменшилося на 6,8 % або 7,4 год. Вміст загального протеїну в 100 мл сперми зменшився на 41,3 % після розрідження у порівнянні зі свіжим еякулятом ( $p < 0,001$ ). Дихальна активність зменшилася на 11,8 % після розрідження еякулятів. Активність СДГ знизилася на 10,7 %, а ЦХО — на 13,0 %. Після деконсервації сперми бугаїв-плідників її дихальна активність була вищою в дослідних зразках за умови додавання до середовища 0,05 мг/л  $\text{Zn}^{2+}$ , 0,05 мг/л  $\text{Cu}^{2+}$  і 0,05 мг/л  $\text{Mn}^{2+}$  у вигляді нанорозмірної форми сукцинату. За цих доз вищою була й активність ферментів. Найвищу активність СДГ спостерігали за додавання до середовища для криоконсервації 0,05 мг/л  $\text{Zn}^{2+}$  ( $p < 0,05$ ), а найнижчу — за додавання 0,01 мг/л  $\text{Mn}^{2+}$ . Активність ЦХО була найвищою за додавання до середовища для криоконсервації 0,05 мг/л  $\text{Cu}^{2+}$ . Оптимальними концентраціями наносукцинатів, які забезпечують нормалізацію окисних процесів у розрідженій спермі бугаїв, є 0,05 мг/л  $\text{Mn}^{2+}$  —, 0,05 мг/л  $\text{Cu}^{2+}$  — і 0,05 мг/л  $\text{Zn}^{2+}$  —. Збільшення концентрації мікроелементів у розріджувачі понад оптимальні величини інгібує дихальну активність сперми та знижує активність СДГ і ЦХО. Аналогічним цей вплив є і на динамічні показники спермій бугаїв після її розмороження.

Шифр НБУВ: Ж23570

## Свинарство

**4.П.1061. Вплив кормової добавки «Гумілід» на відтворну здатність свиноматок** / А. М. Шостя, І. В. Павлова, О. О. Усенко, О. Г. Мороз, В. Г. Слинько, О. О. Краснощок, П. Ю. Литвінов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 158-164. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета дослідження — встановити вплив речовин гумінової природи на прооксидантно-антиоксидантний гомеостазу у крові свиноматок і поросят під час стрес-факторів. В експерименті використано поросних свиноматок породи велика біла, 5 з яких контрольної групи та 5 дослідної, які протягом експерименту отримували біологічно активну кормову добавку «Гумілід». Біохімічні показники крові є дзеркальним відображенням фізіологічного статусу тварин та характеризують функціональний стан свиноматок у кожному підперіоді. Вміст СОД у крові свиноматок на початок досліді (104-а доба поросності) та на 5-у добу після опоросу знизився на 19,6 % ( $p < 0,01$ ). Тоді як на момент відлучення спостерігалось ймовірне зростання показника на 21,5 % ( $p < 0,01$ ) у порівнянні з початковим періодом. Активність КТ від початку досліді на 5-у добу опоросу знизилася на 38,4 % ( $p < 0,001$ ), зменшення концентрації на момент відлучення становило 8,1 %. Вміст у крові дієнових кон'югатів на 5-у добу після опоросу зазнав незначних коливань у бік зменшення у порівнянні з попереднім пе-

ріодом на 1,8 % та на момент відлучення становив 4,8 %. Найбільшу кількість ТБК-активних комплексів у крові свиноматок мали в період поросності 15,6 мкмоль/л. Додаткове згодовування свиноматкам кормової добавки «Гумілід» у період поросності впливало на активацію перебігу антиоксидантного захисту, оскільки антиоксиданти зменшувались, а продукти розпаду мали тенденцію до незначного збільшення. Згодовування кормової добавки «Гумілід» поросятям дослідної групи сприяло активному генеруванню СОД у крові на 5-у добу після народження та становило на 20,5 % більше, ніж у тварин контрольної групи. На момент відлучення цей показник був на 25 % ( $p < 0,001$ ) вище у порівнянні з контролем. Виявлено підвищення великоплідності на 9,4 % ( $p < 0,01$ ) відповідно до контрольної групи тварин. Що, своєю чергою, призвело до збільшення маси гнізда при народженні на 12,3 % ( $p < 0,05$ ). Уведення кормової добавки «Гумілід» до стандартного раціону свиноматок сприяло зменшенню кількості мертвнонароджених поросят на 66,6 % у порівнянні із контрольною групою тварин, що не одержувала препарат гумінової природи.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1062. Градація адаптаційних здатностей свиней різних генотипів залежно від технологічних умов** / В. Є. Усачова, О. І. Мироненко, А. А. Поліщук, В. Г. Слинсько, М. В. Волощук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 165-171. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Досліджено зміни теплостійкості відгодівельних свиней залежно від технологічних умов. Мета та завдання проведених досліджень — виявити різний рівень адаптаційної здатності підслідних генотипів за умови традиційної та інтенсивної технології виробництва, виявити частку впливу генотипу та факторів середовища на фізіологічні показники у свиней. Роботу проведено в умовах традиційної (до реконструкції) та інтенсивної (після реконструкції) технологій виробництва при зовнішній температурі повітря  $+23$  —  $+34$  °C на підсвинка 4 — 5 місячного віку. До реконструкції було використано генотипи великої білої породи української селекції і полтавської м'ясної, після реконструкції для одержання відгодівельного молодняка було використано свиноматок великої білої породи німецької селекції, кнури порід ландрас, п'єтрен та термінальні кнури-плідники кантор. Аналіз досліджень показав, що у свинарику до реконструкції 80 % двопородних помісей ВБ — ПМ мали низьку адаптаційну здатність, одночасно чистопородні свині ВБ породи мали високу 40 % ( $I_a = 15,9$ ) та середню 40 % ( $I_a = 9,2$ ,  $P \leq 0,01$ ) адаптаційну здатність. Результати досліджень свідчать, що після реконструкції кращі показники адаптаційної здатності у свиней з генотипом (ВБ — Л) — К — 40 % з високою ( $I_a = 20,3$ ) та середнім — 60 % ( $I_a = 8,6$ ,  $P \leq 0,001$ ) індексом адаптації. Одержані результати показують, що свині високого рівня адаптації в середньому достовірно переважали своїх ровесників низького рівня адаптації за показниками температури тіла в денний час на 0,32 °C ( $P \leq 0,01$ ), частотою серцевих скорочень вранці — на 65,5 (47,8 %) і вдень — на 49,5 (14,3 %) ударів за одну хвилину ( $P \leq 0,001$ ), а також індексом адаптації — на 15,1 одиниць (у 4,4 рази,  $P \leq 0,001$ ). Встановлено достовірний вплив 31,7 — 35,8 % ( $P \leq 0,05$ ) генотипу на частоту серцевих скорочень у групах відгодівельного молодняка незалежно від технологічних параметрів виробництва. Відмічено високу достовірність впливу генотипу на частоту серцевого скорочення вранці та вдень до реконструкції — 35,8, 28,0 % ( $P \leq 0,05$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1063. Мінливість та асоціативний зв'язок деяких біохімічних показників сироватки крові і фізико-хімічних властивостей м'язової тканини молодняка свиней великої білої породи** / В. І. Халак, Б. В. Гутий, М. О. Ільченко, С. Ю. Смилов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 152-157. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Наведено результати досліджень деяких біохімічних показників сироватки крові та фізико-хімічних властивостей м'язової тканини молодняка свиней великої білої породи, розраховано основні біометричні параметри, що характеризують мінливість ознак та їх кореляційний зв'язок. Експериментальну частину досліджень проведено в агроформуваннях Дніпропетровської обл. (ТОВ «АФ «Дзержинець», ТОВ «АФ «Відродження»), Полтавської обл. (ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат»), науково-дослідному центрі біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, лабораторії зоохімічного аналізу Інституту свинарства і АПВ НААН, лабораторії тваринництва ДУ Інститут зернових культур НААН України. Контрольну відгодівлю молодняка свиней проводили в умовах агроформувань згідно із загальноприйнятими вимогами (М. Д. Березовський, І. В. Хатько, 2005). У сироватці крові досліджували вміст загального білка (г/л), вміст сечовини (ммоль/л), активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) (ммоль/год/л), аланінамінотрансферази (АлАТ), (ммоль/год/л), а також лужної фосфатази (од./л) (В. В. Влізло та ін., 2012). У зразках м'язової тканини досліджували такі показники: вологостійкість здатність (%), інтенсивність забарвлення (од. екст.  $\times 1000$ ), активна кислотність (рН) (од. кислотності), ніжність (с), втрати при термічній обробці (уварюваність) (%). Біометричну обробку одержаних даних проводили за мето-

диками Г. Ф. Лакіна (1990). Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові молодняка свиней великої білої породи відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин. Кількість зразків високої якості за показниками «вологостійкості здатність, %», «інтенсивність забарвлення, од. екст.  $\times 1000$ » та «ніжність, с» коливається від 12,0 до 16,0 %. Коефіцієнт варіації біохімічних показників сироватки крові і фізико-хімічні властивості найдовшого м'язу спини у тварин підслідної групи коливається в межах від 2,49 (активна кислотність (рН), одиниць кислотності) до 27,06 % (активність аспартатамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л). Достовірні показники коефіцієнту кореляції встановлено між такими парами ознак: активність аланінамінотрансферази (АлАТ)  $\times$  активна кислотність (рН) ( $r = +0,443$ ,  $t_r = 2,37$ ), активність лужної фосфатази  $\times$  інтенсивність забарвлення, од. екст. ( $r = -0,483$ ,  $t_r = 2,65$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1064. Морфофізіологічні особливості спермій кнурів-плідників різних порід під час теплового стресу** / І. В. Павлова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 189-195. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Досліджено вплив речовин гумінової природи на морфофізіологічні показники спермій кнурів-плідників під час теплового стресу. Встановлено, що розвиток теплового стресу протягом місячного періоду погіршує якість спермопродукції у кнурів-плідників — зменшує масу еякуляту, кількість спермій та їх рухливість у полтавської м'ясної породи відповідно на — 23,7, 21,9 та 14,6 %, а у червоно-білопоюсої м'ясної — 28,4, 17,6 та 22,9 %. Тепловий стрес знижував загальну кількість спермій в еякулятах кнурів-плідників обох порід дослідних груп, однак згодовування гуматів сприяло послабленню дії цього фактору на 60-ту добу у ПМ 9,4 % та ЧБП 15,6 % відносно контрольних груп. Вживаність спермій у разі дії негативного фактору істотно знижувалася в період експерименту, проте спермії кнурів-плідників ПМ були більш стійкими та переважали за функціональною активністю порівняно із тваринами породи ЧБП на 30-ту добу — 24,1 % та 60-ту добу — 14,6 %. Під час теплового стресу на 30-ту добу експерименту у еякулятах кнурів-плідників морфометричні показники спермій змінювались: загальна довжина зменшувалася у полтавської м'ясної породи на 2,3 % ( $p < 0,01$ ) та у червоно-білопоюсої м'ясної породи на 2,6 %, а довжина головки відповідно на 30,2 % ( $p < 0,001$ ) та 5,4 % ( $p < 0,001$ ). У тварин інтактної групи полтавської м'ясної породи під впливом теплового фактору виявлено більшу кількість патологічних форм спермій на 30-ту добу — 17,1 % та 60-та доба експерименту їх зменшення на 4,5 %. Тоді як у червоно-білопоюсої м'ясної породи аномальні форми спермій мали більш суттєву тенденцію до їх збільшення відповідно на 54,8 та 34,2 %. Згодовування кнурам-плідникам гуматів підвищувало адаптаційну здатність породи полтавська м'ясна — в напрямі збільшення концентрації спермій по закінченні основного періоду 13,8 % та вживаності відповідно на 11,5 %. Тоді як у тварин червоно-білопоюсої м'ясної породи відмічено лише збільшення концентрації спермій відповідно на 14,7 %. Вживання гуматів протягом 60-ти діб підвищує адаптаційну здатність до теплового стресу — збільшує довжину спермій на 7,3 % у полтавської м'ясної породи і на 9,7 % у червоно-білопоюсої м'ясної породи зі зниженням кількості патологічних форм.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1065. Неінфекційні фактори, що впливають на смертність поросят до відлучення** / О. С. Крамаренко, С. С. Крамаренко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 172-180. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Мета дослідження — аналіз впливу різноманітних факторів неінфекційної природи на смертність поросят до відлучення. Дослідження було проведено в умовах свиноферми ТОВ «Таврійські свині», розташованої поблизу м. Скадовськ (Херсонська обл., Україна). Матеріалом для дослідження слугували дані про 100 свиноматок основного стада великої білої породи. За 11-річний період (2007 — 2017 рр.) проаналізовано такі ознаки: кількість поросят, які загинули до відлучення та частка таких поросят залежно від розміру гнізда, загальна кількість поросят при народженні та багатоплідність за перші вісім опоросів. Частка гнізд, у яких було зафіксовано загибель хоча б одного поросят до відлучення, складала 55,4 %. Оцінка смертності поросят до відлучення, одержана в даному дослідженні ( $12,7 \pm 0,6$  %), близька до показників (10 — 20 %) відмічених для комерційних свиноферм у різних країнах світу. Зі зростанням віку свиноматки (номеру опоросу) спостерігається поступове зниження частки гнізд, що не мали жодного поросят, загублого до відлучення ( $\chi^2 = 21,85$ ;  $df = 7$ ;  $P = 0,003$ ) та, навпаки, поступове збільшення гнізд, що мали 5 та більше поросят, які загинули до відлучення ( $\chi^2 = 15,24$ ;  $df = 7$ ;  $P = 0,031$ ). Загалом відмічається вірогідний вплив номеру опоросу на розподіл гнізд із різною кількістю поросят, які загинули до відлучення для свиноматок ВБП ( $\chi^2 = 39,38$ ;  $df = 24$ ;  $P = 0,028$ ). Найнижчу кількість (та частку) поросят, які загинули до відлучення, було відмічено серед свиноматок, які мали 7 — 8 поросят (живих та мертвнонароджених) у гнізді при народженні. У свиноматок із меншими розмірами гнізда такі поросята були відсутні. Аналіз на підставі моделі бінарної логістичної регресії показав,



що ймовірність поросяти загинути до відлучення була вірогідно пов'язана із номером опоросу свиноматки ( $\chi^2 = 11,60$ ;  $P < 0,001$ ), загальною кількістю порослят при народженні ( $\chi^2 = 277,19$ ;  $P < 0,001$ ) та, найчастіше, з її багатоплідністю ( $\chi^2 = 378,21$ ;  $P < 0,001$ ). В останньому випадку модель добре прогнозувала загибель порослят (у 84,0 % випадках) та більш-менш адекватно передбачала його виживання (у 73,9 % випадків). Аналіз на підставі моделі множинної лінійної регресії довів, що частка порослят, які загинули до відлучення у гнізді, вірогідно пов'язана із загальною кількістю порослят при народженні та багатоплідністю ( $F(2; 797) = 147,07$ ;  $P < 0,001$ ). При цьому оцінка приватного коефіцієнта кореляції для багатоплідності ( $rP = 0,233$ ;  $P < 0,001$ ) була майже вдвічі вищою, ніж для загальної кількості порослят при народженні ( $rP = 0,124$ ;  $P < 0,001$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1066. Ознаки відтворювальних якостей свиноматок різної експлуатаційної цінності та рівень їх дискретності** / В. І. Халак, М. О. Ільченко, П. В. Петулько // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 159-165. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Досліджено показники відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи, зважаючи на їх експлуатаційну цінність, розраховано рівень дискретності зазначеної групи ознак та економічну ефективність результатів експерименту. Дослідження проведено в умовах племінного репродуктора з розведення свиней великої білої породи СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської обл. та лабораторії тваринництва Державної установи Інститут зернових культур НААН. Оцінку свиноматок великої білої породи за основними показниками рівня адаптації та відтворювальних якостей по групі (S) та сукупності загалом ( $\sigma$ ) проводили, зважаючи на такі кількісні ознаки: тривалість життя, міс., тривалість племінного використання, одержано опоросів ( $S_1, \sigma_1$ ), одержано порослят усього, гол. ( $S_2, \sigma_2$ ), одержано живих порослят, гол. ( $S_3, \sigma_3$ ), багатоплідність гол. ( $S_4, \sigma_4$ ), маса гнізда на час відлучення у віці 28 днів, кг ( $S_5, \sigma_5$ ), збереженість, %, тривалість міжопоросного періоду, днів, кількість непродуктивних днів з розрахунку на один опорос. Експлуатаційну цінність тварин основного стада досліджували за методикою Коряжнова Е. В. (1985), рівень дискретності (D) — Серомолота В. В., Святченко С. І. (1984). Біометричну обробку одержаних результатів досліджень проведено за методикою Г. Ф. Лакіна (1990). Встановлено, що свиноматки великої білої породи підконтрольного стада за основними показниками відтворювальних якостей (багатоплідність, гол.; маса гнізда на час відлучення у віці 28 днів, кг) відповідають мінімальним вимогам I класу та класу еліта. Достовірно різницю між групами тварин категорій «висока експлуатаційна цінність» та «низька експлуатаційна цінність» встановлено за показниками «тривалість життя, міс.» (29,9 міс.,  $td = 13,71$ ), «тривалість племінного використання, міс.» (29,6 міс.,  $td = 14,50$ ), «одержано опоросів» (5,7 опоросів,  $td = 14,50$ ), «одержано порослят усього, гол.» (70,5 гол.,  $td = 13,85$ ), «одержано живих порослят, гол.» (67,7 гол.,  $td = 20,83$ ), «багатоплідність, гол.» (3,3 гол.,  $td = 10,31$ ), «маса гнізда» на час відлучення у віці 28 днів (6,5 кг,  $td = 2,55$ ). Коефіцієнт дискретності (D) ознак відтворювальних якостей свиноматок різної експлуатаційної цінності коливався в межах від 0,765 до 0,992. Максимальну прибавку додаткової продукції за показником «маса гнізда на час відлучення у віці 28 днів, кг» одержано від свиноматок категорії «висока експлуатаційна цінність» — 6,03 %.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1067. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у кнурів-плідників залежно від умов утримання** / А. М. Шостя, І. В. Сарнавська, В. С. Тендітнік, Л. М. Кузьменко, В. Г. Слинко, Б. С. Шаферський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 166-173. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Статева активність кнурів-плідників значною мірою перебуває під впливом умов утримання, годівлі та інтенсивності використання. До лімітуючих параметрів із утримання кнурів-плідників належить температурний режим у приміщенні. Зазвичай у літню та зимову пори року ці тварини перебувають в умовах температурного стресу, який супроводжується прискоренням процесів пероксидації, зниженням якості спермопродукції та запліднювальної здатності спермій. Мета досліджень — з'ясування особливостей формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у кнурів-плідників в умовах температурного стресу. У експерименті використано 6 дорослих кнурів-плідників миргородської породи віком від 18 до 24 міс. Тривалість експерименту становила 120 днів, зокрема: підготовчий — 30, основний — 60 (зgodування вітаміну А, вітаміну Е, аскорбінової кислоти) та заключний — 30 днів. Рівень цих біологічно активних компонентів у раціоні другої дослідної групи був вищим відповідно на 10 % у порівнянні з контрольною групою. Одержані еякуляти оцінювали за стандартними показниками, а у спермальній плазмі і спермі кнурів-плідників визначали інтенсивність пероксидного окиснення. На якість спермопродукції у кнурів-плідників суттєво впливає температурний режим їх утримання. Перебування тварин у приміщеннях із підвищеною температурою супроводжується зменшенням об'єму

еякуляту на 7,5 %, концентрації — 12 % та виживаності — 16,0 %. Такі зміни відбуваються на тлі підвищення активності СОД, каталази та ТБК-активних сполук у спермі та спермальній плазмі, а також зменшення насиченості аскорбінових кислот ( $p < 0,05$  —  $p < 0,001$ ) та вітаміну Е. Утримання кнурів-плідників у приміщенні зі зниженою температурою супроводжується зменшенням об'єму еякуляту на 7,7 %, загальною кількістю спермій — 17,4 % та їх виживаності — 17,5 %. В основі погіршення якості спермопродукції полягає прискорення процесів пероксидного окиснення — накопичення вмісту ТБК-активних сполук у спермі та спермальній плазмі. Введення до основного раціону водорозчинних форм вітамінів-антиоксидантної дії кнурам-плідникам в умовах високих та низьких температур позитивно впливає на показники спермопродукції: підвищення об'єму еякуляту, концентрації спермій та їх виживаності. Зgodування вітамінової добавки кнурам-плідникам підвищує кількість вітаміну А і вітаміну Е у спермі і спермальній плазмі, знижує вміст аскорбінової і дегідроаскорбінової кислот, стимулює активність СОД та каталази, а також гальмує процеси пероксидного окиснення — зменшення ТБК-активних сполук ( $p < 0,05$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1068. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у спермі кнурів-плідників з різними типами вищої нервової діяльності** / В. Г. Стояновський, С. О. Усенко, А. М. Шостя, В. І. Березницький, О. О. Усенко, Є. В. Слинко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 196-204. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Досліджено особливості впливу типів вищої нервової діяльності на формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у еякулятах кнурів-плідників. Використовуючи рухово-харчову методику, було протиповано дорослих кнурів-плідників великої білої породи віком 24 — 36 міс. за основними типами вищої нервової діяльності (ВНД). Сформовано чотири групи по 3 голови в кожній. До I-ї групи було віднесено тварин сильного врівноваженого жвавого (рухливого); II групи — сильного врівноваженого спокійного (інертного); III групи — сильного не врівноваженого (нестримного); IV групи — слабого типів вищої нервової діяльності. Сперму одержували від кнурів-плідників, мануально розділяючи еякулят на 4 фракції —  $F_1$  — перша,  $F_2$  — друга,  $F_3$  — третя,  $F_4$  — четверта. Встановлено, що у кнурів-плідників показники спермопродукції і перебіг процесів пероксидації зумовлюється типом їх вищої нервової діяльності. У тварин сильного не врівноваженого і слабого типів ВНД перебіг процесів пероксидації відбувається більш інтенсивно, система антиоксидантного захисту перебуває на нижчому рівні — менша активність супероксиддисмутази ( $p < 0,05$ ), концентрація аскорбінової кислоти ( $p < 0,001$ ), вітаміну А ( $p < 0,01$  —  $0,001$ ) та вітаміну Е ( $p < 0,001$ ). При мінімальній масі еякулятів та насиченості сперміями в особин слабого типу ВНД ( $p < 0,001$ ). З'ясовано, що насиченість сперміями сперми суттєво впливає на перебіг процесів пероксидації. Спермії із другої фракції еякуляту характеризувались найвищою виживаністю, третьою — більш швидко втрачають функціональну активність. Функціональна активність спермій і особливості формування ПАГ залежать від типів ВНД — вірогідне прискорення процесів пероксидації в сильного не врівноваженого і слабого — більша концентрація дієвих конюгтів, дегідроаскорбінової кислоти. У тварини сильного врівноваженого жвавого і спокійного типів ВНД спостерігається вищий рівень антиоксидантного захисту — активність каталази, супероксиддисмутази, кількість відновленого глутатіону, аскорбінової кислоти і вітаміну Е. У першій і четвертій фракціях еякулятів встановлено відсутність активності СОД, вмісту вітаміну А та вітаміну Е, що визначає низьку функціональну активність та виживаність спермій. Ці фракції від сильного не врівноваженого і слабого типів ВНД характеризуються вірогідно вищим вмістом ДК ( $p < 0,05$  —  $0,01$ ) і ТБК-активних комплексів ( $p < 0,05$  —  $0,001$ ), а також нижчою кількістю АК ( $p < 0,01$ ), відновленого глутатіону ( $p < 0,05$ ) та активністю СОД.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1069. Прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у спермі кнурів-плідників під час вживання різних кормових добавок** / А. М. Шостя, А. С. Сябро, І. І. Ковальчук, О. О. Краснощок, Є. В. Чухліб, В. І. Березницький // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 181-187. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Розвиток оксидантного стресу є однією з головних причин зниження фертильності кнурів-плідників. Це зумовлено обмеженою антиоксидантною здатністю спермій пригнічувати генерування активних форм кисню, що робить їх вразливими до змін прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу в організмі. Мета дослідження — дослідити вплив цитрату міді та гомогенату трутневих личинок на якість спермопродукції і формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу у спермі кнурів-плідників. В експерименті було використано 9 дорослих кнурів великої білої породи, аналогів за віком, живою масою та якістю спермопродукції, з яких сформовано 3 групи тварин по 3 голови в кожній. Дослідні кнури-плідники II групи додатково до основного раціону одержували цитрат міді (5 %), а III групи — комплекс цитрату міді (5 %) з гомогенатом трутневих личинок. Встановлено, що

введення до раціону цитрату міді сприяє вірогідному збільшенню маси еякуляту ( $p < 0,001$ ), загальної кількості спермій ( $p < 0,01$ ) та їх живих форм ( $p < 0,001$ ). Такі зміни відбуваються за рахунок зменшення вмісту дієвних кон'югатів та ТБК-активних сполук у спермі відповідно на 20,1 та 8,3 % з одночасним зниженням активності супероксиддисмутази на 19,1 % та каталази на 24,6 %, що вказує на сповільнення процесів пероксидації. Додатком згодовування цитрату міді (5 %) в поєднанні з гомогенатом трутневих личинок на 45 добу споживання вірогідно підвищує масу еякуляту ( $p < 0,001$ ), кількість живих спермій ( $p < 0,001$ ) та їх виживаність ( $p < 0,05$ ). Споживання цієї комплексної добавки кнурами-плідниками інтенсифікує процеси пероксидації у спермі — збільшує концентрацію дієвних кон'югатів на 17,1 % (30 доба) і 20,5 % (45 доба) та підвищує вміст ТБК-активних сполук у прооксидантному буфері, що супроводжується зниженням активності супероксиддисмутази ( $p < 0,05$ ). Такі зміни відбуваються на тлі максимального рівня рухливості та виживаності спермій. Отже, згодовування цитрату міді (5 %) в комплексі з гомогенатом трутневих личинок сприяє підвищенню функціональної активності спермій за рахунок оптимізації формування прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1070. Polymorphism of RYRI, ESR, MC4R and LEP genes in pig micro-population of large white breed of Ukrainian selection** / V. V. Matiuk, A. M. Saenko, S. O. Usenko, V. I. Khalak // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 150-156. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Проведено генетико-популяційний аналіз поліморфізму генів RYRI, MC4R, LEP та ESR для великої білої породи свиней української селекції. Традиційні методи селекції, що засновані на оцінці тварин за власною продуктивністю та продуктивністю нащадків, не завжди забезпечують очікуваний генетичний прогрес. Досягнення молекулярної генетики останніх років, розробка систем ДНК-маркерів різних класів надають селекціонерам новий потужний інструмент для аналізу генотипів тварин, що надає змогу проводити відбір і підбір, зважаючи на об'єктивну генетичну інформацію. Увагу приділено так званим SNP-маркерами, природа яких пов'язана з однонуклеотидним поліморфізмом ДНК у структурній або регуляторній частині генів, що беруть участь у контролі важливих господарських і біологічних ознак тварин. До таких генів належать RYRI, ESR, MC4R та LEP. ДНК-типсування проводили в лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ. Для дослідження використано ДНК, яку виділено зі щетини свиней великої білої породи тварин агроформування СГ ТОВ «Дружба-Казначейка» в кількості 124 голови. ДНК-типсування проводили з використанням техніки ПЛР-ПДРФ. У мікропопуляції великої білої породи існує певний поліморфізм за генами ESR, MC4R та LEP. Усі дослідні тварини за геном RYRI мономорфні та мали генотип с.1843CC, варіант мутантного алеля був відсутній. Присутність значної частки алелю В-0,61, (61 %) та високих частот генотипів ВВ та АВ (0,42 та 0,38), які мають асоціацію з високими показниками багатопліддя свиноматок, надають змогу відбирати тварин за бажаними генотипами для підвищення багатопліддя у свиноматок у досліджуваній мікропопуляції. Досить високий рівень гомозиготних генотипів ТТ з частотою 0,85 гену лєтину вплинув на можливість його використання в маркерній селекції на цій вибірці тварин. Достатній рівень індексу поліморфного інформаційного змісту PIC за генами ESR та MC4R свідчить, що проведення маркерної селекції на вибірці свиней великої білої породи СГ ТОВ «Дружба-Казначейка» є можливим.

Шифр НБУВ: Ж69944

## Птахівництво

**4.П.1071. Вплив дієтичної кормової добавки «Апса аміновіту» на показники крові за наявності еймеріозу в перепілок** / О. В. Рудік // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 230-236. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Копрологічні дослідження свідчать, що в перепілок, які утримуються в ТОВ «Ірис-2009», зустрічаються *E. tenella* — 1,3 тис. ооцист та *E. necatrix* — 1,5 тис. ооцист еймерій у грамі посліду, а екстенсивність інвазії становила 100 %. На 14-ту добу після лікування діаксоком 0,2 % ЕЕ і ІЕ складала 100 % та відновилися показники крові до фізіологічних меж. Перша дослідна група одержувала препарат діаксокс 0,2 % разом із комбікормом упродовж 5-ти діб у дозі 1 мг на 1 кг комбікорму. У морфологічних показниках відмічали підвищення кількості еритроцитів на 21,5 % ( $P < 0,05$ ), а в таких показниках як: лейкоцити, еозинофіли, псевдо-еозинофіли та моноцити відповідно до лікування видимі зміни не виявлено. Відмічали незначне зниження базофілів на 32,4 % ( $P < 0,01$ ), та лімфоцитів на 3,8 % ( $P < 0,05$ ); у біохімічних показниках перепелів виявлено підвищення вмісту гемоглобіну на 13,7 % ( $P < 0,001$ ), вмісту загального білка на 16,6 % ( $P < 0,001$ ), вмісту креатиніну на 9,2 % ( $P < 0,05$ ), підвищення активності АсАТ на 9,3 % ( $P < 0,05$ ), також відмічали зниження фосфору на 63,7 % ( $P < 0,01$ ), калію на 4,1 % ( $P < 0,05$ ), сечової кислоти на 54,6 % ( $P < 0,01$ ) у порівнянні із періодом до лікування птахів. Друга дослідна група одержувала препарат діаксокс 0,2 % разом із ком-

бікормом у дозі 1 мг на 1 кг комбікорму в поєднанні з дієтичною кормовою добавкою апса аміновіт у дозі 1 мл на 1 літр води упродовж 5-ти діб. Після лікування перепілок відмічали: в морфологічних показниках підвищення кількості еритроцитів на 17,6 % ( $P < 0,001$ ), псевдо-еозинофілів на 22,7 % ( $P < 0,001$ ) та зниження кількості лейкоцитів на 24,9 % ( $P < 0,01$ ), базофілів на 47,9 % ( $P < 0,01$ ), еозинофілів на 15,6 % ( $P < 0,01$ ), лімфоцитів на 5,2 % ( $P < 0,05$ ), моноцитів на 8,4 % ( $P < 0,05$ ); спостерігали зміни в біохімічних показниках — це підвищення гемоглобіну на 21,9 % ( $P < 0,001$ ), загального білка на 6 % ( $P < 0,05$ ), креатиніну на 4,2 % ( $P < 0,05$ ), вмісту фосфору на 50,3 % ( $P < 0,01$ ), калію на 44,9 % ( $P < 0,01$ ), сечової кислоти на 47,0 % ( $P < 0,01$ ), підвищилась активність АсАТ 3,74 % ( $P < 0,05$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1072. Перетравність корму, обмін речовин і продуктивні якості курчат-бройлерів за використання сульфату і змішанолігандного комплексу цинку:** автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.02 / А. І. Редька; Білоцерківський національний аграрний університет. — Біла Церква, 2020. — 22 с.: табл. — укр.

Експериментально обґрунтовано доцільність заміни в комбікормах для курчат-бройлерів кросу Кобб-500 сульфату цинку на його змішанолігандний комплекс. Встановлено оптимальні дози введення змішанолігандного комплексу цинку в комбікорми для курчат-бройлерів. Вивчено хімічний і мінеральний склад інгредієнтів, які входили до складу повнораціонного комбікорму та встановлено їх поживну цінність. Визначено й експериментально обґрунтовано оптимальні дози змішанолігандного комплексу цинку в комбікормах для курчат-бройлерів залежно від періоду їх вирощування. Розширено дані щодо особливостей розподілення та накопичення цинку у м'ясі та печінці молодяку птиці, а також встановлено зміни морфологічних і біохімічних показників крові, рівня перетравності протеїну, жиру, клітковини, БЕР, обміну нітрогену, витрат корму та показників забою за різних доз і джерел цинку в комбікормі. Встановлено й експериментально обґрунтовано ефективні дози згодовування у різні періоди вирощування курчат-бройлерів. Результати досліджень покладено в основу розширення, поглиблення й уточнення наукової концепції з питань мінерального живлення курчат-бройлерів.

Шифр НБУВ: РА44609

**4.П.1073. Санітарно-гігієнічна оцінка використання підкислювача «Аквасан» при вирощуванні курчат-бройлерів:** автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.06 / О. В. Демчишин; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2020. — 23 с.: рис., табл. — укр.

Дослідження спрямовано на розроблення підкислювача для курчат-бройлерів, його санітарно-гігієнічну оцінку, вплив на продуктивність птиці і якість продуктів забою. Вперше науково обґрунтовано склад нового рідкого підкислювача аквасан для курчат-бройлерів, створеного на основі органічних та неорганічних кислот. Експериментально встановлено оптимальну дозу застосування підкислювача аквасан, яка становить 0,1 % розчин препарату для випоювання курчат-бройлерів з 27 доби вирощування. Доведено його позитивний вплив на мікрофлору кишківника тракту та структуру слизової оболонки тонкого кишечника курчат-бройлерів. Встановлено зменшення відходу курчат-бройлерів у 2,3 рази, що забезпечує збереженість поголів'я на рівні 96,2 %. Доведено позитивну дію на продуктивність курчат-бройлерів, показники забою тушок, резистентність та обмін речовин у курчат-бройлерів. Встановлено відсутність негативного впливу підкислювача аквасан на якість та біологічну цінність м'яса курчат-бройлерів. Підкислювач аквасан позитивно впливав на мікрофлору шлунково-кишкового тракту курчат-бройлерів та знижував контамінацію тушок патогенною і умовно-патогенною мікрофлорою під час їх переробки. Встановлено зменшення чисельності мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів на шкірі тушок курчат-бройлерів у 1,8 — 1,9 рази та на черевній стінці — утричі, а кількості бактерій групи кишкових паличок — відповідно у 2,9 — 4 та 3,6 рази. Препарат аквасан за ефективністю застосування не поступався зарубіжним аналогам, зокрема підкислювачу фідацид макс Л.

Шифр НБУВ: РА445927

**4.П.1074. Теоретичне обґрунтування та практична реалізація маркер-асоційованої селекції українських локальних порід курей:** монографія / Р. О. Кулібаба; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ: НУБіП України, 2021. — 330 с. — Бібліогр.: с. 277-329. — укр.

Наведено дані стосовно теоретичних та практичних засад проведення генотипування особин тварин за різними типами молекулярно-генетичних маркерів. Висвітлено особливості генетичної структури популяцій курей вітчизняної селекції яєчного та комбінованого напрямів продуктивності за мікросателітними маркерами та локусами кількісних ознак. Описано продуктивні якості курей з різними генотипами за виявленими поліморфними локусами для яєчного та комбінованого напрямів продуктивності. Запропоновано комплексну систему використання різних типів молекулярно-генетичних маркерів у маркер-асоційованій селекції українських локальних порід курей.

Шифр НБУВ: ВА854048

Див. також: 4.П.1089

Бджолярство. Шовківництво. Джемлі-обпилювачі. Кошеніль. Інші безхребетні

**4.П.1075. Біотехнологічні чинники етології бджіл під час збирання нектару** / І. Ф. Безпалій, В. О. Постоєнко, А. А. Поліщук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 188-193. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Мета роботи — дослідження впливу біотехнологічних чинників, таких як видовий склад медоносів та чистопородність сімей на етологію бджіл під час збирання нектару. Породну приналежність бджіл визначали за комплексом таких ознак: з застосуванням візуального методу — за поведінкою, кольором і рисами опушення тіла; за якісними фізіологічними — печатка меду, злобливість, рійлівість та біоморфометричними показниками. Облік шоденного медозбору проводили за допомогою методу контрольної сім'ї, зважуючи вулики на вагах після закінчення льоту бджіл, а одержаного товарного меду — зважуванням відібраних із гнізда медових стільників до й після відкачування з них продукту. Дослідження проведено на українських степових бджолах, вивчаючи ці ознаки. Відзначено такі найтипівіші екстер'єрні риси їх породної приналежності, а саме: довжина хоботка від 6,34 до 6,44 мм, кубітальний індекс у межах  $2,17 \pm 0,04 - 2,61 \pm 0,05$ , дискоїдальне зміщення 76 — 100 %, форма краю воскового дзеркала 68 — 96 % вишуклих випадків. Проаналізовано видовий склад медоносних рослин у типових умовах медозборів Лісостепової зони України та їхній внесок у загальний медозбір протягом усього пасічницького сезону. Конвеєрне цвітіння медоносних рослин починається з лісового різнотрав'я, верб, садових культур, озимого ріпаку. Влітку основними об'єктами збору меду є біла акація, липа, гречка, соняшник. За сприятливих погодних умов сукуно ці медоноси забезпечують безперервний приріст запасів корму в середньому по 200 — 400 г за день. У медозбірних умовах, що досліджувалися, сильні бджолині сім'ї збирали до 20 кг товарного меду з білої акації, 15 — 17 кг з липи, 9 — 10 кг з озимого ріпаку, 12 — 15 кг із гречки та 11 — 13 кг із соняшника. Показано, що кількісні характеристики накопичення меду у бджолиному гнізді залежать від низки біотехнологічних чинників. Основними показниками, які впливають на етологію бджіл при збиранні нектару, є чистопородність та видовий склад медоносною бази. Результати проведених досліджень слугують підґрунтям для подальших досліджень етології української степової породи бджіл під час медозбору, її популяризації та використання на великих пасіках (понад 100 сімей) згідно з планом породного районування в умовах Лісостепової зони України.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1076. Вплив весняного поповнення кормових запасів бджолиних сімей на виробництво ними квіткового пилку, перги та гомогенату трутневих личинок** / В. М. Недашківський, С. Ф. Рязанов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 157-162. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Велику роль в успішному веденні бджільництва відіграє забезпечення бджіл доброякісним і в достатній кількості кормом. Недостатнє забезпечення бджіл вуглеводним кормом незадовільно позначається на розвитку та продуктивності бджолиних сімей, що своєю чергою негативно позначається на рентабельності пасік. Проведено дослідження впливу весняного поповнення кормових запасів бджолиних сімей на виробництво ними квіткового пилку, перги та гомогенату трутневих личинок. Дослідження проведено на базі Тиврівського р-ну Вінницької обл. на бджолиних сім'ях Української породи бджіл. Вивчення ефективності використання глюкозно-фруктозного сиропу в годівлі бджіл проводили в період підтримуючого медозбору протягом травня місяця та визначали облік вирощеного бджолами розплоду відповідно до методичних рекомендацій. Склад нектаро-пилконосів в умовах Центрального Лісостепу визначали за ботанічними ознаками рослин, дерев та кущів. Розвиток і продуктивність досліджували шляхом вивчення сили бджолиних сімей та підрахунку одержаної по закінченню сезону продукції. Умови утримання та догляду за піддослідними сім'ями протягом проведення досліджень були однаковими. Виробляють глюкозно-фруктозний сироп з високоякісного кукурудзяного крохмалю ферментативним гідролізом його до глюкози з наступною ізомеризацією частини глюкози у фруктозу та подальшим очищенням кризь вугільні колонки й іонообмінні смоли. Цей сироп має мікроелементи, вітаміни групи В та усі незамінні амінокислоти. Проведені наукові дослідження свідчать, що підгодовля бджолиних сімей глюкозно-фруктозним сиропом підвищує виробництво бджолиного обніжжя, перги та гомогенату трутневих личинок відповідно на 89,7; 78,6 та 23,7 % у порівнянні з аналогами контрольної групи.

Шифр НБУВ: Ж69944

## Ветеринарія

**4.П.1077. Вплив стресу на якість м'яса свиней** / І. Ю. Стронський, М. Р. Сімонов, Ю. С. Стронський,

М. М. Акимішин // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 30-33. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

На якість і безпечність свинини впливає велика кількість факторів — як до забою тварини, так і після. Впродовж терміну дозрівання м'яса забійних тварин відбуваються складні біохімічні та фізико-хімічні процеси. Одним із провідних чинників, які впливають на якість м'яса забійних тварин, є рівень кортизолу в крові, оскільки цей глюкокортикоїдний гормон є пусковим механізмом розвитку ланцюга стресових біохімічних реакцій. Наведено результати дослідження концентрації кортизолу та лактату в крові свиней і рівень рН м'яса. Матеріали для досліджень відібрали у двох груп свиней. Тварин першої групи утримували і їх забій провели у промислових умовах, а другої групи — в дрібних присадибних господарствах. У крові забійних свиней за промислового утримання, у порівнянні з домашніми, концентрація кортизолу є вірогідно вищою — на 39,9 %, як і вміст лактату — у 2,3 рази. Основною причиною є стрес, якого зазнають тварини за транспортування та передзабійного утримання. Привертає увагу значна різниця між максимальним і мінімальним рівнем кортизолу в плазмі крові свиней в межах однієї групи. За умови стресу розщеплення глюкози та глікогену в печінці та м'язах проходило за анаеробним шляхом з утворенням лактату. На 1-, 24- і 48-у год. дозрівання м'яса свиней за промислового утримання та забою рівень рН нижчий у порівнянні з домашніми. Одержані результати досліджень свідчать про нижчу якість одержаної свинини за промислового вирощування і забою свиней, ніж за домашнього.

Шифр НБУВ: Ж23570

**4.П.1078. Дезінвазійні властивості сучасних дезінфікуючих засобів відносно яєць нематод Trichostrongylus tenuis** / Є. С. Стародуб // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 242-247. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Серед гельмінтозів гусей досить поширеними є інвазії, спричинені нематодами, що паразитують у шлунково-кишковому тракту птахи, до яких належить і трихостронгілюоз. Лікувально-профілактичні заходи мають виконуватися, зважаючи на особливості життєвого циклу трихостронгілюсів та бути спрямовані на ефективне знищення їх на різних стадіях розвитку. Серед них найбільш дієвими є проведення дезінвазії об'єктів птахівництва. Мета дослідження — встановити дезінвазійні властивості сучасних дезінфікуючих засобів відносно яєць нематод *Trichostrongylus tenuis*. Проведено експериментальне випробування в лабораторних умовах дезінфектантів за різних експозицій та концентрацій: віросану (ТОВ «БіоТестЛаб», Україна), дезсану (ТОВ «Бровафарма», Україна) та гермециду-ВС (ТОВ «Ветсинтез», Україна). Основним показником дії дезінфікуючих засобів відносно яєць нематод було значення їх дезінвазійної ефективності. Результати проведених досліджень свідчать про високий рівень дезінвазійної ефективності дезсану (94,87 — 100 %) відносно яєць трихостронгілюсів у 1 — 2 % концентраціях за експозицій 10, 30 та 60 хв. При використанні 0,5 % розчину дезсану його дезінвазійна ефективність залежно від експозиції коливалася від 49,35 до 85,47 %. Засіб віросан проявив високий рівень дезінвазійної ефективності в концентрації 0,25 % за експозицій 60 хв. (91,26 %) та в концентрації 0,5 % за експозиції 10, 30 та 60 хв. (100 %). Незадовільний рівень дезінвазійної ефективності віросан проявив у 0,1 % концентрації за експозицій 10 та 30 хв. (41,60 — 53,63 %). Цей дезінфектант у концентрації 0,1 % (експозиція 60 хв.), 0,25 % (експозиція 10 та 30 хв) показав задовільний рівень дезінвазійної ефективності відносно яєць нематод (60,43 — 82,74 %). Засіб гермецид-ВС проявив високий рівень дезінвазійної ефективності (100 %) у концентраціях 0,25 % (експозиція 30 та 60 хв.) і 0,5 % (експозиція 10 — 60 хв.). Незадовільний рівень дезінвазійної ефективності (39,22 — 52,02 %) виявлено при застосуванні гермециду-ВС у концентрації 0,1 % (експозиція 10 та 30 хв.), а задовільний (63,06 — 84,63 %) — у концентраціях 0,1 та 0,25 % за експозицій 60 та 10 хв. відповідно. Одержані дані надають змогу рекомендувати дезінфектанти віросан, дезсан та гермецид-ВС для дезінвазії об'єктів довілля та птахівничих приміщень у боротьбі та профілактиці за наявності трихостронгілюзу гусей.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1079. Екологічно безпечний спосіб підвищення енергоефективності приміщення для утримання підсисних свиноматок** / М. С. Небиліца // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 174-182. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Підвищення енергоефективності свинарників-маточників при плануванні реконструкції має практичне значення для виробництва. Це пов'язано з тим, що в Україні функціонують свинарські ферми і комплекси, які проектувалися переважно за будівельними нормами 1995 р. Мета роботи — обґрунтувати екологічно безпечний спосіб підвищення енергоефективності приміщення для утримання підсисних свиноматок та розробити алгоритм його визначення. У розв'язанні поставлених завдань застосовано загальнонаукові (експеримент, аналіз, синтез) методи досліджень. Визначено геометричні, теплотехнічні та енергетичні характеристики свинарника-маточника. Установлено, що приміщення характеризується високим значенням ( $0,54 \text{ м}^{-1}$ ) показника компактності. Водночас теплоємність масова огорожувальних конструкцій у розрахунку на  $1 \text{ м}^3$  вентиляваного об'єму становила  $0,08 \text{ МДж на } 1^\circ \text{ К}$ , що свідчить про недостатню теплостійкість приміщення.

У результаті за середньодобової температури зовнішнього повітря взимку  $-2,9^{\circ}\text{C}$  температура у приміщенні знижувалася до  $16,7^{\circ}\text{C}$  або була на  $1,3^{\circ}\text{C}$  нижче мінімально допустимого значення згідно з нормативом ВНТП-АПК-02.05. За таких температурних характеристик приміщення встановлено вірогідно більше значення середньої живої маси поросляти при відлученні у весняний та літній періоди відповідно на  $0,19$  та  $0,29$  кг у порівнянні із зимовим періодом ( $p < 0,05$  і  $0,01$ ). За такої умови збереженість приплоду порослят була більшою на  $3,8$  —  $4,6$  %. Обґрунтовано економічну ефективність зовнішнього утеплення стін екологічно безпечним теплоізоляційним матеріалом Технофас ефект товщиною  $50$  мм. Розроблено алгоритм для визначення енергоефективності свинарника-маточника. Її визначають за сумарним показником річного споживання енергії, вираженої у кВт·год, розділеної на добуток з вентиляваного об'єму і коефіцієнта річної оборотності одного станкомісія. Визначено, що теплова ізоляція стін опалюваного приміщення сприяє покращанню його енергетичних характеристик на  $23,2$  % з терміном окупності  $39,3$  місяця. Крім цього, теплова ізоляція відіграє важливе природоохоронне значення — економить  $21,15$  тис. кВт/год питомих витрат теплової енергії, що еквівалентно  $7,42$  т умовного палива.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1080. Санітарно-гігієнічна оцінка посліду курей за вмістом антибіотиків:** автореф. дис. ... канд. вет. наук:  $16.00.06$  / Ю. В. Доброжан; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2020. — 22 с.: рис., табл. — укр.

Зроблено санітарно-гігієнічну оцінку посліду курей, а також харчових яєць за забруднення антибіотиками в різних концентраціях і комбінаціях, встановлено особливості динаміки залишкового вмісту антибіотиків різних груп за зберігання посліду в мезофільних умовах. Встановлено, що  $38,6$  % проб посліду курей промислових стад птахофабрик України містять залишки антибактеріальних препаратів, у тому числі антибіотики —  $38,2$  % від загальної кількості досліджених проб, та  $99$  % від загальної кількості позитивних. Основними антибіотиками посліду курей були препарати тетрациклінової групи (доксидиклін) та фторхінолонової (енрофлоксацин). Описано результати дослідження та виявлення залишкових кількостей протимікробних препаратів у відібраних пробах посліду, а також результати динаміки антибактеріальних препаратів під час зберігання посліду в мезофільних умовах протягом  $17$  міс. Встановлено, що випоювання курям промислового стада доксицикліну в терапевтичній та профілактичній дозах впливає на тривалість його виділення у складі яєць та посліду. Одержані дані вмісту залишкової кількості доксицикліну у крові, яйцях та посліду курей під час періоду його випоювання з водою мали великий діапазон коливань, що пов'язано з особливостями його всмоктування в травному апараті, а також високою здатністю до зв'язування з білками плазми крові. За профілактичної дози повне виведення доксицикліну з послідом курей-несучок становило  $21$  добу, а за терапевтичної —  $28$  діб. Виділення доксицикліну в складі яєць суттєво не залежить від дози антибіотику у питній воді і складає  $15$  —  $16$  діб. Одержані експериментальні дані надають підставу не рекомендувати зберігання посліду курей за мезофільним способом у процесі застосування антибіотиків, особливо в комбінаціях.

Шифр НБУВ: РА445929

**4.П.1081. Optical sensor for the detection of mycotoxins** / O. V. Hudz, A. D. Karpiuk, B. L. Holub, A. O. Dudnyk, A. V. Bushma // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2. — С. 227-233. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Проаналізовано методи виявлення мікотоксинів у сільськогосподарській продукції. Показано переваги використання флуоресцентних методів для експрес-діагностики наявності мікотоксинів у зразках. Представлено розробку оптичного біосенсора, який надає змогу у польових умовах виявляти мікотоксини. Показано принципи функціонування та запропоновано конструктивне рішення датчика. Розроблено й апробовано електрооптичну схему одержання інформаційного сигналу. Увагу приділено вибору елементної бази запропонованого мікосенсора. Показано принципи і процедуру його валідації. Наведено практичні результати тестування розробленого технічного рішення. Досягнута відносна похибка за лінійної апроксимації характеристики перетворення сенсора у діапазоні концентрацій  $0$  —  $100$  ppb за температури  $15$  —  $25^{\circ}\text{C}$  не перевищує  $2$  %. Розроблений сенсор можна використовувати в галузі сільськогосподарства для швидкого визначення присутності мікотоксинів і оцінки рівня такого забруднення продукції.

Шифр НБУВ: Ж16425

**4.П.1082. Social support for integration practices of Ukrainian veterans in higher education** / L. H. Sokurianska, E. V. Bataeva, A. S. Golikov // Укр. соціум. — 2021. — № 2. — С. 95-106. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Досліджено особливості соціальної адаптації студентів-ветеранів в українських університетах. Проаналізовано мотивацію українських ветеранів до вступу до закладів вищої освіти. Виявлено основні проблеми їх соціальної адаптації до університетського середовища. Наведено деякі результати п'яти глибинних напів-

структурованих інтерв'ю, проведених зі студентами-ветеранами, які навчаються в державних закладах вищої освіти Харкова. Зокрема, визначено ціннісні засади мотивації ветеранів до вступу до вітчизняних закладів вищої освіти; зазначено, що вищу освіту студенти-ветерани сприймають і як термінальну, і як інструментальну цінність. Підкреслено, що ціннісна амбівалентність вплинула на освітню мотивацію ветеранів, для яких вступ до університету є можливістю, з одного боку, стати освіченою та самореалізованою людиною (термінальна цінність), з іншого, — мати гарну заробітну плату, побудувати кар'єру, зайняти більш високе статусне положення в суспільстві (інструментальна цінність). Виявлено позитивний вплив мілітарного досвіду ветеранів на їхні навчальні практики. Наведено думку більшості респондентів стосовно того, що армія привчила їх до дисципліни, пунктуальності, зробила більш впевненими в собі. Сформульовано висновок, що мілітарний досвід сприяє розвитку у ветеранів деяких метакогнітивних навичок навчання, таких як дисципліна та пунктуальність. Розглянуто проблеми академічної інтеграції студентів-ветеранів. Підкреслено, що результати дослідження свідчать про те, що студенти-ветерани не відчують труднощів у комунікації з іншими студентами та викладачами і не схильні до сегрегації від них. Водночас констатовано незначну залученість українських ветеранів до університетського середовища, що може бути оптимізована за умов соціальної підтримки ветеранів у закладах вищої освіти України. Запропоновано авторську модель соціальної підтримки студентів-ветеранів в університетах України.

Шифр НБУВ: Ж24215

Див. також: 4.П.1073, 4.П.1091

## Спеціальна патологія та терапія заразних і незаразних хвороб тварин

**4.П.1083. Використання ультразвукового дослідження як методу діагностики патологій сечового міхура у дрібних тварин** / С. М. Кулинич, І. С. Дехнич, Т. В. Звенігородська // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 229-235. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

В Україні ультразвукова діагностика у ветеринарній медицині набула широкого значення в останнє десятиліття. Все частіше власники ветеринарних клінік для дрібних тварин оснащують їх ультразвуковими апаратами, не завжди розуміючи можливість ультразвукової постановки діагнозу та необхідність певних умінь і навичок працівників для роботи з ультрасонографічним зображенням. Мета дослідження — з'ясувати, які з патологій сечового міхура найчастіше реєструються при ультразвуковому дослідженні та яке місце вони займають серед патологій сечовидільної системи, а також визначити як ультрасонографічні зміни сечового міхура відповідають фізико-хімічному дослідженню сечі при постановці діагнозу. Для розв'язання завдань було відібрано  $30$  собак та  $62$  котів віком від  $1$  року до  $15$  років, у яких спостерігали такі клінічні ознаки: болючість при пальпації в області сечового міхура, гематурію, дизурію. Виявлено, що найпоширенішими патологіями, що виявляються при ультрасонографічному дослідженні сечового міхура у собак та котів, є цистит та уролітіаз. Цистит часто проявлявся гіперехогенністю стінок сечового міхура та їх потовщенням. У  $60$  % котів із потовщенням стінки сечового міхура відмічено незначне потовщення, у  $40$  % котів потовщення було значне (до  $3,7$  мм за норми до  $1,7$  мм). У всіх собак із потовщенням стінки сечового міхура потовщення було значне ( $3,4 \pm 0,4$  мм). Уролітіаз проявлявся у вигляді гіперехогенного опалесцюючого завису у просвіті сечового міхура або гіперехогенних конкрементів, що давали чітку ехоакустичну тінь. Ультрасонографічні зміни було підтверджено лабораторно. При циститі у тварин відмічали зміну кольору, запаху, рН сечі, протеїнурію, лейкоцитурію, гематурію, білірубінурію. Дослідження осаду сечі показало, що у  $54,4$  % котів з ультрасонографічними ознаками уролітіазу було виявлено урати та в  $63,6$  % собак виявляли струвіти.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1084. Діагностика гострого панкреатиту в собаках: клінічний випадок з ветеринарної практики** / Д. Ю. Чеканцева, Н. С. Канівець, Л. П. Карішева, В. В. Боброва // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 227-232. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Панкреатит — це запалення підшлункової залози, що в собак найчастіше має гострий перебіг. У хворих тварин виявляються блювання, кольки, скавчання, неприродна поза під час стояння, інколи проноси. Дослідження проведено в умовах клініки ветеринарної медицини м. Миколаїв. Мета досліджень — аналіз діагностики собаки у разі гострого панкреатиту (ГП). Досліджено і наведено випадок з клінічної практики — це собака породи боксер віком  $5$  років масою тіла  $17$  кг, хвора на ГП. Описано різні методи діагностики для постановки правильного діагнозу. В результаті проведеного обстеження брали до уваги дані анамнезу хворої тварини. Виявлено основну причину захворювання — безконтрольна годівля (необмежений доступ до годівниці, у якій постійно був корм), яка спричинила надмірне споживання собакою кормів. Визначено зміни клінічного стану собаки та встановлено ха-

рактерні ознаки (гіпертермію, тахіпное, тахікардію, невластиву позу під час стояння, кволість). У разі гематологічних досліджень діагностовано «запальну анемію» і помірний лейкоцитоз. Під час аналізу біохімічних показників виявлено гіперферментемію альфа-амілази, яка була майже удвічі вище за показник норми для собак. Підвищення активності в сироватці крові цього ферменту реєструється у разі ураження клітин підшлункової залози, особливо у разі ГП. Водночас діагностували білірубінемію та підвищення активності трансаміназ (АлАТ і АсАТ). Ультрасонографічно встановлено зміни розмірів та структури підшлункової залози. Візуалізація органу під час сонографії була нечітка та гіпоехогенна, що підтверджує набряк його тканин. На одержані результати доцільно зважати ветеринарам-практикам за необхідності диференціювання захворювань підшлункової залози.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1085. Дослідження стану дистального відділу кінцівок коней в умовах кінного клубу «Верхова їзда в Полтаві»** / С. М. Кулинич, Г. О. Омельченко, Н. О. Авраменко, М. А. Зезекало, І. О. Карпенко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 210-217. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Представлено результати досліджень стану дистального відділу кінцівок у коней кінного клубу «Верхова їзда в Полтаві», розповсюдження хірургічної патології, з'ясовані етіологічні чинники, симптоматика. Мета роботи — проведення в умовах кінного клубу серед поголів'я наявних коней досліджень з метою з'ясування стану дистального відділу кінцівок. Завдання досліджень — провести оцінку стану, поширення, причини появи, планіметричні дослідження дистального відділу кінцівок у коней. Доведено, що серед поголів'я коней найбільш поширеними ураженнями є втрата глазури 13 тварин (86,6 %), поява косих (26,6 %), плоских (20,0 %) та торцевих копит (20,0 %), а також ран та заломів (13,3 %). Відсутність глазури в ділянці вінчика та наявність поверхневих руйнувань рогу зумовлена пересиханням копитного рогу, погіршенням раціону, деформацією, тріщинами, неправильною організацією ортопедичної роботи та недосконалою конструкцією вигульних майданчиків. Симптомами руйнування глазури було розпушення в межах від 1/5 до 2/5 поверхневих шарів епідермісу в ділянці вінчика, плоских копит — потоншення підшовного шару, якщо косі копита — формування з однієї сторони копита прямолинійної та з іншої відлогої стінки, якщо довгі копита — зменшення кута зачепу, якщо торцеві копита — збільшення кута зачепу, розшарування рогових трубочок у разі тріщин та формування гнійного дефекту, якщо є рани. Співвідношення висоти передньої дорзальної стінки до п'яти є досить інформативним прогностичним показником щодо можливої подальшої появи ортопедичної патології (збільшення до 1,2 свідчить про появу торцевих копит у поні і зростання до 2,2 про надмірне стирання п'яти). Виявлені деформації по-різному впливали на тварин: якщо косі та торцеві копита, то зміни з боку загального стану тварин не спостерігали, якщо довгі копита, то відмічали перерозтягнення пальцевих сухожилків згиначів унаслідок постійної опори на п'яту, якщо плоскі копита, то кульгавість виникала при надмірному стиранні рогового шару підшви об асфальт. Розмір дорзальної стінки та п'яти залежить від віку тварини та породи, а також своєчасно проведеної ортопедичної роботи.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1086. Застосування розчину Полтавського бішофіту для профілактики ентероінфекцій та формування колострального імунітету телят** / О. Б. Киричко, Б. П. Киричко, О. В. Тітаренко, В. В. Сидоренко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 213-219. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Проаналізовано епізоотичну ситуацію в господарстві стосовно захворювань шлунково-кишкового тракту телят та розроблено профілактичні заходи. Для профілактики ентероінфекцій у телят застосовано комплексний підхід, який включає як загальносанітарні, так і специфічні засоби. Увага при цьому приділялася своєчасному випоюванню молозива, з попереднім визначенням його якості, створення банку замороженого молозива, дезінфекції приміщення. Як специфічну профілактику використано комплексну вакцину колімакс-РК для імунізації тварин проти ешерихіозу, рото- та коронавірусної інфекції. Для стимуляції імунної відповіді при щепленні корів та передачі колострального імунітету телятам був застосований розчин полтавського бішофіту (РПБ). Засіб задавали коровам дослідної групи всередину у вигляді 4 % розчину на дистильованій воді, у кількості 2 л протягом 7 днів перед вакцинацією та 5 днів перед ревакцинацією. У крові тварин обох груп збільшується кількість лейкоцитів та рівень загального білка сироватки крові, але показники вище у тварин, яким застосовували РПБ. У крові корів дослідної групи у порівнянні з контрольними тваринами достовірно збільшується кількість еритроцитів і гемоглобіну на 25,7 % ( $p < 0,001$ ) та 15,8 % ( $p < 0,01$ ) відповідно. Покращуються окисні властивості крові, стан енергетичного обміну корів, а відповідно і рівень молочної продуктивності. Виявлено, що після використання РПБ збільшується питома вага молозива та імуноглобулінів. Молозиво корів дослідної групи мало питому вагу  $1,062 \pm 0,004$  г/см, що відповідає відмінній якості з високим вмістом імуноглобулінів і забезпечує швидке становлення пасивного імунітету. Рівень імуноглобулінів у ньому

був вищим на 10,6 % у порівнянні з молозивом корів контрольної групи. Схема профілактики ентероінфекцій телят господарства надала змогу запобігти виникненню захворювань у 100 % тварин дослідної групи. Телята, матерям яких застосовували РПБ, мали більшу масу тіла та загального білка сироватки крові у порівнянні з контрольною групою, що показує рівень передачі колострального імунітету.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1087. Обґрунтування використання дексметедомідину у кішок під час проведення оваріогістеректомії** / О. Є. Омельченко, С. М. Кулинич // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 244-250. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Оваріогістеректомія — нині досить поширене оперативне втручання. Ця операція проводиться при виявленні патологій (пометра, кістозні новоутворення) для усунення статевого потягу у тварин. Допоки дискусії щодо гуманності її необхідності такої процедури тривають, необхідно гарантувати безпеку та якісне проведення оперативних втручань у межах клініки. Головною метою в роботі анестезіолога залишається вибір анестезії та премедикації. Дослідження проводили на базі ветеринарної клініки «На Робочій» у м. Дніпрі протягом 2019 — 2020 рр. Мета дослідження — визначення аналгетичного, седативного ефектів і дослідження ефекту на гематологічні показники крові (еритроцити, лейкоцити, гемоглобін, гематокрит, тромбоцити) агоністів  $\alpha_2$  — адренорецепторів, зокрема дексметедомідину і седазину. При дослідженні було сформовано 2 групи кішок по 10 тварин у кожній. У дослідній групі використовували схему дексметедомідин + буторфанол + пропופол, у контрольній групі — седазин + буторфанол + пропופол. Виявилось, що у дослідній групі початок анестезії був швидшим, ніж у контрольній на 47,6 %. По тривалості анестезії різниці в часі було несуттєвою — 2,4 %. Водночас період пробудження після оперативного втручання в контрольній групі був на 87,8 % довшим, ніж у дослідній. Якщо звернути увагу на вплив щодо систем організму, то в обох групах після введення препарату спостерігалось зниження артеріального тиску, яке потім поступово вирівнювалося до фізіологічних норм. При визначенні аналгетичного ефекту досліджували А/Т (середній), ЧСС, скорочення м'язів черевної стінки в 4 періоди оперативного втручання (перед початком операції, під час розтину білої лілії, під час найбільш травматичних маніпуляцій, стадія відновлення після анестезії). Виявили, що в дослідній групі показники ЧСС (в усіх періодах дослідження) в середньому становили 133,9 уд./хв., А/Т — 114,6 мм. рт. ст, а скорочення м'язів черевної стінки були ледь помітні лише в період більш травматичних маніпуляцій, тоді як показники контрольної групи становили: ЧСС — в середньому 166,9 уд./хв., А/Т — 142,5 мм. рт. ст., а скорочення м'язів черевної стінки були значно помітні в період травматичних маніпуляцій. Якщо більш детально оцінювати по кожному з періодів оперативного втручання, то показники ЧСС у контрольній групі у I період становили на 16,8 %, у II — 18,7 %, у III — 24,4 % і IV — 19,3 % вище, ніж у дослідної групи. Водночас показники А/Т — 11,8, 26,3, 28,7, 8,8 % відповідно є вищими, ніж у дослідної групи. При дослідженні морфологічних (клінічних) показників крові, було виявлено, що зниження показників після введення основного препарату спостерігалось і в дослідній і в контрольній групі: з боку еритроцитів зниження було малопомітно — близько 4 % (у бік контрольної групи), з боку лейкоцитів — на 8,2 % (у бік контрольної групи), гемоглобіну — на 2,3 % (у бік дослідної групи), гематокриту — на 13,1 % (у бік контрольної групи), тромбоцитів — на 26,2 % (у бік дослідної групи). Тому при аналізі всіх одержаних даних, зроблено висновок, що використання схеми дексметедомідин + буторфанол + пропופол є більш ефективним з боку входження в анестезію, одержання кращого аналгетичного ефекту, але виявилось, що препарати дексметедомідину та седазину досить сильно можуть впливати на морфологічні показники крові.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1088. Рентгенологічне дослідження собаки за наявності розширеного стравоходу (клінічний випадок)** / Т. П. Локес-Крупка, Н. С. Канівець, Л. П. Карішева, О. Д. Соболева, Я. Р. Обідний // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 254-258. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Наведено опис клінічного випадку мегаезофагусу у свійського собаки породи пекінес віком 8 років, масою тіла 5 кг. Тварину досліджували за загальноприйнятою схемою, а саме збір анамnestичних даних, клінічні дослідження (термометрія, пальпація, аускультация), рентгенографія стравоходу. Анамnestичні дані: пригнічення загального стану, неспокій, анорексія, часті ковтальні рухи, задихка, кашель, гіперсальвіція, періодичне блювання після годівлі, або пиття. У собаки під час огляду виявили пригнічення загального стану на тлі неспокою, збільшення частоти дихальних рухів (29 рух./хв.), частоти скорочень серця (135 уд./хв.), температура тіла була в межах фізіологічних коливань і становила 38,3 °С, за пальпації стравоходу болючості не виявлено. За результатами клінічних досліджень лікар ветеринарної медицини не встановив розвитку розширення стравоходу. Відзначено, що відмічені у хворої собаки дані анамнезу вказували на дисфагію та були ознаками розширення стравоходу (мегаезофагусу). Наступним кроком було проведено рентгенологічне дослідження страво-

ходу (ділянки голови, шиї та грудного відділу) хворої собаки. На рентгенограмі мегаезофагус візуалізувався як протяжне розширення стравоходу діаметром 26,79 мм, яке було заповнено як рідиною, так і газами. Водночас у грудній порожнині виявляли вогнища пневмонічної інфільтрації. Одержані дані рентгенологічного дослідження хворої собаки чітко візуалізують розширення стравоходу (мегаезофагус), що спричинює порушення метаболізму. Кормовий ком, просочений слиною і частково пережованим, надходить у стравохід, який починає скорочуватися. Скорочення останнього проходять за наявності м'язового шару, однак у разі патології стравоходу, зокрема розширення, стінка езофагусу розтягнута і напружена, тому м'язи не скорочуються. Кормова маса не може просуватися далі і починає загнивати. Утворені токсини гнильної мікрофлори отруюють організм собаки, спричиняють запалення стравоходу, носа, бронхів і навіть легень. Прогноз обережний і часто несприятливий. Отже, проведення обстеження собаки породи кекінес із застосуванням рентгенологічного дослідження надало змогу встановити остаточний діагноз — мегаезофагус.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1089. Фізіологічні процеси в організмі тварин за дії лимонної кислоти та нанотехнологічних цитратів мінеральних елементів:** автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.13 / У. І. Тесарівська; Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Київ, 2021. — 42 с.: рис., табл. — укр.

Наведено дані щодо проведеної оцінки впливу добавок лимонної кислоти і Ge, I, Se та S цитратів нанотехнологічних на фізіологічні процеси в організмі шурів і курчат-бройлерів. З'ясовано, що добавка лимонної кислоти у дозі 80 мг/л води у поколіннях F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub> проявляє певний інгібуючий вплив на ембріональний і фетальний розвиток шуренят, формування сенсорно-рухових та адаптивних рефлексів протягом поколінь F<sub>1</sub> та F<sub>2</sub>, а також на морфологічну структуру внутрішніх органів. Досліджено концентрацію лимонної кислоти, яка сприяє підвищенню крупноплідності шуренят у самиць F<sub>1</sub> зі збільшенням тривалості вагітності на одну добу та інтенсивності росту приплоду F<sub>1</sub> та F<sub>2</sub>. Доведено ставів відмінності дії добавки лимонної кислоти на фізіологічні процеси в організмі тварин. Ге цитрат нанотехнологічний позитивно впливає на репродуктивну здатність самиць шурів у трьох поколіннях, виявлено його біологічну дію на внутрішньоутробний, натальний і постнатальний розвиток шуренят, формування адаптивно-етологічних реакцій у різні періоди росту й розвитку організму. Встановлено вікові та ставів відмінності біологічної дії нанотехнологічного сполуки — Ге цитрат. Результати дослідження фізіологічних процесів за дії I цитрату нанотехнологічного та його комплексу з Se і S цитратами в організмі курчат-бройлерів слугували обґрунтуванням для визначення фізіологічного ефективного дозу нанотехнологічного комплексу I, Se і S цитратів та застосування його у бройлерному птахівництві з розрахунку 5мкгI/л з 24 до 48 доби вирощування птінці.

Шифр НБУВ: PA449596

Інфекційні та інвазійні (паразитарні) хвороби тварин.  
Мікози тварин

**4.П.1090. Асоціативний перебіг триходектозу та гельмінтозів травного тракту в собак** / С. М. Михайлютенко, А. А. Замазій, Л. М. Корчан // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 189-194. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Одним із поширених захворювань шкіри паразитарної етіології в собак є триходектоз, що викликається волосоядами виду *Trichodectes canis*. Інвазія супроводжується свербжем, дерматитами, схудненням тварин. Водночас цей ectoparasitоз може ускладнюватися гельмінтозними захворюваннями, що є об'єктом особливої уваги з боку фахівців як ветеринарної, так і гуманної медицини. Тому проведення моніторингових досліджень та спеціальних заходів контролю за епізоотологічною ситуацією щодо паразитозів собак підвищить у перспективі ефективність системи розроблених заходів боротьби з інвазійними захворюваннями дрібних домашніх тварин. Мета дослідження — встановити особливості асоціативного перебігу триходектозу та гельмінтозів травного тракту у домашніх собак. За результатами проведених паразитологічних досліджень з'ясовано, що триходектоз переважно перебігає у вигляді асоціативних інвазій разом з гельмінтозами травного тракту (63,16 %). Триходектозу моноінвазію виявлено у 36,84 % інвазованих тварин. Співчасними збудниками триходектозу виявилися нематоди видів *Trichuris vulpis*, *Toxoca canis*, *Dipylidium caninum*, *Uncinaria stenocephala*. Асоціативний перебіг триходектозу характеризується наявністю одночасно двох, трьох та чотирьох видів паразитів. Причому домінуючою є двокомпонентна інвазія (60,78 % від хворих на триходектоз собак). Меншою мірою виявлено трикомпонентні (33,34 %) та чотирикомпонентні (5,88 %) інвазії. З двокомпонентних найчастіше реєстрували триходектозно-дипілідіозну (екстенсивність інвазії становить 17,95 %) та триходектозно-трихурозну (10,26 %) інвазії, рідше — триходектозно-токсокарозу (7,68 %) та триходектозно-унцинаріозну (3,85 %). З трикомпонентних переважали триходектозно-дипілідіозно-трихурозна (екстенсивність інвазії становить 8,97 %) та

триходектозно-дипілідіозно-токсокарозна (5,14 %) інвазії. Водночас триходектозно-дипілідіозно-унцинаріозну, триходектозно-трихурозно-токсокарозу і триходектозно-трихурозно-унцинаріозну інвазії виявлено у 1,28 — 3,84 % інвазованих собак. Чотирикомпонентні асоціації представлені лише двома різновидами, де їх екстенсивність інвазії коливалася від 1,28 до 2,56 %.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1091. Визначення параметрів залишків дипропінату у молоці корів після застосування терапевтичних доз препарату Імкар-120** / В. А. Левицька, А. В. Березовський, А. Б. Мушинський // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 170-175. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Бабезіоз великої рогатої худоби — гостра, часто ензоотична, трансмісивна хвороба, яка характеризується гарячкою, анемією, жовтяничністю слизових оболонок, гемоглобінурією, порушеннями функцій органів травлення та різким зменшенням молочної дачі у дійних корів. Імідокарб вважається одним із найефективніших та найбезпечніших з усіх доступних засобів боротьби з кровопаразитарними захворюваннями. Мета дослідження — з'ясувати кількості та терміни виведення імідокарбу із молоком у лактуючих корів. Відбір проб молока для досліджень препарату проводили на початку червня 2020 р. від п'яти корів із череди приватного фермера села Слобідка-Кульчівська Кам'янець-Подільського р-ну Хмельницької обл., після того, як було виявлено захворювання у корів на бабезіоз та проліковано препаратом «Імкар-120» в дозі 2 мл на 100 кг маси тіла, одноразово, підшкірно. Одночасно і решті корів череди було проведено введення цього препарату з профілактичною метою у такій же дозі. В першу та другу добу після введення препарату проби молока відбирали двічі, а на третю-десяту добу, один раз — під час вечірнього доїння. Від проб молока кожної корови відмірювали по 50 мл молока і формували з них одну збірну пробу (250 мл), яку й досліджували. В результаті досліджень молока від лактуючих корів було з'ясовано, що протягом першої доби після ін'єкції рівень концентрації імідокарбу становив у збірному зразку 560 мкг/кг і поступово знижувався протягом десяти діб. Збірні зразки молока містили залишки (46 мкг/кг) імідокарбу на 4-ту добу. Аналіз зразків протягом наступних шести діб наших досліджень свідчив, що рівень діючої речовини препарату щоденно поступово знижувався з 39 до 11 мкг/кг. Згідно з визначеними нормами для України, допускається в реалізацію молоко, що містить 50 (та менше) мкг імідокарбу в 1 кг молока. Зважаючи на те, що імідокарбу дипропінат, діюча основа вітчизняного дженерічного препарату імкар-120, виводиться з молоком у терміни, які збігаються з аналогічними засобами від європейських виробників, то він може бути рекомендованим для лікування лактуючих корів у разі бабезіозної та анаплазмозної інвазії.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1092. Вплив цистицеркозної інвазії на показники протеїнового обміну та клітинний імунітет кролів** / Ю. В. Дуда // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 7-11. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Склад протеїнів крові організму змінюється залежно від функціонального стану тварин, а також від різних патологій. У зв'язку з цим, мета роботи — визначення впливу збудника *Cysticercus pisiformis* на протеїновий обмін і клітинний імунітет кролів. Після візуального визначення наявності цистицеркозних міхурів у кролів їх було розподілено на дві групи: здорові (контрольна) та хворі (дослідна). Біохімічні дослідження крові проводили з використанням наборів реактивів фірми «Філісіт-Діагностика» (Україна). Спонтанна цистицеркозна інвазія у кролів-самців спричинила зміни показників протеїнового обміну. У заражених тварин вміст загального протеїну був на 8,79 % ( $p < 0,05$ ) вищим, ніж у контролі. При цьому збільшення вмісту загального протеїну відбулося за рахунок глобулінової фракції, яка в 1,50 разу ( $p < 0,05$ ) перевищувала значення у хворих тварин за абсолютним показником, ніж у здорових кролів. Зокрема, це підвищення відбулося внаслідок зростання вмісту — глобулінів як в абсолютному значенні — в 1,69 разу ( $p < 0,05$ ), так і у відсотковому — в 1,51 разу ( $p < 0,05$ ). Вміст альбумінів крові, синтезованих печінкою, був вірогідно нижчим на 10,08 % ( $p < 0,05$ ) у хворих на цистицеркоз кролів. При цьому протеїновий коефіцієнт у дослідних тварин був нижчим на 43,89 % ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з контролем. Концентрація сечової кислоти в інвазованих тварин була нижчою на 34,09 % ( $p < 0,05$ ), ніж у здорових. У заражених тварин спостерігали високу кількість T-, B-лімфоцитів і T-хелперів, особливо двох останніх показників, які були вищими, відповідно, в 1,34 ( $p < 0,01$ ) і 1,36 ( $p < 0,05$ ) разу на тлі низької кількості T-супресорів і O-лімфоцитів — майже в 5 разів ( $p < 0,001$ ). Таким чином, зміни в протеїнограмі та клітинному імунітеті свідчать про інтенсивний розвиток імунної відповіді на пошкодження тканин в організмі кролів під час міграції збудника *C. pisiformis*.

Шифр НБУВ: Ж23570

**4.П.1093. Гематологічні та біохімічні показники в котів і собак за наявності ктеноцефальозу** / О. В. Кручиненко, А. Ю. Бридихіна // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 218-223. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Найпоширенішим ectoparasитарним захворюванням серед котів і собак є ктеноцефальоз, який викликається блохами роду

Stenocephalides (C. W. Stiles and B. J. Collins, 1930). Однією з особливостей цієї інвазії є хронічний перебіг, що пов'язаний з постійним нападом бліх на тварину, який супроводжується сильним свербежем, виникненням алопеції, розвитком екзем, дерматитів тощо. Досить часто за паразитування Stenocephalides spp. реєструють алергічний дерматит, залізодефіцитну анемію й виснаження інвазованих тварин. Дослідження проводили на базі лабораторії паразитології кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії та в умовах клініки ветеринарної медицини ТОВ «Біоцентр» (м. Полтава). Мета досліджень — з'ясувати вплив ектопаразитів Stenocephalides spp. на гематологічні й біохімічні показники сироватки крові інвазованих котів і собак. У досліджах використовували собак та котів з показником інтенсивності інвазії від 17 до 42 екз. комах на тілі тварини. У крові тварин визначали: кількість лейкоцитів, еритроцитів, вміст гемоглобіну, лімфоцити, вміст моноцитів, еозинофілів, базофілів і незрілих клітин, гранулоцити, та гематокрит. Сформовано чотири групи тварин: дві контрольні (клінічно здорові коті і собаки) та дві дослідні (уражені паразитичними комахами Stenocephalides spp.). Результати проведених досліджень надали змогу з'ясувати, що кровосисні комахи негативно впливають на організм хворих тварин. У крові інвазованих тварин реєстрували вогке зниження кількості еритроцитів ( $P < 0,05$ ), вмісту гемоглобіну ( $P < 0,01$ ) та гематокриту. Водночас показник кількості лейкоцитів зростає у крові хворих котів і собак ( $P < 0,01$ ). У сироватці крові хворих тварин визначали: вміст загального протеїну, креатиніну, сечовини, глюкози, активність аланінамінотрансферази, аспаратамінотрансферази та лужної фосфатази. За допомогою проведених досліджень з'ясовано, що зміни з боку біохімічних показників сироватки крові хворих тварин вказували на наявність супутньої патології — гепаторенального синдрому, що проявлялось підвищенням вмісту загального протеїну, сечовини, креатиніну, активності АсАТ, АлАТ та лужної фосфатази ( $P < 0,01$ ). Одержані результати розширюють відомі дані стосовно патогенезу за умови паразитування бліх на котів і собаках, а також надають змогу ефективно проводити лікування хворих тварин.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1094. Динаміка живої маси гусенят за амідостомозу в гусей** / С. М. Михайлютенко, О. С. Жулінська // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 200-205. — Бібліогр.: 29 назв. — укр.

У порівнянні із ссавцями інтенсивність метаболізму у водоплавної птиці значно вища. У процесі еволюції в них розвинулася така травна система, яка здатна швидко перетравлювати корм, тому вона має суттєві відмінності у будові. Так, шлунок складається з двох відділів. У залозистому шлунку міститься величезна кількість клітин, які секретують як пепсиноген, так і соляну кислоту. Функція ж м'язового шлунку спрямована на хімічне та фізичне розщеплення корму. Останнє досягається в результаті енергійних м'язових скорочень і наявності гідролітів. Показники росту органів травлення залежать від віку, породи, умов утримання, годівлі та здоров'я водоплавної птиці. Своєю чергою, гельмінти, що локалізуються у шлунку та кишечнику, негативно впливають на їх морфофункціональний стан та організм загалом. Тому якість м'яса, несучість, продуктивність свійської водоплавної птиці знижується. Патогенними паразитами, що значно поширені серед свійських гусей, є нематоди виду *Amidostomum anseris* (Zeder, 1800), які локалізуються у шлунку. Мета проведених дослідів — встановити особливості локалізації збудника амідостомозу та вплив нематод на динаміку живої маси гусенят. Досліджено 16 гусей породи горьківська, які утримувалися в умовах одноосібного селянського господарства Полтавської обл. Діагностичне дослідження проводили за методом Євстаф'євої О. О. та Михайлютенко С. М. (2012). Експериментальним шляхом визначено середньодобовий приріст маси тіла гусенят. З'ясовано, що цей показник за період вирощування у здорових гусенят склав 26,00 г, а у інвазованих — 23,46 г. Встановлено, що маса залозистої частини шлунку у хворих гусенят становила  $9,92 \pm 0,28$  г. Середня маса м'язової частини —  $145,65 \pm 2,31$  г. Результати досліджень свідчать, що основну кількість збудників амідостомозу реєстрували у м'язовій частині шлуночку, а саме в області сухожильного дзеркала та в зонах краніального й каудального слипків мішків. Водночас значна кількість амідостом локалізувалася у проміжній зоні — *zona intermedia*. Механічний та токсичний вплив нематод виду *Amidostomum anseris* на м'язовий шлунок призводить до геморагічно-некротичних процесів.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1095. Діагностика сальмонельозу бройлерів у приватному господарстві** / О. О. Передера, Р. В. Передера, К. С. Савченко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 219-226. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Наведено основні моменти діагностики, ліквідації та профілактики бройлерів. У період досліджень було вивчено епізоотичний процес захворювання бройлерів на сальмонельоз у динаміці. При цьому брали до уваги синхронність захворювання значної кількості птиці, зміну корму для групи птиці, де було зареєстроване захворювання. Один зі складників комбікорму (м'ясо-кісткове борошно) мало сумнівне походження, приватного виробництва. Клі-

нічні ознаки у бройлерів не були характерними для сальмонельозу. У курчат стрімко розвивалося пригнічення. Бройлери відмовлялися від корму. Анемія була досить помітною при дослідженні шкіри гребеня, сережок і слизових оболонок. Кури сиділи, нахочивши пір'я, через 1 — 2 доби від появи перших клінічних ознак гинули. Виявлені при розтині патологоанатомічні зміни були типовими для сальмонельозу птиці. Добре вираженими були зміни, що настали в результаті сепсису. Найбільш характерні патологічні зміни виявляли в селезінці, серці, печінці та тонкому відділі кишечника. Зміни в печінці більшості бройлерних курчат вказували на тривалі токсичні процеси, що могли бути пов'язані не лише з інтенсивним розмноженням і виділенням ендотоксинів патогенними мікроорганізмами, а й наслідком дії токсинів гриба. У всіх бройлерів при розтині виявляли ознаки фібринозного перитоніту та численні спайки в порожнині. Реєстрували збільшення нирок. Матеріалом для бактеріологічного та мікологічного дослідження слугували шматочки внутрішніх органів загиблої птиці, проби комбікорму та м'ясо-кісткового борошна. При проведенні бактеріологічних досліджень застосовували також специфічні поживні середовища: середовище Ендо, агар Плоскирева, середовище Левіна, та вісмут сульфід агар. Проби комбікорму та м'ясо-кісткового борошна для виявлення патогенних грибів культивували на агарі Сабуро. У результаті бактеріологічного дослідження збудник сальмонельозу було виявлено у внутрішніх органах загиблої птиці, комбікормі та м'ясо-кістковому борошні. Ріст збудника сальмонельозу на диференційних поживних середовищах був характерний, швидкий та інтенсивний. У пробах комбікорму і м'ясо-кісткового борошна було виявлено гриби роду *Aspergillus*. Одним із важливих моментів у діагностиці інфекційних хвороб є визначення чутливості виділеної мікрофлори до лікарських засобів. Для визначення чутливості мікроорганізмів до антимікробних засобів за диско-дифузійним методом відповідно до загальноприйнятого стандарту NCCLS застосовували агар Мюллера — Хінтона. Згідно з результатами досліджень виділена культура сальмонел була резистентною до поліміксину, тілозину, неоміцину, тетрацикліну, левоміцетину, рифаміцину, декаметоксину. Помірну стійкість збудник продемонстрував до гентаміцину, канаміцину, цефалозоліну. У досліджуваному приватному господарстві чиста культура виділеного збудника показала найвищу чутливість до амоксициліну.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1096. Діагностична ефективність удосконаленого способу лабораторної діагностики стронгілятозів органів травлення кіз** / О. В. Прийма // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 206-212. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Діагностика паразитарних хвороб тварин має свої особливості, а також є основною ланкою в системі заходів, спрямованих на боротьбу з профілактику інвазійних захворювань. Зажиттєва лабораторна діагностика стронгілятозів органів травлення жуйних тварин заснована на застосуванні копроовоскопічних флотацийних методів, ефективність яких неоднакова. Мета роботи — вивчити діагностичну ефективність удосконаленого способу копроовоскопії за наявності стронгілятозів органів травлення кіз. Дослідження виконували в лабораторії кафедри паразитології та іхтіопатології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Проведено порівняння діагностичної ефективності копроовоскопічних флотацийних методів зажиттєвої лабораторної діагностики стронгілятозів травного каналу кіз. Запропоновано удосконалений спосіб діагностики стронгілятозів шлунково-кишкового тракту у кіз. За результатами проведених досліджень встановлено, що незалежно від експозиції фекальної суспензії, найбільш ефективним за показниками інтенсивності інвазії (за коливань від 311,76 до 532,50 яєць/г) виявився запропонований спосіб діагностики стронгілятозів органів травлення у кіз. За експозиції фекальної суспензії 5 хв. удосконалений спосіб виявився ефективнішим за методи Котельникова — Хренова на 35,85 %, Маллорі — на 21,95 %, Мельничука — на 20,75 %. За цієї експозиції з 20 хворих тварин позитивними виявлено за удосконаленим способом і за методом Мельничука — 17 проб, за методом Котельникова-Хренова — 13 проб, за методом Маллорі — 15 проб. За умови експозиції 10 хв. показник інтенсивності стронгілятозної інвазії у процесі застосування удосконаленого способу становив 352,78 яєць/г, що перевищувало значення, одержані при використанні методів Котельникова — Хренова (на 28,19 %), Маллорі (на 20,79 %), Мельничука (на 19,69 %). Кількість виявлених позитивних проб, встановлених за допомогою цих методик, дорівнювала відповідно 18, 15, 17 та 18. За умови експозиції 15 хв. діагностична ефективність удосконаленого способу перевищувала загальновідомі методи копроовоскопії на 22,91 — 33,17 %. Найвищу кількість позитивних проб виявлено при застосуванні удосконаленого способу. Одержані дані підтверджують високу діагностичну ефективність застосування запропонованої комбінованої флотацийної рідини як способу копроовоскопії за наявності стронгілятозів органів травлення кіз.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1097. Ектопаразити собак і котів (поширення та лікування)** / О. В. Кручиненко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 241-250. — Бібліогр.: 72 назв. — укр.

Наведено дані відносно найбільш поширених збудників ектопаразитарних захворювань собак і котів (*Canis lupus familiaris* and *Felis catus* Linnaeus, 1758), що представляють інтерес для лікарів ветеринарної медицини. Перелічені хіміотерапевтичні препарати, наявні на світовому фармацевтичному ринку, які застосовуються з метою лікувально-профілактичних обробок у домашніх собак та котів. Розглянуто основні збудники ектопаразитарних захворювань собак і котів, зважаючи на сучасне систематичне положення паразитів. Стисло наведено особливості поширення ектопаразитів на території України й світу згідно з даними відомих учених у галузі ветеринарної паразитології. Узагальнено інформацію щодо особливостей використання інсектоакарицидних препаратів у разі ураження тварин кліщами та комахами. Наведено відомості найпоширеніших препаратів та хімічних поєднань, що є діючими речовинами цих препаратів (їх хімічні назви, існуючі в різних країнах світу, синоніми, основні фармакологічні властивості). Наведено інформацію щодо дозування та особливостей використання інсектоакарицидних засобів у разі ектопаразитарних захворювань собак і котів згідно з даними сучасної наукової літератури та відповідними рекомендаціями щодо їх виробничого застосування. Встановлено, що коти найчастіше уражуються *O. cynotis*. До отодектозу найбільш сприйнятливі молоді тварини. Пік інвазії на території України припадає на зимовий період. З'ясовано, що собаки більш сприйнятливі до ктеноцефальозу та демодектозу. На собак також частіше нападають іксодові кліщі. Мета роботи — показати сучасний стан щодо ектопаразитарних захворювань собак і котів як на території України, так і у світі загалом, виділити існуючі інсектоакарицидні препарати, узагальнити інформацію щодо їх використання. Встановлено, що для лікування й профілактики ектопаразитів у собак і котів найчастіше використовують препарати на основі фіпронілу й перметрину або селамектину. У разі акарозів ефективним препаратом залишається івермектин. Проведений аналіз літературних джерел надасть змогу розширити вже наявні дані стосовно поширення, профілактики та лікування ектопаразитів у собак і котів. Наведені у роботі дані допоможуть фахівцям ветеринарного профілю підібрати ефективний інсектоакарицид. Наведена інформація допоможе забезпечити ветеринарне благополуччя собак та котів України.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1098. Епізоотична ситуація щодо гельмінтозів водоплавної птиці в господарствах Сумської області** / Л. В. Нагорна // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 248-253. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Гельмінтози були й залишаються нерозв'язаною проблемою птахівничих господарств. Водоплавна птиця незалежно від природно-кліматичних характеристик розташування господарств може бути уражена різними видами гельмінтів. Спосіб утримання, кратність антгельмінтних обробок, щільність поголів'я впливають на видову характеристику гельмінтозів. За умов асоційованого перебігу гельмінтозів економічні втрати від інвазій зростають. Відповідно, обізнаність щодо їх нозологічного профілю є першим етапом при розробці ефективних схем профілактики гельмінтозів. Мета роботи — з'ясувати поширення гельмінтозів гусей у присадибних господарствах Сумської обл., встановити екстенсивність та інтенсивність інвазії, сезонну динаміку прояву гельмінтозів серед поголів'я. Було проведено копроовоскопічні дослідження фекалій гусей та визначено їх видові характеристики. За результатами проведених досліджень встановлено поширення гельмінтозів гусей в умовах присадибних господарств Сумської обл. та відмічено чітку сезонну динаміку їх прояву. Пік інвазії гельмінтозів реєструвався влітку та восени. В цей період виявлено максимальну екстенсивність інвазії ідентифікованими видами гельмінтів: амідостомами (85,4 %), гангулетеракісами (32,0 %) та трихостронгілюсами (36,0 %). Визначено тенденцію до зниження екстенсивності інвазії навесні. Відповідно ЕІ за наявності амідостомозу становила 26,3 %, гангулетеракозу — 32,4 % та трихостронгілюозу — 4,7 %. Інтенсивність інвазії за амідостомозу та гангулетеракозу досягала максимальних значень восени:  $3,48 \pm 0,61$  та  $4,04 \pm 0,62$  екз./краплі флотатійної рідини, відповідно. Тоді як пік ІІ за наявності трихостронгілюозу припадав на зимовий період  $3,22 \pm 0,36$  екз./краплі флотатійної рідини. Гельмінтози є актуальною проблемою для присадибних господарств Сумської обл. У нозологічному профілі гельмінтозів за досліджуваній період визначено збудників амідостомозу, гангулетеракозу, трихостронгілюозу.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1099. Епізоотологічні особливості перебігу демодектозу собак у місті Полтава** / С. О. Кравченко, В. В. Мельничук, Н. С. Канівець, Т. Л. Бурда // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 183-188. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Демодектозна інвазія є однією з найпоширеніших акарозних хвороб серед собак незалежно від віку, статі та породи тварин. Відомо, що захворювання можуть викликати декілька видів кліщів, а саме *Demodex canis* (Leydig, 1859), *Demodex injai* (Desch and Hillier, 2003) та *Demodex sp. cornei*. Ці кліщі певною мірою відмінні між собою за морфологічною будовою, місцем локалізації, проте їх об'єднує виразний патогенний вплив, який вони чинять на організм собак. Переважно хвороба має хронічний пере-

біг і важко піддається лікуванню, тому завдає значних економічних затрат. Незважаючи на широке поширення демодектозу, багато питань епізоотології залишаються недостатньо вивченими, що ускладнює розробку заходів боротьби і профілактики цього захворювання в окремих регіонах. Мета дослідження — необхідність з'ясувати розповсюдження демодектозу собак в умовах м. Полтави, закономірності вікової динаміки, а також порідної сприйнятливості. Роботу виконували на базі лабораторії паразитології кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи та клініки ветеринарної медицини «ФОП Локес-Крупка Т. П.» при кафедрі терапії імені професора П. І. Локеса Полтавської державної аграрної академії. Діагноз на демодектоз встановлювали, застосовуючи удосконалену методику В. О. Євстаф'євої та ін., з використанням суміші «Бішофіту» та гліцерину у співвідношенні 1 : 1. Акарологічне дослідження за дослідний період зробили 562 собакам дванадцяти порід (службові, мисливські, декоративні) та безпорідні, яких було розділено на п'ять вікових груп (собаки до одного року, від одного до трьох років, від трьох до шести років, від шести до дев'яти та собаки віком понад десяти років). Під час проведених досліджень встановлено, що собаки на території м. Полтави уражені збудником демодектозу *Demodex canis*, Leydig, 1859. Інвазованість собак в середньому становила 7,29 %. Доведено, що вік тварин суттєво впливає на показник інвазованості. Максимальну екстенсивність інвазії зареєстровано в собак двох вікових груп — тварин віком 1 — 3 роки та старше 9 років (ЕІ = 33,49 та 29,14 % відповідно). Найменш ураженими були собаки до 12-ти місячного віку (ЕІ = 18,45 %). За результатами досліджень встановлено, що показники екстенсивності демодектозної інвазії залежали від породних особливостей собак. Найбільш ураженими збудником демодектозу виявилися собаки мисливських порід та безпорідні тварини. У собак мисливських порід показник інвазованості сягав 41,46 %, натомість у безпорідних цей показник становив 26,83 %. Тварини декоративних порід виявилися найменш сприйнятливими до захворювання, середня інвазованість у цій групі собак склала 12,21 %.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1100. Епізоотологічні особливості перебігу паразитозів у великої рогатої худоби та овець у літньо-пасовищний період** / В. О. Євстаф'єва, О. В. Кручиненко, В. В. Мельничук, С. М. Михайлютенко, Л. М. Корчан, Н. С. Шербакова, О. С. Доган // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 205-212. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Паразитарні хвороби жуйних тварин широко розповсюджені в багатьох країнах світу і завдають суттєвих економічних збитків тваринництву. Інтенсифікація цієї галузі впливає на видовий склад, показники екстенсивності й інтенсивності інвазії, а також особливості перебігу паразитозів. Вивчення окремих аспектів епізоотологічного процесу у разі паразитарних захворювань тварин надасть змогу своєчасно запобігти їх виникненню та впровадити ефективні профілактичні заходи. Дослідження виконували на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії. Мета дослідження — з'ясувати особливості поширення паразитозів великої рогатої худоби (ВРХ) та овець у літньо-пасовищний період. За результатами проведених копроовоскопічних досліджень встановлено, що ВРХ уражена збудниками трихуорозу, фасціольозу та еймеріозу, де середня екстенсивність інвазії паразитозами становить 75,0 %. Інтенсивність гельмінтозних інвазій в середньому коливалася від 8,28 до 12,50 яєць у 1 г фекалій, а еймеріозної — становила 29,13 ооцист/г. У 83,33 % випадків діагностовано моноінвазії (еймеріозну — 60 %, трихуорозну — 20 % та фасціольозну — 20 %). З мікстинвазій реєстрували еймеріозно-трихуорозну (16,66 % від загальної кількості хворих тварин). Виявлено, що вікці у літньо-пасовищний період уражені стронгілятами органів травлення, трихуорисами, стронгілоїдесами та еймеріями, де екстенсивність інвазії паразитозами становила 20,0 %. Інтенсивність гельмінтозних інвазій, в середньому, коливалася від 28,0 до 232,0 яєць/г, а еймеріозної — становила 652 ооцисти/г. Переважно паразитози в овець перебігали як поліінвазії (71,43 % від загальної кількості хворих тварин), що були представлені двома (90,48 % від виявлених поліінвазій) та трикомпонентними (9,52 %) асоціаціями гельмінтів та кокцидій. Найчастіше виявляли одночасний перебіг стронгілоїдес та стронгілят органів травлення (76 % від виявлених поліінвазій). Моноінвазії діагностували у 28,57 % інвазованих тварин. Вони були представлені двома різновидами: стронгілоїдозна (63,64 % від кількості тварин, хворих на моноінвазії) та стронгілятозна (36,36 %).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1101. Епізоотологічні особливості перебігу трихостронгілюозу гусей у господарствах Полтавської області** / Е. С. Стародуб, В. В. Мельничук // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 224-229. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Серед гельмінтозів гусей досить поширеними є інвазії, спричинені нематодами, що паразитують у шлунково-кишковому тракті птиці, до яких належить і трихостронгілюоз. Збудник *Trichostrongylus tenuis* локалізується у птиці у слипких кишках, рідше — в тонкому кишечнику. Інвазія зумовлює затримку в рості та розвитку молодняка, негативно впливає на продуктивність, якість продукції та функціональну активність імунної системи птиці.



Мета дослідження — встановити епізоотологічні особливості перебігу трихостронгілозу гусей у господарствах Полтавської обл. За результатами проведених гельмінтологічних розтинів домашніх гусей встановлено, що середня екстенсивність трихостронгілозної інвазії на території Полтавської обл. становила 27,54 % (за коливань від 20,00 до 39,34 %, інтенсивність інвазії — 13,09 ± 0,95 екз./гол. (за коливань від 1 до 42 екз./гол.)). Встановлено, що трихостронгілоз гусей частіше (у 81,55 % інвазованої птиці) перебігає як мікстинвазії разом з нематодозами, цесто-дозами та трематодозами. Трихостронгілозу моноінвазію виявлено у 18,45 % хворої птиці. Мікстинвазії представлені дво-, три-, чотири-, п'яти- та шестикомпонентними різновидами. Домінуючими виявлені інвазії, що склалися з двох видів паразитів (екстенсивність інвазії становила 10,43 %), де співчленами *Trichostrongylus tenuis* були нематоди видів: *Amidostomum anseris*, *Heterakis dispar*, *Baruscappilaria anseris*, *Baruscappilaria obsignata*, цестоди видів: *Fimbriaria fasciolaris*, *Sobolevicanthus gracilis* та трематоди виду *Echinoparyphium aconiatum*. Екстенсивність інших видів мікстинвазії коливалася в межах від 0,80 до 5,08 %. Усього виділено 28 різновидів асоціативного перебігу трихостронгілозу в гусей, де з двокомпонентних виявлено 7 різновидів, з трикомпонентних — 14, з чотирикомпонентних — 5, із п'ятикомпонентних — 1, із шестикомпонентних — 1. Основними співчленами нематод роду *Trichostrongylus tenuis* в організмі гусей виявилися нематоди *H. dispar* (екстенсивність інвазії становила 9,89 %), *V. anseris* (9,89 %) та *A. anseris* (6,68 %). Менший відсоток становили асоціації трихостронгілозів із *H. conoideum* (4,28 %), *S. gracilis* (3,74 %), *F. fasciolaris* (3,48 %), *H. gallinarum* (3,48 %) та *V. obsignata* (1,87 %).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1102. Ешерихіози тварин:** монографія / Г. В. Козловська, Т. Б. Васильєва, Т. В. Мазур. — Київ: Ямчиский О. В., 2021. — 111 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 88-111. — укр.

Проаналізовано дані щодо систематики, біології та патогенних властивостей ешерихій. Описано клініку, патогенез, епізоотологію, методологію діагностики та профілактики колибактеріозу у тварин. Охарактеризовано зумовлену ешерихіями токсикоінфекцію у людини.

Шифр НБУВ: ВА852925

**4.П.1103. Клініко-епізоотичні особливості перебігу ектопаразитозів у великої рогатої худоби** / О. І. Касяненко, В. І. Рисованій // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 236-241. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Серед актуальних проблем розвитку сучасного скотарства вагому роль відіграють паразитарні захворювання. Представлено проблему ектопаразитозів великої рогатої худоби (ВРХ) в Сумській обл. На думку вітчизняних та зарубіжних вчених, основні економічні збитки, нанесені ектопаразитами, зумовлені зниженням середньодобового приросту маси тіла молодяку та недоотриманням молока в період льоту комарів. Мета роботи — визначити поширення ектопаразитозів ВРХ у дрібних фермерських господарствах Сумської обл. та з'ясувати їх клініко-епізоотичні особливості. За результатами проведених досліджень виявлено поширення гіподермозу і сифункулятозу, екстенсивність яких у середньому становила 8,20 та 21,69 % відповідно, хвороби були спричинені збудниками *Nuroderma bovis* та *H. lineatum* і *Linognathus vituli* та *Naema-torpinus eurysternus* відповідно. Під час клінічного обстеження тварин, хворих на гіподермоз, в літню пору року на волосяному покриві виявляли яйця підшкірних оводів. У місцях проникнення личинок під шкіру спостерігався свербіж, набряки підшкірної клітковини, болочистість. У деяких тварин — порушення координації рухів. Під шкірою вздовж хребта ідентифікували жовна. В центрі їх були утворені отвори — норичеві ходи, з яких виділявся серозний, подекуди серозно-гнійний ексудат. За наявності сифункулятозної інвазії у тварин спостерігали свербіж, розчоси шкіри, локальне облісіння й дерматит, на шкірі були помітні краплі присохлої крові. Зазначено, що в умовах дрібних фермерських господарств Сумської обл. виявлені захворювання мали виражену вікову динаміку. Найбільшого ураження (16,67 %) на гіподермоз зазнавали тварини у віці від 1 до 2 років, а найнижчого (2,17 %) — молодяку віком до 1 року. За наявності сифункулятозів, спричинених збудниками *Linognathus vituli* та *Naema-torpinus eurysternus*, найчастіше вражався молодяку віком до 1 року, де показник екстенсивності інвазії становив 33,70 %, а найменше — тварини віком старше 5 років з показником ураженості 10,48 %. Одержані дані мають надзвичайно важливе практичне значення, адже надають змогу практикуючим лікарям ветеринарної медицини здійснювати планування лікувально-профілактичних заходів, зважаючи на особливості перебігу хвороб у різних вікових груп тварин.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1104. Клінічний прояв отодектозної інвазії в собак** / А. А. Антипов, В. В. Мельничук, О. В. Коваленко, О. С. Долгін // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 237-243. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Отодектоз є досить поширеним акарозним захворюванням серед собак, яке викликане паразитуванням мікроскопічних кліщів *Otodectes cynotis* (Hering, 1838) у слуховому проході та на внутрішній поверхні вухних раковин. Збудник хвороби не має суво-

рої видової специфічності, а тому на отодектоз хворіють коти, собаки і навіть хутрові звірі, що розширює ареал господарів та є потенційним джерелом зараження для здорових тварин. Особливо схильний до інвазії молодяку, якого часто заражає їх мати, починаючи з перших днів життя, що ж стосується дорослих тварин, то досить часто хвороба в них протікає безсимптомно, і такі тварини є носіями. Здебільшого хвороба проявляється асиметрично (тільки на одному вусі). Із загальних клінічних ознак необхідно виділити такі: собака часто струшує головою та чеше вуха, наявність подрапин та запалення шкірного покриву як на поверхні, так і в середині слухового проходу; поява неприємного запаху з уражених вух. У кожному окремому випадку та за наявності різних форм перебігу ці симптоми можуть змінюватися та бути більш або менш вираженими. Тому метою цього дослідження було встановити особливості клінічної картини за наявності різних форм перебігу отодектозної інвазії в собак. Встановлено, що отодектоз є поширеною інвазією в собак на території міст Полтави та Білої Церкви — EI = 20,48 %. Зареєстровано дві форми перебігу захворювання — хронічну (85,53 %) та гостру (14,47 %). Хронічна форма перебігу характеризується почервонінням у ділянці уражених вух (100,00 %), струшуванням голови та утворенням у вухних раковинах кірочок у незначній кількості (97,69 %), набряками й свербежем (90,77 й 88,46 %). Гостра форма характеризувалася набряками й виділенням з уражених вух гнійного ексудату (95,45 й 86,36 % відповідно). При вивченні показників температури тіла, пульсу й дихання у хворих на отодектоз собак виявлено такі зміни. У разі хронічного перебігу у групі хворих тварин реєстрували підвищення температури тіла в середньому до 38,64 °C (p < 0,01), а у разі гострого — до 39,61 °C (p < 0,001). Також фіксували підвищення частоти пульсу у разі хронічного перебігу в середньому до 114,80 уд./хв., а гострого — до 126,90 уд./хв (p < 0,01 та p < 0,001). Встановлено, що у групах, хворих на отодектоз собак, за наявності хронічного та гострого перебігів зафіксовано підвищення кількості дихальних рухів у середньому до 21,80 та 34,60 дих./хв, відповідно.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1105. Особливості епізоотології саркоптозу собак у місті Полтаві** / С. О. Кравченко, В. О. Мельничук, Н. С. Канівець, Т. Л. Бурда // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 213-218. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Захворювання, спричинені акариформними кліщами, стали справжньою проблемою для власників домашніх тварин, зокрема й собак. Однією з таких хвороб є саркоптоз, що викликається саркоптіформним кліщем *Sarcoptes scabiei* var. *canis*, Gerlach, 1857. Незважаючи на значну кількість наявних лікарських засобів на ринку ветеринарних препаратів, що застосовуються для боротьби із саркоптозною інвазією, кількість хворих тварин поступово збільшується, що свідчить про актуальність вивчення окремих аспектів, пов'язаних із поширенням інвазії на певних територіях. Мета роботи — з'ясувати рівень інвазованості собак саркоптозом на території м. Полтава. Робота виконувалася в умовах лабораторії паразитології кафедри паразитології та ветеринарної санітарної епідієми та клініки ветеринарної медицини «ФОН Локес-Крупка Т. П.» при кафедрі терапії ім. професора П. І. Локеса Полтавської державної аграрної академії. З метою встановлення діагнозу проведено акарологічні дослідження собак за методикою В. О. Євстаф'євої та ін., згідно з якою для розм'якшення та просвітлення зішкрібків зі шкіри застосовували суміш, що складалася з «Бішофіту» та гліцерину у співвідношенні 1 : 1, у якій зішкреби витримували упродовж 1 — 2 хв. Загалом досліджено 11 різних порід собак (декоративні, службові, мисливські) а також метисів і безпородних, яких розділили на чотири вікові групи: молодяку віком до одного року, тварини у віці від 1 до 4 років, від 4 до 8 років та старші 8-річного віку. Акарологічні дослідження свідчать, що на території м. Полтава собаки інвазовані збудником саркоптозу. Показник ураженості в середньому становив 18,20 %. Зазначено, що саркоптозна інвазія в собак мала певні особливості. Встановлено, що тварини різних порід неоднаково інвазовані збудником саркоптозу. Найбільш ураженими виявилися тварини мисливських порід та безпородні й метиси (EI = 38,46 та 36,76 % відповідно). Найменшого інвазування зазнають тварини декоративних порід (EI = 3,92 %). Показник інвазованості собак також залежав від віку тварин. Встановлено, що собаки у віці від 1-го до 4-х років та від 4-х до 8-и років виявилися найбільш ураженими збудником саркоптозу (EI = 45,81 та 42,94 %, відповідно). Отже, одержані дані мають важливе наукове та практичне значення, адже доповнюють відомості з приводу епізоотичного стану щодо саркоптозної інвазії собак на території м. Полтава.

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1106. Особливості локалізації бліх роду *Ctenocephalides* на тілі собак** / К. О. Горб // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 176-182. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Однією з важливих проблем ветеринарної і гуманної медицини є паразитарне захворювання, викликане блохами роду *Ctenocephalides*. Ктеноцефаліоз характеризується значним поширенням серед собак, а також становить небезпеку для здоров'я людини. Інвазія супроводжується свербежем, занепокоєнням, розвитком дерматиту та анемії, відставанням у рості й розвитку, особливо

молодняку. Тому важливим є своєчасне і точне діагностування інвазії, що надасть змогу ефективно провести заходи з профілактики і боротьби. Мета дослідження — вивчити особливості локалізації збудників ктеноцефалозу на тілі інвазованих собак. За результатами проведених паразитологічних досліджень встановлено, що блохи видів *Ct. canis* та *Ct. felis* можуть локалізуватися в будь-якій ділянці тіла тварини. Однак місяця їх перебування на тілі собак значно відрізняються. Паразитичних комах виду *Ct. felis* здебільшого виділяли на ділянці середньої дорсальної лінії спини тварин (середня інтенсивність інвазії становила 4,06 екземплярів імаго бліх у одній собаці) та у пахвинній ділянці тіла (середня інтенсивність інвазії становила 4,56 екз./гол.). Водночас кровосисні ектопаразити виду *Ct. canis* переважно локалізувалися в області сідничного горба (середня інтенсивність інвазії становила 2,55 екз./гол.). При порівнянні показників розподілу бліх різних видів на тілі собак встановлено достовірні відмінності. На ділянці середньої дорсальної лінії спини в собак кількість бліх виду *Ct. felis* виявилася більшою на 70,19 % ( $P < 0,001$ ), ніж *Ct. canis* ( $1,24 \pm 0,45$  екз./гол.). В області сідничного горба на тілі собак спостерігається домінування виду *Ct. canis* (на 51,37 %,  $P < 0,001$ ) над *Ct. felis* ( $1,24 \pm 0,45$  екз./гол.). У ділянці лівої бічної частини тлуба тварини переважили блохи виду *Ct. felis* (на 16,08 %,  $P < 0,05$ ) у порівнянні з показниками *Ct. canis* ( $1,20 \pm 0,40$  екз./гол.). На ділянці правої бічної частини тіла кількість різних видів бліх достовірно не відрізнялася і коливалася в межах від  $1,35 \pm 0,63$  екз./гол. (у *Ct. canis*) до  $1,45 \pm 0,68$  екз./гол. (у *Ct. felis*). В області пахвинної ділянки тіла в обстежених собак переважали блохи виду *Ct. felis* (на 74,34 %,  $P < 0,001$ ) відносно показників *Ct. canis* ( $1,17 \pm 0,38$  екз./гол.).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1107. Особливості поширення паразитозів овець у осінньо-пасовищний період** / В. О. Євстаф'єва, О. В. Кручиненко, В. В. Мельничук, С. М. Михайлютенко, Л. М. Корчан // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 163-169. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Сучасні тенденції розвитку тваринництва супроводжуються формуванням нових паразитарних систем, співчлени яких можуть суттєво впливати на ефективність ведення галузі. Серед заразних хвороб овець гельмінтози і кокцидіози нерідко є однією з основних причин, що призводять до зниження продуктивності тварин, порушення обміну речовин, зниження імунітету та часто їх загибелі. Знання епізоотичної ситуації щодо збудників паразитозів тварин, їх видового складу та форм перебігу захворювань надасть можливість ефективно проводити протипаразитарні заходи в конкретних умовах. Мета дослідження — встановити особливості поширення та перебігу паразитозів овець у осінньо-пасовищний період. За результатами проведених копроовоскопічних досліджень овець встановлено, що на території Полтавської обл. в осінньо-пасовищний період екстенсивність інвазії тварин паразитами сягає 100,0 %. Фауна представлена нематодами ряду Strongylida видів *Strongyloides papillosus* і *Trichuris* spp., цестодами *Moniezia* spp. та найпоширенішими організмами *Eimeria* spp. Домінуючими в овець виявилися стронгілятози травного тракту, де екстенсивність інвазії становила 96,68 %, інтенсивність інвазії — 210,93 яєць/г, а також монієзії, де показники інвазованості становили відповідно 44,74 % і 123,29 яєць/г. Рідше виявляли еймеріоз (22,37 % і 73,65 ± 26,76 ооцист/г), трихуроз (11,84 % і 14,22 яєць/г) та стронгілоїдоз (10,53 % і 12,00 яєць/г). Паразитози в осінньо-пасовищний період частіше перебігають як асоціативні інвазії, де їх відсоток сягає 63,16 %. Моноінвазії представлені стронгілятозами травного тракту (96,43 % від хворих на моноінвазії) та монієзіозом (3,57 %). Асоціативні інвазії перебігали у формі дво-, три- та чотиричленних паразитозів, де домінуючими були інвазії, що склалися з двох (екстенсивність інвазії становила 39,47 %) та трьох (22,37 %) видів паразитів. Рідше реєстрували чотиричленну асоціацію, яка складалася зі стронгілят травного тракту, монієзії, трихурисів та еймерії (1,32 %). З двочленних інвазій найчастіше виявляли одночасне паразитування в організмі овець стронгілят травного тракту та монієзії (27,63 %), з тричленних — стронгілят травного тракту, еймерії та монієзії (6,57 %).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1108. Порівняння копроовоскопічних методів діагностики В. Н. Трача, МакМастера й Міні-Флотак у разі ураження курей *Ascaridia galli* та *Trichostrongylus tenuis*** / О. В. Кручиненко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 194-199. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Одними з найпоширеніших шлунково-кишкових інвазій у птиці є аскаридоз спричинений *Ascaridia galli*, й трихостронгілоїдоз, збудник *Trichostrongylus tenuis*. У ветеринарній практиці кількісні копроовоскопічні методи діагностики з наявністю лічильної камери досить широко застосовуються. Ці методи мають важливе значення під час вивчення інвазованості птиці нематодами. Проте базові знання щодо ефективності комерційних методів діагностики у порівнянні з методом В. Н. Трача у птиці практично відсутні в науковій літературі. Мета дослідження — порівняння ефективності методу В. Н. Трача та комерційних методів: модифікованого МакМастера з чутливістю 50 яєць в 1 г фекалій (ЯГФ) та Міні-Флотак у комбінації з Філл-Флотак (чутливістю 10 ЯГФ) у

разі ураження курей *A. galli* і *T. tenuis*. Представлено результати апробації вищенаведених методів з насиченими розчинами: нітрату амонію ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; ПВ = 1,3) для В. Н. Трача та хлориду натрію ( $\text{NaCl}$ ; ПВ = 1,2) для МакМастера й Міні-Флотак. Зразки фекалій відбирали в одноосібному селянському господарстві, що розташовано в с. Щербані Полтавського р-ну, від курей віком 9 — 12 міс. з підлоги 25 проб по 10 г кожна. Лабораторні дослідження проведені в науковій лабораторії кафедри паразитології Полтавської державної аграрної академії. Для методу В. Н. Трача брали 2,5 г посліду й додавали 47,5 мл розчину  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , після чого відстоювали впродовж 45 хв. З метою діагностики за модифікованим методом МакМастера брали 2 г фекалій і додавали 28 мл насиченого розчину кухонної солі. Для проведення досліджень за методом Міні-Флотак у Філл-Флотак помішали 2 г посліду й додавали 38 мл розчину  $\text{NaCl}$ , згідно з протоколом дослідження екзотичних тварин. Дослідження з використанням методів МакМастера й Міні-Флотак проводили через 10 — 12 хв після заповнення камер. З'ясовано, що метод за МакМастера є найефективнішим з виявлення яєць нематод у птиці. В середньому за допомогою методу МакМастера вдалося виявити на 83,3 % більше яєць *Ascaridia galli* й на 80,24 % більше яєць *Trichostrongylus tenuis*, ніж за методом В. Н. Трача ( $P < 0,001$ ). Встановлено, що метод В. Н. Трача мав бідну кореляційну залежність при виявленні яєць аскаридій і трихостронгілосів як із «золотим стандартом» (метод МакМастера), так і з Міні-Флотак. Водночас при підрахунку яєць *A. galli* в 1 г фекалій коефіцієнт кореляції узгодженості Ліна між методами МакМастера й Міні-Флотак був суттєвим ( $\text{CCC} = 0,96$ ), а *T. tenuis* — помірним ( $\text{CCC} = 0,91$ ).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1109. Поширення та форми перебігу демодекозу собак в умовах міста Одеси** / М. В. Богач, І. Д. Юськів, О. М. Богач, В. Д. Старків // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 251-256. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Демодекоз собак — хронічне захворювання, яке характеризується запаленням і десквамацією рогового шару шкіри, зниженням імунного статусу організму, вираженим виснаженням тварини. *Demodex* spp. вважаються патогенними, коли їх кількість збільшується й уражає дерму. Демодекоз собак — це захворювання, що виникає в результаті бурхливого розмноження і розселення демодекозних кліщів, що призводить до локального або генералізованого запалення шкіри і супроводжується випаданням шерсті, виникненням папул, пустул, потовщень і складок шкіри, призводить до виснаження, а іноді — до загибелі тварин. Поширення інвазії супроводжується погіршенням загального стану уражених собак і клінічною картиною хвороби. Тому вивчення клінічного прояву демодекозу як одного з показників комплексної діагностики цього захворювання є актуальним. За результатами вивчення епізоотичної ситуації щодо акарозів собак на території м. Одеса зареєстровано три види саркоптіформних та тромбідіформних кліщів — збудників акарозів м'ясоїдних тварин: *Demodex canis*, *Otodectes cynotis*, *Sarcoptes canis*. У загальній акарозній патології собак в умовах м. Одеса масова частка демодекозу складає 55,6 %, отодектозу — 25,4 % та саркоптозу 19,0 %. Сприятливість собак до збудника демодекозу залежить від віку та статі тварин. Найчастіше хворіють собаки віком від 6-ти місяців до 1 року (25,8 %), а також собаки 1 — 2 річного віку (22,7 %). Самки виявились більш чутливими до збудника і склали 57,4 %. Найбільш уражені на локальну форму демодекозу були собаки віком до 6-ти місяців (89,9 %), а на генералізовану — старше 10-ти років (72,4 %). Демодекозна інвазія максимально проявлялася восени (34,5 %) та навесні (29,1 %), дещо менше влітку (23,9 %) та взимку (12,5 %).

Шифр НБУВ: Ж69944

**4.П.1110. Система антиоксидантного захисту організму собак в умовах експериментального токсикарозу** / В. Саїд, В. В. Стельбель, Б. В. Гутий, О. Б. Прийма // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3. — С. 233-240. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

В організмі тварин постійно відбуваються процеси за участі кисню. До них, зокрема, належить вільнорадикальне пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ). Інтенсивність перебігу вільнорадикальних процесів в організмі залежить від концентрації кисню у тканинах, а також діяльності ензимних і неензимних систем захисту. Мета роботи — з'ясувати стан системи антиоксидантного захисту організму собак в умовах експериментального токсикарозу. Для проведення експериментальних досліджень було використано 12 собак дво-, чотирирічного віку та сформовано дві групи з шести тварин у кожній: контрольна та дослідна. Пуценят дослідної групи експериментально заражали збудником токсикарозу в дозі 5000 інвазійних яєць *Toxosara canis* на кг маси тіла. Пуценята контрольної групи були клінічно здоровими. На основі проведених досліджень встановлено, що в умовах експериментального токсикарозу в собак знижується їх антиоксидантний статус та посилюються процеси ПОЛ. Розвиток токсикарозу в собак супроводжувався пригніченням усіх ланок системи антиоксидантного захисту організму тварин, на що вказує зниження в їх крові активності каталази, супероксиддисмутази та показників глутатіонової системи. Встановлено, що у разі токсикарозої інвазії у крові собак на 15 і 20 доби досліді активність каталази знизилася на 27,8

і 35,3 % у порівнянні з показниками контрольної групи. На 15 і 20 добу дослідів у сироватці крові собак дослідної групи встановлено зниження активності глутатіонпероксидази на 14,1 і 18,4 % та глутатіонредуктази — на 8,3 і 14,5 %. Найнижчою активністю супероксиддисмутази була у крові собак дослідної групи на 25 і 30 добу дослідів, де у порівнянні з контрольною групою цей показник знизився на 29,1 і 34,4 % відповідно. Встановлено, що на 15 добу дослідів рівень відновленого глутатіону у крові дослідної групи собак вірогідно знизився на 11,6 %, а на 20 добу відповідно знизився на 20,0 % відносно показників контрольної групи тварин. На тлі зниження антиоксидантного статусу організму інвазованих собак спостерігали також посилення процесів ПОЛ, на що вказує підвищення в їх крові вмісту проміжних та кінцевих продуктів ПОЛ: дієнових кон'югатів та ТБК-активних продуктів. Надмірне вільнорадикальне утворення та активація процесів ПОЛ призводить до порушення структури мембран клітин та токсичного впливу на тканини, а також окиснення сульфгідрильних груп білків.

*Шифр НБУВ: Ж69944*

**4.П.1111. Структурна біорізноманітність паразитоценозів кишкового каналу індиків Східного регіону України** / П. В. Люлін, М. В. Богач // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2. — С. 220-228. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Екологічний та антропогенний вплив разом зі змінами форм господарювання, концентрації поглов'ят птиці призводять до порушення гомеостазу в біотопах паразитарних систем, біорізноманітності паразитоценозів кишкового каналу. Мета дослідження — з'ясувати особливості поширення, структурну біорізноманітність збудників паразитоценозів кишкового каналу індиків Східного регіону України. За результатами досліджень визначено структурну біорізноманітність паразитоценозів кишкового каналу індиків у птахогосподарствах Східного регіону України. Виявлено 15 видів збудників, із них 8 видів — представники найпростіших типів Aricomplexa, Zoomastophora та 7 видів гельмінтів: 5 видів представників класу нематода, 2 види класу цестода. Встановлено вплив технологій вирощування і систем утримання індиків на загальну інвазованість, біорізноманітність паразитоценозів, визначено видові індекси (ВІП %) та кореляційні взаємозв'язки між компонентами паразитоценозів. За умови промислової технології вирощування індиків у клітках паразитоценоз формували 5 видів еймерій — ВІП — 100 %, середня ЕІ — 28,78 %; при утриманні на глибкій незміній підстильці у структурі паразитоценозу частка еймеріозу становила ВІП — 87,8 %, аскаридіозу — 10,04 %, гетеракозу — 2,15 % із загальної інвазованості — ЕІ 42,76 %. За умови традиційної екстенсивної технології вирощування індиків в використанні вигулів та випасів (фермерські підсобні господарства) загальна інвазованість індиків становила ЕІ — 77,87 %, зокрема моноінвазії — 48,2 %, дво- три- чотири- і більше компонентні інвазії відповідно 25,48; 3,64; 0,56 %. За формування паразитоценозів кишкового каналу індиків виявлено дуже високу кореляцію між еймеріозом і трихомонозом, між гістомонозом і аскаридіозом, гетеракозом, капіляріозом і райетинозом, а також між аскаридіозом та гетеракозом, капіляріозом і райетинозом (0,972 — 0,999) та дуже слабка кореляція між еймеріозом та гістомонозом, аскаридіозом, гетеракозом і райетинозом (0,023 — 0,193). Крім того, має місце слабка від'ємна кореляція між гістомонозом та трихомонозом, трихомонозом та аскаридіозом і гетеракозом (-0,132), що свідчить про наявність сенергетичних (високий рівень кореляції) і конкурентних (слабка та від'ємна кореляція) взаємозв'язків між компонентами паразитоценозів кишкового каналу.

*Шифр НБУВ: Ж69944*

**4.П.1112. The analysis of the condition of colostral immunity of sows after vaccination against porcine epidemic diarrhea virus** / О. Ye. Ayshpur, I. Yu. Mushtuk, L. M. Muzykina, O. A. Tarasov, O. M. Yermolenko, V. V. Gumeniuk, M. M. Derevyanko // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 3-6. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Епідемічна діарея свиней (ЕДС) — гостре, надзвичайно контагіозне вірусне захворювання свиней усіх вікових груп, яке характеризується рвотою, діареєю та відсутністю апетиту і спричиняє особливо високу смертність серед новонароджених поросят. ЕДС залишається проблемою для господарств-виробників свинини у багатьох країнах світу, зокрема в Україні. Специфічна профілактика ЕДС виявилася важким завданням, яке, попри численні дослідження, і надалі залишається невирішеним. Оскільки поросята хворіють у перші дні після народження, їх захист може бути забезпечений тільки колостральними антитілами від імунізованих свиноматок. Отже, нагальним завданням науковців ветеринарної медицини є розробка ефективних методів профілактики захворювання, що полягає у використанні місцевих штамів збудника. Наведено результати досліджень колострального імунітету поросят визначенням наявності антитіл проти вірусу ЕДС у молозиві свиноматок, імунізованих вакцинами, інактивованою проти ЕДС із кишкового вірусу штучно заражених безмолозивних поросят. Інфекційну активність матричних розплодок вірусу для виробництва препарату визначали методом ПЛР-РЧ. За результатами досліджень відбирали матеріал для виготовлення вакцини. На-

далі препарат контролювали згідно з технологічним регламентом, зокрема інфекційну активність вірусу, яка становила від  $1,96 \times 10^{-8}$  до  $3,16 \times 10^{-9}$ . Проведено порівняльне дослідження наявності антитіл до вірусу ЕДС у молозиві свиноматок за методом «зворотнього згодовування» та вакцинації свиноматок інактивованим препаратом. Зразки молозива від свиноматок відбирали впродовж 1 — 4 год. після опоросу. Результати засвідчили, що обидва методи обробки свиноматок створюють імунітет у новонароджених тварин. Наявність антитіл до вірусу ЕДС у молозиві вже у перші години після народження забезпечує захист від інфікування та загибелі поросят.

*Шифр НБУВ: Ж23570*

*Див. також: 4.П.1078*

## Ветеринарне акушерство та гінекологія

**4.П.1113. Комплексна біотехнологічна діагностика контагіозного маститу корів:** автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.20 / В. Р. Мазуренко; Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київський політехнічний університет імені Ігоря Сікорського. — Київ, 2021. — 23 с.: табл., рис. — укр.

Вперше удосконалено науковий підхід моніторингу статусу здоров'я вимені корів щодо наявності субклінічного запалення. Встановлено, що внаслідок контролю контагіозних збудників на фермі поліпшилась якість молока корів. Проведено визначення ферменту лактатдегідрогенази як допоміжного біомаркера запалення молочної залози. Обґрунтовано комплексне поєднання біологічних методів дослідження для визначення інфекційних збудників у секреті вимені корів.

*Шифр НБУВ: РА448327*

**4.П.1114. Корекція відтворної функції вівцематок у ранньому післяродовому періоді** / О. С. Жулінська, І. В. Лобачова // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4. — С. 195-209. — Бібліогр.: 26 назв. — укр.

Представлено результати досліджень із застосування тканинних препаратів із плаценти вівці як засобу для корекції та стимуляції відтворної функції вівцематок у ранньому післяродовому періоді. Проведено два досліді на вівцематках аскаридської тонкорунної породи. Перший дослід (І Д) — тваринам двох груп (І-Д1 — вівцематки з одним та І-Д2 — вівцематки з двома ягнятами у приплоді) застосовували препарат із цілісної плаценти. У другому досліді (ІІ Д) були задіяні вівцематки з одним ягням у приплоді: першій дослідній групі (ІІ-Д) застосовували препарат із цілісної плаценти вівці, другій (ІІ-Дк) — з котиледонів плаценти. Препарат вводили підшкірно тричі або двічі з інтервалами у два (دوزи — 3,4, 5 мл) або три дні (5 мл). Ін'єкції починали на 3 — 5 добу після родів. Вив'ям відповідних контрольних груп вводили ізотонічний розчин згідно зі схемою. Незалежно від кратності уведення препаратів проявляли стимулюючий ефект на скоротливість матки. Після другого уведення у 60 — 65 % тварин з'явилися слизово-кров'яністі виділення. У контрольних групах (І Д) вірогідно зростала загальна кількість лейкоцитів: з 12,3 до 13,8 ( $p < 0,05$ ) та з 11,9 до 13,2 Г/л ( $p < 0,01$ ). У дослідних овець, яким вводили препарат із цілісної плаценти, така зміна була не суттєвою — з 12,4 до 12,7 Г/л. Під дією тканинних препаратів із цілісної плаценти в цитологічній картині піхвових мазків спостерігали зміну розподілу часток епітеліоцитів різних шарів, що свідчило про естрогеноподібну стимуляцію проліферативних процесів. Тканинний препарат з котиледонів не проявляв чіткого стимулюючого ефекту на проліферативні процеси у епітелії піхви (ІІ Д). Але у 50 % овець ІІ-Дк відмічали ознаки поділу малих лімфоцитів, що у 2,5 рази переважало кількість тварин у групах ІІ-Д і ІІ-К, а також збільшення кількості лімфоцитів поза норму та зниження нейтрофілів до норми. У досліді І найкращі показники з відтворення демонстрували вівцематки у групі Д1: заплідненість 96,7, плодючість — 134,5 %, кінцевий вихід ягнят на одну дослідну вівцематку — 1,16 голів. У групі І-ІК — 88,9, 118,7 та 0,9 % відповідно. У другій дослідній і другій контрольній ці показники були такими: 75,0, 100,0, 0,56 і 87,5, 114,3, 0,78 %. У досліді ІІ ці показники були такими: для овець групи ІІ-Д — 100,0, 125,0, 1,13 %, для овець групи ІІ-Дк — 100,0, 150,0, 1,38 %; для контрольних тварин — 100,0, 120,0, 1,2 %. Виявлені особливості перебігу післяродового періоду у овець та результати цих досліджень надають підстави зробити такі висновки: у післяродовому періоді тканинні препарати із цілісної плаценти проявляють комплексну дію, спрямовану на підсилення скоротливості матки та проліферативні процеси у статевих органах; дія тканинного препарату з котиледонів більш спрямована на стимулювання гемопоезу.

*Шифр НБУВ: Ж69944*

**4.П.1115. Прогнозування, діагностика, лікування та профілактика родового травматизму у корів:** автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07 / А. Г. Середжимова; Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. — Львів, 2021. — 20 с.: табл. — укр.

Проведено аналіз поширеності травмування родових шляхів під час отелення залежно від віку корів. Виявлено головні етіопатогенетичні механізми, покладені в основу дисфункції матки під

час отелення, що призводять до травмування родових шляхів. Встановлено, що вони виникають внаслідок дискоординації маткових скорочень через порушення обміну речовин у корів сухостійного періоду та безпосередньо перед отеленням і характеризуються розвитком передродової гіпокальціємії та ліпідної мобілізації на фоні дисбалансу інгредієнтів сполучнотканинного обміну слизу шийки матки за підвищення вродованості корів перед отеленням. Удосконалено й обґрунтовано прогностичні та діагностичні тести щодо ускладненого перебігу отелення та травмування родових шляхів під час отелення на основі аналізу біохімічних показників крові, що характеризують стан обмінних процесів в організмі корів і нетелей безпосередньо перед отеленням. Доведено доцільність поєднаного використання препарату сенсіблеск Вейкс з окситоцином за ускладненого перебігу процесу отелення з метою профілактики травмування м'яких тканин родових шляхів. Запропоновано й апробовано використання окситетрацикліну 200 Л.Ф. та вініліну для оброблення ран родових шляхів у корів після отелення, що надало змогу знизити частоту акушерської та гінекологічної патології.

*Шифр НБУВ: РА449177*

**4.П.1116. Субклінічний ендометрит у корів (діагностика, патогенез, лікування):** автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.07 / Т. П. Басараб; Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. ежицького. — Львів, 2021. — 20 с.: рис., табл. — укр.

Дисертацію присвячено вивченню діагностики, патогенезу та лікування субклінічного ендометриту у корів та аналізу причин неплідності корів на фермерських господарствах. Запропоновано діагностувати субклінічний запальний процес у матці за допомогою цитологічного дослідження ексудату матки, ультразвукової діагностики внутрішніх статевих органів. Описано візуальні зміни при гістероскопічному дослідженні, зміни загального аналізу кро-

ві та білків гострої фази у корів, хворих на субклінічний ендометрит. Запропоновано використовувати С-реактивний білок та гаптоглобін як маркери субклінічного ендометриту. З'ясовано зміни, що відбуваються в ендометрії матки корів, хворих на субклінічний ендометрит. Вперше в Україні вивчено зміни чутливості ядер клітин ендометрію до естрогенів та прогестерону у корів, хворих на субклінічний ендометрит. Запропоновано, обґрунтовано та впроваджено у практику метод лікування субклінічного ендометриту у корів за допомогою препарату метродек.

*Шифр НБУВ: РА448338*

**4.П.1117. Research progress on the dairy cow mastitis** / Ping Xu // Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1. — С. 44-46. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Мастит — це запальне захворювання молочної залози (МЗ), яке призводить до значних економічних збитків і спричиняє проблеми життєздатності тварин. Розвиток і регресія МЗ безпосередньо пов'язані з лактацією корів. Багато різних мікробних та екологічних чинників можуть провокувати мастит. *Escherichia coli* і *Staphylococcus aureus* були основною причиною маститу. Лікування клінічного та субклінічного маститу переважно зосереджено на застосуванні антибіотиків. Хоча на сьогодні досягнуто певного прогресу в клінічній діагностиці маститів, лікування антибіотиками, патогенетичний контроль і молекулярний механізм патогенності маститів молочних корів все ще недостатньо вивчені. Важливо зрозуміти механізми контролю імунної відповіді на молекулярному рівні. Некодуючі РНК відіграють важливу роль у різних біологічних процесах, зокрема проліферації клітин, диференціюванні та апоптозу. Однак їх функції та профілі у молочних корів значною мірою невідомі. Наведено огляд прогресу досліджень патогенезу, заходів профілактики та імунного механізму маститу молочних корів.

*Шифр НБУВ: Ж23570*



- Дарчук Н. П. 4.3.320  
 Дашенко В. В. 4.Н.787  
 Дашевський З. М. 4.3.115  
 Дворник А. М. 4.Н.777  
 Дворниченко А. В. 4.Ж.42  
 Десянченко О. О. 4.3.79  
 Дейнега Л. Ю. 4.К.571  
 Дейнега О. В. 4.3.168  
 Демчук Е. В. 4.3.80  
 Демидов О. П. 10.26  
 Демченко В. Л. 4.П.700  
 Демченко Е. М. 4.П.1022  
 Демченко Л. Д. 4.К.494  
 Демчишин О. В. 4.П.1073  
 Денисенко А. М. 4.К.613  
 Денисов Ю. О. 4.О.876  
 Депутат В. Р. 4.Н.768  
 Деримедвідь Л. В. 4.Л.733  
 Дерій В. О. 4.3.134  
 Дерюгін О. В. 4.Ж.6, 4.К.660  
 Дехнич І. С. 4.П.1083  
 Дехніч О. О. 4.О.868  
 Демьохін В. Л. 4.3.140  
 Джерелейко А. О. 4.3.288  
 Джус В. С. 4.О.812  
 Дзундза Б. С. 4.3.115  
 Дзюбан В. С. 4.3.79  
 Дзядович О. С. 4.3.317  
 Диченко О. Ю. 4.Н.794, 4.П.948, 4.П.960, 4.П.990  
 Дідик Н. П. 4.П.1022  
 Дідківська Г. Г. 4.Л.718  
 Дідковський О. В. 4.К.597, 4.О.814  
 Діхтяр С. В. 4.И.376  
 Дмитрик В. В. 4.3.128  
 Дмитрів О. І. 4.К.508  
 Дмитрів О. М. 4.О.896  
 Дмитрієнко Р. І. 4.О.807, 4.О.925  
 Добровольський В. Д. 4.К.481  
 Добровольський М. П. 4.3.135  
 Добровольський О. Г. 4.Л.744  
 Дображан Ю. В. 4.П.1080  
 Доброскок В. Л. 4.К.585  
 Добрушнін Л. Д. 4.К.621  
 Дозоренко О. В. 4.3.147  
 Долгін О. С. 4.П.1100, 4.П.1104  
 Долгих Л. В. 4.И.376  
 Долматов В. Ю. 4.Л.686  
 Долот Д. В. 4.К.635  
 Домник А. С. 4.К.645  
 Дорофеев А. В. 4.К.612  
 Дорохов А. О. 4.Л.686  
 Дорошенко В. М. 4.И.417  
 Дорошенко М. В. 4.3.172  
 Дошенко І. О. 4.3.358  
 Драпей С. С. 4.3.137  
 Дроб С. М. 4.3.296, 4.3.327  
 Дробик О. В. 4.3.234  
 Дрожжана О. У. 4.П.940, 4.П.963  
 Друшляк М. Г. 4.3.265-4.3.266  
 Дуб С. М. 4.Л.688  
 Дубей О. Я. 4.О.927  
 Дубова Т. П. 4.Л.751  
 Дубинський В. Ю. 4.3.353  
 Дубовкіна І. О. 4.Л.761  
 Дубовський С. В. 4.3.59  
 Дубчак Д. К. 4.3.283  
 Дуда Ю. В. 4.П.1092  
 Дудка О. М. 4.Н.768  
 Дудник В. В. 4.П.963, 4.П.978, 4.П.982-4.П.983  
 Дудников А. А. 4.П.982  
 Дудников І. А. 4.П.982  
 Дудніков А. А. 4.П.978, 4.П.983  
 Дудніков І. А. 4.П.983  
 Дужий Р. В. 4.3.232, 4.3.235  
 Дунаевська Н. І. 4.3.124  
 Дурягіна З. А. 4.К.493  
 Дьомін Д. Г. 4.П.1001  
 Дюков І. М. 4.3.236  
 Дядін В. П. 4.О.807, 4.О.925  
 Дяченко В. О. 4.3.275  
 Елсаєд Халед 4.К.631, 4.К.659  
 Ермаков С. В. 4.П.1002  
 Ефимчиков А. Н. 4.3.210  
 Євстаф'єва В. О. 4.П.1100, 4.П.1107  
 Євтушенко А. І. 4.К.508  
 Єгурнов І. О. 4.3.120  
 Єлісєєв В. І. 4.Ж.43  
 Єрашова М. В. 4.П.1030  
 Єременко О. А. 4.П.1036  
 Єремко Л. С. 4.П.1010, 4.П.1042  
 Єрмілова Н. В. 4.Л.757  
 Єрошенко Л. Є. 4.К.608  
 Єршов А. В. 4.К.644  
 Єршов П. С. 4.3.269  
 Єршова О. Г. 4.К.481  
 Єфименко О. В. 4.О.935  
 Єфіменко Л. І. 4.К.512  
 Єфімова С. Л. 4.П.1051  
 Єщенко В. М. 4.П.1025  
 Жадко М. А. 4.К.642  
 Жалдаченко О. А. 4.И.394  
 Жигунов І. М. 4.П.1055  
 Желновач Г. М. 4.О.851  
 Желуденко Ю. В. 4.Л.740  
 Жемела Г. П. 4.П.1023  
 Жеребцова О. А. 4.П.941  
 Жигунов Д. О. 4.Л.751  
 Жидков В. О. 4.3.160  
 Жмудь А. А. 4.Н.786  
 Жмуренко М. А. 4.П.981  
 Жмуруч О. І. 4.3.264  
 Жосан О. Ю. 4.К.635  
 Жуков В. В. 4.П.1038  
 Жуков В. В. 4.К.593  
 Жуліньська О. С. 4.П.1094, 4.П.1114  
 Журавель В. В. 4.3.346-4.3.347, 4.3.350  
 Журавльов С. В. 4.Л.666  
 Журавльов Ф. М. 4.К.502, 4.К.505, 4.К.514  
 Журавльовський Б. Ю. 4.Н.791  
 Жученко А. І. 4.3.162  
 Заблудовський В. О. 4.К.440  
 Завадський І. О. 4.3.361  
 Завалій А. А. 4.3.235  
 Завалій М. С. 4.3.235  
 Завдовєєв А. В. 4.К.613, 4.К.650  
 Завертанний М. С. 4.К.486  
 Загоруйко І. В. 4.К.498  
 Задерій Б. О. 4.К.595, 4.К.609  
 Задріак В. К. 4.3.185  
 Задкова О. В. 4.О.877  
 Задніпровський Ю. О. 4.3.126  
 Заїменко Н. В. 4.П.1022  
 Зайцев С. О. 4.3.78  
 Зайцева Н. В. 4.К.471, 4.К.473-4.К.474  
 Заклекта О. І. 4.Н.795  
 Замазій А. А. 4.П.1090  
 Замицький О. В. 4.3.66  
 Западничук О. П. 4.О.827  
 Заполовський М. Й. 4.О.817  
 Запорожан В. В. 4.3.136  
 Запорожець А. О. 4.3.122  
 Запорожець Н. С. 4.Л.663  
 Запорожець Ю. В. 4.П.942  
 Засельський В. Й. 4.К.507  
 Засельський І. В. 4.К.507  
 Затхей В. А. 4.О.897  
 Захарія Р. Р. 4.К.563  
 Захарова І. В. 4.К.643  
 Захарченко М. Ф. 4.К.531  
 Захарченко Р. В. 4.Н.765  
 Захарченко С. М. 4.К.531  
 Захарчук О. О. 4.И.412  
 Зварич А. О. 4.3.168  
 Звенігородська Т. В. 4.П.1083  
 Зволінський І. В. 4.К.589  
 Звягінцева Г. В. 4.К.595, 4.К.609  
 Зекало М. А. 4.П.1085  
 Зеленина О. А. 4.К.644  
 Зеленький А. П. 4.П.993  
 Зеленький К. Х. 4.Л.698  
 Зеленький О. П. 4.П.993  
 Зеленько Ю. В. 4.К.440  
 Земляньський В. Р. 4.3.318  
 Зінченко О. В. 4.3.230, 4.3.284  
 Зінько Р. В. 4.О.833, 4.П.964  
 Злобіна К. С. 4.П.955  
 Золотарьова О. К. 4.П.989  
 Золотовська О. В. 4.П.953  
 Зоноз Б. 4.И.423  
 Зорік І. В. 4.О.904  
 Зуб С. С. 4.3.81  
 Зубарева Е. А. 4.3.322  
 Зуєв І. О. 4.К.580  
 Зяخور І. В. 4.К.486  
 Іванешкин А. И. 4.3.359  
 Ігнатченко М. С. 4.3.366  
 Іваницька Б. О. 4.П.1022  
 Іванкова О. В. 4.П.965, 4.П.967  
 Іванов В. П. 4.К.657-4.К.658  
 Іванов Л. В. 4.Л.733  
 Іванов О. 4.Н.786  
 Іванов О. М. 4.Л.750, 4.П.998  
 Іванова І. Є. 4.П.1049  
 Іванова Ю. О. 4.К.568  
 Іванченко Д. А. 4.К.511, 4.О.812  
 Іванченко Е. В. 4.К.589  
 Іванченко І. В. 4.3.100, 4.3.150  
 Іванченко М. М. 4.П.1051  
 Іванчук В. Ю. 4.3.57, 4.3.100  
 Іванюк Х. Б. 4.3.203  
 Івахненко С. О. 4.Л.684, 4.Л.688  
 Івашченко В. Ю. 4.К.578  
 Івженко В. В. 4.Л.691  
 Івхін Є. В. 4.3.174, 4.3.295  
 Ігнатенко А. В. 4.Н.775  
 Ігнатова А. С. 4.К.511  
 Ізмайлів А. В. 4.3.326  
 Ілляшенко Є. В. 4.К.598  
 Ільєнко Б. К. 4.3.149  
 Ільченко М. О. 4.П.1063, 4.П.1066  
 Ільчук Д. Р. 4.О.928  
 Ілляшенко М. Б. 4.3.355  
 Ілляшенко О. О. 4.3.365  
 Ілляшов О. А. 4.3.167, 4.3.173  
 Ілляшенко Г. Д. 4.П.941  
 Індик С. В. 4.3.207  
 Ісаков О. В. 4.О.801  
 Іщенко В. А. 4.П.941, 4.П.1009  
 Іщенко К. С. 4.И.385  
 Кабак Ю. І. 4.П.947, 4.П.1013, 4.П.1025  
 Кабанцев Т. Г. 4.К.530  
 Кавалірі Л. В. 4.П.1043  
 Кадикало І. О. 4.О.932, 4.О.934  
 Кадомський К. К. 4.3.200  
 Кадомський С. В. 4.Л.744  
 Казакова І. С. 4.Л.737  
 Казакова В. С. 4.Л.736-4.Л.737  
 Казакова І. С. 4.Л.736  
 Кайдик Б. В. 4.3.137  
 Какарека Д. Л. 4.К.577  
 Калберда Л. М. 4.К.472  
 Калінін І. В. 4.О.801  
 Калініченко В. О. 4.И.384  
 Калініченко О. В. 4.И.384  
 Калугін Ю. І. 4.Н.788  
 Калужний О. Д. 4.П.968  
 Камбулова Ю. В. 4.Л.758  
 Каменев О. Ю. 4.О.816  
 Каменська І. 4.Н.793  
 Канівець Н. С. 4.П.1084, 4.П.1088, 4.П.1099, 4.П.1105  
 Канівець О. В. 4.П.978  
 Канока В. І. 4.К.449  
 Капустян О. Є. 4.К.625, 4.К.649  
 Капшук Н. О. 4.П.1058  
 Караваєва В. М. 4.К.508  
 Карацук І. М. 4.К.520  
 Карасєвська О. П. 4.К.609  
 Карасінський О. Л. 4.3.109  
 Карауланов О. В. 4.К.658  
 Карбан Ю. В. 4.П.1055  
 Кардашов В. М. 4.О.836  
 Каршєва Л. П. 4.П.1084, 4.П.1088  
 Карлов М. М. 4.3.145  
 Карманов М. М. 4.Л.702  
 Карпенко І. О. 4.П.1085  
 Карпенко Т. М. 4.3.77  
 Карпчук Г. Л. 4.3.154  
 Карунна Т. І. 4.П.1055  
 Касаткіна І. В. 4.3.147  
 Касаткіна Н. В. 4.Н.771-4.Н.772  
 Кассім Д. О. 4.К.505, 4.К.514  
 Касумов А. М. 4.К.508  
 Касяненко І. В. 4.3.128  
 Касяненко О. І. 4.П.1103  
 Касянюк М. М. 4.3.311  
 Кахкало О. О. 4.П.951  
 Качан А. Я. 4.3.125  
 Качмар А. І. 4.К.533  
 Кашуба О. В. 4.О.836  
 Келлер І. К. 4.О.877  
 Кернасюк Ю. В. 4.П.941  
 Кизюнов Г. О. 4.Л.760  
 Кириленко О. В. 4.3.106, 4.3.108  
 Кириленко О. І. 4.3.214, 4.3.216  
 Кириченко В. І. 4.К.559  
 Киричко Б. П. 4.П.1086  
 Киричко О. Б. 4.П.1086  
 Киришук В. І. 4.3.137  
 Киркопуло Е. Г. 4.К.634  
 Кирпач Л. А. 4.3.226  
 Клишкіна С. Г. 4.Л.757  
 Кисляк В. Г. 4.К.586  
 Кіріцева О. В. 4.К.511, 4.Л.716, 4.О.812  
 Кіслюк О. Г. 4.О.803  
 Кіянєвська Н. М. 4.Ж.52  
 Кіянєвський М. В. 4.Ж.52, 4.К.580  
 Клепко В. В. 4.Л.699  
 Клецька О. В. 4.К.511, 4.Л.716, 4.О.812  
 Климова І. М. 4.3.294  
 Клімчук І. А. 4.3.142  
 Клімкіна І. І. 4.П.953  
 Клімов Д. Г. 4.Ж.6  
 Клімова І. М. 4.3.171  
 Кліщенко П. Є. 4.3.120  
 Клочко Т. Р. 4.К.584  
 Клочков В. К. 4.П.1051  
 Клочков І. 4.К.604  
 Клочков І. М. 4.К.598, 4.К.617  
 Клошин Д. А. 4.3.272  
 Кляцький В. І. 4.К.581, 4.Л.663  
 Кляченко О. Л. 4.П.1037  
 Книш В. В. 4.К.629  
 Книш І. М. 4.К.660  
 Книш Л. І. 4.3.67  
 Коба О. В. 4.3.261  
 Кобалава Г. О. 4.3.159  
 Ковалєвська І. В. 4.Л.735  
 Коваленко В. Л. 4.3.119  
 Коваленко І. Я. 4.3.151  
 Коваленко М. А. 4.3.151  
 Коваленко Н. П. 4.П.938, 4.П.994  
 Коваленко О. В. 4.П.1104  
 Коваленко С. Д. 4.П.944  
 Коваленко С. М. 4.Л.736-4.Л.737  
 Коваленко Т. В. 4.Л.684  
 Ковалишин С. Й. 4.П.986  
 Коваль В. А. 4.К.484, 4.К.615  
 Коваль О. В. 4.К.631, 4.К.659, 4.П.1004  
 Коваль О. Ю. 4.К.454, 4.К.481  
 Ковальов В. А. 4.К.661  
 Ковальов С. В. 4.К.661  
 Ковальчук І. І. 4.П.1069  
 Ковальчук О. В. 4.К.600  
 Ковальчук П. В. 4.К.587-4.К.588, 4.К.591  
 Ковальчук С. С. 4.К.567  
 Ковалюк Д. О. 4.3.162  
 Ковбасюк І. М. 4.И.390  
 Ковбуз М. О. 4.К.500  
 Коверсун С. О. 4.О.851  
 Ковтанюк М. С. 4.3.264  
 Ковтун В. А. 4.Л.689  
 Ковтунов Ю. О. 4.О.801  
 Когтева О. П. 4.И.382  
 Кожушко В. П. 4.О.800  
 Кожушко Я. М. 4.3.238  
 Козакєвич І. А. 4.3.89-4.3.91  
 Козарь Р. А. 4.К.610  
 Козаченко А. В. 4.3.259  
 Козаченко В. В. 4.К.499  
 Козелець Г. М. 4.П.941  
 Козіна Г. Л. 4.3.310  
 Козлов А. В. 4.3.249  
 Козлов В. В. 4.К.571  
 Козловська Г. В. 4.П.1102  
 Козулін С. М. 4.Ж.51, 4.К.567  
 Колбасенко О. В. 4.3.118  
 Колесник А. В. 4.О.897  
 Колесник В. В. 4.Л.761  
 Колесник В. М. 4.К.530  
 Колісник А. В. 4.О.819  
 Колісниченко О. В. 4.К.652  
 Колоніцький В. М. 4.К.539, 4.К.545  
 Коломіц Г. В. 4.3.373  
 Колосовська В. В. 4.П.946  
 Колупаєв Б. Б. 4.Л.699  
 Колупаєв С. С. 4.Л.699  
 Колтєгін М. М. 4.3.238  
 Кольвах С. С. 4.Н.765  
 Коляденко Ю. Ю. 4.3.229  
 Комаров В. С. 4.Ж.35, 4.3.167, 4.3.173  
 Комаров М. Ю. 4.3.302  
 Комісаренко Т. А. 4.И.401  
 Комков І. С. 4.3.132  
 Кондрат О. Р. 4.И.386, 4.И.415-4.И.416, 4.И.418  
 Кондрат Р. М. 4.И.416  
 Кондратенко І. П. 4.3.145  
 Кондратенко М. М. 4.К.515  
 Кондратенко Н. Ю. 4.3.291  
 Кондратенко Ю. П. 4.3.249  
 Кондратюк С. Є. 4.К.433  
 Кошик М. 4.К.458  
 Кононенко А. В. 4.Ж.10  
 Кононенко В. В. 4.И.403, 4.И.406  
 Кононенко Г. А. 4.К.428, 4.К.540, 4.К.544  
 Кононенко С. М. 4.П.1034  
 Кононов В. Б. 4.О.868  
 Кононєва О. В. 4.3.214, 4.3.216  
 Кораб М. Г. 4.К.572, 4.Л.703  
 Корбєвський А. 4.П.1060  
 Кордубан О. М. 4.К.611  
 Коренко М. Г. 4.К.522, 4.К.525  
 Корєцька І. Л. 4.Л.761  
 Коржик В. М. 4.К.598, 4.К.652  
 Коркин А. Ю. 4.3.210  
 Корнієнко А. О. 4.К.560, 4.К.563  
 Корнієнко І. В. 4.3.120  
 Корнієнко О. В. 4.3.170  
 Корношин В. М. 4.П.987  
 Корнощенко Г. С. 4.Ж.16, 4.К.543, 4.К.645  
 Корняк С. 4.П.1060  
 Коробков О. Ю. 4.О.826, 4.О.926  
 Коровніченко С. Г. 4.П.1034  
 Корольов І. С. 4.3.85  
 Корольова Я. Ю. 4.3.325  
 Коротинський О. Є. 4.К.508  
 Коротков К. А. 4.К.508  
 Короткова І. В. 4.П.1012  
 Коротун Т. М. 4.3.205  
 Корчагін О. П. 4.П.951, 4.П.960  
 Корчан Л. М. 4.П.1090, 4.П.1100, 4.П.1107  
 Коршак В. Ф. 4.К.455  
 Коршунова Ю. В. 4.П.941  
 Корсєвич Р. Я. 4.3.336  
 Косєнко В. А. 4.Л.744  
 Косєнчук Т. О. 4.Л.691  
 Косілов М. С. 4.К.568  
 Космінська Ю. О. 4.К.645  
 Костєнко О. М. 4.П.940, 4.П.963  
 Костиря Д. А. 4.Л.665  
 Костін В. А. 4.3.139, 4.К.593, 4.К.597  
 Костін О. М. 4.К.653  
 Кость Я. 4.3.215  
 Костюк О. Б. 4.3.115  
 Костюков І. О. 4.3.62  
 Костюковський Б. А. 4.3.99  
 Косьмінков А. С. 4.К.545  
 Котко А. В. 4.К.454  
 Котлярова В. Г. 4.Ж.9  
 Котов І. А. 4.3.97, 4.К.510  
 Котуляк І. О. 4.3.247  
 Котюбін В. Ю. 4.3.225  
 Котякова М. Г. 4.3.89  
 Кохан О. М. 4.Л.758  
 Кошобинський В. О. 4.К.533  
 Кочан О. В. 4.3.114  
 Кочєрга А. А. 4.П.947, 4.П.1024-4.П.1025  
 Кочубей-Литвиненко О. В. 4.Л.743  
 Кошак А. Э. 4.Л.748  
 Кошак Ж. В. 4.Л.748  
 Кошкєлда С. І. 4.П.942  
 Кошкіна Н. В. 4.3.313  
 Кошова О. П. 4.П.1053  
 Краєвєч О. П. 4.П.1038  
 Краєвцов А. Г. 4.К.554-4.К.558  
 Краєцова Д. Ю. 4.К.552  
 Краєченко В. Г. 4.Л.733  
 Краєченко В. П. 4.К.518  
 Краєченко О. І. 4.П.1055  
 Краєченко С. В. 4.П.1025  
 Краєченко С. О. 4.П.1099, 4.П.1105  
 Крайнік Л. В. 4.О.833  
 Крамаренко О. С. 4.П.1065  
 Крамаренко С. С. 4.П.1065  
 Крамарьов О. С. 4.П.952  
 Крамарьов С. М. 4.П.952

- Красніков С. В. 4.О.805  
Краснов С. М. 4.О.799-4.О.800  
Краснощок О. О. 4.П.1061, 4.П.1069  
Кривенко А. Ю. 4.И.425  
Кривенко В. В. 4.К.519, 4.К.522, 4.К.525  
Кривенко Г. М. 4.И.413  
Кривенко Т. А. 4.И.425  
Кривенко Ю. Ю. 4.И.410  
Кривий С. Л. 4.З.320  
Кривоножко А. М. 4.О.879  
Кривонос С. М. 4.П.978  
Криворучко І. І. 4.З.264  
Кривоха А. Г. 4.З.366  
Крижанівський В. Г. 4.Л.755  
Крилов Е. С. 4.И.409  
Крисінська Д. О. 4.Н.790  
Кришук Р. С. 4.З.145, 4.О.855  
Кришук Т. В. 4.К.611  
Крішко Д. А. 4.Н.776, 4.Н.781  
Кругляк Ю. О. 4.З.217  
Круківський Б. І. 4.З.273  
Крупська Т. В. 4.П.996  
Кручиненко О. В. 4.П.1093, 4.П.1097, 4.П.1100, 4.П.1107-4.П.1108  
Кубоко Ю. І. 4.И.423  
Кубрак О. М. 4.З.236  
Кудин А. В. 4.З.366  
Кудря С. О. 4.З.100, 4.З.150  
Кузін М. О. 4.К.539  
Кузнецов І. Н. 4.З.240  
Кузнецов Н. Ю. 4.З.240  
Кузнецов М. П. 4.З.98  
Кузьменко Л. М. 4.П.1067  
Кузьменко М. М. 4.К.454  
Кулак Л. Д. 4.К.454  
Кулаков І. П. 4.О.869  
Кулешов В. А. 4.К.614  
Кулик В. А. 4.К.493  
Кулик І. А. 4.З.169  
Кулик К. М. 4.З.232  
Кулик М. І. 4.П.1001, 4.П.1011  
Кулінич С. М. 4.П.1083, 4.П.1085, 4.П.1087  
Кулібаба Р. О. 4.П.1074  
Куліковська О. Е. 4.И.378  
Куліш В. А. 4.И.409  
Куляко П. П. 4.З.361  
Кунденко М. П. 4.Л.747  
Купер І. М. 4.И.417  
Купріненко О. М. 4.Ж.35  
Купчин А. В. 4.Ж.35  
Курасва І. В. 4.П.955  
Курбатова Т. О. 4.З.155  
Курилко А. М. 4.К.499  
Куриштя Я. А. 4.Ж.46  
Курлов В. І. 4.П.981  
Кусса Р. О. 4.К.434  
Кутафін Ю. В. 4.З.107  
Кутова О. В. 4.Л.732  
Кухар В. В. 4.К.578, 4.К.651, 4.О.856  
Кухарець М. М. 4.Л.668  
Кухарець С. М. 4.Л.668  
Кущ А. М. 4.Л.762  
Кущ Г. О. 4.З.58  
Кущ Ю. В. 4.Ж.37, 4.З.122  
Кущенко В. І. 4.П.965  
Кучерява І. М. 4.З.106  
Кучук Г. А. 4.З.276  
Кучук М. В. 4.П.1038  
Кучук-Яненко С. І. 4.К.486, 4.О.814  
Кущарьова О. С. 4.К.593, 4.К.605  
Кущерьов І. П. 4.И.410  
Кущевська Н. Ф. 4.Л.744  
Лабур Т. М. 4.К.484, 4.К.612, 4.К.615, 4.К.617  
Лавриненко Д. О. 4.К.582  
Лавриненко О. С. 4.О.914  
Лаврись С. М. 4.К.495  
Лавріненко В. І. 4.К.585  
Лаврова Т. В. 4.И.423  
Лада С. В. 4.З.307  
Лазарчук М. В. 4.К.567  
Лазебний С. Г. 4.З.233, 4.З.367  
Лазута Р. Р. 4.О.801  
Лакеєв В. А. 4.З.245  
Лапенко Г. О. 4.Л.689  
Лапенко Т. Г. 4.Л.689, 4.П.963  
Лапо А. О. 4.О.816  
Лапшин О. С. 4.И.379, 4.И.399  
Лапшин О. О. 4.И.379  
Ласло О. О. 4.П.990  
Ластівка М. С. 4.Н.789  
Латиніт Ю. М. 4.З.128  
Лаухіна Л. І. 4.К.580  
Лебедева Т. Т. 4.З.175  
Лебеденко Т. Є. 4.Л.751  
Лебедінцев В. О. 4.Л.736-4.Л.737  
Лебедь А. Г. 4.О.858  
Левицька В. А. 4.П.1091  
Левіцький А. С. 4.З.78  
Левтеров А. І. 4.О.802  
Левченко І. М. 4.П.997  
Левченко Л. О. 4.Н.770, 4.Н.772  
Левченко О. Е. 4.Ж.37  
Левчук А. М. 4.К.486  
Левчук В. В. 4.Л.699  
Левчук С. Е. 4.П.954  
Лежнева О. І. 4.Ж.5  
Лелека С. В. 4.Л.681  
Лемішка І. А. 4.К.493  
Ленчевський Є. А. 4.З.56  
Лень О. І. 4.П.947, 4.П.1010, 4.П.1024  
Леонтьев І. О. 4.З.230  
Леощенко С. Д. 4.З.170, 4.З.355  
Лепіх Я. І. 4.З.258  
Летичевський О. О. 4.З.303  
Лещенко І. Ч. 4.Л.669  
Лещенко О. І. 4.К.648  
Лещинський Л. К. 4.К.657-4.К.658  
Леві Л. І. 4.П.957  
Линник А. К. 4.О.921  
Липан Є. В. 4.К.456  
Лисак О. В. 4.З.130  
Лисаківський В. В. 4.Л.688  
Лисенко О. Л. 4.Л.756  
Лисенко Ю. Ю. 4.Ж.37  
Лисечко В. П. 4.З.207  
Лисиця А. В. 4.К.476  
Лисиця О. В. 4.К.449  
Лисканіч М. В. 4.И.387  
Лисяк В. Г. 4.З.83  
Литвин В. В. 4.З.172  
Литвин О. Г. 4.З.343-4.З.344  
Литвин О. М. 4.З.343-4.З.344  
Литвин П. М. 4.К.545, 4.Л.684, 4.Л.688  
Литвиненко О. А. 4.Л.739  
Литвинова Є. І. 4.З.352  
Литовченко П. Г. 4.З.214  
Лиховид О. П. 4.З.160  
Личак О. В. 4.Ж.38  
Личко І. І. 4.Ж.51, 4.К.567  
Ліберг І. Г. 4.З.276  
Лімонт А. С. 4.П.1003  
Лімонт З. А. 4.П.1003  
Ліновичка В. М. 4.П.1044  
Липчанський М. В. 4.З.365  
Літвинчук А. М. 4.З.337  
Літвінов П. Ю. 4.П.1061  
Лішнівська Н. О. 4.З.209  
Лобанов Л. М. 4.З.139, 4.К.456, 4.К.485  
Лобачова І. В. 4.П.1114  
Ловейкін В. С. 4.З.250, 4.О.933-4.О.934  
Ловська А. О. 4.О.813  
Логінова Ю. В. 4.К.601  
Лозинський А. Б. 4.З.345  
Локес-Крупка Т. П. 4.П.1088  
Ломтатидзе З. Ш. 4.П.950  
Лосєв К. В. 4.З.131  
Лубков М. В. 4.И.412  
Лужанская А. В. 4.З.142  
Лужанський І. Ю. 4.П.1015  
Лукашук О. В. 4.З.325  
Лукін А. Е. 4.И.405  
Лукін О. Ю. 4.И.400  
Лукомська А. В. 4.П.941  
Лук'яненко В. М. 4.П.985  
Лук'яненко О. С. 4.К.482  
Лушина І. Б. 4.К.584  
Луц В. К. 4.З.188  
Луцк О. А. 4.З.336  
Любич В. В. 4.Л.755, 4.П.1007  
Любченко Н. Ю. 4.О.821  
Люлін П. В. 4.П.1111  
Люта Д. В. 4.К.579  
Лютіт Р. В. 4.К.579  
Лялок В. П. 4.К.502, 4.К.505, 4.К.514, 4.К.519, 4.К.522, 4.К.525  
Лялок-Вітер Г. Д. 4.И.413  
Ляхова І. А. 4.К.505  
Ляшенко В. В. 4.П.1013  
Ляшенко Г. А. 4.Л.670  
Ляшенко С. В. 4.П.942  
Ляшко А. П. 4.З.250  
Ляшко С. В. 4.З.381  
Ляшко С. И. 4.З.272  
Ляшко С. І. 4.З.381  
Мажара О. О. 4.З.372  
Мазанко В. Ф. 4.К.471, 4.К.473  
Мазур В. І. 4.К.457  
Мазур Т. В. 4.П.1102  
Мазурак І. В. 4.П.1017  
Мазуренко В. Р. 4.П.1113  
Мазуренко Ю. С. 4.К.529  
Мак-Мак Н. Е. 4.К.453  
Макаренко А. О. 4.З.233, 4.З.367  
Макарець В. В. 4.З.250  
Макаров А. С. 4.З.120  
Маковєенко Д. О. 4.З.231  
Макогон О. А. 4.О.801  
Макогон Ю. М. 4.К.441  
Максименко І. Ф. 4.Л.741  
Максимов І. А. 4.И.410  
Максимов С. Ю. 4.К.436, 4.К.619-4.К.620  
Максимова С. В. 4.К.587-4.К.589, 4.К.591  
Максимцев Ю. Р. 4.Л.699  
Макуров С. Л. 4.К.506  
Макушко П. В. 4.К.441  
Малахов А. Т. 4.К.614  
Малик В. Я. 4.К.562  
Малинич С. З. 4.Л.696  
Малинов В. Л. 4.К.437  
Малинов Л. С. 4.К.437  
Малишев В. В. 4.Л.744  
Малокин Ю. В. 4.Л.1051  
Маляр В. В. 4.О.823  
Малярєнко О. Е. 4.З.60  
Мамулашвили К. Х. 4.П.950  
Мамчур Я. Д. 4.К.546  
Мандражи О. А. 4.П.949  
Манідіна С. А. 4.К.647  
Манько Н. М. 4.Ж.42  
Марєнич М. М. 4.П.1013, 4.П.1049  
Марішін А. І. 4.Л.740  
Марініч Л. Г. 4.П.1043  
Марков О. Є. 4.К.568  
Маркуль Р. В. 4.К.440  
Маронек М. 4.К.604  
Мартинюк І. Е. 4.О.811  
Мартінова Н. В. 4.П.953  
Мартинюк В. В. 4.Л.672  
Мартинюк Г. В. 4.Л.696  
Мартинюк Т. Б. 4.З.273  
Мартовський В. О. 4.З.328  
Марцінків О. Б. 4.И.390  
Марченко А. В. 4.И.380  
Марченко А. Е. 4.К.606  
Марченко Г. В. 4.З.288  
Марченко О. О. 4.З.318, 4.З.349  
Марченко Т. Ю. 4.П.1020  
Маслійов Є. С. 4.П.1018  
Маслійов С. В. 4.П.1018  
Маслов В. О. 4.К.513, 4.Л.667  
Маслокова З. В. 4.Л.718  
Масол В. И. 4.З.312  
Масюренко Ю. О. 4.Ж.8  
Масючок О. П. 4.К.572  
Матвієнко А. В. 4.З.202  
Матвієнко В. М. 4.К.657-4.К.658  
Матвієнко О. В. 4.З.248  
Матвійчук Б. В. 4.П.958, 4.П.961  
Матвійчук Н. Г. 4.П.958, 4.П.961  
Матійко А. А. 4.З.308  
Матківський С. В. 4.И.386, 4.И.418  
Махно М. Ф. 4.З.295  
Мацевитий Ю. М. 4.З.148  
Машенко Ю. В. 4.П.941  
Медведева М. О. 4.З.264  
Мезенцев М. В. 4.О.817  
Мейлехов А. А. 4.К.642  
Мейтус В. Ю. 4.З.321  
Мелешко О. М. 4.О.896  
Меликов А. З. 4.З.257  
Мельник В. І. 4.П.993, 4.П.1052  
Мельник О. А. 4.З.98  
Мельник Т. В. 4.П.1028  
Мельничук В. В. 4.П.994, 4.П.1099-4.П.1101, 4.П.1104-4.П.1105, 4.П.1107  
Мельничук С. В. 4.З.196  
Мельничук Ю. Є. 4.З.281  
Меркотан К. К. 4.З.136  
Метеліцина І. П. 4.Л.726  
Мечник В. А. 4.К.539, 4.К.545  
Мешков Ю. Я. 4.К.442  
Микитчук А. В. 4.К.626  
Миколайчук В. Р. 4.З.256, 4.З.278  
Мироненко О. І. 4.П.1062  
Мироненко С. М. 4.Л.741  
Миронов Д. В. 4.К.471  
Митрофанов О. В. 4.К.509  
Михайлов С. Р. 4.Л.702  
Михайлюк В. Д. 4.И.417  
Михайлотенко С. М. 4.П.1090, 4.П.1094, 4.П.1100, 4.П.1107  
Михалевич М. Г. 4.О.831-4.О.832  
Михальський В. М. 4.З.107  
Михащук Ю. 4.З.215  
Михонік Л. А. 4.Л.754  
Мичак С. В. 4.И.380  
Мікосянчук О. О. 4.К.452, 4.К.635  
Мікуліна М. О. 4.О.850  
Мікулюнок І. О. 4.Ж.48  
Міленко О. С. 4.Ж.14, 4.Ж.53  
Міленко О. Г. 4.П.1014  
Мінаєв Б. П. 4.З.203  
Мініна К. Г. 4.З.368  
Мірошниченко В. І. 4.К.438-4.К.439  
Мірошин В. О. 4.З.358  
Міходуй О. Л. 4.К.456, 4.К.485  
Міщенко О. В. 4.П.1016  
Міщенко О. С. 4.Л.760  
Міщук М. В. 4.З.183  
Мнацаканов Р. Г. 4.К.635  
Мовчан Л. Т. 4.З.244  
Мовчан О. М. 4.З.192  
Мовчан С. Л. 4.З.244  
Могилат П. Г. 4.П.1014  
Можєєв О. О. 4.З.276  
Можаровська А. А. 4.Л.760  
Мойсіншин В. М. 4.И.387  
Мокляк В. В. 4.Ж.15, 4.К.542  
Мокросноп В. М. 4.П.989  
Моравецький С. І. 4.К.599  
Мордок Б. М. 4.К.498, 4.К.530  
Моркун В. С. 4.И.408, 4.И.421  
Моркун Н. В. 4.И.421  
Мороз Л. Б. 4.И.411  
Мороз М. В. 4.К.476  
Мороз О. Г. 4.П.1061  
Мороз Р. М. 4.З.109  
Морозов В. С. 4.Л.717  
Морозов Ю. П. 4.З.135  
Москаленко А. О. 4.З.205  
Москвітін Є. С. 4.З.62  
Мотруніч С. 4.К.604  
Мотруніч С. І. 4.К.605, 4.К.617  
Мохнацька Л. В. 4.К.533  
Мохнацький М. Л. 4.К.533  
Мочук О. Б. 4.Н.795  
Мошаренков В. В. 4.З.63  
Мошенський А. О. 4.З.274  
Мошенченко М. С. 4.Н.791  
Моділь В. Є. 4.К.545  
Музика І. М. 4.З.77  
Мукойд Р. М. 4.Л.762  
Муленок Я. О. 4.П.1048  
Мусаєва Н. Ф. 4.З.182, 4.З.187  
Мусєнко І. В. 4.О.822  
Мусорін А. В. 4.К.568  
Мушинський А. Б. 4.П.1091  
Нагорна Л. В. 4.П.1098  
Надикто В. Т. 4.П.980  
Назаренко О. П. 4.К.612  
Назаров А. А. 4.З.257  
Найдьон М. Ю. 4.П.1034  
Надівайко В. Г. 4.З.131  
Настін П. В. 4.И.377  
Наталіч В. В. 4.Ж.16, 4.К.543  
Науменко С. В. 4.П.1051  
Небиліца М. С. 4.П.1079  
Негоденко О. В. 4.З.317  
Недашківський В. М. 4.П.1076  
Недоля А. В. 4.К.570  
Недосека А. Я. 4.К.596, 4.Л.666  
Недосека С. А. 4.К.596, 4.Л.666  
Нездоровін В. П. 4.К.559  
Нестеренков В. М. 4.К.607  
Нетєжкий Л. Г. 4.П.968  
Нечаєв В. П. 4.К.582  
Нещипоренко Н. І. 4.П.938  
Нещипорук Б. Д. 4.К.476  
Никитенко П. В. 4.К.631, 4.К.659  
Никифоров А. О. 4.П.985  
Николаєв А. П. 4.П.985  
Николаєв С. Н. 4.З.189  
Николайчук Я. М. 4.З.311  
Нікуліна Е. Н. 4.З.138, 4.З.141  
Ніркова Л. І. 4.К.612  
Ничипорук О. М. 4.П.1047  
Nikitin Є. Є. 4.З.132  
Нікітченко А. Ю. 4.З.291  
Нікішина Л. Є. 4.Л.725  
Ніколаєвська Н. В. 4.З.135  
Ніколаєнко М. В. 4.З.319  
Ніколайчук О. М. 4.З.277  
Ніколайчук Н. О. 4.О.935  
Ніколенко А. С. 4.К.545, 4.Л.684, 4.Л.688  
Німко М. О. 4.К.599  
Ніщук В. В. 4.К.562  
Новицька Є. Г. 4.Л.718  
Новицький В. Г. 4.К.636  
Ноженко Ю. М. 4.П.948  
Нос А. І. 4.З.325  
Носовський Б. І. 4.К.610  
Обідний Я. Р. 4.П.1088  
Ободовський Б. М. 4.Л.666  
Ободовський І. І. 4.Л.717  
Обшій Я. О. 4.П.967  
Овєцький С. О. 4.И.411  
Овєсєнко М. А. 4.К.596, 4.Л.666  
Овчарук А. М. 4.К.519  
Одарученко О. М. 4.З.364  
Озерин О. Н. 4.Л.686  
Олексєнко Н. В. 4.Л.758  
Олексєнок В. В. 4.Ж.35, 4.З.167, 4.З.173  
Олєцький О. В. 4.З.174  
Олійник А. О. 4.З.170, 4.З.355  
Олійник Е. О. 4.Н.788  
Олійник М. И. 4.З.83  
Олійник О. Я. 4.Н.788  
Олійник С. І. 4.Л.759-4.Л.760  
Олійник С. Ю. 4.И.393  
Олійник Т. А. 4.И.424-4.И.425  
Ольшанський В. Ю. 4.К.475, 4.К.532  
Ольшанський В. П. 4.П.986, 4.П.1050  
Ольшанський О. В. 4.П.1050  
Омельченко Г. О. 4.П.1085  
Омельяненко О. Є. 4.П.1087  
Ониськів Б. Б. 4.К.542  
Ониськів В. В. 4.З.325  
Ониськів О. В. 4.П.1036, 4.П.1051  
Ониськів С. В. 4.Ж.36  
Онопрієнко Б. И. 4.П.939  
Онопрієнко О. В. 4.П.1025  
Онофрей С. Ф. 4.Л.743  
Опара Н. М. 4.П.940, 4.П.963  
Орлом М. С. 4.И.401  
Орлом М. І. 4.И.380  
Осадчук В. С. 4.О.928  
Осадчук О. В. 4.Л.672, 4.О.928  
Осадчук Я. О. 4.О.928  
Оспєнко І. Г. 4.К.599  
Остапів Д. 4.П.1060  
Остафійчук Б. К. 4.Ж.15  
Островерх Є. В. 4.К.585  
Нагорна Л. В. 4.П.1098  
Павленко В. М. 4.О.897  
Павленко М. А. 4.О.862  
Павленко Н. П. 4.И.785  
Павлов В. Б. 4.О.827-4.О.828  
Павлов С. М. 4.З.204  
Павлова Е. А. 4.З.257  
Павлова І. В. 4.П.1061, 4.П.1064  
Павловський О. М. 4.З.254  
Павлюченко В. В. 4.П.954  
Павлюченко М. В. 4.О.813  
Падялка І. О. 4.О.896  
Пазів С. Т. 4.З.96  
Пандяк Н. Л. 4.К.500  
Панєвник Д. О. 4.И.388  
Панкратова О. С. 4.З.230  
Панов В. О. 4.К.568  
Панова О. В. 4.Н.771  
Пантелеймонов Є. О. 4.О.815

- Панченко С. В. 4.О.813  
Панченко С. С. 4.П.1035  
Панчик М. В. 4.З.78  
Паньків В. І. 4.З.82  
Папроцька О. А. 4.Л.744  
Парталиан А. С. 4.З.274  
Парус Е. В. 4.З.108  
Пархоменко В. В. 4.З.137  
Пархоменко Д. О. 4.О.896  
Пархомчук Ж. В. 4.К.433  
Пасічний В. М. 4.Л.740  
Пасічний О. О. 4.К.585  
Пастовенський Р. О. 4.Л.702  
Пастушенко А. С. 4.П.1046  
Пастушенко Г. А. 4.О.928  
Пахар Т. А. 4.З.120  
Пахомов В. І. 4.И.394  
Пахучий А. М. 4.П.972  
Пашкевич В. А. 4.К.458  
Пашкова І. О. 4.И.407  
Пашенко Б. С. 4.Л.739  
Пашин М. О. 4.К.456,  
4.К.485  
Пекар Є. Д. 4.К.621  
Пелагеїченко М. Л. 4.Ж.36  
Пелещак І. Р. 4.З.172  
Пелещак Р. М. 4.З.172  
Перегудова В. І. 4.Ж.36  
Передера О. О. 4.П.1095  
Передера Р. В. 4.П.1095  
Перекос А. О. 4.К.494,  
4.К.530-4.К.531  
Перекрест А. Л. 4.Н.766  
Перекрестов В. І. 4.Ж.16,  
4.К.543, 4.К.645  
Переметчик А. В. 4.И.377  
Перелелія А. А. 4.П.997  
Пертко О. П. 4.Л.664  
Песчаненко В. С. 4.З.303  
Петасюк Г. А. 4.Л.690  
Петренко Ю. А. 4.Л.665  
Петрик М. М. 4.З.270  
Петрик М. Р. 4.З.270  
Петриченко І. К. 4.К.491-  
4.К.492  
Петров О. В. 4.О.879  
Петруша О. О. 4.Л.745  
Петрушиньць Л. В. 4.К.618  
Пегулюк П. В. 4.П.1066  
Пижик А. М. 4.И.407  
Пижик М. М. 4.И.407  
Пикало С. 4.П.1026  
Пиливський В. В. 4.З.231  
Пипко О. С. 4.П.947,  
4.П.1024-4.П.1025  
Пиріг Я. І. 4.О.824  
Писаренко В. М. 4.П.994  
Писаренко П. В. 4.Н.794,  
4.П.948, 4.П.951-4.П.952,  
4.П.958-4.П.960, 4.П.1016  
Письменний С. В. 4.И.404,  
4.Н.773  
Пищкова О. В. 4.К.660  
Півень О. О. 4.К.454  
Півторак Д. О. 4.З.333  
Півторак Н. І. 4.Ж.14,  
4.Ж.53  
Підгурський І. М. 4.О.826  
Підгурський М. І. 4.О.826  
Піддубний В. А. 4.Л.752  
Підхозна С. М. 4.П.943  
Піндер В. Ф. 4.И.396  
Пінчук Н. В. 4.К.642  
Пірч І. І. 4.К.654  
Піскун Н. О. 4.К.530  
Піщаленко М. А. 4.П.994  
Платов І. М. 4.З.254  
Плескач В. М. 4.К.532  
Плітченко С. О. 4.К.616  
Плугіна Т. В. 4.О.935  
Плющай І. В. 4.К.499  
Плющай О. І. 4.К.499  
Погібаєв О. Є. 4.К.506  
Пода М. В. 4.О.830  
Поддубний В. О. 4.З.301  
Подима Г. С. 4.Ж.51, 4.К.567  
Поднебенна С. К. 4.З.85,  
4.К.586  
Подойніщина Т. О. 4.И.377  
Подольський Р. В. 4.К.428,  
4.К.544  
Подольцев О. Д. 4.О.827-  
4.О.828  
Подорожняк А. О. 4.О.821  
Подригало М. А. 4.О.835  
Позній А. П. 4.К.450  
Позняков В. Д. 4.К.613,  
4.О.807  
Покладок О. В. 4.Н.784  
Покляцький А. Г. 4.К.605,  
4.К.617
- Поліщук А. А. 4.П.1062,  
4.П.1075  
Поліщук С. Й. 4.З.107  
Половецький Є. В. 4.К.436,  
4.К.618-4.К.619  
Полоневич О. В. 4.З.277,  
4.З.284  
Полонський К. В. 4.З.283  
Полторацький В. Г. 4.К.585  
Полупан В. В. 4.Л.761  
Польовий А. М. 4.П.1006,  
4.П.1041  
Польовий В. М. 4.П.1008  
Поляков А. М. 4.П.981  
Поляков І. А. 4.П.938  
Поляковський В. О. 4.И.398  
Пономаренко В. В. 4.П.973  
Пономаренко І. О. 4.Н.767  
Пономаренко Л. А. 4.З.257  
Поперешняк С. В. 4.З.312  
Попов С. О. 4.И.393  
Попова К. М. 4.П.997,  
4.П.1013  
Пополов Д. В. 4.К.507  
Порохонько В. Б. 4.К.527  
Поспелов С. В. 4.П.938,  
4.П.997  
Поспелова Г. Д. 4.П.938,  
4.П.994  
Постельник Г. О. 4.К.642  
Постоєно В. О. 4.И.1075  
Постой В. В. 4.Л.734  
Потап'євський А. Г. 4.К.601  
Потрашкова Л. В. 4.Ж.12  
Потьомкін М. М. 4.З.168,  
4.З.319  
Почтарьов О. В. 4.И.384  
Прийма О. Б. 4.П.1096,  
4.П.1110  
Прилишко О. О. 4.К.436,  
4.К.619  
Придунський В. П. 4.К.492,  
4.К.608  
Проставський М. М. 4.П.959  
Прістаєт М. С. 4.К.456  
Присяжний А. Г. 4.К.651  
Приходько В. О. 4.И.415  
Пріхна Т. О. 4.К.545  
Прокопін Н. 4.П.1026  
Прокопченко С. В. 4.К.566  
Прокоф'єв О. С. 4.К.597  
Проніна О. І. 4.З.161  
Просяк О. Л. 4.О.831  
Процак В. П. 4.И.423  
Прощько І. О. 4.З.183  
Прудніков В. Г. 4.П.1051  
Прус В. В. 4.З.79  
Птія Н. В. 4.О.852  
Пугач О. М. 4.З.140  
Пугач С. М. 4.З.140  
Пузік В. К. 4.Л.738  
Пузік Л. М. 4.Л.738  
Пуйденко В. О. 4.З.371  
Пундев В. О. 4.З.101  
Пустовалов Ю. П. 4.К.513,  
4.Л.667  
Пустомельник О. С. 4.З.301  
Пухляк А. Г. 4.Л.743  
Пшиченко О. І. 4.П.1021  
П'ятикоп О. С. 4.З.368  
Рабіна М. Д. 4.З.139  
Радзівська А. А. 4.К.436,  
4.К.620  
Радченко Л. М. 4.К.491  
Радько Н. Г. 4.К.522, 4.К.525  
Разанов С. Ф. 4.П.1076  
Размишляев О. Д. 4.К.628  
Райнс М. 4.З.247  
Ракушев М. Ю. 4.О.920  
Раппопорт І. С. 4.З.242,  
4.З.246  
Раппопорт Й. С. 4.З.243  
Ратов Б. Т. 4.К.539, 4.К.545  
Ратошнюк В. І. 4.П.1033  
Рафалівський Ю. І. 4.О.868  
Рахлєв Д. Ю. 4.З.352  
Ращепкін А. П. 4.З.145  
Рєброва С. В. 4.К.582  
Рєдька А. І. 4.П.1072  
Решетник М. М. 4.И.380  
Решетняк І. Л. 4.З.133  
Резніков О. О. 4.О.931  
Резцов В. Ф. 4.З.101  
Рзаєва Н. Э. 4.З.182  
Рибальський О. В. 4.З.347  
Рибін А. В. 4.О.813  
Рижков В. Г. 4.К.647  
Римар С. В. 4.К.597  
Риндяев В. І. 4.П.977  
Рисований В. І. 4.П.1103  
Рисцов І. К. 4.З.201  
Рібун В. С. 4.К.559
- Ріпецький Є. Й. 4.О.826,  
4.О.926  
Ріпецький Р. Й. 4.О.826,  
4.О.926  
Ровна Г. Ф. 4.П.1008  
Роганов М. М. 4.З.267  
Роговий О. Ю. 4.П.1042  
Рогозіна О. В. 4.Ж.36  
Рожко І. І. 4.П.1001  
Рожненко Ж. К. 4.З.373  
Розинка Г. П. 4.Ж.14,  
4.Ж.53  
Розуван С. Г. 4.К.499  
Ромака В. В. 4.К.458  
Ромака Л. 4.К.458  
Романенко О. В. 4.И.403,  
4.И.406  
Романишин І. М. 4.З.345  
Романов А. Н. 4.З.189  
Романов О. М. 4.З.225  
Романов С. О. 4.З.152,  
4.К.504  
Романова О. П. 4.З.137  
Романченко І. С. 4.З.319  
Романюк В. В. 4.З.166  
Ромасевич Ю. О. 4.З.250,  
4.О.933-4.О.934  
Ростовський І. Р. 4.П.968  
Рохман Б. В. 4.З.124  
Роянов В. О. 4.К.643  
Рубан О. А. 4.Л.732  
Рубан Т. П. 4.К.454  
Рубан Ю. В. 4.П.948  
Рудаков В. С. 4.П.1018  
Руденко А. Ю. 4.Л.747  
Руденко Н. В. 4.З.233  
Руденко О. М. 4.Н.794  
Руденко П. М. 4.О.814  
Рудик Б. П. 4.К.476  
Рудік О. В. 4.П.1071  
Рудь Ю. С. 4.К.516  
Рула І. В. 4.П.953  
Русанов В. А. 4.З.245  
Русін Б. П. 4.З.336, 4.З.345  
Русиник М. О. 4.К.607  
Рыбальський О. В. 4.З.346,  
4.З.350  
Рябікіна М. А. 4.К.453  
Рябовол Я. С. 4.Л.755  
Рябуха В. П. 4.О.909  
Рябцев Г. Л. 4.З.322  
Рябцев І. О. 4.К.627,  
4.К.629-4.К.630, 4.К.632  
Рягин С. Л. 4.Ж.10  
Рязанцев А. О. 4.К.582  
Савельев Д. В. 4.И.381,  
4.И.395  
Савельев С. Г. 4.К.515  
Савенко О. В. 4.К.653  
Савицька О. С. 4.Ж.36  
Савицький О. І. 4.З.152,  
4.К.504  
Савченко В. Б. 4.П.971  
Савченко Д. К. 4.З.310  
Савченко К. С. 4.П.1095  
Савченко Н. К. 4.Л.750  
Савченко О. В. 4.З.259  
Садловий О. С. 4.З.146,  
4.З.259  
Сазонов А. Ю. 4.З.162  
Сайд В. 4.П.1110  
Сайтгарєєв Н. Х. 4.З.358  
Сакада В. І. 4.П.1038  
Саланда І. П. 4.З.281  
Сальников Н. Н. 4.З.196  
Самойленко Т. В. 4.Л.750,  
4.П.1052-4.П.1053  
Самойлік М. С. 4.Н.794,  
4.П.948, 4.П.959-4.П.960  
Самокіш А. В. 4.О.862  
Самотрясов С. М. 4.К.486  
Самотугін С. С. 4.К.654  
Самотугіна Ю. С. 4.К.654  
Самченко І. О. 4.Л.759  
Сандркін Д. Л. 4.З.296,  
4.З.327  
Сантоній В. І. 4.З.258  
Сапегін С. В. 4.З.322  
Сарнавська І. В. 4.П.1067  
Сафонов М. О. 4.З.148  
Сахул Мар. 4.К.604  
Сахул Мір. 4.К.604  
Северин В. П. 4.З.138,  
4.З.141  
Седляр А. А. 4.З.168  
Селін Р. В. 4.К.491  
Семаков В. В. 4.К.521  
Семакова В. Б. 4.К.521  
Семененко Є. В. 4.Ж.43  
Семенов В. Ю. 4.З.185  
Семенова Є. В. 4.З.185
- Семенова Н. В. 4.З.175,  
4.З.346  
Семенова О. О. 4.Л.672  
Семеняка І. М. 4.П.941  
Сенник І. В. 4.Ж.46  
Сеннін Л. Н. 4.О.929  
Сеніна Т. Е. 4.О.929  
Сеніченко В. Ю. 4.П.1059  
Сенченков І. К. 4.К.572,  
4.К.632  
Сенюшкович М. В. 4.И.390  
Сергиєнко Т. И. 4.З.175  
Сердюк М. Є. 4.П.1049  
Сердюк О. Ю. 4.И.421  
Серебрякова С. В. 4.З.261  
Середа М. С. 4.П.960  
Середенко В. О. 4.К.483  
Середенко О. В. 4.К.483  
Середжимова А. Г. 4.П.1115  
Сериков Г. С. 4.О.835  
Серикова И. А. 4.О.835  
Северінов О. В. 4.З.301  
Сидоренко В. В. 4.П.1086  
Сидоренко Ю. М. 4.К.485  
Сидорук В. А. 4.З.269  
Сидорук Т. І. 4.Л.672  
Сидорчук О. М. 4.К.450-  
4.К.451  
Сизоненко О. М. 4.К.456  
Силенко С. І. 4.П.1042  
Силенько О. С. 4.П.1042  
Симоненко Р. В. 4.О.806  
Синьківська О. В. 4.Н.775  
Сировицький К. Г. 4.П.995  
Сирота Ю. В. 4.Л.690  
Ситніков Д. Е. 4.З.323  
Ситнікова П. Е. 4.З.323  
Сичкова Я. О. 4.Ж.36  
Сівак Н. О. 4.П.1045  
Сівцов О. В. 4.П.942  
Сіденко Л. М. 4.Л.727  
Сідень С. В. 4.З.231  
Сідельський В. О. 4.Л.699  
Сідорко В. І. 4.К.661  
Сімонов К. В. 4.П.998  
Сімонов М. Р. 4.П.1077  
Сінченко С. В. 4.З.67  
Сінчук І. О. 4.З.147  
Сіора О. В. 4.К.622  
Сіянько Р. В. 4.З.91  
Скалозубов В. И. 4.З.142  
Скальський О. С. 4.И.423  
Скачков В. В. 4.З.210  
Скварок Ю. Ю. 4.П.964  
Скіба М. М. 4.П.967  
Скішук В. І. 4.К.584  
Складанюк М. Б. 4.К.559  
Склярів В. В. 4.Ж.11  
Склярів П. М. 4.П.1051  
Скопюк М. І. 4.К.592  
Скорина М. В. 4.К.606  
Скрипник В. С. 4.К.562  
Скрябінський В. В. 4.К.607  
Скульський В. Ю. 4.К.599  
Славінський Д. В. 4.Ж.6  
Сльнко В. Г. 4.П.1061-  
4.П.1062, 4.П.1067  
Сльнко Є. В. 4.П.1068  
Сльпченко М. В. 4.П.986,  
4.П.1050  
Смакограй А. Е. 4.К.625  
Смеляков К. С. 4.З.296,  
4.З.327  
Смертюк В. М. 4.З.98  
Смислов С. Ю. 4.П.1063  
Смоляннінова О. О. 4.П.1054  
Смолянок Н. В. 4.О.809  
Собольова О. Д. 4.П.1088  
Соболь В. М. 4.О.810  
Соболь О. В. 4.К.642  
Собчук В. В. 4.З.348  
Сокол Г. В. 4.З.205  
Соколова Д. О. 4.П.1038  
Соколовська І. М. 4.П.941  
Сокольський О. Л. 4.Л.701  
Соларьов О. О. 4.О.850,  
4.П.962  
Соловей С. О. 4.К.629  
Соловьев В. І. 4.З.347  
Соловьев В. И. 4.З.346,  
4.З.350  
Солод В. Ю. 4.К.585  
Солод І. С. 4.П.1014  
Соложенко В. Л. 4.Л.692-  
4.Л.693  
Солонін Ю. М. 4.К.481  
Сорока К. Ф. 4.К.442  
Сотник В. В. 4.Ж.35  
Сотник І. М. 4.З.155  
Сотник М. І. 4.З.155  
Спінов В. М. 4.З.142  
Спирідонов С. В. 4.Л.730
- Сплодитель А. О. 4.П.955  
Сподоба О. О. 4.О.933  
Спольнік О. І. 4.К.472  
Србіна І. М. 4.З.230, 4.З.291  
Стадник Ю. 4.К.458  
Станичук М. М. 4.Ж.43  
Станішнін В. В. 4.З.60  
Станкевич С. В. 4.П.937  
Стапай П. В. 4.П.1054  
Старків В. Д. 4.П.1109  
Стародуб Є. С. 4.П.1078,  
4.П.1101  
Стахів Н. П. 4.П.1054  
Стахіра П. Й. 4.З.203  
Степанець О. І. 4.Л.741  
Степанов А. В. 4.З.247  
Степов К. К. 4.К.657-  
4.К.658  
Стефанів Б. В. 4.К.656  
Стефановський О. Б. 4.О.848  
Стефанко Н. О. 4.Л.763  
Стецько І. Г. 4.Ж.38  
Стецюк П. І. 4.З.160  
Стибель В. В. 4.П.1110  
Столбовий В. А. 4.К.642  
Столбченко О. В. 4.И.381,  
4.И.395  
Сторчак К. П. 4.З.317  
Стоян В. А. 4.З.194-4.З.195  
Стояновський В. Г. 4.П.1068  
Страглат Д. П. 4.З.214,  
4.З.216  
Стрельчук В. В. 4.К.545,  
4.Л.684, 4.Л.688  
Стрижак О. Є. 4.З.129  
Стрільчук Г. М. 4.З.137  
Стрільчук М. В. 4.З.137  
Стрїха К. З. 4.З.215  
Стрїха М. В. 4.З.217  
Стронський І. Ю. 4.П.1077  
Стронський Ю. С. 4.П.1077  
Ступнік М. І. 4.И.384  
Стужкин В. П. 4.З.86  
Суботтін С. О. 4.З.170,  
4.З.355  
Суганяк О. І. 4.И.378  
Судаков В. Р. 4.К.571  
Сукало М. Л. 4.З.274  
Сукманюк О. М. 4.Л.668  
Сумцов А. Л. 4.Л.716  
Супонев В. М. 4.О.935  
Супрун А. А. 4.З.160  
Супрун О. М. 4.Л.688  
Сургай В. М. 4.О.879  
Суржик Т. В. 4.З.101  
Сургаєв В. В. 4.З.123  
Сухий М. П. 4.З.133  
Сухова О. В. 4.К.445  
Сябро А. С. 4.П.1069  
Танкевич Є. М. 4.З.82  
Танкевич С. Є. 4.З.82  
Тарадушка Л. А. 4.О.842  
Тараненко А. О. 4.П.951,  
4.П.959, 4.П.1011  
Тараненко С. В. 4.П.1011  
Тараненкова В. А. 4.Л.682  
Тарасов В. К. 4.К.523  
Тарасюк Л. І. 4.К.503  
Тардаскіна Т. К. 4.З.282  
Тарельник В. Б. 4.П.962  
Тарельник Н. В. 4.О.804,  
4.П.962  
Тартачник В. П. 4.З.214,  
4.З.216  
Татарко Ю. В. 4.Л.749,  
4.П.1023  
Тахтаміш І. В. 4.К.503  
Ташенко О. В. 4.О.850  
Ташев П. 4.К.456  
Телима С. В. 4.Н.788  
Телічко Л. П. 4.П.1005  
Теліженко О. М. 4.З.155  
Тендітнік В. С. 4.П.1067  
Терещенко Л. М. 4.З.144  
Терещенко Р. В. 4.И.419  
Тєряев В. І. 4.З.86  
Тєсарівська У. І. 4.П.1089  
Тєсик Ю. Ф. 4.З.109  
Тєслєнко О. І. 4.З.58  
Тимко Е. В. 4.З.350  
Тимко С. В. 4.З.347  
Тимофєєва Л. А. 4.О.811  
Тимоцук Т. М. 4.П.1049  
Титаренко Л. А. 4.З.202  
Тиханська А. М. 4.К.512  
Тиханський М. П. 4.К.512  
Тихенко О. М. 4.Н.771-  
4.Н.772  
Тихонов М. А. 4.П.980  
Тихонович В. В. 4.К.636  
Тихончук І. С. 4.Л.743  
Тишківець М. В. 4.К.579



- Тищенко В. Ю. 4.И.394  
 Тищенко М. В. 4.П.1004, 4.П.1029  
 Тімченко Р. О. 4.Н.776, 4.Н.781  
 Тірон-Воробйова Н. 4.Н.786  
 Тітаренко Л. О. 4.З.248  
 Тітаренко О. В. 4.П.1086  
 Тітенко А. М. 4.К.494  
 Тітов І. М. 4.К.570  
 Тітов С. В. 4.З.323  
 Тітова О. В. 4.З.323  
 Тіхонов М. О. 4.П.965  
 Ткаленко О. М. 4.З.283-4.З.284  
 Ткач А. Ф. 4.П.941  
 Ткаченко А. И. 4.О.922-4.О.923  
 Ткаченко І. Ф. 4.К.438-4.К.439  
 Ткаченко К. Ю. 4.И.423  
 Ткаченко О. В. 4.Л.736  
 Ткачук В. М. 4.П.1054  
 Товчирченко Д. О. 4.З.296  
 Токарчук В. В. 4.К.635  
 Томашевська А. О. 4.И.376  
 Тонконогий В. М. 4.К.634  
 Торба А. А. 4.О.878  
 Торба М. О. 4.О.878  
 Торба О. О. 4.О.878  
 Тороп В. М. 4.З.139  
 Торпаков А. С. 4.К.456  
 Тоцький В. М. 4.П.1010  
 Точений В. А. 4.З.150  
 Трач І. В. 4.З.108  
 Трачевський В. В. 4.К.611  
 Третьякова С. О. 4.П.1007  
 Тройцька О. О. 4.К.647  
 Тронь В. В. 4.И.421  
 Тростячнин А. М. 4.К.493  
 Трофімова Л. О. 4.К.513, 4.К.576, 4.Л.667  
 Трубчанінова К. А. 4.З.208  
 Трус І. М. 4.К.519  
 Тур В. Ю. 4.П.938  
 Туров В. В. 4.П.996  
 Туровський О. Л. 4.З.226, 4.З.234  
 Тутко Т. Ф. 4.О.927  
 Тушинський Б. Г. 4.З.100, 4.З.150  
 Тюрін Ю. М. 4.К.652  
 Тягур В. М. 4.О.924  
 Угляниця А. Г. 4.З.205  
 Уланов С. А. 4.З.125  
 Ульянич Н. В. 4.К.454  
 Умрихин Н. Л. 4.П.941  
 Упатов Н. І. 4.К.457  
 Усачова В. Е. 4.П.1062  
 Усенко О. О. 4.П.1061, 4.П.1068  
 Усенко С. О. 4.П.1055, 4.П.1068  
 Устименко П. Р. 4.К.485  
 Учанін В. М. 4.Ж.37, 4.Ж.39  
 Ушань В. М. 4.О.862  
 Фадеева Г. В. 4.К.620  
 Фалендиш А. П. 4.О.812  
 Фаль О. М. 4.З.300  
 Фальченко Ю. В. 4.К.618  
 Фарфудяк Л. В. 4.И.380  
 Федоренко П. Й. 4.И.377  
 Федоренко С. Я. 4.П.1051  
 Федорів В. Д. 4.Ж.15  
 Федорчук В. С. 4.К.618  
 Федорчук С. В. 4.К.560  
 Федько В. В. 4.З.193  
 Фем'як Я. В. 4.И.411  
 Фененко К. А. 4.К.556  
 Фесенко Г. В. 4.П.981  
 Фік М. І. 4.И.414  
 Филонич Ю. В. 4.З.136  
 Філатов Ю. Д. 4.К.661  
 Філатова Л. Д. 4.З.274  
 Філімонов О. С. 4.К.493  
 Філімончук Т. В. 4.З.328  
 Філіпсонів Р. В. 4.Л.696  
 Філоненко М. М. 4.З.214, 4.З.216  
 Філоненко С. В. 4.П.1004, 4.П.1029  
 Фірстов С. О. 4.К.454  
 Фіялка Л. І. 4.К.508  
 Флорін О. П. 4.О.875  
 Фоменко А. М. 4.З.259  
 Фомін О. В. 4.О.813  
 Фон Прусс М. А. 4.К.528  
 Фролова Л. А. 4.П.953  
 Фурман О. А. 4.З.281  
 Хазазович О. І. 4.З.192  
 Хайдарова Л. І. 4.И.386, 4.И.416, 4.И.418  
 Халак В. І. 4.П.1063, 4.П.1066  
 Халед Е. 4.К.628  
 Харитонов М. М. 4.П.953  
 Харитонов І. П. 4.П.1022  
 Харкевич Г. И. 4.З.348  
 Харченко В. О. 4.Ж.42  
 Харченко В. П. 4.З.192  
 Харченко В. С. 4.З.371  
 Харченко І. І. 4.К.521  
 Харченко М. 4.П.1026  
 Харченко С. О. 4.П.986  
 Хаскін В. Ю. 4.К.598  
 Хаханов В. І. 4.З.352  
 Хаханова А. В. 4.З.352  
 Хвацинський А. С. 4.К.568  
 Хворост В. В. 4.И.403, 4.И.406  
 Хвостенко К. В. 4.Л.751  
 Хижняк А. В. 4.З.197  
 Хиленко В. В. 4.З.247  
 Хіренко О. Я. 4.И.384  
 Хилько В. А. 4.З.57  
 Хімч О. М. 4.З.269-4.З.270  
 Хіноцька А. А. 4.К.575  
 Хоботова Е. Б. 4.Л.670, 4.Н.787  
 Ходаковський О. В. 4.Н.770  
 Ходірев О. І. 4.З.353  
 Холькін О. М. 4.К.518  
 Хоменко В. Г. 4.Ж.46  
 Хоменко С. 4.П.1026  
 Хоміцький В. В. 4.З.144  
 Хомутінін Ю. В. 4.П.954  
 Хромільова О. В. 4.Л.728  
 Худик М. В. 4.И.379, 4.И.402  
 Царегарська Т. Л. 4.К.499  
 Царенко П. М. 4.П.1022  
 Цивінда Н. І. 4.К.580  
 Циганкова Г. А. 4.О.855  
 Циганкова Н. А. 4.П.1018  
 Цулкудзе М. Д. 4.П.950, 4.П.956  
 Цьова Ю. А. 4.П.959  
 Чайка Т. О. 4.П.997, 4.П.1012, 4.П.1016  
 Чалаєв Д. М. 4.З.135  
 Чальцев Д. В. 4.П.951  
 Чаплигін Є. О. 4.З.92  
 Чаплович Л. 4.К.604  
 Чеберячко І. М. 4.И.395  
 Чеберячко С. І. 4.Ж.6, 4.К.660  
 Чеберячко Ю. І. 4.Ж.6, 4.К.660  
 Чеботарьов А. М. 4.З.199  
 Чейлях О. П. 4.К.453  
 Чейлях Я. О. 4.К.453  
 Чеканцева Д. Ю. 4.П.1084  
 Чепіков І. Б. 4.Л.696  
 Чепкий В. В. 4.З.210  
 Чепкунов Р. А. 4.З.110  
 Червінко О. П. 4.К.572, 4.К.632  
 Черемісна Т. О. 4.Ж.36  
 Черепанська І. Ю. 4.З.162  
 Черепньов І. А. 4.Н.787, 4.О.808  
 Черкасов О. В. 4.И.408  
 Черкез Р. Г. 4.Н.789  
 Чернець М. В. 4.К.560, 4.К.563  
 Черних С. А. 4.П.1028  
 Черній С. О. 4.П.1037  
 Черно О. Д. 4.Л.755  
 Чернявська О. В. 4.К.580  
 Черняєва О. І. 4.Л.725  
 Черняк О. І. 4.З.172  
 Черняк Р. Є. 4.К.646  
 Черячукін М. І. 4.П.941  
 Чигрина С. А. 4.П.995  
 Чижевський Д. В. 4.П.965  
 Чижська Т. Г. 4.К.594  
 Чикрий А. А. 4.З.242  
 Чистякова Т. В. 4.З.269  
 Чишкала В. А. 4.К.539  
 Чопик В. В. 4.З.107  
 Чопоров С. В. 4.З.366  
 Чорний О. П. 4.И.397  
 Чубенко В. А. 4.К.575  
 Чудик І. І. 4.И.390  
 Чумак А. С. 4.К.552  
 Чумаченко С. В. 4.З.352  
 Чумаченко С. М. 4.З.274  
 Чуприна А. С. 4.З.327  
 Чупринов Є. В. 4.К.502, 4.К.505, 4.К.514, 4.К.519, 4.К.522, 4.К.525  
 Чурсанов М. О. 4.З.229  
 Чухліб С. В. 4.П.1069  
 Шабля А. Н. 4.З.350  
 Шабля О. М. 4.З.347  
 Шайда В. П. 4.З.80  
 Шаломєєв В. А. 4.К.482  
 Шаміс М. Н. 4.К.441  
 Шамомя В. Г. 4.З.266  
 Шамсутдинов Б. Ф. 4.К.476  
 Шамунова К. В. 4.К.553  
 Шандіба В. О. 4.П.997  
 Шалатіна О. О. 4.О.820  
 Шаповал В. Г. 4.Н.767  
 Шаповал І. А. 4.З.107  
 Шаповал О. С. 4.П.1035  
 Шаповалов В. А. 4.И.402  
 Шаповалова Н. Н. 4.З.358  
 Шаповалова С. І. 4.З.372  
 Шаран М. С. 4.П.1060  
 Шарейко Д. Ю. 4.З.259  
 Шаріфов Аллахверді Джамад огли 4.О.844  
 Шатохін В. М. 4.О.810  
 Шаферівський Б. С. 4.П.1055, 4.П.1067  
 Шафроненко А. Ю. 4.З.171, 4.З.294  
 Шащенко Д. О. 4.Н.767  
 Швагер Н. Ю. 4.И.401  
 Швед С. В. 4.К.502  
 Швець В. В. 4.З.127  
 Швець Д. В. 4.И.408  
 Швидкий О. В. 4.И.408  
 Шевєрдін І. В. 4.З.271  
 Шевцов Є. І. 4.К.612  
 Шевченко В. В. 4.З.84, 4.П.942  
 Шевченко В. Н. 4.З.260, 4.О.919  
 Шевченко Г. І. 4.К.433  
 Шевченко І. О. 4.П.974  
 Шевченко М. С. 4.З.169  
 Шевченко О. М. 4.К.454  
 Шевченко О. С. 4.З.143  
 Шевченко С. С. 4.З.143  
 Шевченко С. Т. 4.Ж.16, 4.К.543  
 Шевчук В. І. 4.З.101  
 Шевчук О. Г. 4.З.250  
 Шейко І. О. 4.З.101  
 Шейко О. І. 4.К.579  
 Шейн І. В. 4.О.875  
 Шелягін В. Д. 4.К.622  
 Шепеленко М. І. 4.К.507  
 Шепель О. Л. 4.И.402  
 Шепелюк Ю. А. 4.К.619  
 Шеремета Р. Б. 4.П.969  
 Шерстюк О. Л. 4.П.994  
 Шестопалов В. М. 4.И.400, 4.И.405  
 Шефер О. В. 4.Ж.7, 4.О.875  
 Шиванюк В. М. 4.К.498  
 Шидловська Н. А. 4.К.531  
 Шилкова Л. В. 4.З.80  
 Шиманський В. Я. 4.И.413  
 Шимізу К. К. 4.К.453  
 Шиндерук С. О. 4.З.92  
 Шишковський Р. О. 4.Ж.34  
 Шкурдола Ю. О. 4.К.435  
 Шлапацька В. В. 4.З.216  
 Шльонський П. С. 4.К.621  
 Шматко О. А. 4.К.474  
 Шмельдер К. О. 4.К.514  
 Шюста А. М. 4.П.1061, 4.П.1067-4.П.1069  
 Шофолова Н. В. 4.П.1037  
 Шпицька М. М. 4.П.963  
 Шпилівний К. Л. 4.И.422  
 Шпилівний Л. В. 4.И.422  
 Шпичак О. С. 4.Л.730  
 Шполянський О. Г. 4.З.105  
 Штанько П. К. 4.Ж.10  
 Штефан Є. В. 4.Л.739  
 Штофель О. О. 4.З.139, 4.К.594  
 Шугайло А. О. 4.З.205  
 Шульга О. А. 4.П.941  
 Шуляк М. Л. 4.П.964  
 Шумкін С. О. 4.К.625, 4.К.649  
 Шумілов О. А. 4.К.649  
 Шуригін Ф. О. 4.З.215  
 Шублікина О. В. 4.О.816  
 Щєрба А. А. 4.З.106  
 Щєрбак Г. В. 4.О.879  
 Щєрбак О. В. 4.И.733  
 Щєрбакова Н. С. 4.П.1100  
 Щєрбина В. В. 4.П.965  
 Щєрєцький В. О. 4.К.456  
 Щєтнін С. В. 4.К.631, 4.К.659  
 Щєтніна В. І. 4.К.631, 4.К.659  
 Юзефович Р. М. 4.Ж.38  
 Юр'єв С. О. 4.К.542  
 Юр'єва О. Ю. 4.З.80  
 Юрженко М. В. 4.К.572, 4.Л.703  
 Юрієв С. О. 4.Ж.15  
 Юрченко А. А. 4.И.381  
 Юрченко Т. 4.П.1026  
 Юськів І. Д. 4.П.1109  
 Юхно Д. В. 4.З.161  
 Юшкевич П. О. 4.К.524  
 Ющенко К. А. 4.К.595, 4.К.609  
 Ющук С. І. 4.К.542  
 Явдошин І. Р. 4.К.611  
 Яворська М. Р. 4.К.484, 4.К.615  
 Яворський І. М. 4.Ж.38  
 Яворський Ю. В. 4.Ж.15  
 Якименко І. З. 4.З.311  
 Якимечко Я. Я. 4.И.411  
 Якимчук Н. М. 4.З.227  
 Яковенко Н. Д. 4.З.288, 4.З.291  
 Яковлев В. В. 4.З.144  
 Яловега І. Г. 4.З.81  
 Янко В. І. 4.З.258  
 Яременко М. А. 4.К.596, 4.Л.666  
 Яремчук І. 4.П.1060  
 Яровишин О. В. 4.К.626  
 Ярос О. О. 4.К.653  
 Ярос Ю. О. 4.К.653  
 Ярош Т. П. 4.К.575  
 Ярош Я. Д. 4.З.162, 4.Л.668  
 Ярчук І. І. 4.П.1028  
 Ярчук А. В. 4.З.373  
 Яценко О. В. 4.Л.746  
 Яценко Л. А. 4.П.1008  
 Ябайєв І. А. 4.К.551  
 Abdalla A. 4.З.237  
 Abdelmalek Mokeddem 4.Ж.29  
 Abhigyan Ganguly 4.Л.704  
 Abishkenov M. 4.К.489  
 Ablesimov A. K. 4.О.860  
 Abramov D. V. 4.О.838  
 Adwait D. Mevada 4.К.488  
 Afonin M. 4.О.841  
 Aghazade A. I. 4.К.468  
 Ahire R. R. 4.К.463  
 Ahmad M. S. 4.З.72-4.З.73  
 Ahmed Hashim 4.Л.705, 4.Л.707, 4.Л.711, 4.Л.712  
 Akhmetova G. E. 4.Ж.49  
 Akmalidina O. 4.Н.783  
 Alaa J. Kadham 4.И.705  
 Alaa J. Kadham Algidsawi 4.Л.712  
 Alexeiev O. 4.О.900-4.О.901  
 Ali Ismail 4.О.911  
 Aliyev I. 4.З.251  
 Allahverdyyeva Nurana Mayadiddin gizi 4.Н.774  
 Alyoshin S. 4.Н.780  
 Amena Salim 4.Л.676  
 Amit Jain 4.Л.709  
 Amrani S. 4.К.459  
 Amrita Gupta 4.Л.675  
 Andriyuk L. S. 4.Л.677  
 Androschuk A. O. 4.З.331  
 Andrzej D. 4.Ж.18  
 Anoop K. Mukhopadhyay 4.Л.674  
 Anoop Kumar Mukhopadhyay 4.Л.676  
 Anoshkina N. 4.Л.722  
 Antonov A. V. 4.К.565  
 Appazov E. S. 4.О.859  
 Arhun Shch. 4.О.840  
 Artymova S. V. 4.К.603  
 Asanov M. M. 4.З.206  
 Aseel Hadi 4.Л.705, 4.Л.712  
 Ashish K. Kumawat 4.Л.674  
 Ashkeyev Zh. 4.К.489  
 Ashok Rao 4.Ж.26  
 Ashok. D. Vidhate 4.З.221  
 Aswini Rangayasami 4.К.538  
 Auda J. Braihl 4.Л.707  
 Averyanova Yu. 4.О.872, 4.О.898  
 Avramenko S. E. 4.З.178  
 Avsiyevych R. 4.О.880  
 Ayshpur O. Ye. 4.П.1112  
 Babak V. P. 4.Ж.55  
 Babanly D. M. 4.Л.695  
 Babanly M. B. 4.К.468  
 Babeichuk D. 4.О.900  
 Babeniuk G. 4.О.910  
 Bahmanfar Hanyeh 4.О.884  
 Bakalinska O. M. 4.Ж.31  
 Bakhareva N. F. 4.З.241  
 Bakulin Ye. 4.Н.783  
 Balabai R. 4.К.490  
 Balov O. V. 4.О.885  
 Balram Tripathi 4.Ж.32  
 Banerjee M. 4.Л.709  
 Barabolia O. V. 4.П.1032  
 Bataeva E. V. 4.П.1082  
 Bataiev M. M. 4.Ж.22  
 Bataiev Yu. M. 4.Ж.22  
 Baudin T. 4.К.613  
 Bdirina M. 4.З.76  
 Belan B. 4.К.464  
 Belogolovskii M. O. 4.Л.673  
 Belonenko M. V. 4.Ж.24  
 Belous A. G. 4.К.547  
 Benbouzid Y. 4.З.76  
 Berber M. 4.К.459  
 Bernatskiy A. 4.К.623  
 Besova O. 4.З.213  
 Bespalov S. A. 4.К.460  
 Bezkorovainyi Y. M. 4.О.893  
 Bezvershniuk K. O. 4.З.357  
 Bibhu Prasad Swain 4.Л.675  
 Bidun A. 4.З.239  
 Biliatynskiy A. 4.Н.783  
 Bilyk S. 4.Н.783  
 Bin Fang 4.К.541  
 Boduku P. H. 4.З.72  
 Bogomolov V. O. 4.О.837  
 Boiko S. I. 4.К.640  
 Boliassova O. O. 4.Л.673  
 Bolotov G. 4.Н.783  
 Bondar O. 4.Н.769  
 Bondarchuk V. I. 4.З.121  
 Bondik O. 4.О.917  
 Bordun O. M. 4.Ж.33  
 Borodina E. 4.Н.780  
 Borodinova T. I. 4.К.462  
 Borovensky Ya. 4.З.190  
 Borse S. V. 4.К.463  
 Borschchuk P. I. 4.Ж.4  
 Bouhdjar A. F. 4.З.76  
 Boulgheb A. 4.З.218  
 Boumaraf R. 4.З.76  
 Boychuk V. M. 4.К.470, 4.К.536  
 Bozhko S. 4.З.87  
 Brailo M. V. 4.Ж.21  
 Brauns M. 4.Ж.41  
 Brygilevych V. 4.З.315  
 Buketov A. V. 4.Ж.21  
 Buketova N. M. 4.Ж.21  
 Bukina M. O. 4.О.854  
 Burlaka O. A. 4.П.988  
 Burlakova H. Y. 4.О.854  
 Buryk I. P. 4.З.75  
 Bushma A. V. 4.П.1081  
 Bykov O. I. 4.Ж.45  
 Cao Weiling 4.З.369  
 Cao Z. 4.К.662  
 Chala S. 4.З.76  
 Chelyadyn V. L. 4.К.470  
 Chemerys D. 4.З.94  
 Cherepanov V. V. 4.К.462  
 Cherkach Kh. P. 4.К.537  
 Chernenko V. V. 4.З.71  
 Cherniak L. 4.О.846  
 Cherniuk O. A. 4.Ж.31  
 Chetvergov V. V. 4.Ж.50  
 Chonglad L. S. 4.Л.709  
 Chumachenko E. I. 4.О.825  
 Chumachenko O. I. 4.З.163, 4.З.340  
 Churina O. Y. 4.З.102  
 Chygryna S. A. 4.П.976  
 Chynchenko Yu. 4.О.865, 4.О.867  
 Dadychyn S. A. 4.О.930  
 Dahane Kadri 4.Ж.29  
 Dalai B. 4.Л.708  
 Daniuk Yu. 4.З.370  
 Danladi E. 4.З.73  
 Dash S. K. 4.Л.708  
 Dashdamirov F. S. 4.О.853  
 Dashevskyy Z. 4.З.116  
 Daszkiewicz M. 4.К.464  
 Davidov V. 4.З.369  
 Deepti R. Kulkarni 4.Ж.28  
 Dekhtyarenko V. A. 4.З.121  
 Denisenko A. V. 4.З.356  
 Depeng Li 4.К.541  
 Derevyanko M. M. 4.П.1112  
 Devi Radhika 4.К.538  
 Dheeraj Devadiga 4.Ж.26  
 Dhrubajyoti Samanta 4.Ж.19  
 Didkovska M. V. 4.О.895  
 Dmitriev A. I. 4.Ж.22  
 Dmitriyev V. P. 4.К.640  
 Dmitriyev D. O. 4.Ж.21  
 Dolgov-Gordichuk S. R. 4.К.501  
 Dolmatov A. I. 4.Ж.13  
 Doniyarov N. A. 4.Л.677  
 Doronin S. M. 4.П.1032

- Drozdvovich I. G. 4.3.298  
 Druzhynin A. 4.3.94  
 Druzhynin V. 4.O.863  
 Dubna S. M. 4.3.356  
 Dubyna D. V. 4.II.999  
 Dudnyk A. O. 4.II.1081  
 Dudush A. 4.3.239  
 Duzhyi B. V. 4.K.480  
 Dvernikov B. F. 4.3.71  
 Dvuzhilov I. S. 4.K.24  
 Dvuzhilova Yu. V. 4.K.24  
 Dychko O. 4.3.263  
 Dzevenko M. 4.K.464  
 Dzhuha O. 4.3.253  
 Dzuba T. P. 4.II.999  
 Dzundza B. 4.3.116  
 Dzyadevych S. V. 4.K.4  
 Efimenko M. G. 4.K.603  
 Efymenko V. 4.JI.678  
 Elbar M. 4.3.76  
 Eli D. 4.3.72  
 Eremenko V. S. 4.K.55  
 Evstigneev M. 4.3.71  
 Farhadi B. 4.3.68  
 Farhan Lafta Rashid 4.JI.707, 4.JI.711  
 Farkasovsky P. 4.K.431  
 Fedotov S. O. 4.JI.729  
 Fedyk O. M. 4.II.392  
 Fialkina T. 4.O.899  
 Fil I. 4.3.285  
 Filatov O. V. 4.K.466  
 Filatova V. 4.K.623  
 Filep M. J. 4.JI.683  
 Filippov Yu. P. 4.3.117  
 Filonenko A. 4.3.314  
 Filonenko S. F. 4.K.17, 4.K.25  
 Filyashkin M. K. 4.O.873, 4.O.902  
 Firstov G. 4.K.623  
 Fischer B. 4.K.41  
 Flokos M. 4.O.871  
 Frank J. Riedel 4.H.797  
 Frhat Ali Alnaeri 4.3.299  
 Frolov A. V. 4.O.837  
 Frolov O. V. 4.3.180  
 Fryz S. 4.O.880  
 Fuming Deng 4.K.637  
 Fuzik M. 4.O.863  
 Gaikwad A. S. 4.K.463  
 Gajjar P. N. 4.K.488  
 Gamalia R. V. 4.O.930  
 Gareeva F. M. 4.K.23  
 Gavrilenko V. O. 4.H.796  
 Get'man E. I. 4.K.467  
 Girzhon V. V. 4.K.469  
 Gladyshevskii R. 4.K.464  
 Glotka O. A. 4.K.479  
 Gnanasangeetha D. 4.JI.724  
 Golikov A. S. 4.II.1082  
 Golitsyn V. O. 4.O.893  
 Gontova T. M. 4.II.1040  
 Gontrand C. 4.K.218  
 Goorin O. A. 4.3.222  
 Gorb O. O. 4.K.640, 4.II.1000  
 Gorbatyuk Ie. V. 4.O.936  
 Gorbyk P. P. 4.JI.706  
 Grebenikov V. 4.3.253  
 Grebenikov V. V. 4.O.930  
 Grekhov A. 4.O.912-4.O.913  
 Gromov V. E. 4.K.639  
 Gryb O. 4.O.890  
 Gryshchuk O. 4.3.354  
 Grytsyna V. M. 4.K.497  
 Gulayeva N. M. 4.3.177  
 Gumeniuk V. V. 4.II.1112  
 Gun'ko V. M. 4.K.30, 4.K.536  
 Gunya G. M. 4.JI.706  
 Gurskiy A. A. 4.3.356  
 Gurushankar K. 4.JI.724  
 Hafarov A. E. 4.3.374  
 Haida M. V. 4.3.332  
 Haitan O. 4.H.780  
 Halai V. M. 4.3.297  
 Halil Katiksiz 4.K.429  
 Hamdoun A. 4.3.220  
 Hamola O. 4.3.64  
 Handan Ozlu Torun 4.K.430  
 Hapon V. 4.O.874, 4.O.882  
 Harish 4.JI.676  
 Hasanova G. S. 4.K.468  
 Hasanova Z. T. 4.JI.695  
 Havryk I. 4.3.304  
 Heger W. 4.3.262  
 Helmut Aigner 4.H.797  
 Herasymov D. 4.3.289  
 Herbina N. A. 4.II.1040  
 Hind Ahmed 4.JI.712  
 Hnatov A. 4.O.840  
 Hnatova H. 4.O.840  
 Hnatushenko V. V. 4.3.338  
 Hodlevskiy M. A. 4.K.470  
 Hoholuk O. 4.3.65  
 Hoholyubek I. 4.K.50  
 Holub B. L. 4.II.1081  
 Holub S. V. 4.3.179  
 Horyachko V. 4.3.64  
 Hoshko Z. O. 4.O.849  
 Hotsulia A. S. 4.JI.729  
 Hrabovskyi Ye. 4.3.329  
 Hrushak Z. 4.JI.678, 4.JI.713  
 Hryb A. 4.O.846  
 Hudz O. V. 4.II.1081  
 Huseynova G. 4.3.251  
 Hussain S. 4.3.74  
 Hutorova M. 4.3.88  
 Hyzhko Yu. 4.3.88  
 Iemelianova S. M. 4.II.999  
 Ievtushenko A. I. 4.K.22, 4.K.45  
 Ilina I. 4.3.324  
 Ilnytska S. 4.O.912-4.O.913  
 Ilnytska S. I. 4.O.870  
 Indyk S. 4.3.228  
 Iradukunda K. 4.O.898  
 Isakov O. 4.3.263  
 Ivakhenko I. 4.K.41  
 Ivanets O. B. 4.3.357  
 Ivanov V. P. 4.K.633  
 Jain S. K. 4.K.32  
 Jartovsky O. V. 4.K.624  
 Jin Ying 4.K.652  
 Jothimani R. 4.K.535  
 Joydeep Biswas 4.JI.675  
 Kabra K. 4.JI.674  
 Kachmar A. I. 4.K.537  
 Kaidalov R. O. 4.O.838  
 Kaidatzis A. 4.3.374  
 Kalabukhova E. N. 4.K.23  
 Kalchenko O. 4.K.444  
 Kali Charan Sabat 4.K.526  
 Karachevtsev V. A. 4.K.20  
 Karachevtseva L. A. 4.3.69  
 Karaman M. A. 4.II.1057  
 Karapetyan S. 4.O.901  
 Karas M. I. 4.3.69  
 Karavaeva V. M. 4.K.22  
 Karavaieva V. M. 4.K.45  
 Karlov V. 4.3.213  
 Karlov V. D. 4.3.222  
 Karpaliuk I. 4.O.890  
 Karpiuk A. D. 4.II.1081  
 Karpov S. 4.K.444  
 Kartel M. T. 4.K.31, 4.3.69, 4.JI.714  
 Karthik K. 4.JI.724  
 Karthik Kannan 4.K.27, 4.K.47, 4.K.538  
 Kashkevych I.-F. F. 4.3.331  
 Kashtan V. Yu. 4.3.338  
 Kasumov A. M. 4.K.22, 4.K.45  
 Kaverynskyi V. V. 4.3.351  
 Kedrovskiy S. 4.K.496, 4.K.623  
 Kemenyash Yu. M. 4.H.796  
 Kerimova G. Kh. 4.II.426  
 Khalak V. I. 4.II.1070  
 Khaouani M. 4.3.220  
 Kharchenko O. V. 4.K.641  
 Kharchenko S. D. 4.K.641  
 Kharchenko V. 4.O.865, 4.O.867, 4.O.884, 4.O.889, 4.O.894, 4.O.900-4.O.901, 4.O.911  
 Kharkovsky A. 4.JI.722  
 Kherief N. 4.3.218  
 Khizhnyak I. 4.3.339  
 Khmelevsky S. 4.3.190  
 Kholodov M. P. 4.O.838  
 Khoverko Yu. 4.3.94  
 Khudov H. 4.3.339  
 Khvostenko V. 4.3.287  
 Khyzhnya Ya. V. 4.3.75  
 Klimenko V. I. 4.O.837  
 Kliuchka Ya. 4.3.330  
 Kniaz S. V. 4.K.33  
 Kobets V. M. 4.O.859  
 Kokenyesi S. 4.JI.683  
 Kokhan O. P. 4.JI.683  
 Koliabina I. 4.II.420  
 Kolkovskiy P. I. 4.K.537  
 Kolodiy I. 4.K.444  
 Kolomys O. F. 4.K.45  
 Kolomzarov Yu. V. 4.3.70  
 Kolotusha V. 4.O.864  
 Konchinsky V. V. 4.O.825  
 Kondratenko I. P. 4.K.373  
 Kondratenko O. S. 4.K.444  
 Kondratiuk V. 4.O.912-4.O.913  
 Kopcansky P. 4.JI.719  
 Kordyuk O. A. 4.JI.673  
 Koriashkina L. S. 4.3.178  
 Korkishko R. M. 4.3.70-4.3.71  
 Kornaga V. I. 4.3.70  
 Korotkov K. A. 4.K.22, 4.K.45  
 Korychev S. F. 4.K.45  
 Kosenko O. 4.JI.723  
 Kostin M. 4.3.65  
 Kostylyov V. P. 4.3.70-4.3.71  
 Kosyuk O. 4.3.116  
 Kosynkin D. 4.O.841  
 Kot A. T. 4.3.163, 4.3.340  
 Kotova T. V. 4.K.447  
 Kotovskiy V. Yo. 4.JI.719  
 Kotsiumbas O. J. 4.K.33  
 Kotsyubynsky V. O. 4.K.470, 4.K.536  
 Kourdi Z. 4.3.220  
 Koval M. O. 4.K.548  
 Koval Yu. 4.K.496, 4.K.623  
 Koval Yu. M. 4.K.447, 4.K.564  
 Kovalchuk L. 4.3.316  
 Kovalchuk M. B. 4.II.392  
 Kovalchuk O. V. 4.JI.719  
 Kovalchuk T. M. 4.JI.719  
 Kovalchuk V. I. 4.JI.710  
 Kovalenko I. 4.K.638  
 Kovalenko N. P. 4.II.945, 4.II.1000  
 Kovbasa S. 4.3.87  
 Kovtun G. P. 4.K.497  
 Kovtun K. V. 4.K.497  
 Kovzel M. A. 4.K.447, 4.K.564  
 Kozlov V. 4.O.871  
 Krasnousova O. Yu. 4.O.845  
 Kravchuk T. 4.JI.678, 4.JI.713, 4.JI.721, 4.JI.723  
 Kravchuk Yu. S. 4.O.908  
 Kravets V. G. 4.K.462  
 Kravtsova D. 4.H.769  
 Krayushkina K. 4.O.866  
 Krishnamurthy G. 4.K.27, 4.K.47  
 Krupska T. V. 4.JI.764  
 Krylova K. D. 4.II.1039  
 Kryvina N. 4.3.354  
 Kucherov D. P. 4.3.331  
 Kudermetov R. K. 4.3.362  
 Kukharicheva K. A. 4.O.859  
 Kuklin V. 4.3.224  
 Kumar P. 4.JI.676  
 Kumar S. Ashok 4.3.219  
 Kumar V. 4.K.478  
 Kumari J. 4.JI.678  
 Kupchenko L. F. 4.3.222  
 Kuripka O. V. 4.O.837  
 Kurnosov N. V. 4.K.20  
 Kutrakov O. 4.3.94  
 Kutsova V. Z. 4.K.447, 4.K.564  
 Kuz O. P. 4.K.23  
 Kuz' I. S. 4.K.33  
 Kuz' O. N. 4.K.33  
 Kuzevanova I. 4.K.638  
 Kwang-Ii Kim 4.JI.694  
 Kysyl D. V. 4.K.23  
 Labed M. 4.3.76  
 Lakhdam R. 4.3.218  
 Larichkin O. V. 4.K.624  
 Larin V. 4.3.237, 4.3.342  
 Latreche S. 4.3.218  
 Lazurik V. 4.3.224  
 Lazuta R. 4.3.263  
 Lebid I. 4.O.798  
 Leboda R. 4.JI.764  
 Lei Zhang 4.K.637  
 Leonov D. S. 4.K.33  
 Leontiev D. M. 4.O.837  
 Levytskyi S. M. 4.K.662  
 Liakh-Kaguy N. 4.3.94  
 Liashenko V. V. 4.II.1032  
 Limanska N. V. 4.II.1039  
 Liping Wang 4.JI.687  
 Lisova O. M. 4.JI.706  
 Litvin A. A. 4.3.351  
 Liu A. 4.3.68  
 Liubachenko M. O. 4.3.163  
 Liuti A. 4.3.237  
 Liuyi Huang 4.K.598  
 Liying Gao 4.K.541  
 Loboda R. I. 4.O.886  
 Lopatin Ya. 4.3.262  
 Losev M. U. 4.3.180  
 Lucking F. 4.K.41  
 Luckach N. 4.3.61  
 Lukashuk O. 4.3.213  
 Lukin O. 4.II.420  
 Lukovtsev V. S. 4.O.861  
 Lunko T. S. 4.K.44  
 Lupenko A. 4.3.95  
 Lutsyshyn H. 4.3.61  
 Lyaletski A. V. 4.3.363  
 Lysachenko A. 4.3.304  
 Lysechko V. 4.3.228  
 Lysenko A. 4.O.883  
 Lysenko M. R. 4.O.839  
 Lysenko V. A. 4.3.103  
 Lysyuk V. V. 4.3.176  
 Lytvynenko O. O. 4.3.69  
 Madhav B. T. P. 4.3.212  
 Madzhd S. 4.O.846  
 Mahats M. I. 4.O.849  
 Mahmmod Shakir Hashim 4.JI.707  
 Maithem Hussein Rasheed 4.JI.711  
 Majeed Ali Habeeb 4.JI.705, 4.JI.712  
 Makarenko O. 4.II.420  
 Makhno S. M. 4.JI.706  
 Makogon O. 4.3.263  
 Maksymiuk M. 4.JI.678  
 Malakhovska T. O. 4.JI.683  
 Malan R. C. 4.K.517  
 Mali A. E. 4.K.463  
 Malinina A. O. 4.K.550  
 Malykhin D. G. 4.K.497  
 Mamedov A. T. 4.K.534  
 Mammadli P. R. 4.JI.695  
 Mammadov J. 4.3.251  
 Mamontova I. B. 4.K.44  
 Mamykin S. V. 4.K.44  
 Martseniuk B. 4.3.314  
 Martynchuk A. 4.O.892  
 Martynchuk O. 4.O.892  
 Martynenko I. 4.H.783  
 Mashadiyeva L. F. 4.JI.695  
 Matiiuk V. V. 4.II.1070  
 Matiychyk M. 4.O.863  
 Matiychyk M. 4.O.887  
 Matvyeyeva O. 4.JI.720  
 Mazurenko L. 4.3.253  
 Md Enamul Hoque 4.JI.724  
 Mebrek M. 4.K.459  
 Medykovskiy M. 4.3.157  
 Medynskiy D. V. 4.O.903  
 Mehdiyeva Almaz Mobil gizi 4.K.40  
 Melnyk O. O. 4.3.181  
 Melnyk O. S. 4.3.305  
 Melnyk R. 4.3.157  
 Melnyk V. G. 4.K.4  
 Melnykov O. V. 4.3.357  
 Memon V. S. 4.K.23  
 Miklyayev V. M. 4.3.117  
 Milevskiy S. 4.3.330  
 Mishchenko T. 4.3.65  
 Mishchuk D. O. 4.O.936  
 Mishchenko A. 4.3.289  
 Mitsa O. V. 4.3.181  
 Mohanty H. S. 4.JI.708  
 Mokhnatska L. V. 4.K.537  
 Mokhnatskiy M. L. 4.K.537  
 Mokhtar Halimi 4.K.29  
 Monika Saxena 4.K.26  
 Morgay F. V. 4.K.633  
 Moroz O. I. 4.K.33  
 Morozov V. 4.3.156, 4.JI.715  
 Moskalenko A. S. 4.3.176  
 Moskalenko V. V. 4.3.176  
 Motornik D. E. 4.O.895  
 Mozhaiev M. 4.3.324  
 Muhammed O. A. 4.3.72  
 Mukherjee G. S. 4.JI.709  
 Mukhina M. P. 4.O.870  
 Mulesa O. Yu. 4.3.181  
 Muratova M. N. 4.JI.677  
 Murugesan Subban 4.K.538  
 Mushtuk I. Yu. 4.II.1112  
 Musienko O. 4.3.190  
 Musurzayeva Batura Beybala gizi 4.K.549  
 Muzykina L. M. 4.II.1112  
 Mykhailenko O. V. 4.3.297  
 Mykhatskiy O. 4.O.887  
 Myklukha V. 4.O.880  
 Mykolaiets D. A. 4.3.93  
 Mykolushko A. M. 4.3.305  
 Myktynt'y I. M. 4.K.536  
 Myllymaki V. 4.JI.686  
 Myong Choi Pak 4.JI.694  
 Myronyuk I. F. 4.K.470, 4.K.536  
 Myshynskiy A. O. 4.3.305  
 Myslovych M. 4.3.88  
 Naheda Humood 4.JI.707  
 Namitha R. 4.K.27, 4.K.47  
 Naoui Y. 4.3.76  
 Narasimha H. Ayachit 4.K.28  
 Nechyporenko N. I. 4.II.945, 4.II.1000  
 Nechyporuk N. 4.O.880  
 Neroznak Ye. 4.3.304  
 Nesterenko O. B. 4.JI.719  
 Neumaier D. 4.3.215  
 Nikolaenko Yu. E. 4.3.70  
 Nikonenko Ye. 4.3.87  
 Nilov O. 4.JI.720  
 Norkin V. I. 4.3.164  
 Novos P. S. 4.O.859  
 Novikova Ye. B. 4.O.839  
 Obodovskyi I. 4.3.156, 4.JI.715  
 Odarchenko R. 4.O.911  
 Odnodvoret's L. V. 4.3.75, 4.K.501  
 Okoro Onyedikachi Chioma 4.O.891  
 Okram G. S. 4.K.26  
 Oleksii Yu. A. 4.K.467  
 Oliynykov R. 4.3.316  
 Olshanetskii V. Yu. 4.K.479  
 Omelianenko S. 4.O.871  
 Onishchenko A. 4.O.884, 4.O.889, 4.O.894  
 Onoprienko A. 4.II.420  
 Onyshchenko V. F. 4.3.69  
 Orujova G. 4.3.251  
 Osipivskiy S. 4.3.370  
 Osipchuk A. 4.O.899  
 Osmak H. 4.3.263  
 Ostapchuk L. 4.3.88  
 Ostrovskiy I. 4.3.94  
 Pak V. Ya. 4.K.480  
 Palamarchuk S. 4.3.304  
 Paliy A. P. 4.II.976  
 Pandya N. Y. 4.K.488  
 Pankratov V. A. 4.H.782  
 Pankratova N. D. 4.H.782  
 Panteyev R. L. 4.O.885  
 Panch A. O. 4.3.176  
 Pardhasaradhi P. 4.3.212  
 Parekh K. 4.JI.719  
 Parita Basnet 4.K.19  
 Parkhomenko M. 4.3.190  
 Pasko V. P. 4.3.298  
 Paulovicova K. 4.JI.719  
 Pavlenko M. 4.3.370  
 Pavliukh L. 4.H.792, 4.O.846  
 Pawan K. Khanna 4.JI.676  
 Pazukha I. M. 4.K.501  
 Pechevysty R. 4.O.900-4.O.901  
 Pekur D. V. 4.3.70  
 Pelukh V. P. 4.O.908  
 Pelypets N. 4.3.315  
 Perepelitsyn S. O. 4.3.331  
 Peresada S. 4.3.87  
 Pershakov V. 4.H.783  
 Petrova Yu. 4.O.899  
 Petryshenko I. 4.3.213  
 Petryshyn L. B. 4.O.825  
 Pianykh K. K. 4.K.50  
 Pilkevych I. A. 4.O.886  
 Ping Xu 4.II.1117  
 Pisarenko V. M. 4.II.945  
 Pischalenko M. A. 4.II.945, 4.II.1000  
 Piskoviy R. 4.3.289  
 Pocheutkha V. V. 4.K.639  
 Podhorniy P. 4.3.289  
 Podrigalo M. A. 4.O.838  
 Podrigalo N. M. 4.O.838  
 Pogodin A. I. 4.JI.683  
 Pohasii S. 4.3.287  
 Poklonskiy E. 4.3.224  
 Polezhak Ye. Yu. 4.II.1032  
 Poliakov O. 4.3.252  
 Polska O. V. 4.3.362  
 Polyviyany S. A. 4.K.13  
 Ponomar A. V. 4.3.222  
 Ponomarenko O. 4.II.420  
 Popovych I. S. 4.O.859  
 Pospelova G. D. 4.II.945, 4.II.1000  
 Postranskyy T. 4.O.841  
 Povkhan I. F. 4.3.181  
 Prasolov Ye. Ya. 4.II.975  
 Pravin J. Charles 4.3.219  
 Prikhozha Yu. 4.K.490  
 Priyanka Phalswal 4.JI.676  
 Prodeus A. M. 4.O.895  
 Prodhann Md. T. 4.3.74  
 Pronami Bora 4.3.212  
 Prots'ko I. 4.3.354  
 Protzenko I. Yu. 4.K.480  
 Pryadko T. V. 4.3.121  
 Pylypenko V. 4.H.783  
 Pytsarenko V. M. 4.II.1000  
 Qasim Abboud Mahdi 4.3.190  
 Rabina Bhujel 4.JI.675  
 Rabyk V. 4.3.315

- Radhika D. 4.Ж.27, 4.Ж.47, 4.Л.724  
Radio S. V. 4.К.467  
Radomska M. 4.О.846  
Rahman Md. M. 4.З.74  
Rahmane S. 4.З.76  
Rahul Singhal 4.Л.676  
Rajendra P. Joshi 4.Л.676  
Rajesh Sahu 4.Ж.32  
Rashi Nathawat 4.Л.674  
Raviraj M. Kulkarni 4.Ж.28  
Reznik O. 4.Н.783  
Richard A. Haber 4.Л.685  
Riznyuk A. I. 4.И.392  
Riznyk V. V. 4.З.191  
Rodinko M. 4.З.316  
Rogozhyna N. 4.О.863  
Romanenko K. 4.Н.769  
Romanov D. A. 4.К.639  
Romanov V. R. 4.Ж.44  
Ruban I. 4.З.324  
Ruban O. A. 4.П.1040  
Rud A. A. 4.О.860  
Rud O. 4.И.420  
Rudenko V. 4.Л.723  
Rudjakova A. 4.О.872  
Ruiqing Lian 4.З.104  
Rusavsky A. V. 4.Ж.23  
Rustamova S. M. 4.К.534  
Rybak N. 4.К.487  
Rybalchenko O. 4.О.863  
Rybiak A. S. 4.З.222  
Ryzhkov L. M. 4.О.881  
Ryzhkova T. Yu. 4.П.975  
Ryzhvi T. 4.З.64  
Sachenko A. V. 4.З.71  
Sachuk I. 4.З.239  
Sadhna Rai 4.Л.675  
Safoniuk I. 4.Л.722  
Safonova A. F. 4.О.859  
Sahun Ye. 4.О.916, 4.О.918  
Saipina O. Ya. 4.Ж.4  
Saenko A. M. 4.П.1070  
Salman Owaid 4.З.239  
Salyuk A. A. 4.З.198  
Sang Jun Cha 4.Л.694  
Sapronov O. O. 4.Ж.21  
Saprykin V. 4.И.420  
Sarat K. Kotamraju 4.З.211  
Satyapal S. Rathore 4.Л.674  
Savchenko D. V. 4.Ж.23  
Savchuk E. 4.К.487  
Savchuk M. I. 4.К.466  
Savchuk N. M. 4.И.392  
Savvakina D. G. 4.З.121  
Selvakumar M. 4.Ж.26  
Semenov S. 4.З.369  
Sementsov V. I. 4.П.976  
Sementsov V. V. 4.П.976  
Sementsov Yu. I. 4.Ж.31  
Semergen Yu. A. 4.К.443  
Sengounga N. 4.З.76  
Seryogin O. O. 4.Н.797  
Shamanskyi S. 4.Н.792  
Shanin A. 4.З.290  
Shanmin Wang 4.Л.687  
Shapovalov A. P. 4.Л.673  
Sharma A. 4.К.478  
Shchepetov V. V. 4.К.641  
Shcherbinin V. I. 4.З.223  
Shcherbinina Ye. 4.З.314  
Shcherbina O. A. 4.З.206  
Shefer O. V. 4.З.297, 4.З.299  
Shefer V. O. 4.З.297  
Shein V. S. 4.О.838  
Shelyagin V. 4.К.623  
Sherstiuk O. L. 4.И.945, 4.П.1000  
Shestopalov V. 4.И.420  
Shevchuk D. O. 4.О.903  
Shiwei Su 4.З.104  
Shkaruplyo V. V. 4.З.362  
Shkatulyak N. 4.К.487  
Shkurdoda Yu. O. 4.К.480  
Shmatko O. 4.З.330  
Shmatko O. A. 4.К.466  
Shpak A. 4.К.638  
Shpetyni I. O. 4.К.480  
Shruti Suman 4.З.221  
Shuaibov O. K. 4.К.550  
Shuaibu A. 4.З.73  
Shuklinov S. M. 4.О.839  
Shuliarenko D. O. 4.К.501  
Shvets D. V. 4.И.427  
Shvets S. 4.О.890  
Shvets Yu. A. 4.П.1039  
Shykhenko M. 4.З.253  
Shyshatskiy A. 4.З.304  
Shyvanyuk V. M. 4.З.121  
Siddhartha S. Nath 4.Л.704  
Sidorenko M. V. 4.О.902  
Sineglazov V. M. 4.З.158, 4.З.165, 4.О.885  
Siora O. 4.К.623  
Sirenko O. G. 4.Л.706  
Skubishevskaya-Zieba J. 4.Л.764  
Slepchenko V. 4.К.496  
Slipchenko V. 4.К.623  
Slipych O. 4.Н.769  
Smolyakov O. V. 4.К.469  
Sofiya Dayana K. 4.К.535  
Sokhin P. 4.О.840  
Sokol G. 4.З.289  
Sokolovskiy I. O. 4.З.71  
Sokurianska L. H. 4.П.1082  
Soldatova M. A. 4.З.298  
Solidor N. A. 4.К.633  
Solomentsev O. V. 4.З.206  
Solonnikov S. 4.З.252  
Solopan S. O. 4.К.547  
Somenath Chatterjee 4.Ж.19  
Sorokin V. M. 4.З.70  
Sosnin K. V. 4.К.639  
Sova K. Yu. 4.К.547  
Sova O. 4.З.304  
Sri Kavya K. Ch. 4.З.211  
Sribna I. M. 4.З.286  
Stakhova A. P. 4.Ж.17, 4.Ж.25  
Starostenko V. 4.И.420  
Stasiuk O. O. 4.З.121  
Stavychnyi Ye. M. 4.И.392  
Stelmach N. 4.Ж.18  
Stenin A. A. 4.З.298  
Strelchuk V. V. 4.Ж.45  
Stroski A. V. 4.К.662  
Studeniyak I. P. 4.Л.683, 4.Л.719  
Studeniyak V. I. 4.Л.683  
Styopkin V. I. 4.К.462  
Su Gon Kim 4.Л.694  
Suhomlin O. S. 4.О.837  
Sukhostat L. V. 4.Ж.54  
Sukhova O. V. 4.К.446  
Sukhova O. V. 4.К.448  
Suleyman Gunduz 4.К.429  
Suleyman Kerli 4.К.430  
Suraj Mangavati 4.Ж.26  
Suresh D. Kulkarni 4.Ж.28  
Sushchenko O. A. 4.З.198, 4.О.881, 4.О.893  
Suthar R. K. 4.К.488  
Syeh O. S. 4.З.341  
Sychenko V. G. 4.К.565  
Syrotuk S. 4.Л.679  
Syrotuk S. V. 4.К.461  
Syvokoblyenko V. F. 4.З.103  
Tachimina O. 4.О.883  
Tagaev I. A. 4.Л.677  
Takats V. 4.Л.683  
Talach M. V. 4.З.179  
Tantsura I. G. 4.К.497  
Taourrit T. E. 4.З.76  
Tarapov S. I. 4.К.547  
Tarasov O. A. 4.П.1112  
Tarasov V. N. 4.З.241, 4.З.268  
Tarasov Yu. V. 4.О.838  
Tasiu J. 4.З.72-4.З.73  
Tatarchuk T. V. 4.О.908  
Teja Babu K. 4.З.211  
Tepliy Ye. 4.О.874, 4.О.882  
Tershak B. A. 4.И.392  
Thomson C. 4.Ж.41  
Tierielnyk S. A. 4.О.861  
Tikhonovsky M. 4.К.444  
Tilak G. B. G. 4.З.211  
Timko M. 4.Л.719  
Titova O. 4.Л.723  
Titova O. 4.Л.678, 4.Л.713  
Tkachenko V. G. 4.З.331  
Tkachenko V. I. 4.З.223  
Tkachov A. 4.З.252  
Tkachova T. I. 4.З.223  
Tokar A. M. 4.О.886  
Tolmachova G. 4.К.444  
Tolstolutska G. 4.К.444  
Tovkach S. S. 4.О.906-4.О.907  
Trachevskiy V. V. 4.Л.714  
Tripathi J. 4.К.478  
Trotsko L. 4.З.263  
Tsapko M. D. 4.Л.764  
Tsoba A. O. 4.О.860  
Tsvetkova T. 4.И.420  
Tupitsin N. F. 4.О.888  
Tupitsya I. 4.З.190  
Turkin I. B. 4.З.179  
Turov V. V. 4.Л.764  
Tuyskhan K. 4.Ж.49  
Tuz M. 4.О.874, 4.О.882  
Tymochko O. 4.З.237, 4.З.342  
Tymoshenko P. A. 4.П.999  
Tyschenko K. V. 4.К.480  
Tyschenko A. M. 4.О.839  
Ulyeva G. A. 4.Ж.49  
Upadhyay R. V. 4.Л.719  
Usenko O. 4.И.420  
Usenko S. O. 4.П.1070  
Usman N. 4.З.72  
Usov V. 4.К.487  
Uvarov N. V. 4.К.460  
Uvarov V. N. 4.К.460  
Uzhva A. V. 4.О.839, 4.О.849  
Vahula Yu. I. 4.О.849  
Vainberg V. V. 4.З.117  
Vakaliuk T. A. 4.О.886  
Vakula A. S. 4.К.544  
Vardapelian R. 4.И.420  
Vasetsky Yu. M. 4.К.573  
Vasilenko R. 4.К.444  
Vasin A. V. 4.Ж.23  
Vasko A. A. 4.К.462  
Vasylenko M. P. 4.З.332, 4.З.341  
Vasylenko O. D. 4.Ж.4  
Vasylenko O. V. 4.Н.797  
Vasylyshyn V. 4.О.892  
Vedat Tasdemir 4.К.430  
Vehanen A. 4.Л.686  
Velikodnyi O. 4.К.444  
Vella Durai S. C. 4.К.535  
Velychko K. S. 4.П.975  
Velychko V. 4.З.304  
Velychko V. Yu. 4.З.351  
Viranjay M. Srivastava 4.Л.704  
Virych V. D. 4.К.497  
Vituk N. V. 4.Л.706  
Vladov S. 4.О.905  
Vladymyrskiy I. A. 4.З.374  
Vlasenko N. 4.К.638  
Vlasyuk V. M. 4.З.71  
Vodennikov S. A. 4.К.548  
Vodennikova O. S. 4.К.548  
Voitko K. V. 4.Ж.31  
Voitko O. 4.З.252  
Voliianiuk V. O. 4.О.936  
Volianska L. 4.О.871  
Voloshko S. M. 4.З.374  
Voloshyn V. S. 4.З.306  
Vora A. M. 4.К.517  
Voronin S. 4.Л.722  
Vovk Yu. 4.Л.720  
Voyevodin V. 4.К.444  
Voyevodin V. M. 4.К.497  
Vyshnivskiy V. V. 4.З.286  
Wang Bo 4.Ж.31, 4.З.69, 4.Л.714  
Wang Z. 4.З.215  
Wu Xiangang 4.О.892  
Xiangting Ren 4.Л.687  
Yaozhin Yan 4.Л.687  
Yakhin S. V. 4.П.988  
Yakuphanoglu F. 4.З.76  
Yakushchenko S. V. 4.Ж.21  
Yakushenko O. 4.О.871  
Yama O. S. 4.З.93  
Yanko A. 4.З.285  
Yanovsky F. 4.О.872  
Yaremenko M. S. 4.П.1040  
Yaremii I. P. 4.К.537  
Yaremii S. I. 4.К.537  
Yaremko S. A. 4.З.177  
Yarmolenko M. V. 4.К.465, 4.К.477  
Yavorsky Ya. 4.З.116  
Yefimenko O. 4.Л.721  
Yefymenko V. 4.Л.721, 4.Л.723  
Yehorov S. H. 4.З.198  
Yemelianchenko V. V. 4.К.469  
Yeremenko N. S. 4.П.999  
Yermakov V. N. 4.К.640  
Yermolenko O. M. 4.П.1112  
Yevseiev S. 4.З.287, 4.З.330  
Yiran You 4.З.104  
Yong Li 4.З.104  
Yu Xuefen 4.К.598  
Yuanbin Zhang 4.К.541  
Yukhymchuk V. O. 4.Ж.45  
Yurchenko C. Yu. 4.К.417  
Yurkova T. S. 4.К.497  
Yusheng Zhao 4.Л.687  
Yusibov Y. A. 4.К.468  
Zabihi F. 4.З.68  
Zahorniy M. M. 4.Ж.45  
Zaliskiy M. Yu. 4.З.206  
Zaporozhets A. O. 4.О.890  
Zaporozhets A. O. 4.Ж.55  
Zaretsky M. O. 4.З.176  
Zayets D. 4.К.638  
Zeynep Ayguzer Yasar 4.Л.685  
Zhao Liqiang 4.З.369  
Zhang T. 4.К.662  
Zheldak T. A. 4.З.178  
Zhenhai Guo 4.К.637  
Zhmurchyk T. P. 4.О.860  
Zhong Fengping 4.К.652  
Zhonghang Yuan 4.К.541  
Zhou Y. 4.З.68  
Zhuravskiy S. V. 4.Ж.31  
Zinchenko O. V. 4.З.286  
Zinchenko S. M. 4.О.859  
Zulfugarov A. 4.К.638  
Zvorych V. 4.З.88  
Zyma O. 4.Н.780

## Покажчик періодичних та продовжуваних видань

- Автомат. зварювання. — 2021. — № 4  
4.К.596, 4.К.602, 4.К.606, 4.К.613, 4.К.615, 4.К.618, 4.О.815  
Автомат. зварювання. — 2021. — № 5  
4.К.456, 4.К.491, 4.К.544, 4.К.593-4.К.594, 4.К.598, 4.К.604, 4.К.607, 4.К.632, 4.К.652, 4.О.814  
Автомат. зварювання. — 2021. — № 6  
4.К.436, 4.К.485, 4.К.567, 4.К.595, 4.К.608, 4.К.611, 4.К.622  
Автомат. зварювання. — 2021. — № 7  
4.К.492, 4.К.587, 4.К.605, 4.Л.703, 4.О.807  
Автомат. зварювання. — 2021. — № 8  
4.К.486, 4.К.572, 4.К.589, 4.К.621, 4.К.628-4.К.629, 4.К.653, 4.К.656-4.К.657  
Автомат. зварювання. — 2021. — № 9  
4.З.128, 4.К.484, 4.К.592, 4.К.597, 4.К.617, 4.К.620, 4.К.630, 4.О.925  
Автомат. зварювання. — 2021. — № 10  
4.Ж.51, 4.З.127, 4.К.591, 4.К.599, 4.К.612, 4.К.614, 4.К.627, 4.К.650  
Автомоб. трансп. — 2021. — Вип. 49  
4.О.837-4.О.841, 4.О.849, 4.О.936  
Актуал. питания фармацевт. і мед. науки та практики. — 2020. — 13, № 3  
4.Л.729  
Альгологія. — 2021. — 31, № 3  
4.П.1022  
Бізнес Інформ. — 2021. — № 3  
4.Ж.9, 4.З.282  
Біологія тварин. — 2021. — 23, № 1  
4.П.1054, 4.П.1057, 4.П.1060, 4.П.1077, 4.П.1092, 4.П.1112, 4.П.1117  
Відновлов. енергетика. — 2020. — № 3  
4.З.57, 4.З.67, 4.З.86, 4.З.101, 4.З.130, 4.З.150, 4.З.153-4.З.154, 4.Л.718  
Відновлов. енергетика. — 2020. — № 4  
4.З.96, 4.З.98, 4.З.100, 4.З.133, 4.З.135, 4.З.144, 4.З.151, 4.К.481, 4.Л.668  
Вісн. КНП. Сер. Приладобудування. — 2021. — Вип. 61  
4.Ж.18, 4.З.122, 4.З.254, 4.З.333, 4.К.566, 4.К.584  
Вісн. Криворізьк. нац. ун-ту. — 2021. — Вип. 52  
4.З.66, 4.З.89-4.З.91, 4.З.97, 4.З.123, 4.З.147, 4.З.152, 4.З.358, 4.И.376, 4.И.384, 4.И.393-4.И.394, 4.И.399, 4.И.402, 4.И.404, 4.И.406, 4.И.408, 4.И.410, 4.И.421, 4.К.507, 4.К.516, 4.К.523, 4.К.552, 4.К.580, 4.К.582, 4.К.647, 4.Л.663, 4.Н.769  
Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Біол. — 2020. — Вип. 82  
4.П.1026  
Вісн. Нац. авіац. ун-ту. — 2020. — № 2  
4.П.939  
Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 3  
4.К.640, 4.К.646, 4.Л.742, 4.Л.755, 4.Н.794, 4.П.940, 4.П.947, 4.П.961, 4.П.988, 4.П.994, 4.П.1000, 4.П.1004, 4.П.1011, 4.П.1013, 4.П.1023, 4.П.1025, 4.П.1029, 4.П.1037, 4.П.1042, 4.П.1058, 4.П.1064, 4.П.1066-4.П.1068, 4.П.1079, 4.П.1084, 4.П.1095, 4.П.1097, 4.П.1100, 4.П.1105, 4.П.1109-4.П.1110  
Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2020. — № 4  
4.Л.689, 4.Л.749-4.Л.750, 4.П.938, 4.П.942, 4.П.945-4.П.946, 4.П.948, 4.П.951, 4.П.958, 4.П.965, 4.П.975, 4.П.978, 4.П.990, 4.П.997, 4.П.1006, 4.П.1014, 4.П.1016, 4.П.1018, 4.П.1031, 4.П.1034-4.П.1036, 4.П.1070-4.П.1071, 4.П.1076, 4.П.1085, 4.П.1087, 4.П.1090-4.П.1091, 4.П.1093, 4.П.1099, 4.П.1101, 4.П.1104, 4.П.1106-4.П.1107, 4.П.1114  
Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. — 2021. — № 2  
4.П.952, 4.П.959-4.П.960, 4.П.963, 4.П.983, 4.П.998, 4.П.1001, 4.П.1008-4.П.1010, 4.П.1012, 4.П.1019, 4.П.1024, 4.П.1028, 4.П.1030, 4.П.1032, 4.П.1041, 4.П.1043, 4.П.1049, 4.П.1053, 4.П.1055, 4.П.1061-4.П.1063, 4.П.1065, 4.П.1069, 4.П.1075, 4.П.1078, 4.П.1083, 4.П.1086, 4.П.1088, 4.П.1094, 4.П.1096, 4.П.1098, 4.П.1103, 4.П.1108, 4.П.1111  
Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 40  
4.З.118, 4.З.146, 4.З.155, 4.З.306, 4.К.439, 4.К.503, 4.К.505, 4.К.518, 4.К.521-4.К.522, 4.К.524, 4.К.549, 4.К.551, 4.К.583, 4.К.610, 4.К.633, 4.К.643, 4.К.648, 4.К.654, 4.Л.667, 4.О.816, 4.О.842, 4.О.848  
Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2020. — Вип. 41  
4.Ж.6, 4.Ж.40, 4.З.77, 4.З.85, 4.З.111, 4.З.143, 4.З.161, 4.З.259, 4.З.368, 4.И.395, 4.И.397, 4.К.509, 4.К.511, 4.К.514, 4.К.520, 4.К.525, 4.К.586, 4.К.625, 4.К.631, 4.К.658-4.К.659, 4.Л.716, 4.Л.747, 4.Н.774, 4.О.806, 4.О.844, 4.О.853  
Вісн. Приазов. держ. техн. ун-ту. Сер. Техн. науки. — 2021. — Вип. 42  
4.З.79, 4.З.83, 4.И.381-4.И.382, 4.И.426, 4.К.434, 4.К.438, 4.К.502, 4.К.506, 4.К.513, 4.К.519, 4.К.534, 4.К.568, 4.К.576, 4.К.578, 4.К.649, 4.К.651, 4.Л.680, 4.О.812-4.О.813, 4.О.829, 4.О.854, 4.О.856, 4.О.914  
Вісн. фармації. — 2021. — № 2

- 4.Л.725, 4.Л.727, 4.Л.730, 4.Л.732-4.Л.733, 4.Л.737, 4.П.1040
- Вісн. ХНАДУ. — 2021. — Вип. 93**  
4.Ж.5, 4.З.92, 4.Л.665, 4.Н.775, 4.О.799-4.О.800, 4.О.802-4.О.803, 4.О.805, 4.О.809-4.О.810, 4.О.822-4.О.824, 4.О.831-4.О.832, 4.О.851, 4.О.935
- Геол. журн. — 2020. — № 2**  
4.П.955
- Геол. журн. — 2020. — № 3**  
4.И.423
- Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 3**  
4.И.412
- Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 4**  
4.И.380, 4.И.398, 4.И.405, 4.О.929
- Геофиз. журн. — 2021. — 43, № 5**  
4.И.420
- Грн. вісн. — 2021. — Вип. 109**  
4.Ж.52, 4.З.131, 4.З.373, 4.И.377-4.И.379, 4.И.383, 4.И.401, 4.И.403, 4.И.407, 4.И.424-4.И.425, 4.И.427, 4.К.504, 4.К.510, 4.К.512, 4.К.515, 4.К.575, 4.К.581, 4.К.660, 4.Н.767, 4.Н.773, 4.Н.776, 4.Н.781
- Доп. НАН України. — 2021. — № 5**  
4.Ж.43, 4.И.400, 4.Н.782, 4.Н.788
- Екон. вісн. Переяслав-Хмельницьк. держ. пед. ун-ту ім. Г. Сковороди. — 2021. — Вип. 49**  
4.Н.795
- Енерготехнології та ресурсозбереження. — 2021. — № 2**  
4.Ж.48, 4.Ж.50, 4.З.124, 4.З.132, 4.З.149, 4.Л.681, 4.Н.797
- 36. наук. пр. Харків. ун-ту Повітр. сил. — 2021. — Вип. 2**  
4.З.193, 4.З.294, 4.З.327, 4.З.329, 4.З.360
- Зв'язок. — 2021. — № 1**  
4.З.129, 4.З.227, 4.З.235, 4.З.256, 4.З.284, 4.З.291, 4.З.317, 4.З.367, 4.Н.791
- Зв'язок. — 2021. — № 2**  
4.З.226, 4.З.230, 4.З.232-4.З.233, 4.З.277-4.З.279, 4.З.283, 4.З.288
- Інженерія природокористування. — 2021. — № 1**  
4.К.555, 4.О.808, 4.О.850, 4.П.937, 4.П.964, 4.П.968, 4.П.973, 4.П.976-4.П.977, 4.П.981, 4.П.995, 4.П.1046, 4.П.1052
- Інженерія природокористування. — 2021. — № 2**  
4.К.554, 4.Л.670, 4.Л.738, 4.О.811, 4.О.931, 4.П.966-4.П.967, 4.П.972, 4.П.974, 4.П.980, 4.П.982, 4.П.984, 4.П.986-4.П.987, 4.П.1021
- Інженерія природокористування. — 2021. — № 3**  
4.З.274, 4.К.558, 4.Н.787, 4.О.804, 4.О.835, 4.П.962, 4.П.971, 4.П.979, 4.П.985, 4.П.993, 4.П.1002-4.П.1003, 4.П.1007, 4.П.1050
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 1**  
4.З.174, 4.З.188-4.З.189, 4.З.210, 4.З.257, 4.З.310, 4.З.312, 4.З.346, 4.З.359, 4.З.363
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 2**  
4.З.202, 4.З.246-4.З.247, 4.З.261, 4.З.270, 4.З.308, 4.З.311, 4.З.316
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 3**  
4.З.168, 4.З.173, 4.З.313, 4.З.320, 4.З.345
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 4**  
4.З.167, 4.З.175, 4.З.182, 4.З.196, 4.З.240, 4.З.321
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 5**  
4.З.164, 4.З.184-4.З.185, 4.З.195, 4.З.199, 4.З.243, 4.З.248, 4.З.255, 4.З.300, 4.З.319, 4.З.334, 4.З.336
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2021. — 57, № 6**  
4.Ж.35, 4.З.183, 4.З.194, 4.З.251, 4.З.269, 4.З.295, 4.З.319, 4.З.334, 4.З.336
- Кібернетика та систем. аналіз. — 2022. — 58, № 1**  
4.З.81, 4.З.192, 4.З.201, 4.З.273, 4.З.303, 4.З.344, 4.З.347, 4.З.349, 4.З.361
- Металознавство та оброб. металів. — 2021. — 27, № 3**  
4.К.432-4.К.433, 4.К.449-4.К.450, 4.К.475, 4.К.493, 4.К.528
- Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 1**  
4.П.950, 4.П.1039
- Мікробіологія і біотехнологія. — 2021. — № 2**  
4.Л.726, 4.П.956, 4.П.989
- Надтверді матеріали. — 2021. — № 5**  
4.К.545, 4.К.637, 4.Л.686-4.Л.687, 4.Л.690, 4.Л.693-4.Л.694
- Надтверді матеріали. — 2021. — № 6**  
4.К.539, 4.К.541, 4.К.585, 4.К.661, 4.Л.684-4.Л.685, 4.Л.688, 4.Л.691-4.Л.692
- Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. — 2021. — 19, вип. 2**  
4.Ж.16, 4.Ж.28-4.Ж.29, 4.Ж.33, 4.К.467, 4.К.470, 4.К.490, 4.К.508, 4.Л.677, 4.Л.699, 4.Л.704-4.Л.705, 4.Л.707, 4.Л.711-4.Л.712, 4.Н.786, 4.П.1051
- Наук. зап. Малої акад. наук України. — 2020. — № 2**  
4.П.949
- Нові матеріали і технології в металургії та машинобуд. — 2021. — № 1**  
4.Ж.10, 4.З.125, 4.К.437, 4.К.451, 4.К.457, 4.К.479, 4.К.482, 4.К.532, 4.К.570-4.К.571, 4.К.644, 4.О.836, 4.О.908
- Проблеми заг. енергетики. — 2021. — № 2**  
4.З.56, 4.З.58, 4.З.60, 4.З.99, 4.З.134, 4.З.148, 4.Л.669
- Проблеми тертя та зношування. — 2021. — № 3**  
4.К.452, 4.К.556-4.К.557, 4.К.560, 4.К.562-4.К.563, 4.К.635, 4.К.641, 4.Л.717
- Проблеми упр. і інформатики. — 2020. — № 5**  
4.З.142, 4.З.166, 4.З.260, 4.К.634, 4.О.858
- Проблеми упр. і інформатики. — 2021. — № 2**  
4.З.197, 4.З.245, 4.З.249, 4.З.322, 4.О.920
- Проблеми упр. і інформатики. — 2021. — № 3**  
4.О.922
- Проблеми упр. і інформатики. — 2021. — № 4**  
4.З.138, 4.З.186, 4.З.244, 4.З.272, 4.З.348, 4.О.923
- Проблеми упр. і інформатики. — 2021. — № 5**  
4.З.141, 4.З.160, 4.З.187, 4.З.200, 4.З.242, 4.З.337, 4.З.350, 4.О.919
- Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 2**  
4.З.171-4.З.172, 4.З.177-4.З.179, 4.З.191, 4.З.206, 4.З.225, 4.З.234, 4.З.241, 4.З.338, 4.З.351, 4.З.355-4.З.356, 4.З.362, 4.З.366, 4.О.886
- Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. — 2021. — № 3**  
4.Ж.54, 4.З.170, 4.З.176, 4.З.180-4.З.181, 4.З.229, 4.З.231, 4.З.268, 4.З.292, 4.З.298, 4.З.352, 4.З.354, 4.О.859
- Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 2**  
4.И.386, 4.И.392, 4.И.413, 4.И.415, 4.И.417, 4.И.419, 4.О.927
- Розвідка та розроб. нафт. і газ. родовищ. — 2021. — № 3**  
4.И.388, 4.И.390-4.И.391, 4.И.411, 4.И.416, 4.И.418, 4.О.926
- Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. — 2021. — 18, № 3**  
4.З.215, 4.З.217, 4.З.258
- Системи оброб. інформації. — 2021. — № 1**  
4.З.169, 4.З.252, 4.З.290, 4.З.323, 4.З.330, 4.З.339, 4.З.353, 4.З.369-4.З.370
- Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 2**  
4.Ж.12, 4.З.236, 4.З.238, 4.З.296, 4.З.325, 4.О.892
- Системи оброб. інформації. — 2021. — Вип. 3**  
4.З.190, 4.З.239, 4.З.287, 4.З.342
- Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 3**  
4.З.63, 4.З.205, 4.З.207, 4.З.209, 4.З.213, 4.З.271, 4.З.280, 4.З.285, 4.З.314, 4.З.364, 4.Н.770-4.Н.771, 4.Н.780, 4.О.801, 4.О.817, 4.О.868-4.О.869, 4.О.877, 4.О.879, 4.О.896-4.О.897, 4.П.957
- Системи упр., навігації та зв'язку. — 2020. — Вип. 4**  
4.Ж.7, 4.З.228, 4.З.237, 4.З.263, 4.З.275-4.З.276, 4.З.281, 4.З.289, 4.З.301, 4.З.304, 4.З.307, 4.З.324, 4.З.328, 4.З.365, 4.З.371-4.З.372, 4.Л.757, 4.Н.765, 4.Н.772, 4.О.821, 4.О.862, 4.О.875, 4.О.878
- Соц. фармація в охороні здоров'я. — 2021. — 7, № 3**  
4.Л.736
- Соціум. Документ. Комунікація. Сер. Іст. науки. — 2021. — Вип. 11**  
4.Н.793
- Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 2**  
4.Ж.38-4.Ж.39, 4.Ж.53, 4.З.80, 4.З.139, 4.И.409
- Техн. діагностика та неруйнів. контроль. — 2021. — № 3**  
4.Ж.14, 4.Ж.37, 4.Ж.41, 4.К.600-4.К.601, 4.Л.666, 4.Л.702
- Техн. електродинаміка. — 2021. — № 4**  
4.Ж.55, 4.З.87, 4.З.103, 4.З.108, 4.З.145, 4.О.827, 4.О.830
- Техн. електродинаміка. — 2021. — № 5**  
4.Ж.8, 4.З.59, 4.З.78, 4.З.107, 4.З.110, 4.О.828, 4.О.855, 4.О.930
- Техн. електродинаміка. — 2021. — № 6**  
4.Ж.4, 4.З.62, 4.З.82, 4.З.104-4.З.106, 4.З.109, 4.К.573, 4.О.876
- Укр. ботан. журн. — 2021. — 78, № 3**  
4.П.999
- Укр. соціум. — 2021. — № 2**  
4.П.1082
- Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 4**  
4.З.265, 4.К.553, 4.К.574, 4.Н.768
- Фіз.-мат. освіта. — 2021. — № 1**  
4.З.264, 4.З.266
- Фізика і хімія твердого тіла. — 2020. — 21, № 4**  
4.Ж.46-4.Ж.47, 4.З.113, 4.К.468, 4.К.477, 4.К.533, 4.К.537, 4.К.542, 4.К.579, 4.Л.672, 4.Л.696
- Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 1**  
4.З.116, 4.К.430, 4.К.440, 4.К.445, 4.К.464-4.К.465, 4.К.476, 4.К.501, 4.К.538, 4.К.642, 4.Л.695, 4.Л.724
- Фізика і хімія твердого тіла. — 2021. — 22, № 2**  
4.Ж.15, 4.Ж.27, 4.З.115, 4.К.435, 4.К.458, 4.К.526, 4.К.529, 4.К.559, 4.К.662, 4.Н.789, 4.О.826, 4.О.928
- Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 3 (спец. вип.)**  
4.Ж.20, 4.К.547
- Фізика низ. температур. — 2021. — 47, № 4**  
4.З.117
- Харч. пром-сть. — 2020. — № 28**  
4.Л.739-4.Л.741, 4.Л.743, 4.Л.745, 4.Л.748, 4.Л.751-4.Л.754, 4.Л.756, 4.Л.758-4.Л.763
- Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 1**  
4.З.120, 4.Л.731, 4.Л.764, 4.П.996
- Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 2**  
4.Ж.22, 4.Ж.31, 4.З.69, 4.Л.706, 4.Л.714
- Хімія, фізика та технологія поверхні. — 2021. — 12, № 3**  
4.Ж.30
- Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 1**  
4.З.136, 4.З.140, 4.З.214, 4.П.954
- Ядер. фізика та енергетика. — 2021. — 22, № 2**  
4.З.137, 4.З.216, 4.П.1038
- Computational Problems of Electrical Eng. — 2020. — 10, № 2**  
4.З.88, 4.З.95, 4.З.253, 4.З.315
- Computational Problems of Electrical Eng. — 2021. — 11, № 1**  
4.З.64-4.З.65, 4.З.94, 4.З.157, 4.Л.679
- Condensed Matter Physics. — 2021. — 24, № 4**  
4.К.431, 4.К.459, 4.Л.710
- East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 1**  
4.К.487, 4.К.497
- East Europ. J. of Physics. — 2021. — № 2**  
4.З.72-4.З.73, 4.З.223-4.З.224, 4.К.443-4.К.444, 4.К.446, 4.К.517, 4.Л.708
- Electronics and Control Systems. — 2020. — № 3**  
4.Ж.25, 4.З.93, 4.З.198, 4.З.297, 4.З.331, 4.З.340, 4.О.845, 4.О.861, 4.О.873, 4.О.895, 4.О.903, 4.О.907
- Electronics and Control Systems. — 2020. — № 4**  
4.З.102, 4.З.163, 4.З.165, 4.З.299, 4.Н.796, 4.О.881, 4.О.885, 4.О.902
- Electronics and Control Systems. — 2021. — № 1**  
4.Ж.17, 4.З.158, 4.З.286, 4.З.305, 4.З.332, 4.З.341, 4.З.357, 4.О.825, 4.О.860, 4.О.870, 4.О.888, 4.О.893
- Geodesy, Cartography and Aerial Photography. — 2021. — Вип. 93**  
4.З.262
- Humanitarian Vision. — 2021. — 7, № 1**  
4.З.61
- J. of Nano — and Electronic Physics. — 2021. — 13, № 1**  
4.Ж.19, 4.Ж.21, 4.Ж.24, 4.Ж.26, 4.Ж.32, 4.З.68, 4.З.75-4.З.76, 4.З.211-4.З.212, 4.З.218-4.З.219, 4.З.221, 4.К.462-4.К.463, 4.К.478, 4.К.480, 4.К.488, 4.К.535-4.К.536, 4.Л.674-4.Л.676, 4.Л.709, 4.О.906
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 3**  
4.Ж.13, 4.Ж.42, 4.К.448, 4.К.455, 4.К.469, 4.К.473, 4.К.494, 4.К.499, 4.К.564, 4.К.565, 4.К.623
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 4**  
4.К.441, 4.К.461, 4.К.496, 4.К.500, 4.К.530-4.К.531, 4.К.588, 4.К.626
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 5**  
4.И.387, 4.К.429, 4.К.453, 4.К.498, 4.К.543, 4.К.546, 4.К.619
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 6**  
4.К.442, 4.К.447, 4.К.460, 4.К.471-4.К.472, 4.К.540, 4.К.603, 4.К.645
- Metallophysics and Advanced Technologies. — 2021. — 43, № 7**  
4.К.428, 4.К.454, 4.К.474, 4.К.483, 4.К.489, 4.К.548, 4.К.609, 4.К.636
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 2**  
4.К.638, 4.Л.722, 4.Н.783, 4.О.846, 4.О.880, 4.О.883, 4.О.887, 4.О.891, 4.О.899, 4.О.900
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 3**  
4.О.798, 4.О.874, 4.О.882, 4.О.901, 4.О.905, 4.О.912, 4.О.918
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2020. — № 4**  
4.О.872, 4.О.890, 4.О.894, 4.О.910-4.О.911, 4.О.913, 4.О.916
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 1**  
4.Л.713, 4.Л.720-4.Л.721, 4.О.866-4.О.867, 4.О.871, 4.О.917
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 2**  
4.Л.678, 4.Н.792, 4.О.864, 4.О.889, 4.О.898
- Proc. of the Nat. Aviation Univ. — 2021. — № 3**  
4.З.156, 4.Л.715, 4.Л.723, 4.О.863, 4.О.865, 4.О.884
- Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 2**  
4.Ж.49, 4.З.374, 4.К.466, 4.К.639
- Progress in Physics of Metals. — 2021. — 22, № 3**  
4.З.121, 4.К.550, 4.К.624, 4.Л.673
- Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2021. — 24, № 2**  
4.Ж.23, 4.Ж.44-4.Ж.45, 4.З.70-4.З.71, 4.З.74, 4.З.220, 4.З.222, 4.Л.683, 4.Л.719, 4.П.1081