

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

4 • 2023

липень–серпень

СЕРІЯ 2

Техніка
Промисловість
Сільське господарство

Техніка в цілому
Енергетика. Радіоелектроніка
Гірнична справа
Машинобудування
Хімічна промисловість
Легка промисловість
Будівництво
Транспорт
Сільське господарство

Зміст

Загальні роботи з техніки	3	Хімічна технологія. Хімічні та харчові виробництва	25
Енергетика. Радіоелектроніка	3	Хімічна технологія. Хімічні виробництва	25
Енергетика	3	Технологія неорганічних речовин	25
Електроенергетика. Електротехніка	3	Технологія органічних речовин	25
Електричні машини та апарати. Електромашино- та апаратобудування	4	Високомолекулярні сполуки (полімери) та пластмаси	26
Електричні (енергетичні) системи. Енергетичне будівництво ..	5	Каучук та гума	27
Використання електричної енергії	6	Лакофарбні матеріали та лакофарбні покриття	27
Теплоенергетика. Теплотехніка	7	Харчові виробництва	27
Радіоелектроніка	9	Основні процеси та апарати харчових виробництв	27
Кібернетика	9	Будівництво	28
Загальна радіотехніка	9	Транспорт	29
Електричний зв'язок	10	Залізничний транспорт	29
Радіолокація	10	Автомобільний транспорт	29
Автоматика та телемеханіка	11	Повітряний транспорт	30
Інформаційна та обчислювальна техніка	11	Трубопровідний транспорт	30
Основи інформатики та обчислювальної техніки	11	Міський транспорт	31
Електронні обчислювальні машини та програмування	16	Сільське та лісове господарство	32
Гірнична справа	17	Природничонаукові та технічні основи сільського господарства ...	32
Технологія металів. Машинобудування. Приладобудування	19	Рослинництво	34
Технологія металів	19	Загальне рослинництво	34
Металознавство	19	Спеціальне рослинництво	35
Металургія	20	Лісове господарство. Лісогосподарські науки	37
Машинобудування	21	Захист рослин	38
Окремі машинобудівельні й металообробні процеси та виробництва	21	Мисливське господарство. Рибне господарство	38
Корозія металів. Захист металів від корозії	21	Авторський покажчик	39
Технологія виробництва устаткування галузевого призначення	24	Покажчик періодичних та продовжуваних видань	41
Приладобудування	24		

Загальні роботи з техніки

(реферати 4.Ж.1)

4.Ж.1. Національний склад слухачів Вищої технічної школи (політехнічної школи) на тлі етносоціальних трансформацій у Львові в 1867 – 1914 рр. / Р. Кузьмин // Hist. and Cultural Studies. – 2020. – 7, № 1. – С. 44-47. – Бібліогр.: 11 назв. – укр.

Здійснено аналіз національного складу слухачів Вищої технічної школи у Львові протягом 1867 – 1914 рр. Безпосередній вплив на формування національного складу студентів освітнього закладу мали етносоціальні процеси у самому м. Львів. Окреслено тенденції формування технічної інтелігенції Галичини переважно з польської частини мешканців краю. Водночас, євреї та українці-русини, які склали меншість студентів-техніків, згодом значно слабше були залучені до технічного і промислового розвитку Львова та західноукраїнських земель загалом.

Шифр НБУВ: Ж101265

Енергетика. Радіоелектроніка

(реферати 4.Ж.2 – 4.Ж.81)

Енергетика

4.3.2. Аналіз характеристик кумулянтної системи виявлення витоків рідини у трубопроводах / О. Красильников, В. Берегун, Т. Полобук // Проблеми заг. енергетики. – 2022. – № 1/2. – С. 105-114. – Бібліогр.: 20 назв. – укр.

Акустичні шумові сигнали, що генеруються витоком рідини через течу в трубопроводі, мають у загальному випадку негаусівський розподіл, тому для подальшого розвитку акустичного контактного тещошукування разом із кореляційно-спектральними методами доцільно застосовувати методи, що використовуються для ймовірнісного аналізу негаусівських процесів, зокрема, кумулянтні методи шумової діагностики. Розглянуто принцип кумулянтного методу виявлення витоків рідини в трубопроводах у процесі експлуатації, якого засновано на застосуванні кумулянтів для розрізнення акустичних шумових сигналів, що реєструються в точках контролю ділянки трубопроводу, а саме на використанні відстані між векторами кумулянтів сигналів та взаємної кореляційної функції сигналів. Наведено структурну схему кумулянтної системи виявлення витоків рідини. З метою використання кумулянтної системи виявлення витоків для діагностування енергетичних установок розроблено макет акустичної системи виявлення витоків, який є апаратно-програмним комплексом, що здійснює збір, реєстрацію та статистичну обробку акустичних шумових сигналів, у результаті якої приймається рішення про наявність або відсутність витоків, наведено параметри апаратної частини системи. Для одержання оцінок статистичних характеристик реальних сигналів витоків використано установку, яка надає змогу здійснювати за сталих умов фізичне моделювання витоків рідини в трубі у стоячій воді, з фіксованими розмірами течі та контролем рівня тиску. Як заваду використано акустичний шум, створюваний потоком рідини, що рухається в трубопроводі теплового пункту. З використанням статистичних характеристик реальних сигналів визначено характеристики кумулянтної системи виявлення витоків – загасання сигналу витоків; максимальну відстань між перетворювачами, за якої виявляється витік; чутливість виявляча; досліджено вплив смугової фільтрації на ці характеристики.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.3.3. Прогнозування енергоспоживання для сектора загальнодержавного управління в економіці України до 2040 року / Н. Майстренко // Проблеми заг. енергетики. – 2022. – № 1/2. – С. 82-89. – Бібліогр.: 4 назв. – укр.

Уточнено нормативний метод прогнозування попиту на енергетичні ресурси на різних ієрархічних рівнях побудови економіки шляхом включення удосконаленої трирівневої методики обчислен-

ня прогнозних рівнів енергоспоживання з врахуванням регіональних особливостей за видами економічної діяльності при існуючому нині поділі економіки країни. Методика враховує як загальний потенціал енергозбереження в країні в цілому, на рівні секторів економіки, на рівні окремих виробництв (надання послуг), так і його особливості на регіональному рівні (область, місто, село, селище, територіальна громада) у певних (вибраних) ВЕД у наданні послуг (виробництві). Проаналізовано обсяги перспективного структурного (міжсекційного та внутрішньосекційного) і технологічного електрозбереження в Україні та регіоні Київської обл. за сценаріями розвитку економіки та основними споживачами. Дослідження проведено за консервативним сценарієм як частину загального прогнозу енергоспоживання в Україні. У результаті представлено прогноз електроспоживання в економіці України на період до 2040 р. для сектора загального державного управління та інших. Цей сектор входить до сектору інші ВЕД та одночасно складається з секцій: Державне управління й оборона; Обов'язкове соціальне страхування; Освіта; Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги та ін. Іншу частину економіки враховано в секторі промислових ВЕД. Споживання населення в загальному вигляді визначається питомими витратами на одну особу в базовому році та прогнозом його чисельності за досліджуваній період як на рівні країни, так і регіону. Для його уточнення визначено технологічний потенціал енергозбереження. На прикладі Київської обл. проведено розрахунки рівнів електроспоживання на макро- та мезорівнях для регіону.

Шифр НБУВ: Ж70419

Електроенергетика. Електротехніка

4.3.4. До 75-річчя Інституту електродинаміки НАН України / О. В. Кириленко // Техн. електродинаміка. – 2022. – № 3. – С. 3-15. – Бібліогр.: 65 назв. – укр.

Стисло розглянуто історію та здобутки Інституту електродинаміки НАН України за 75 років його існування, пов'язані зі становленням і розвитком наукових досягнень в галузях енергетики, електротехніки та енергетичного машинобудування України.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.5. Підходи та вимоги до моделювання структури напівпровідникового шару сонячного елемента / І. Г. Кирисов, П. Ф. Буданов, Е. А. Хом'як, К. Ю. Бровко // Вісн. Вінниць. політехн. ін-ту. – 2022. – № 1. – С. 35-38. – Бібліогр.: 5 назв. – укр.

Розглянуто та проаналізовано існуючі моделі сонячного елемента. Встановлено, що ці моделі досліджують залежність нормованої щільності струму від напруги зі зміною товщини фотоелектричного перетворювача, фотоелектричні характеристики фотоелектричного перетворювача залежно від температурного коефіцієнта та різних умов освітленості. В моделях показано, що з підвищенням температури знижується значення величини коефіцієнта корисної дії, струму, коефіцієнта заповнення вольтамперної характеристики (ВАХ). Аналіз моделей показав, що розрахунок основних електрофізичних параметрів (струм короткого замикання, напруга холостого ходу) виконується без урахування змін площі активної сприймаючої поверхні рельєфу напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача. Це суттєво впливає на розрахунок величини вихідної потужності та коефіцієнта корисної дії, а також знижує точність і стабільність ВАХ та вольтватної характеристик сонячного елемента. Для розрахунку величини реальної площі сприймаючої поверхні напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача, запропоновано використати зміни властивостей внутрішньої структури напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача. Проведено дослідження моделі сонячного фотоелектричного перетворювача з урахуванням загальної геометричної площі поверхневого напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача. Для дослідження впливу властивостей реальної сприймаючої поверхні на вихідні параметри фотоелектричного перетворювача запропоновано використовувати модель, в якій враховується загальна геометрична площа. За результатами моделювання фотоелектричного перетворювача за допомогою програми MathCAD, побудовано ВАХ фотоелектричного перетворювача з геометричною площею та з реальними площами поверхні фотоелектричного перетворювача. Виявлено, що криві ВАХ для реальних площ сприймаючої поверхні відрізняються від кривої для геометричної топологічної площі. Запропоновано розрахунок площі активної сприймаючої поверхні рельєфу напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача.

ча проводити на основі моделювання процесів в структурі напівпровідникового шару фотоелектричного перетворювача.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.3.6. Хаотические колебания в RLD цепях / А. И. Деревянко // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 95-101. — Библиогр.: 2 назв. — рус.

Рассмотрена модель RLD цепей в среда Multisim и показано, что независимое изменение амплитуды U и частоты w формирует петлю гистерезиса $\max(U_d)$ для хаотических колебаний на интервале значений U и w .

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.7. Enhancement of energy transfer efficiency for photovoltaic (PV) systems by cooling the panel surfaces / H. S. Majdi, M. A. Mashkour, L. J. Habeeb, A. H. Sabry // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/8. — С. 83-89. — Библиогр.: 30 назв. — англ.

The thermal coefficient of a solar photovoltaic (PV) panel is a value that is provided with its specification sheet and tells us precisely the drop in panel performance with rising temperature. In desert climates, the PV panel temperatures are known to reach above 70 degrees centigrade. Exploring effective methods of increasing energy transfer efficiency is the issue that attracts researchers nowadays, which also contributes to reducing the cost of using solar photovoltaic (PV) systems with storage batteries. Temperature handling of solar PV modules is one of the techniques that improve the performance of such systems by cooling the bottom surface of the PV panels. This study initially reviews the effective methods of cooling the solar modules to select a proper, cost-effective, and easy to implement one. An active fan-based cooling method is considered in this research to make ventilation underneath the solar module. A portion of the output power at a prespecified high level of battery state-of-charge (SOC) is used to feed the fans. The developed comparator circuit is used to control the power ON/OFF of the fans. A Matlab-based simulation is employed to demonstrate the power rate improvements and that consumed by the fans. The results of simulations show that the presented approach can achieve significant improvements in the efficiency of PV systems that have storage batteries. The proposed method is demonstrated and evaluated for a 1,62 kW PV system. It is found from a simultaneous practical experiment on two identical PV panels of 180 W over a full day that the energy with the cooling system was 823,4 Wh, while that without cooling was 676 Wh. The adopted approach can play a role in enhancing energy sustainability.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.3.8. Supercapacitor as a didactic means of teaching students fundamentals of electronics in the NI Multisim environment / A. Atamas, I. Slipukhina, I. Chernetskyi, Yu. Shykhovtsev // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 7-12. — Библиогр.: 16 назв. — англ.

Навчальні дослідження технологічно актуальних і перспективних моделей девайсів із використанням середовищ симуляції, виокремили особливу дидактичну нішу. Затребуваність NI Multisim як пропедевтичного засобу формування інженерних навичок потребує дослідження організаційних і методичних засад його інтеграції у сучасне освітнє середовище. Застосовано теоретичні (порівняльний аналіз наукових даних, моделювання методичної системи навчання з використанням середовищ симуляції та інші), емпіричні (переважно обсерваційні) методи, а також комп'ютерне моделювання досліджуваних девайсів. Попередня дидактична апробація здійснювалася у межах проекту "Літні фізико-технічні школи" Національного центру "Мала академія наук України". Особливості суперконденсатора як засобу навчання основам електроніки з використанням STEM підходу систематизовано у вигляді структурно-функціональної схеми. Навчальна методика базується на застосуванні equivalent circuit. Віртуальне дослідження серійних суперконденсаторів складається з розрахунку параметрів і побудови еквівалентної схеми у середовищі NI Multisim, аналізу зарядних (розрядних) характеристик та їх залежності від зовнішніх (внутрішніх) чинників. У натурному експерименті додатково визначають питому енергоємність суперконденсатора. Методика з використанням друкованого макету суперконденсатора доповнює експеримент можливостями визначення питомої ємності вуглецевого матеріалу, впливу концентрації застосованого електроліту на характеристики девайсу. 3D принтинг може бути частиною навчального STEM-проекту. Зроблено висновки, що методики на основі створення equivalent circuits у середовищах симуляції надають можливість проектувати навчальні дослідження властивостей і супутніх процесів у реальному, серійному девайсі,

так і виготовленому у лабораторних умовах. Можливість використання паспортних даних серійних виробів створює дидактичні можливості для переходу від алгоритмізованої лабораторної роботи до самостійного навчального дослідження, зокрема, дистанційного або mobile learning. Потребують подальшого дослідження відповідні методики на основі 3D принтингу, а також педагогічні аспекти STEM орієнтованого навчання основ електроніки.

Шифр НБУВ: Ж101424

Електричні машини та апарати.

Електромашино- та апаратобудування

4.3.9. Підвищення точності регулювання напруги на конденсаторі активного фільтра / М. Й. Бурбело, О. М. Кравець, Д. Ю. Лебедь // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 28-34. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Розглянуто схему керування активним фільтром на основі dq-теорії з блоком автоматичної стабілізації напруги на конденсаторі, що містить систему адаптивного керування затримкою в часі та фільтр нижніх частот. Введення затримки можна реалізувати за допомогою мікроконтролера, який автоматично розраховуватиме необхідний коефіцієнт затримки та вихідний масштабний коефіцієнт. Фільтр нижніх частот налаштований на сьому гармоніку, що надає змогу регулювати затримку в діапазоні, який забезпечує мінімальне значення допустимої похибки відхилення напруги. Проведено дослідження якості підтримання напруги на конденсаторі за допомогою комплексу заходів. Для покращання компенсаційної здатності активного фільтра виконано налаштування блока ковзного усереднення струму на шосту гармоніку у разі симетричного навантаження. Часова реакція блока автоматичної стабілізації напруги на конденсаторі постійного струму забезпечує стабільний процес заряду/розряду конденсатора і високий рівень компенсації вищих гармонік без значної додаткової генерації активної потужності в мережу. Показано, що підвищення точності регулювання напруги на конденсаторі силового активного фільтра надає змогу забезпечити досягнення мінімальних значень гармонічних спотворень і стабільної роботи системи. Перехідна реакція силового активного фільтра визначається контуром керування вихідним струмом фільтра. Тому його часовий відгук вибрано достатньо швидким, щоб відслідковувати за поточною формою синусоїдного струму. З іншого боку, швидкодія контуру регулювання напругою конденсатора не має бути дуже швидкою, та вона вибирається принаймні в 10 разів повільнішою ніж контур регулювання поточного струму фільтра. Таким чином, ці дві системи керування можна розподілити і спроектувати як дві незалежні системи та відрегулювати кожну за індивідуальними характеристиками.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.3.10. Стійкість систем векторного керування напругою асинхронного генератора / С. М. Пересада, С. М. Ковбаса, М. М. Желінський, Є. О. Ніконенко, О. І. Райчук // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 44-49. — Библиогр.: 4 назв. — укр.

Проаналізовано властивості стійкості типових структур систем векторного керування асинхронними генераторами з лінійними пропорційно-інтегральними регуляторами струмів і напруги ланки постійного струму. Дослідження базується на розгляді математичної моделі асинхронної машини з урахуванням кривої намагнічування, що надало можливість модифікувати типовий алгоритм векторного керування напругою та модулем вектора потокозчеплення шляхом врахування насичення. Проблемою в доведенні стійкості системи генерування на основі асинхронного генератора є те, що його математична модель є нелінійною та немінимально-фазовою, а динаміка напруги ланки постійного струму є нелінійною навіть для постійного потокозчеплення та швидкості через наявність нелінійних компонент, які пропорційні активним втратам. З використанням теорії сингулярно-вироджених систем в роботі встановлено умови, за яких можливо розглядати систему керування напругою асинхронного генератора зниженого порядку та доведено властивості локальної асимптотичної стійкості системи генерування у разі дії типових алгоритмів векторного керування. Показано, що локальна асимптотична стійкість забезпечується за умови розділення у часі процесів регулювання напруги і моментотворювальної компоненти струму статора, яке досягається за рахунок спеціального, запропонованого в роботі налаштування коефіцієнтів регуляторів напруги та струму. Модифікований алгоритм векторного керування асинхронним генератором досліджено за методом математичного моделювання та на експериментальній установці. На першому етапі досліджено динамі-

ку системи, коли підсистема потокозчеплення знаходиться у стані рівноваги. В результаті підтверджено можливість розгляду системи зниженого порядку для аналізу та синтезу підсистеми регулювання напруги. На другому етапі експериментально досліджено динамічну поведінку контуру регулювання напруги для різних налаштувань регуляторів та показано, що запропоноване в роботі налаштування алгоритму керування напругою забезпечує розділення в часі процесів регулювання струму і напруги, а також їх квазірозв'язання.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.3.11. A continuous energy-efficiency optimization controller for field-orientation induction motor drives / G. G. Diachenko, O. O. Aziukovskiy // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 3-14. — Бібліогр.: 7 назв. — англ.

Розглянуто адаптивний вибір постійної часу фільтра для фільтрації стаціонарного сигналу завдання потоку ротора в задачі енергоефективного керування асинхронними машинами з векторним керуванням в перехідних режимах, коли умови навантаження та швидкості змінюються з урахуванням ефекту основного насичення магнітопроводу. Показано, що за належного керування швидкістю зміни потоку ротора втрати енергії за повний цикл роботи у разі зміни крутного моменту можна значно зменшити у порівнянні зі звичайними випадками. Аналіз відповідного вибору постійної часу фільтра як частки постійної часу ротора базується на числовому дослідженні та результатах моделювання для трьох різних індукційних машин з різною потужністю.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.12. Development of mathematical models of energy conversion processes in an induction motor supplied from an autonomous induction generator with parametric non-symmetry / V. Chenchevoi, V. Kuznetsov, V. Kuznetsov, Y. Zachepa, O. Chencheva, O. Chornyi, M. Kovzel, V. Kovalenko, M. Babyak, S. Levchenko // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/8. — С. 67-82. — Бібліогр.: 47 назв. — англ.

The paper presents studies of the system "induction generator-induction motor" with parametric asymmetry on a mathematical model to determine the quality of generated electricity in load operating modes. A mathematical model of the "induction generator-induction motor" system has been developed taking into account losses in steel and parametric asymmetry. The analysis of the transient characteristics of an induction generator when a motor load is connected in symmetrical and asymmetrical modes of operation is carried out. The results of changes in the main characteristics of an induction motor at various degrees of parametric asymmetry in the generator are presented. The quality of the generated electricity was analyzed based on the calculations of the unbalance coefficients for each of the operating modes. The assessment of the thermal state in steady-state conditions was carried out using an equivalent thermal equivalent circuit. Thermal transients were investigated when starting an induction motor from an autonomous energy source based on an induction generator. On a thermal mathematical model, the study of the effect of the output voltage asymmetry on the heating of the connected induction motor was carried out. It is shown that the asymmetry of the output voltage of an induction generator reaches 3 – 10 % and causes overheating of the windings in excess of the permissible values. A regression model has been developed for studying the operating conditions of an induction motor when powered by an induction generator with an asymmetry of the stator windings. The use of the obtained equations will make it possible to determine the most rational combination of factors affecting the heating of the stator windings of induction machines, in which they will not overheat above the maximum permissible temperature values of the corresponding insulation classes.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.3.13. Improving a model of the induction traction motor operation involving non-symmetric stator windings / S. Goolak, B. Liubarskiy, S. Sapronova, V. Tkachenko, I. Riabov, M. Glebova // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/8. — С. 45-58. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

The analysis of operating conditions of induction traction motors as part of traction electric drives of electric locomotives reported here has revealed that they are powered by autonomous voltage inverters with asymmetric non-sinusoidal voltage. It was established that the induction motor operation may be accompanied by defects caused by the asymmetrical modes of the motor stator. A model of the induction motor has been proposed that takes into consideration changes in the values of mutual inductance of phases and complete inductance of the

magnetization circuit due to changes in the geometric dimensions of the winding caused by a certain defect. An algorithm that considers the saturation of the magnetic circuit of the electric motor has been proposed. This approach to modeling an induction motor is important because if one of the stator's windings is damaged, its geometry changes. This leads to a change in the mutual inductance of phases and the complete inductance of the magnetization circuit. Existing approaches to modeling an induction motor do not make it possible to fully take into consideration these changes. The result of modeling is the determined starting characteristics for an intact and damaged engine. The comparison of modeling results for an intact engine with specifications has shown that the error in determining the controlled parameters did not exceed 5 %. The modeling results for the damaged engine demonstrated that the nature of change in the controlled parameters did not contradict the results reported by other authors. The discrepancy in determining the degree of change in the controlled parameters did not exceed 10 %. That indicates a high reliability of the modeling results. The proposed model of an induction electric motor could be used to investigate electromagnetic processes occurring in an electric motor during its operation as part of the traction drive of electric locomotives.

Шифр НБУВ: Ж24320

Див. також: 4.О.149

Електричні (енергетичні) системи. Енергетичне будівництво

4.3.14. Використання динамічної тарифікації для оптимізації техніко-економічних показників Microgrid на локальних ринках електроенергії / О. В. Кириленко, В. Я. Жуйков, С. П. Денисюк // Техн. електродинаміка. — 2022. — № 3. — С. 37-48. — Бібліогр.: 37 назв. — укр.

Охарактеризовано особливості розвитку електроенергетики України з точки зору формування перспективної структури генеруючих потужностей ОЕС України та розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Під час аналізу проблематики впровадження ВДЕ в енергетичну систему України та використання прогресивних систем тарифоутворення виділено три рівні: вищий рівень — ОЕС України; середній — регіональні енергокомпанії; нижній — локальні системи енергозабезпечення. Показано, що актуальним є дослідження вибору стратегії кращої реалізації динамічних цін на електроенергію, а також трендів розвитку бізнес-моделей для локальних ринків електроенергії з поєднанням фізичного, комунікаційного, інформаційного та бізнесового рівнів. Розглянуто особливості розвитку Microgrid як базового елемента функціонування локальних ринків електроенергії за умови формування оптимальних режимів генерації та споживання електроенергії з використанням динамічної тарифікації, що може забезпечити значну частину компенсації небалансу, зумовлену широким впровадженням ВДЕ. У роботі формування динамічних цін розглядається на рівні локальних електроенергетичних систем (Microgrid), які мають особливості як функціонування, так і реалізації бізнес-моделей. Проаналізовано елементи бізнес-моделі для локального електроенергетичного ринку, яку запропоновано для єдиного власника всіх генераторів та споживачів, коли Microgrid розглядається як самостійний елемент локального ринку, де забезпечується динамічний баланс між попитом та пропозицією. Визначено, що на рівні локальних систем енергозабезпечення тарифікація обов'язково має базуватися на динамічних моделях, які враховуватимуть динамічний характер генерації та регулювання споживання електроенергії в системі та стимулювання відповідних бажаних дій зі сторони споживача. Запропоновано за динамічної тарифікації застосовувати розрахунок тарифу не за інтервалом часу, а за станом, а також з метою контролю оптимальності рівнів генерації і споживання електроенергії використовувати еталонний тариф та формування еталонних профілів генерації і споживання електроенергії. Для оцінки нев'язки щодо поточних та оптимальних режимів електроживлення використано модифіковану реактивну потужність Фрізе.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.15. Моделювання забезпечення балансової надійності енергосистеми в умовах значних обсягів відновлюваної генерації / Т. Нечаєва // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 42-49. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Розглянуто проблеми функціонування ОЕС України при швидкому зростанні в її структурі обсягів генерації на відновлюваних джерелах енергії, таких, як вітрові та сонячні електростанції. В існу-

ючих умовах наявності значної частки базової атомної генерації, мало маневреного діапазону енергоблоків ТЕС та обмеженого обсягу високоманевреної гідрогенерації наявної гнучкості енергосистеми недостатньо для забезпечення балансової надійності енергосистеми за профіциту виробництва електроенергії на ВДЕ. Вирішення цієї проблеми наразі проводиться застосуванням гідроакумуляції у нехарактерні денні години доби та обмеженням відпуску ВЕС та СЕС в енергосистему. Сучасним рішенням є застосування акумуляційних систем накопичення електроенергії для перенесення профіциту електроенергії від цих ВДЕ у години з підвищеним споживанням. У роботі наведено розроблений підхід до моделювання участі потужностей ВЕС та СЕС у балансах покриття навантаження моделі оптимізації прогнозованої структури генеруючих потужностей енергосистеми, що враховує як обмеження, так і акумулювання надлишкової генерації цих ВДЕ. Результати моделювання засвідчили, що за значних обсягів потужностей ВЕС та СЕС забезпечення балансу покриття навантаження у дні весняного паводку у разі значної частки потужностей атомної генерації та необхідності водопропуску проводиться як використанням гідроакумулюючих потужностей у денні години профіциту потужностей, мережних акумуляційних систем, так і акумуляційних систем, працюючих спільно з ВДЕ, так і обмеженням їх потужності.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.3.16. Можливості формування сучасного резерву підтримки частоти в об'єднаних енергосистемах на базі акумуляторних батарей для автоматичного регулювання частоти та потужності / О. Згуровець, М. Кулик // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 20-29. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Розглянуто питання створення ефективної системи регулювання частоти та потужності з використанням сучасних систем накопичення на базі акумуляторних батарей великої потужності. У межах дослідження розглянуто різні типи регуляторів частоти та потужності. Запропоновано підхід з реалізації системи регулювання за допомогою акумуляторних батарей. Виконано порівняльні розрахунки різних систем регулювання та продемонстровано перевагу запропонованого підходу. Дослідження виконувалося шляхом числового моделювання автоматичної системи регулювання частоти та потужності з аварійним збуренням. Ефективність регулювання визначалася на основі аналізу прийнятних показників якості регулювання, а саме, максимального відхилення частоти та тривалості перехідного процесу. Встановлено, що використання швидкодіючих накопичувачів у системі автоматичного регулювання частоти та потужності демонструють найкращі показники зі стабілізації частоти, що задовольняють встановлені в енергосистемі нормативні вимоги. Проведений аналіз енергоекономічних показників показав безсумнівну перевагу використання акумуляторних батарей як у технологічному, так і в економічному планах над іншими варіантами регуляторів.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.3.17. Оцінка параметрів оптимізованого покриття графіків навантажень у режимах синхронної роботи енергосистем України та Польщі для характерних діб на прикладі фактичних значень встановленої потужності та графіків навантаження / В. Денисов // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 50-57. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Запропоновано математичну модель оптимізації режимів використання генеруючих потужностей національної енергосистеми в умовах конкуренції та міждержавних угод і вимог, що має переваги адекватного моделювання режимів використання гідроагрегатів та енергоблоків у режимах синхронної роботи енергосистем України та Польщі для характерних діб на прикладі фактичних значень встановленої потужності та графіків навантаження. Модель, що відноситься до класу оптимізаційних задач із критерієм мінімізації витрат на виробництво та імпорт електроенергії, реалізовано на новій алгебричному моделювання MathProg, яка є складовою оптимізаційного пакету SolverStudio і використовує мову моделювання COIN-OR PuLP. Використання моделі надало змогу дослідити можливості оптимізованої диспетчеризації генеруючих потужностей, а також резервних потужностей накопичувачів великої ємності, між допустимих значень параметрів генеруючих і накопичувачів потужностей та трансграничних перетоків, за яких можлива стійка збалансована робота об'єднаної енергетичної системи. Виконано модельні розрахунки параметрів, що забезпечують оптимізоване покриття графіків навантажень для критичних діб на прикладі фактичних значень встановленої потужності та графіків навантаження у 2018 р. Урахування в моделі специфічних особливостей роботи генеруючих, резервних

та накопичувальних потужностей енергосистем надало змогу визначити і дослідити можливості оптимізованої диспетчеризації складових, між допустимих значень параметрів генеруючих і накопичувальних потужностей, за яких можлива стійка збалансована робота енергетичних систем у режимах синхронної роботи. Результати моделювання можуть бути застосовані в задачах формування прогнозних балансів покриття добових графіків електричних навантажень для дослідження перспектив коротко- і довгострокового розвитку накопичувальних і генеруючих потужностей, оптимальних досяжних обсягів трансграничних перетоків електроенергії між енергосистемами України та сусідніх країн, що входять до ENTSO-E, що є актуальним в умовах підключення до цих енергосистем.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.3.18. Some features of Hilbert transform and their use in energy informatics / V. Babak, A. Zaporozhets, L. Scherbak, Yu. Kuts // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 90-96. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Information-measuring technologies (IMT) are an important instrument for solving problems of energy informatics. They allow to form primary information based on the interaction of energy facilities with IMT sensors that form information signals. In many practical applications, the constructive model of information signals is the model of narrowband signals. The article summarizes the features of the discrete Hilbert transform and its application to obtain the primary characteristics of information signals — bypass and phase as functions of time. The main advantages of using the discrete Hilbert transform in signal processing for energy informatics are considered, including the consistency of obtaining frequency and time characteristics, high information content, the ability to analyze the dynamics of changes in signal characteristics, the possibility of obtaining samples of characteristics of information signals of significant volumes, etc. It is proposed to use a phase characteristic to select the time interval that limits the signal sample and sets it to a multiple of the signal period, and the sampling rate of information signals to reduce the errors in estimating their spectrum. The possibility of obtaining on their basis secondary deterministic (voltage level, voltage deviations from the nominal level, attenuation coefficient, signal period, signal phase shift, oscillation frequency, etc.) and statistical (sample characteristic, sample variance, sample median, sample circular variance, sample circular median, sample circular kurtosis, etc.) of signal information characteristics, which allows more complete to use their information resource. These characteristics can be used both for assessing power quality characteristics and for monitoring and diagnosing of energy facilities.

Шифр НБУВ: Ж70419

Використання електричної енергії

4.3.19. Дослідження частотно-регульованого електроприводу механізму пересування електродів печі ДСП-3 шляхом математичного моделювання / В. Ю. Куваєв, В. І. Нежурін, В. В. Стьопкін, Є. С. Нікітін // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 40-49. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Одержано математичні моделі систем керування: тиристорний перетворювач — двигун, скалярної та векторної для використання в електроприводі механізму пересувань в електроді в печі ДСП-3. Дослідження трьох варіантів систем керування виконано з метою реалізації оптимальних перехідних процесів, що відповідають критеріям максимально можливої швидкодії та мінімізації динамічної похибки відпрацювання випадкових збурень.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.20. Інтенсифікація тепломасообміну в індукційних каналних печах / О. І. Бондар, Ю. М. Гориславець, А. Ф. Жаркін // Техн. електродинаміка. — 2022. — № 3. — С. 49-55. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

На основі сформульованої математичної моделі досліджено тепловий стан двофазної (двоканальної) індукційної печі для плавлення чавуну з каналами типової та нової конфігурації (форми) з урахуванням теплової конвекції. Визначено вплив фазового кута між напругами, що живлять індуктори печі, на перегрів металу в каналах. Представлено практичні рекомендації щодо зменшення цього перегріву, які надають змогу знизити втрати енергії, тобто підвищити ккд печей та збільшити ресурс їх роботи.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.21. Пускові режими асинхронних електроприводів з урахуванням опору лінії системи електропостачання / Н. Д. Красно-

шапка, М. В. Пушкар // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 39-43. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Розглянуто питання впливу активного опору лінії системи електропостачання на пускові характеристики асинхронних електроприводів. В розподільчих мережах низької напруги великої протяжності напруга у кінцевих споживачів може зменшуватись через значне падіння її в лінії електропередачі. Це падіння напруги буде залежати від величини струму в лінії. Пуск нерегульованих асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором характеризується відносно невеликою величиною пускового моменту за великих значень пускового струму, що може призводити до збільшення падіння напруги в лінії електропередачі під час пуску та, як наслідок, зменшення пускового моменту, який пропорційний квадрату прикладеної напруги. Таким чином, режим роботи електропривода з частими пусками буде негативно впливати на роботу інших споживачів електричної енергії. Проведено порівняння пускових характеристик за використання серійного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором та модифікованого з масивними торцевими феромагнітними екранами елементів роторного контуру поза робочим повітряним зазором, що забезпечує формування механічної характеристики "екскаваторного" типу. Досліджено вплив активного опору лінії електропередачі на величини пускових моментів та струмів для електроприводів з обома типами двигунів. Встановлено, що модифікований асинхронний двигун за рахунок більшої величини пускового моменту надає змогу здійснити пуск електропривода зі статичним моментом, рівним номінальному моменту двигуна, при досліджуваній зміні активного опору лінії до 1,5 відносно активного опору статорної обмотки двигуна, тоді як в електроприводі з серійним двигуном пусковий момент стає менше номінального при додатковому опорі більше 0,8 відносно активного опору статорної обмотки. Водночас більші значення пускового моменту забезпечують електроприводу з модифікованим асинхронним двигуном значно менші час пуску та споживання активної енергії, ніж у разі застосування серійної машини з однаковими умовами пуску. Таким чином, електропривод з асинхронним двигуном з масивними торцевими феромагнітними екранами фрагментів роторного контуру поза робочим повітряним зазором має суттєві переваги перед серійним двигуном у випадку роботи з частими пусками.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.3.22. Development of low-pressure electric steam heater / A. Mekhtiyev, I. Breido, R. Buzyakov, Y. Neshina, A. Alkina // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/8. — С. 34-44. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

The study was devoted to solving the issue of creating new electric heating devices that can be used in autonomous heat supply systems. The issues were resolved by developing an original low-pressure electric steam heater. The study was aimed at improving the efficiency of heat supply systems for buildings and structures. Given the current trends in the global striving for energy conservation, it cannot be fully realized without the introduction of high-tech and low-energy-consuming electrical equipment. As a result of theoretical studies of a heat pipe with an electric heater, a design of an electrovacuum heating element has been developed. The low-pressure electric steam heater can be used in heat supply systems of autonomous users. Thermal energy transfer is currently accompanied by substantial energy losses since the heat carrier has to pass considerable distances. Switching of the facility to the heating plant is impossible in some cases because of technical problems or significant material costs for laying pipelines. As a result of the study, the dependence of heating the heat pipe at various volumes of the heat carrier and mass of the pipe itself was established. When a certain mass is reached, the temperature of the heating surfaces can reach 70 °C which is considered acceptable. The experimental data obtained have made it possible to develop an electric heater of new generation with a fundamentally new design of the heating element. It combines the efficiency of an electric spiral and comfortable warmth from a traditional radiator. This heater is an explosion and fire-safe and can be integrated into the Smart Home system.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.3.23. Energy-efficient predictive control for field-orientation induction machine drives / G. G. Diachenko, G. Schullerus, A. Dominic, O. O. Aziukovskiy // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 61-67. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Purpose — to improve the efficiency of the closed-cycle operation of the field-orientation induction machine in dynamic behavior when load conditions are changing, considering the nonlinearities of the main in-

ductance. The optimal control problem is defined as the minimization of the time integral of the energy losses. The algorithm observed in this paper uses the Matlab/Simulink, dSPACE real-time interface, and C language. Handling real-time applications is made in ControlDesk experiment software for seamless ECU development. A discrete-time model with an integrated predictive control scheme where the optimization is performed online at every sampling step has been developed. The optimal field-producing current trajectory is determined, so that the copper losses are minimized over a wide operational range. Additionally, the comparison of measurement results with conventional methods is provided, which validates the advantages and performance of the control scheme. To solve the given problem, the information vector on the current state of the coordinates of the electromechanical system is used to form a controlling influence in the dynamic mode of operation. For the first time, the formation process of controls has considered the current state and the desired future state of the system in the real-time domain. A predictive iterative approach for optimal flux level of an induction machine is important to generate the required electromagnetic torque and to reduce power losses simultaneously.

Шифр НБУВ: Ж16377

Теплоенергетика. Теплотехніка

4.3.24. Дослідження метрологічних характеристик опосередкованих вимірювань випромінювальної здатності та температури за лінійним методом / Л. Жуков, Д. Петренко // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 115-126. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Роботу присвячено підвищенню метрологічних характеристик двокольорової компенсаційної пірометрії випромінювання шляхом уточнення її настроювання за допомогою лінійного методу опосередкованих вимірювань випромінювальної здатності. Мета роботи — вивчення впливу випромінювальних характеристик (визначальних факторів) об'єкта, який термометрується, на методичних похибок опосередкованих вимірювань випромінювальної здатності та температури. Одержано вирази та графічні відображення комплексного впливу випромінювальних характеристик об'єкта на похибки опосередкованих вимірювань випромінювальної здатності і температури. Встановлено більш високі метрологічні характеристики двокольорової компенсаційної пірометрії випромінювання з уточненим настроюванням за лінійним методом у порівнянні з апріорним усередненим настроюванням. Так, у випадку лінійних спектральних розподілів випромінювальної здатності виключаються похибки вимірювань випромінювальної здатності та температури. За значень факторів об'єкта, які відповідають вольфраму, лінійний метод у порівнянні з граничними умовами при апріорному усередненому настроюванні, надає змогу знизити похибку вимірювань випромінювальної здатності в 3,8 рази, а температури — в 4,7 рази. Двокільорова компенсаційна пірометрія випромінювання з уточненим настроюванням розширює область застосування безальтернативної для найбільш ефективного ресурсозберігаючого безперервного високотемпературного термоконтролю оптичної термометрії в умовах невідомих та випадково змінних оптичних характеристик об'єктів контролю в енергетиці, металургії, скляному, вогнетривкому та іншому виробництвах. Розроблені методи пірометрії випромінювання можуть також бути використані для аерокосмічних досліджень і контролю.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.3.25. Огляд джерел низькопотенційної теплоти для теплонасосних установок систем централізованого теплопостачання / В. Дерій, І. Соколовська, О. Тесленко // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 30-41. — Бібліогр.: 38 назв. — укр.

Розглянуто використання джерел низькопотенційної теплоти теплонасосними установками систем теплопостачання в розвинутих країнах Європи. Встановлено, що як джерела низькопотенційної теплоти для теплонасосних установок використовуються технологічні води, природні водойми, вентиляційні викиди будівель та споруд, морська вода, теплота холодильних установок, підземні води, димові гази котельні та ТЕЦ, стічні води, теплота акумуляторів сонячної енергії, геотермальна теплота. Показано, що для теплонасосних установок систем централізованого теплопостачання України найбільш доцільно використовувати теплоту: вентиляційних викидів будівель, приєднаних до цих систем, стічних вод, ґрунтів та ґрунтових вод, повітря, димових газів котельні та ТЕЦ, річок, технологічних вод, викидів та скидів промислових підприємств. Скидну венти-

ляційну теплоту супермаркетів, торгово-розважальних центрів і метрополітенів буде використано не для систем централізованого теплопостачання, а для власних потреб цих організацій. Використання теплоти ґрунтів та ґрунтових вод не знайде широкого застосування в системах централізованого теплопостачання через щільність міських забудов.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.3.26. Adaptation of the high-pressure electrolyzer in the conditions of joint operation with TPP and NPP power-generating units / A. A. Shevchenko, M. M. Zipunnikov, A. L. Kotenko // *Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту.* — 2020. — № 6. — С. 76-82. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Purpose — to substantiate the need to adapt the high pressure electrolyzer (HPE) to the conditions of joint operation with TPP and NPP power generating units to solve the problem of operating power generating units in the basic mode and to ensure the use of excess electrical power produced during periods of its minimal consumption for generating hydrogen and oxygen with their subsequent use during the electrical power peak consumption. This will allow reducing the number of "start — stop" modes caused by unevenness of the of electrical consumption schedule. Studying of electrochemical process of hydrogen and oxygen generation for their subsequent use in the technological schemes of TPP and NPP power generating units is based on the laws of mass conservation, thermodynamics, electrical engineering and electrochemistry when applying the data obtained from simulation and physical modeling methods. We have studied the peculiarities of the use of hydrogen as a fuel under electrical energy production. The product of hydrogen combustion in oxygen is superheated water vapor — the working substance of modern steam turbines. The steam can be sent to a steam turbine where it performs an operation expanding. There were analyzed prospects of joint operating the power generating units with a high-pressure electrolyzer under the basic mode when the excess electricity produced in the minimal consumption periods was used for generating hydrogen and oxygen. Ways for modernization of the existing steam turbine installations were offered for work on variable modes (including the peak electrical energy consumption). Technological schemes of TPP and NPP power generating units have been improved and thermodynamic parameters of the cycles have been increased. The calculated data show that when a steam turbine cycle is carried out with hydrogen superheated steam at $\alpha \leq 10^4$, the thermodynamic efficiency of the hydrogen fuel use can be 1,5 — 2 times higher than efficiency of the natural gas use in gas turbines, and the coefficient of electrical power regeneration can be from 40 to 50 %. A scheme for arranging the block of four electrolysis cells modules and a schematic diagrams of the basic types of hydrogen-oxygen steam generators have been developed; a set of works was completed aimed at developing scientific and technical principles for creating the new highly economic power generating units of increased maneuverability.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.3.27. Devising a method for calculating the turboshaft gas turbine engine performance involving a blade-by-blade description of the multi-stage compressor in a two-dimensional setting / L. Boyko, V. Datsenko, A. Dyomin, N. Pizhankova // *Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies.* — 2021. — № 4/8. — С. 59-66. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

The design and adjustment of modern gas turbine engines significantly rely on the use of numerical research methods. This paper reports a method devised for calculating the thermogasdynamic parameters and characteristics of a turboshaft gas turbine engine. The special feature of a given method is a two-dimensional blade-by-blade description of the compressor in the engine system. Underlying the calculation method is a nonlinear mathematical model that makes it possible to describe the established processes occurring in individual nodes and in the engine in general. To build a mathematical model, a modular principle was chosen, involving the construction of a system of interrelated and coordinated models of nodes and their elements. The approach used in modeling a two-dimensional flow in the compressor makes it possible to estimate by calculation a significant number of parameters that characterize its operation. With the help of the reported method, it is possible to estimate the effect of changing the geometric parameters of the compressor height on the characteristics of the engine. To take into consideration the influence of variable modes of air intake or overflow in various cross-sections along the compressor tract, to determine the effect of the input radial unevenness on the parameters of the compressor and engine in general. To verify the method described, the calculation of thermogasdynamic parameters and throttle characteristics of a single-stage turboshaft gas

turbine engine with a 12-stage axial compressor was performed. Comparison of the calculation results with experimental data showed satisfactory convergence. Thus, the standard deviation of the calculation results from the experimental data is 0,45 % for the compressor characteristics, 0,4 % for power, and 0,15 % for specific fuel consumption. Development and improvement of methods for calculating the parameters and characteristics of gas turbine engines make it possible to improve the quality of design and competitiveness of locally-made aircraft engines.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.3.28. Obtaining kinetic characteristics of combustion of the coke from solid biofuels / I. V. Beztsennyi, D. L. Bondzyk, T. S. Shchudlo, N. I. Dunayevska // *Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту.* — 2020. — № 6. — С. 15-20. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Purpose — obtaining the kinetic constants of the interaction of coke residues of different types of solid biomass with air oxygen to calculate the burn-out time of biofuel particles of different sizes in a wide range of temperatures. The initial data on carbon decrease over time at varying temperatures was obtained experimentally. The coke-ash residue was prepared in two stages, by placing and holding the initial biomass in an inert medium at temperatures of 750 and 900 °C. The values of the activation energy and the chemical constant of the reaction rate were calculated by the method of least squares. The kinetic constants are calculated from the first-order reaction model in the Arrhenius approximation. It is found that the dependence of the specific per initial mass burning rate of coke residues at constant temperature has a segment of constant rate within the conversion range from 0,15 to 0,8, at a particle temperature of 600 °C, and decreases with increase in particle temperature. Based on the obtained kinetic constants, the temperature dependence was constructed of the specific burning rate of coke-ash residues of pine pellets, wheat straw and sunflower husks in the range of 600–1600 °C. It was found that under the same combustion conditions the burning rate of coke-ash residue of wheat straw pellets is the highest, and pine pellets is the lowest. For the first time, the kinetic constants were obtained of the interaction of coke-ash residues of pine pellets, wheat straw and sunflower husks of Ukrainian origin with air oxygen in the conditions of fast heating. The proposed method for calculating specific rate of coke residues combustion with the obtained kinetic constants can be used to calculate the burning time for biofuel particles of different size in the furnaces of thermal installation in a wide range of temperatures, as well as to select the optimal biomass particles size for co-firing and separate combustion.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.3.29. Synthesis of scheme-cycle designs of absorption water-ammonia thermotransformers with extended degazation zone / B. Kosoy, L. Morozyuk, S. Psarov, A. Kukoliev // *Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies.* — 2021. — № 4/8. — С. 23-33. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

The search for new and improvement of existing technical design of energy converter systems for specific consumers requires a reasonable choice of the most rational design for these objects. Thermotransformers that operate on the reverse and mixed thermodynamic cycles, in combination with power plants utilizing renewable and non-traditional primary energy (fuel), are considered to be of interest for small-scale power generation (trigeneration systems), which is consistent with the concept of distributed energy generation. Cold in trigeneration systems is provided by heat-using thermotransformers. This paper reports a method for synthesizing a scheme-cycle designs of absorption water-ammonia thermotransformers that utilize renewable heat sources with a low-temperature potential of 90–250 °C. A "cycle method" was applied to perform the thermodynamic analysis of the cycle of simple absorption thermotransformers with the expansion of the degazation zone with an increase in the temperature of the heating source; the technological schemes for the corresponding cycles have been substantiated. The influence of changing the degazation zone on the energy efficiency of the machine has been established. A scheme-cycle designs of the thermochemical compressor for a thermotransformer with a return supply of solutions to the generator and absorber at "excess temperatures" has been proposed, as a way to improve the cycle energy efficiency. A comparative analysis of the degree of thermodynamic perfection of the considered cycles has been performed using a specific example. The thermodynamic analysis demonstrated that the practical implementation of the scheme-cycle designs "with excess temperatures" could provide energy-saving conditions in small-scale trigeneration systems.

Шифр НБУВ: Ж24320

Див. також: 4.Л.129

Радіоелектроніка

Кібернетика

4.3.30. Аналіз високочастотної модуляції несучих гармонік періодично нестационарного випадкового сигналу / І. М. Яворський, Р. М. Юзефович, О. В. Личак // Доп. НАН України. — 2022. — № 2. — С. 21-31. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проведено аналіз кореляційних і спектральних властивостей періодично нестационарного випадкового сигналу (ПНВС), несучі гармоніки якого модульовано за амплітудою та фазою високочастотними стаціонарно зв'язаними випадковими процесами. Показано, що кореляційні функції сигналу та його перетворення Гільберта є однаковими, а їх взаємкореляційні функції мають протилежні знаки. Одержано представлення вузькосмугового ПНВС у вигляді стаціонарних, але періодично-нестационарно зв'язаних компонент. Показано можливість виділення й аналізу їх квадратур із використанням перетворення Гільберта.

Шифр НБУВ: Ж22412:a

4.3.31. Зарахування вступників до закладів вищої освіти як задача багатокритеріального прийняття рішень за умов невизначеності / В. Є. Бахрушин // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 68-79. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Проблема аналізу виконання передумов застосування алгоритму Гейла — Шеплі до розподілу вступників є актуальною, оскільки цей алгоритм використовується під час прийому до закладів вищої освіти в Україні та багатьох інших країнах. В роботі визначено основні фактори невизначеності, що стосуються переваг вступників і закладів вищої освіти та впливають на результати розподілу. Перехід до фінансування закладів вищої освіти за результатами діяльності може зменшити вплив цих невизначеностей.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.32. Інформаційна технологія класифікації фрактальних часових рядів / Л. О. Кіриченко, В. А. Булах, М. Ф. Тавалбех, П. П. Зінченко // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 115-126. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Запропоновано інформаційну технологію класифікації часових рядів, що мають фрактальні властивості, на основі методів машинного навчання. Вибір методу класифікації та відповідного набору ознак ґрунтується на мультифрактальних і самоподібних властивостях часових рядів. Як приклад, на основі запропонованої інформаційної технології проведено бінарну класифікацію реалізацій нормальних та атакуючих трафіків.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.33. Cyber-physical systems in electrochemical measurements / O. G. Karitonov // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 3-7. — Бібліогр.: 3 назв. — англ.

Проведено аналіз ефективності застосування кіберфізичних систем в електрохімічних вимірюваннях. Показано тісний зв'язок між оточенням, обчислювачем та комунікаційною системою у процесі вимірювання; система як ціле мультидинамічна, "кібернетична" та "фізична" частини завдяки зворотнім зв'язкам взаємодіють між собою; об'єм інформації, що обробляється в багатьох випадках нічим не обмежений. Такі властивості процесу характерні в областях застосування кіберфізичних систем.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.34. Optimal variable support size for mesh-free approaches using genetic algorithm / S. Hassouna, A. Timesli // Math. Modeling and Computing. — 2021. — 8, № 4. — С. 678-690. — Бібліогр.: 33 назв. — англ.

Основна складність безсіткових методів пов'язана з підтримкою форми функцій. Ці методи стають стабільними, коли використовується достатньо велика підтримка. Значно більший розмір підтримки призводить до більших обчислень і значно гіршої якості. Неперервне регулювання розміру підтримки для апроксимації функцій форми під час моделювання може усунути цю проблему, але вибір розміру підтримки відносно локальної щільності не є простою проблемою. Досліджено розумний розмір домену впливу, використовуючи генетичний алгоритм у поєднанні з безсітковими алгоритмами високого порядку, оптимальне значення яких залежить від точності та стабільності результатів. Запропонована стратегія забезпечує гарантії щодо зростання похибок наближення, контроль рівня похибки, а також адаптацію стратегії оцінки для досягнення необхідного рівня точності. Це надає можливість адаптувати запро-

понований алгоритм до необхідної складності задачі. Запропоновану стратегію у безсіткових підходах випробовано на деяких прикладах структурного аналізу.

Шифр НБУВ: Ж43974

4.3.35. Robust approach for blind separation of noisy mixtures of independent and dependent sources / A. Ourdou, A. Ghazdali, A. Laghrib, A. Metrane // Math. Modeling and Computing. — 2021. — 8, № 4. — С. 761-769. — Бібліогр.: 30 назв. — англ.

Запропоновано новий метод сліпого розділення джерел (СРД), який обробляє суміші шумів незалежних/залежних джерел. Це досягається мінімізацією критерію, що поєднує розділювальну частину (на основі розбіжності Кульбака — Лейблера для залежних або незалежних джерел) із частиною регуляризації, яка використовує двосторонню повну варіацію з метою зниження шуму в спостереженнях. Запропонований алгоритм використовує алгоритм primal-dual для видалення шуму, тоді як метод градієнтного спуску реалізується для пошуку джерел сигналу. Наданий алгоритм довів свою ефективність і результативність, перевершив існуючі стандартні алгоритми СРД.

Шифр НБУВ: Ж43974

Див. також: 4.3.63

Загальна радіотехніка

4.3.36. Метод амплітудної модуляції високочастотного коронного розряду / А. Ю. Зимогляд, А. І. Гуда, В. Ю. Царик // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 115-125. — Бібліогр.: 7 назв. — рус.

Коронний розряд знайшов своє застосування в різних галузях науки і техніки. Коронний розряд, що протікає за високих частот, застосовується для поверхневого легування металів і напівпровідників, для очищення газів від пилу в складі електростатичних фільтрів, для діагностики станів конструкцій. Наведено результати дослідження з управління розрядом за допомогою амплітудної модуляції.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.37. Double-circuit resonant electric power amplifier for magnetic-pulse processing of metals / Yu. V. Batygin, S. O. Shinderuk, E. O. Chaplygin, D. V. Fendrikov // Техн. електродинаміка. — 2022. — № 3. — С. 29-36. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

Запропоновано й обґрунтовано функціональність магнітно-імпульсної установки, що складається з двох блоків, перший з яких є резонансним двоконтурним зарядним пристроєм ємнісного накопичувача енергії, а другий — розрядним контуром з індуктором-інструментом для виконання тієї чи іншої виробничої операції. Показано, що напруга змінюється в часі за експоненціально зростаючим гармонічним законом. Встановлено, що амплітуду напруги на конденсаторі можна регулювати, змінюючи характеристики трансформатора зв'язку між ланцюгами та характеристики схеми блоку перетворення реактивної потужності. Числові оцінки характеристик процесу зарядки показали високу ефективність формування напруги на ємнісному накопичувачі за рахунок резонансних явищ (коефіцієнт трансформації дорівнює добротності ланцюга ~ 20), що не порівняти з відомими традиційними показниками індукційних методів. По фазі — довжина в часі до максимального заряду в прийнятному ланцюзі активного підсилювача електричної потужності задається нерівністю — тобто через ~ 30 періодів зарядного струму збуджена напруга досягає максимуму (~ 20 разів вище напруги джерела), що буде відповідати завершенню перехідного процесу та встановленню стійкого режиму роботи. Приклад розрахунку характеристик елементарної резонансної бази ілюструє ефективні можливості магнітно-імпульсної установки, що складається з резонансного зарядного пристрою ємнісного накопичувача енергії та навантаження у вигляді індуктора-інструмента для плоского штампування металевих виробів. Встановлено, що квадрат відношення робочих частот у блоці навантаження та блоці підсилення реактивної потужності кількісно визначає принципову можливість резонансного посилення активної електричної енергії гармонічного сигналу.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.38. Extended quasi-correlated orbitals with long-range effects: Application to organic single-molecule electronics / A. V. Luzanov // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 147-158. — Бібліогр.: 36 назв. — англ.

Раніше розроблену квазікореляційну π -електронну схему сильного зв'язку узагальнено у величезно простий спосіб. До моделі залуче-

но дальності ефекти, але певною мірою зберігається основа теорії сильного зв'язку. Такий розширений квазікореляційний метод і звичайна схема ТВ застосовуються до обчислень та аналізу гринівських функцій (GF) і споріднених величин, що потрібні в теоретичній молекулярній електроніці. Для аналізу GF запропоновано декілька інтерпретаційних індексів (корелятор по відстані, міри колективності та інші). Така нова схема використовується для описування π -електронної провідності графенових молекул великого розміру. Показано, що відсутність у ТВ дальності ефектів призводить до драматичних наслідків щодо електронного транспорту (переоцінювання провідності на декілька порядків, нефізична дуже велика трансмісія на довгі відстані тощо).

Шифр НБУВ: Ж41115

4.3.39. Hemivariational inverse problem for contact problem with locking materials / Z. Faiz, O. Baiz, H. Benaissa, D. El Moutawakil // *Math. Modeling and Computing*. — 2021. — 8, № 4. — С. 665-677. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Мета роботи — дослідження оберненої задачі для моделі фрикційного контакту запірних матеріалів. Деформівне тіло складається з електроеластичних запірних матеріалів. Характер заперення робить розв'язок належним до опуклої множини, контакт подається у вигляді багатозначної нормальної відповідності, а тертя описується субградієнтом локального відображення Ліпшица. Розроблено варіаційне формулювання моделі, поєднуючи дві геміваріаційні нерівності у пов'язану систему. Існування та єдиність розв'язку показано на основі нещодавніх висновків теорії геміваріаційних нерівностей та аргументу з фіксованою точкою. Надано результат неперервної залежності, встановлено існування розв'язку оберненої задачі для задачі тертя контакту з п'єзоелектричним запірним матеріалом.

Шифр НБУВ: Ж43974

4.3.40. Improving the dynamic characteristics of electric discharge installations, which are significantly distant from the spark-erosion load / N. I. Suprunovska, M. A. Shcherba, S. S. Roziskulov, V. K. Synytsyn // *Техн. електродинаміка*. — 2022. — № 3. — С. 16-21. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Визначено особливості впливу характеристик різних з'єднувальних провідників на динамічні характеристики електророзрядних установок (ЕРУ), значно (на декілька метрів) віддалених від іскроерозійного навантаження, яким за електроіскрового виробництва дисперсних порошків є міжелектродний проміжок (МЕР) технологічного апарату диспергування (ТАД), заповнений шаром металевих гранул і проточною слабою провідною (бажано діелектричною) рідиною. Експериментально досліджено вплив на динамічні характеристики вказаних ЕРУ (зокрема на середні швидкості наростання та спадання в них розрядного імпульсного струму) конструктивних параметрів таких довгих з'єднувальних провідників, як вита пара, коаксіальний кабель і літцендрат з біфілярною намоткою струмопровідних жил. Обґрунтовано, що за незначної (до 0,5 мкГн) власної конструктивної індуктивності ЕРУ для підключення суттєво віддаленого ТАД найдоцільнішим є використання силових коаксіальних кабелів із сучасною зшитою полімерною електроізоляцією.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.41. Indium antimonide whiskers under strain for sensor applications / A. Druzhinin, I. Ostrovskii, Yu. Khoverko, N. Liakh-Kaguy // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 46-53. — Бібліогр.: 23 назв. — англ.

Мета роботи — вивчення впливу деформації стиску (до $\varepsilon = -3 \cdot 10^{-4}$ відн. од.) на поведінку поперечного магнітоопору ниткоподібних кристалів (НК) InSb за криогенних температур у сильних магнітних полях з індукцією до 10 Тл. Розглянуто деформовані та недеформовані зразки InSb із концентрацією носіїв заряду в околі переходу метал — діелектрик від $6 \cdot 10^{16}$ до $6 \cdot 10^{17}$ см⁻³. В НК InSb із концентрацією носіїв заряду $2 \cdot 10^{17}$ см⁻³ встановлено ефект гігантського магнітоопору 700 %. Цей ефект використано для створення сенсорів магнітного поля з магніторезистивним принципом дії. Показано, що зразки з концентрацією носіїв заряду $6 \cdot 10^{16}$ см⁻³ завдяки високим значенням коефіцієнта тензочутливості порядку 350 можуть використовуватися у п'єзорезистентних сенсорах, дієздатних у складних умовах експлуатації в інтервалі температур 4,2 — 50 К.

Шифр НБУВ: Ж41115

Електричний зв'язок

4.3.42. Аналіз проблем кібербезпеки поштових систем, які функціонують в умовах наявності сучасного спам-трафіка

/ В. В. Гнатушенко, О. М. Певзнер, О. Л. Блат // *Систем. технології*. — 2020. — № 4. — С. 100-114. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Світова глобалізація та всебічна діджиталізація суспільства створюють умови для поглиблення електронних комунікацій. У той самий час існуючі комунікаційні технології уразливі до мережних загроз, однією з яких є поштовий спам. Системне дослідження небезпек, що може приносити спам-трафік, являє собою дуже актуальну та важливу проблему, якій присвячено роботу авторів. Мета дослідження — системний аналіз кібербезпеки вузлу електронної пошти, який функціонує в умовах наявності активного спам-трафіка. Спираючись на дані авторитетних міжнародних джерел та результати власних спостережень, автори роблять висновок про необхідність фільтрації спама, але через певну невизначеність самого поняття "спам-трафік" та, враховуючи швидкість еволюції спама та технологій його розповсюдження, проблема точного розпізнавання спама та його блокування виявляється досить нетривіальною і потребує розробки спеціальних математичних алгоритмів.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.43. Способи зменшення магнітного поля підземних силових кабелів в поліетиленових трубах з композиційного магнітного матеріалу / I. M. Кучерява // *Техн. електродинаміка*. — 2022. — № 3. — С. 22-28. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

За допомогою комп'ютерного моделювання досліджено магнітне поле високовольтної (330 кВ) підземної однолланцюгової кабельної лінії, прокладеної в поліетиленовій трубі з магнітними властивостями, з використанням спеціального насипного/засипного ґрунту різних розмірів (об'єму). Труба та додатковий ґрунт навколо і поблизу кабелів виготовляються з композиційного матеріалу з ефективними магнітними властивостями і можуть виконувати функцію магнітного екрана, зменшуючи рівень поля навколо кабельної лінії. Вивчено ефективність екранування поля кабельної лінії залежно від висоти і ширини композиційного насипного/засипного ґрунту. Виявлено існування оптимальної невеликої висоти насипки, необхідної для найбільшого зменшення магнітного поля кабелів на поверхні землі безпосередньо над ними, та вплив ширини насипного та засипного ґрунту на ефективність екранування. Проаналізовано характерні особливості розподілу магнітного поля в розглянутих екрануючих елементах кабельної лінії залежно від наявності чи відсутності композиційного засипного ґрунту і висоти насипного ґрунту з ефективними магнітними властивостями. Обґрунтовано ефективність екранування підземних однолланцюгових трифазних кабельних ліній з використанням магнітного насипного ґрунту визначеної невеликої висоти (об'єму).

Шифр НБУВ: Ж14164

Радіолокація

4.3.44. Development of a method for estimating the effect of transformation of the normalized frequency mismatch function of a coherent bundle of radio pulses on the quality of radar frequency resolution / S. Yevseiev, O. Kuznietsov, O. Biesova, D. Kyrychenko, O. Lukashuk, S. Milevskiy, S. Pohasiy, I. Husarova, A. Goloskokova, V. Sobchenko // *Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies*. — 2021. — № 4/4. — С. 13-22. — Бібліогр.: 21 назв. — англ.

The necessity of studying the influence of the transformation of the frequency mismatch function of a coherent bundle of radio pulses on the quality of solving the radar frequency resolution problem is substantiated. This solution determines the effectiveness of radar observation of high-speed and maneuvering individual and group aerodynamic objects. The method is based on explicit expressions for calculating the normalized frequency mismatch function of a coherent bundle of radio pulses, taking into account its transformation due to the radial motion of high-speed and maneuvering individual and group aerodynamic objects. The estimation of the potential frequency resolution of bundles with different numbers of radio pulses with typical parameters for a coherent pulse radar is carried out. Possible values of frequency resolution under the additive effect of uncorrelated internal noise of the radar receiver and the multiplicative effect of correlated phase fluctuations of the radar signal are estimated. With an insignificant multiplicative effect of correlated phase fluctuations, a twofold increase in the number of radio pulses in a bundle provides an improvement in the frequency resolution (reduction of the width of the normalized frequency mismatch function) by 100 %. With the predominant multiplicative effect of these fluctuations, a twofold increase in the number of radio pulses results in an improve-

ment in the frequency resolution by about 40 %. The developed method is of great theoretical and practical importance for the further development of the radar theory of high-speed and maneuvering individual and group aerodynamic objects.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.3.45. Robust multi-objective optimization for solving the RFID network planning problem / S. Ait Lhadj Lamin, A. Raghieb, B. Abou El Majd // *Math. Modeling and Computing*. — 2021. — 8, № 4. — С. 616-626. — Бібліогр.: 26 назв. — англ.

Радіочастотна ідентифікація (РЧІ) — це нова технологія, що використовується для ідентифікації та відстеження об'єктів або людей за допомогою радіочастотних хвиль із метою полегшення автоматизованого відстеження та збору даних. Система РЧІ складається з електронної бирки, прикріпленої до об'єкта, зчитувачів і програмно-забезпечення. У найновіших реальних додатках, заснованих на технології РЧІ, розташування зчитувачів стало центральним питанням планування мережі РЧІ за рахунок оптимізації кількох цілей, таких як охоплення бровок, кількість зчитувачів і завад читачів/тегів. На практиці на систему впливають невизначеність і неконтрольовані параметри навколишнього середовища. Тому оптимальне розв'язування задачі планування мережі РЧІ можна значно звузити за рахунок неконтрольованих змін деяких параметрів, таких як передавана потужність зчитувача. Запропоновано надійний підхід багатоцільової оптимізації для вирішення задачі розміщення зчитувачів РЧІ. Таким чином, досягнуто надійні оптимальні рішення, нечутливі до невизначеностей параметрів оптимізації.

Шифр НБУВ: Ж43974

Автоматика та телемеханіка

4.3.46. Задача модального керування двомасовою електромеханічною системою / В. В. Стьопкін, В. Є. Кажан, Р. В. Дем'янов, В. Р. Гродецький // *Систем. технології*. — 2020. — № 3. — С. 3-12. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Розроблено математичну модель електромеханічної системи четвертого порядку за доступності вимірів усіх змінних стану. Виконано розрахунок значень полюсів системи з модальним регулятором, одержано та досліджено графіки перехідних процесів для стандартних форм полінома Ньютона та полінома Баттерворта для четвертого порядку системи.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.47. Оптимальне керування багатоприводною системою каркасної установки паралельної конструкції / С. В. Ревенко, Е. Р. Тоуфак, Ю. О. Лебеденко // *Систем. технології*. — 2020. — № 5. — С. 23-29. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Описано каркасну установку паралельної конструкції. Наведено формули механіки та руху каркасної установки. За допомогою залежностей визначено положення центру платформи, кут відхилення норми від вертикальної осі. Описано також співвідношення координат структури. Проаналізовано рівняння динаміки для багатоприводних систем. За допомогою рівнянь Лагранжа одержано систему диференціальних рівнянь, що описують оптимальний по відхиленню від заданої траєкторії рух маніпулятора.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.48. Особливості блока керування для кореляційного оброблення зображень / Т. Б. Мартинюк, Л. В. Крупельницький, М. В. Микитюк, М. О. Зайцев // *Вісн. Вінницького політехн. ін-ту*. — 2022. — № 1. — С. 65-69. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Широке запровадження мобільних роботів у різних сферах діяльності людини потребує подальшого їх вдосконалення та модернізації базових систем у їх складі. Найширше задіяні у цьому випадку засоби технічного зору у складі бортових систем мобільних роботів, а також пов'язані з ними блоки керування. Під час функціонування мобільного робота в автоматичному режимі необхідно врахувати низку особливостей та обмежень, зумовлених характером виконуваних практичних задач. Для блока керування насамперед — це забезпечення швидкодії спрацювання та компактності реалізації з орієнтацією на технології ПЛІС. У роботі ці аспекти побудови блока керування розглянуто з погляду реалізації кореляційної обробки статичних цифрових (бінарних) зображень. Як конкретний приклад вибрано оптикоелектронну систему з кореляційною бінарною матрицею та матрицею світлодіодів для візуалізації сформованого оптичного кореляційного рельєфу. Такі системи найчастіше входять до складу бортових систем керування мобільних роботів і призначені

для виявлення та ідентифікації об'єктів. Запропоновано структуру блока керування з урахуванням особливостей кореляційного оброблення в оптикоелектронній системі. Блок керування містить три лічильника: лічильник тактів, лічильник адреси для зчитування з пам'яті еталонів, лічильник адреси для зсуву у кореляційній матриці, а також пристрій керування. Побудовано пристрій керування у складі блока керування як мікропрограмний автомат (МПА) з використанням особливостей синтезу R-автомата. Особливістю R-автомата є реалізація його запам'ятовувальної частини на зсувному регістрі на відміну від паралельних регістрів і лічильників. Такий підхід надає змогу спростити комбінаційну частину МПА з можливістю нарощування його регулярної запам'ятовувальної частини на базі зсувного регістра. Це надає можливість ефективно реалізувати такі структури в одній мікросхемі ПЛІС архітектури FPGA.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.3.49. Novel small-aperture transducers based on magnetostrictive effect for diagnostic systems / I. V. Bohachev, V. P. Babak, A. O. Zaporozhets // *Техн. електродинаміка*. — 2022. — № 3. — С. 69-78. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Розроблено малоапертурні перетворювачі на основі магнітострикційного ефекту для випромінювання та прийому сигналів ультразвукового діапазону у твердих матеріалах. Розглянуто їх конструктивні особливості та технічні характеристики. Звернуто увагу на особливості вибору матеріалів, форми та геометричних розмірів котушки збудження, демпфера та магніту. Наведено структурні та електричні схеми розроблених перетворювачів. Запропоновано ряд конструкторсько-технологічних рішень, що надають змогу збільшити потужність випромінювання в 10 разів, а роздільну здатність — у 2 — 3 рази у порівнянні з існуючими аналогами. Площа випромінюючої частини сенсора становить від 0,07 до 0,2 мм². Такі перетворювачі можуть використовуватися в різних діагностичних системах для виявлення дефектів енергетичного обладнання, авіаційних деталей, промислового обладнання тощо.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.50. Weak and strong stabilization for time-delay semi-linear systems governed by constrained feedback control / Y. Benslimane, A. Delbouch, H. El Amri // *Math. Modeling and Computing*. — 2021. — 8, № 4. — С. 627-637. — Бібліогр.: 8 назв. — англ.

Розглянуто питання слабкої та сильної стабілізації розподілених напівлінійних систем із часовою затримкою з використанням керування з обмеженим зворотним зв'язком. Результати для напівлінійних систем без запізнювання узагальнено для випадків сильної та слабкої стабілізації. Розглянуто ілюстративні приклади застосування методу до гіпер-і параболических рівнянь.

Шифр НБУВ: Ж43974

Інформаційна та обчислювальна техніка

Основи інформатики та обчислювальної техніки

4.3.51. Автоматизоване проектування програм для платформи .NET, що використовують бібліотеку паралельних задач / А. Ю. Дорошенко, О. А. Яценко // *Проблеми програмування*. — 2020. — № 1. — С. 17-24. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Виконано налаштування алгебро-алгоритмічного інструментарію на формалізоване проектування та синтез паралельних програм мовою C для платформи .NET, що використовують засоби бібліотеки паралельних задач TPL. Згадана бібліотека підвищує продуктивність праці розробників за рахунок спрощення процедури додавання паралелізму в програму та динамічного масштабує ступінь паралелізму для найбільш ефективного використання усіх доступних процесорів. В основу запропонованого підходу покладено мову САА-схем, перевагою якої є простота в навчанні й використанні, а також метод конструювання синтаксично правильних програм, що виключає можливість появи синтаксичних помилок у процесі проектування схем. Проведено експеримент з виконання згенерованих за допомогою розробленого інструментарію прикладів паралельних програм на багатоядерному процесорі.

Шифр НБУВ: Ж69331

4.3.52. Визначення параметричного простору показників для оцінювання доступності інфокомунікаційного процесу в бездротовому централізованому мережевому кластері / О. М. Данильчук, В. В. Ковтун, О. Д. Никитенко, Ю. Ю. Нестюк, В. В. Присяжнюк

// Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 50-64. — Бібліогр.: 36 назв. — укр.

Аналітично визначено модель параметричного простору показників для оцінювання доступності інфокомунікаційного процесу в бездротовому централізованому мережевому кластері. Досліджений процес описується як марковська система масового обслуговування, контрольованим параметром в якій є сумарний обсяг зайнятих системних ресурсів для всіх активних сеансів інфокомунікаційної взаємодії. До складу визначеного простору якісних стохастичних характеристик увійшли: середній обсяг зайнятих системних ресурсів та середня кількість активних сеансів інфокомунікаційної взаємодії в інформаційному середовищі базової станції; імовірність втрати вхідного запиту з причини недостатнього обсягу вільних системних ресурсів або відсутності вільних комунікаційних каналів на стороні базової станції. Аналітично визначено функціональні залежності значень перелічених якісних характеристик від виду і параметрів функції розподілу обсягу вивільнюваних системних ресурсів базової станції. Як додаткові керовані параметри у створеній моделі враховуються такі характеристики, як рівень завантаженості front-end інтерфейсу базової станції і зазначений у вхідному запиті бажаний обсяг системних ресурсів. З результатів емпіричного дослідження створеного математичного апарату виявилось, що зі зростанням навантаження на front-end інтерфейс досліджуваної системи значення всіх характеристичних параметрів метрики якісних показників зростають. Зазначено, що синхронне зростання значень показника середнього обсягу зайнятих системних ресурсів і показника середньої кількості активних сеансів інфокомунікаційної взаємодії відбувається майже лінійно, на відміну від поведінки значення показника імовірності втрати вхідного запиту, яке зростає експоненційно. Очевидною причиною зростання показника імовірності втрати вхідного запиту є зростання дисперсії значення такого характеристичного параметра, як бажаний обсяг системних ресурсів у вхідних запитах. З'ясовано, що основана на базі геометричного розподілу схема управління розподілом системних ресурсів, задовольняє вхідні запити з меншим значенням бажаного обсягу системних ресурсів та загалом орієнтована на підтримку вже активних сеансів інфокомунікаційної взаємодії.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.3.53. Використання задач професійного спрямування у підготовці фахівців економічного напрямку в інклюзивному навчальному закладі / І. А. Михайлова // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 107-112. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Розглянуто основні підходи до формування комплексу завдань професійного спрямування під час вивчення теми "Табличний процесор" у курсі навчальної дисципліни "Інформатика і комп'ютерна техніка", досвід викладання цієї теми для студентів з особливими освітніми потребами з використанням технологій дистанційного навчання. Наведено приклади задач професійного спрямування, які пропонуються майбутнім фахівцям з економіки під час проведення лабораторних занять. Необхідність дослідження зумовлена підвищенням вимог до підготовки спеціалістів економічного напрямку. В наш час економіст повинен вільно володіти інформаційними технологіями для здійснення аналізу діяльності підприємства та пропонувати рішення щодо покращання ефективності роботи підприємства. Серед студентів з особливими освітніми потребами професія економіста користується попитом. Формування у них практичних навичок розв'язання прикладних задач із використанням табличного процесора максимально забезпечує зв'язок із фаховою підготовкою, допомагає краще зрозуміти значення вивчення теми для майбутньої професійної діяльності, підсилює мотивацію до навчання, підвищує рівень теоретичної підготовки. В процесі виконання дослідження використано наступні методи: теоретичні — аналіз науково-методичної літератури з проблеми; узагальнення та систематизація теоретичних джерел для розроблення і використання комплексу задач у процесі підготовки студентів економічного напрямку; емпіричні — бесіди з учасниками освітнього процесу; педагогічні спостереження за навчальною діяльністю студентів. Використання створеного комплексу завдань професійного спрямування проводиться в Подільському спеціальному навчально-реабілітаційному соціально-економічному коледжі, в студентському колективі якого 70 % складають студенти з особливими освітніми потребами. Обґрунтовано доцільність використання комплексу задач професійного спрямування для підвищення результатів навчальних досягнень студентів з особливими освітніми потребами, актуалізації набутих знань і здійснення самостійного пошуку, сприяння особистісному розвитку. Зроблено

висновки, що використання комплексу задач професійного спрямування та електронний супровід навчальної дисципліни спонукає студентів до активізації пізнавальної діяльності, підвищення результатів навчання, осмислення знань і застосування їх у конкретних практичних ситуаціях. У студентів з особливими освітніми потребами при опануванні матеріалу теми "Табличний процесор" формується підґрунтя для вивчення дисциплін професійного спрямування. В перспективі планується розширювати комплекс задач професійного спрямування у співпраці з викладачами економічних дисциплін, доповнювати та удосконалювати електронний курс з інформатики і комп'ютерної техніки на сайті дистанційного навчання.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.3.54. Засоби розробки доповненої реальності для Web: порівняльний аналіз / В. В. Ткачук, С. О. Семеріков, Ю. В. Єчкало, О. М. Маркова, М. М. Мінтій // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 159-167. — Бібліогр.: 32 назв. — укр.

Засоби розробки доповненої реальності для Web, призначені для підвищення рівня наочності навчання, самі є далекими від наочності та доступності, що породжує проблему добору та апробації засобів розробки програмного забезпечення (ПЗ) із доповненою реальністю для Web для початківців, що володіють основами веб-розробки: учнів ліцеїв і студентів молодших курсів інформатичних спеціальностей. Мета дослідження — виконати порівняльний аналіз засобів розробки доповненої реальності для Web з метою добору засобів, доступних для початківців. Проведено аналіз джерел і ПЗ з метою визначення стану розв'язання проблеми дослідження та добору засобів розробки доповненої реальності для Web. Виконаний огляд засобів розробки ПЗ із доповненою реальністю для Web надав можливість рекомендувати для опанування початківцями такі комбінації засобів візуалізації комп'ютерних моделей у Web і засобів відстеження реальних об'єктів: A-Frame та AR.js — API для швидкого прототипування, значна частина програм із використанням яких є HTML-подібним кодом; Three.js та JSARToolkit — для поглибленого рівня, що передбачає створення програм засобами JavaScript. Зроблено висновки, що програмні засоби з доповненою реальністю, розроблені з використанням вказаних пар засобів, можуть бути розміщені в Інтернет на одному із хмарних сервісів. Виходячи з того, що бібліотека Three.js є основною A-Frame так само, як JSARToolkit є основою AR.js, необхідно є розробка інструктивних матеріалів насамперед із спільного використання AFrame та AR.js. У майбутніх дослідженнях планується розробити окремі елементи методики навчання розробки програмного забезпечення з доповненою реальністю для Web, а також прототип ПЗ, що надає можливість використання наочних (фотографічних і рисункових) маркерів для підготовки профієнтаційних веб-квестів.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.3.55. Методологічні підходи до формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти / М. Г. Друшляк // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 52-57. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Інформаційний вибух у сучасному світі (експоненціальне зростання обсягу даних, що породжує світова спільнота) породжує такі наслідки як "когнітивне перенавантаження" та "інформаційну втому" (об'єктивну неспроможність людини досягнути та опрацювати великі обсяги, в тому числі і навчальної інформації), які можна нівелювати за умови використання технологій візуалізації навчального контенту. Основою дослідження стали наукові розвідки вітчизняних і закордонних учених, які займаються вивченням питань підготовки майбутніх вчителів, формування інформаційної та візуальної культури. Для досягнення мети використано методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, зіставлення. Методологічний концепт формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики відображає реалізацію основного (загально наукового) методологічного підходу — системного; конкретно-наукових методологічних підходів: культурологічного, акмеологічного, особистісно орієнтованого, компетентнісного; спеціфічних методологічних підходів: когнітивно-візуального, праксеологічного, BYOD, що забезпечили наукове підґрунтя розробки педагогічної системи формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти. Зроблено висновки, що визначені методологічні підходи застосовуються у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики в сукупності, взаємозв'язку, взаємовпливі та взаємопоєднанні з метою їх цілісного застосування та

скеровують подальше дослідження на досягнення мети та вибір стратегії вирішення проблеми формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у закладах вищої освіти.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.3.56. Combined approach architecture development to simulation modeling of systems with parallelism / O. Suprunenko // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/4. — С. 74-82. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

Paradigms and graphical-analytical tools for building simulation tools and forming the architecture of a combined approach to studying the dynamic properties of systems with parallelism are described. An extension of the formal language of Petri nets is presented, which has greater modeling power than WF nets. The properties of hierarchical Petri nets are used to synthesize a holistic model. Discrete-event modeling and modeling of dynamic systems, which allow reflecting the quantitative and qualitative characteristics of the elements of the systems under study, served as the basis for the combined approach to the simulation of systems with parallelism. On their basis, graphic-analytical tools are proposed that provide the ability to describe the modeled system, adhering to the principle of structural similarity. They have dynamic simulations that make it easy to visually analyze and correct the model. Also, the proposed toolkit provides for the analysis of the dynamic properties of the model, which makes it possible to identify accumulated phenomena that can lead to unpredictability of the system's functioning. A conceptual model for the synthesis and analysis of systems with parallelism is proposed, which provides for the construction of the components of the model based on the architecture. Their step-by-step analysis and the formation of an integral model of the software system are carried out using a network representation, according to the matrix description of which invariants are calculated. The analysis of invariants allows one to obtain the dynamic properties of the model and determine the localization of structures that lead to critical situations when they are detected. The architecture of the combined approach to the simulation of systems with parallelism is built, which provides the study of their dynamic properties to improve the reliability of the functioning of software systems.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.3.57. Development of parallel structures of differential tasks of mathematical physics / G. G. Shvachych, V. S. Konovalenkov, O. V. Ivaschenko, L. F. Sushko // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 36-45. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Обговорено конструювання паралельних форм математичних моделей трьохдіагональної структури. Розглянуто два способи дискретизації диференціальних задач на прикладі розв'язування рівняння математичної фізики. При цьому застосування числово-аналітичного методу прямих і методів прогону до розпаралелювання математичних моделей, що мають трьохдіагональну структуру, надають змогу конструювати її точні повузлові рішення, що мають максимальну паралельну форму та мінімальний можливий час реалізації на паралельних обчислювальних пристроях. Запропонований підхід під час розробки методів, алгоритмів і програмних засобів може бути використаний в різних галузях металургійної теплофізики, економіки, а також задачах екології металургійної промисловості.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.58. Semantics and pragmatics of programming language ASAMPL / Ye. Sulema, V. Glinskii // Проблеми програмування. — 2020. — № 1. — С. 74-83. — Бібліогр.: 17 назв. — англ.

Представлены семантика проблемно-ориентированного типа проблемно-ориентированного языка программирования ASAMPL и практическая реализация его компилятора. Этот язык программирования был разработан для обеспечения эффективной обработки мультимодальных данных, в частности, обработки мультимедийного контента, компоненты которого явно определены на временной шкале. Концепция обработки данных, используемая в ASAMPL, основана на структурах данных, операциях и отношениях, определенных в алгебраической системе агрегатов. Представлены основные семантические конструкции языка, которые используются для обработки данных. Объяснен подход к компиляции программ на языке программирования ASAMPL, а также представлены результаты тестов. Для сравнения результатов, полученных для языка программирования ASAMPL, тестирование проводилось также для аналогичных программ, написанных на языке программирования C, компиляция которых производилась с помощью компилятора GCC. Важным результатом тестирования является подтверждение гипотезы, что

язык программирования ASAMPL позволяет разрабатывать более компактный и понятный программный код, исполнение которого требует меньше памяти.

Шифр НБУВ: Ж69331

Див. також: 4.3.42

Інформаційні системи та технології

4.3.59. Компьютерные информационные технологии обработки измерений в задачах наблюдения и контроля / В. В. Огоренко, С. В. Клименко, Д. С. Астахов // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 27-39. — Бібліогр.: 4 назв. — рус.

Выборки экспериментальных измерений содержат информацию о состоянии автоматизированных объектов и систем. Путем оценки и сравнения их средних значений, выборочных дисперсий, гистограм решаются задачи наблюдения и контроля. Трудности имеют место, если выборки короткие и статистические закономерности неизвестны. Учитывая современные возможности аналого-цифрового преобразования и компьютерной обработки экспериментальных выборок измерений, предложено проверять гипотезы о статистической однородности коротких выборок измерений путем определения среднего квадрата разности их дискретных эмпирических функций распределения вероятностей, сформированных по экспериментальным выборкам. Это аналог критерия Андерсона. Предложен также дискретный аналог критерия Смирнова — Крамера — фон Мизеса. Проведены вычислительные эксперименты, подтверждающие гипотезу, о том, что дискретные модели функции распределения вероятности и предложенный дискретный средний квадрат разности по информативности не отличается от критерия Андерсона и критерия Смирнова — Крамера — фон Мизеса, но значительно проще при практическом применении в задачах проверки гипотез о статистической однородности коротких выборок экспериментальных измерений.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.60. Об одном методе извлечения данных из слабоструктурированных документов / К. А. Кудим, Г. Ю. Проскудина // Проблеми програмування. — 2020. — № 1. — С. 25-32. — Бібліогр.: 4 назв. — рус.

Разработан, подробно описан и практически опробован лингвистический метод решения задачи извлечения данных на примере извлечения данных о персоналиях из слабоструктурированных документов, представленных в общедоступном каталоге авторефератов диссертаций Национальной библиотеки Украины им. В. И. Вернадского. Описана вся последовательность шагов: выбор коллекции документов; подготовка документов; написание правил грамматики для извлечения данных из текста; написание правил проверки морфологии; создание интерпретаций или привязок правил к данным; анализ результатов разбора. Лингвистический метод извлечения выявил ряд преимуществ по сравнению с описанным ранее методом извлечения данных с помощью регулярных выражений.

Шифр НБУВ: Ж69331

4.3.61. Розробка методів керування доступом до інформації у Wiki-ресурсах / І. Ю. Гришанова, Ю. В. Рогушина // Проблеми програмування. — 2020. — № 1. — С. 33-46. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Проаналізовано технологічні засади розробки Wiki-ресурсів на основі програмного забезпечення MediaWiki, розглянуто проблеми доступу до інформації у цих ресурсах та наведено методи та засоби вирішення цих проблем. Значну увагу приділено архітектурі MediaWiki та складовим цієї архітектури. Розроблені в результаті аналізу рішення апробовано у розробці порталу Великої української енциклопедії (е-ВУЕ).

Шифр НБУВ: Ж69331

Інтелектуальні та експертні системи

4.3.62. Дослідження методів інтелектуального аналізу даних для обробки результатів тестування / К. Ю. Островська // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 146-159. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Досліджено методи інтелектуального аналізу даних для обробки результатів тестування з використанням мови Python. Мета роботи — дослідження методів інтелектуального аналізу даних засобами мови Python. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішення наступних завдань: дослідження етапів інтелектуального аналізу

даних, особливостей підготовки і вивчення даних; дослідження задач інтелектуального аналізу даних і методів їх рішення; дослідження засобів мови Python для вирішення завдань інтелектуального аналізу даних; практичне рішення задач ІАД: побудова моделей інтелектуального аналізу даних засобами мови Python; аналіз якості побудованих моделей. У даній роботі було проведено інтелектуальний аналіз даних, одержаних з системи управління навчанням Moodle.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.63. Методи інтелектуального моделювання процесів з перемінним інтервалом спостережень та конструктивного упорядкування "з вагою" / В. В. Скалозуб, Б. Б. Білий, О. О. Галабурт, О. В. Мурашов // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 127-143. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Досліджено актуальні питання щодо моделювання й аналізу недетермінованих процесів, представлених нечіткими часовими послідовностями з нерівномірними інтервалами між спостереженнями. Мета дослідження — розробка нової сенсиральної моделі та методу аналізу і прогнозування таких часових рядів. Модель відрізняється окремим формуванням послідовностей величин показників та інтервалів між спостереженнями, з подальшим їх узгодженням. Представлено програмний комплекс та результати моделювання, одержані на основі удосконаленої нечіткої квантильної моделі. Запропоновано нові змістовні та формальні постановки завдань щодо упорядкування послідовностей елементів, які відрізняються урахуванням різної складності (ваги) окремих конструктивних операцій. Наведено інтелектуальні алгоритми реалізації завдань упорядкування "з вагою".

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.64. Описання списків та множин в метаязичі нормальних форм знань / А. Ф. Кургаев // Проблеми програмування. — 2020. — № 1. — С. 3-16. — Бібліогр.: 9 назв. — рус.

Предложена формализация списков, предикатов на списках и множествах в метаязыке нормальных форм знаний, базируясь на известных Пролог-формализациях этих понятий, использующих списковый домен. Среди предикатов на списках описаны: добавление элемента, удаление элемента, поиск последнего элемента, поиск соседних элементов, конкатенация списков, реверс и др. Используя списковый домен описаны предикаты на множествах: превращение списка в множество, принадлежности элемента множеству, объединения, пересечения, разности, симметрической разности, совпадения, дополнения множеств.

Шифр НБУВ: Ж69331

Див. також: 4.3.73

Системи обробки даних

4.3.65. Дослідження методів вилучення вокалу у зміксованих записах / В. Ю. Царик, Вікт. В. Гнатушенко // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 46-56. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

Розглянуто задачу сліпого поділу сигналу, а саме, виділення вокальної доріжки з готового зміксованого запису. Мета дослідження — виділення характеристик вокального сигналу на підставі існуючих методів і програмних засобів. Проаналізовано існуючі методи виділення вокалу: методи частотної фільтрації, фазового віднімання та методи на основі систем шугного інтелекту. Проведено порівняльний аналіз роботи програмних засобів для ізоляції вокалу та методу фазового віднімання, що надало змогу зробити висновки про недостатню ефективність існуючих методів ізоляції вокалу у зв'язку з неврахуванням особливостей тембру голосу в конкретній музичній композиції.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.66. Дослідження продуктивності методів нормалізації об'ємних даних / К. Ю. Островська, Р. В. Бедай // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 165-175. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Досліджено продуктивність методів нормалізації об'ємних даних. Робота відноситься до області обробки експериментальних і статистичних даних, яка полягає у перетворенні вхідного набору даних у вихідний в конкретному інтервалі (нормалізація). Досліджено актуальні на сьогоднішній день методи нормалізації з метою їх застосування для нормалізації числових даних зі збереженням співвідношення. Розроблено бібліотеку, яка реалізує певні методи, що надає змогу нормалізувати і візуалізувати вихідні дані.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.67. Методика використання сервісів Microsoft Office 365 для підтримування спільної роботи студентів / В. П. Татауров, М. П. Шишкіна // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 151-158. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Охарактеризовано основні компоненти методики використання хмарного сервісу Microsoft Office 365 для підтримування спільної роботи студентів педагогічних спеціальностей у процесі навчання дисципліни "Інформаційно-комунікаційні технології в освіті". Необхідність дослідження зумовлена потребою підвищення рівня ІКТ компетентності студентів, викладачів закладів педагогічної освіти в аспекті розвитку навичок використання хмарних сервісів підтримування спільної роботи, зокрема, сервісів Microsoft Teams, що входить до складу Microsoft Office 365, ознайомлення їх з методичними засадами використання сервісів даного типу в освітньому процесі. Для досягнення мети використано загальнонаукові методи: теоретичні — аналіз психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження; узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду; теоретичний аналіз, систематизація та узагальнення наукових фактів і закономірностей емпіричні — анкетування; опитування; бесіди з учасниками освітньо-наукового середовища; педагогічні спостереження за початковою і науковою діяльністю суб'єктів освітнього процесу, педагогічний експеримент. Експериментальна база дослідження: Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка, в експерименті взяли участь магістри фізичних, математичних, педагогічних спеціальностей закладу вищої педагогічної освіти, об'єм вибірки — 160 чоловік. Обґрунтовано, що запровадження методики використання сервісів Microsoft Office 365 в освітній процес у закладі вищої педагогічної освіти сприятиме запровадженню інноваційних форм і методів навчання, більш активному використанню найсучасніших ІКТ, розвитку ІКТ-компетентностей учасників освітнього процесу, зокрема, навичок роботи у групі, покращанню результатів навчання. Зроблено висновки, що використання сервісів Microsoft Office 365, зокрема сервісів Microsoft Teams, що входить до складу Microsoft Office 365, в освітньому процесі є методично доцільним, запровадження спеціально розробленої методики використання цих сервісів підтвердило свою ефективність щодо організації спільної роботи студентів, поліпшенню їх активності та вмотивованості до навчання, розвитку ІКТ-компетентності в аспекті використання хмарних технологій, поліпшенню результатів навчання.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.3.68. Модель автоматичної оцінки адекватності комп'ютерних систем "запит — відповідь" з використанням генерації текстів / Є. Р. Ковилін, О. С. Волковський // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 50-58. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Розглянуто питання оцінки результатів роботи систем запит — відповідь з використанням IR-based архітектури, а саме системи з використанням генерації текстів, які було розроблено на основі алгоритму побудови семантичної моделі документа. Оскільки створені алгоритми є інноваційними, розробка методів автоматичного тестування адекватності системи, побудованої на їх основі, є дуже актуальною темою для досліджень. Було сформульовано два методи досліджень результатів роботи системи — на основі бального методу, для якого було описано критерії оцінювання одержаних відповідей і алгоритм на основі значення коефіцієнта семантичної відповідності, який надав змогу організувати автоматичне оцінювання результатів роботи системи. Одержані оцінки надають змогу стверджувати про адекватність як розробленої моделі системи запит — відповідь на основі генерації текстів, так і про адекватність створеної підсистеми оцінювання IR-based систем.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.69. Пошук аномалій в лінгвістичних моделях часових рядів / І. В. Баклан, Т. В. Шулькевич, А. І. Логвинчук, Я. І. Баклан // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 85-99. — Бібліогр.: 5 назв. — укр.

На сьогоднішній день виявлення аномалій є однією із головних причин виконання аналізу даних. Із подальшим розвитком Інтернету речей потреба у автоматизованих системах моніторингу та прийняття рішень, здатних вчасно розпізнати збої або помилки в роботі різного роду пристроїв та інфраструктури, та не допустити небажаних наслідків, буде тільки зростати. Саме тому в даній роботі здійснено розробку ефективних алгоритмів виявлення аномалій. Представлено практичні результати аналізу часових рядів цін на акції всесвітньо відомих компаній.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.70. Применение функционала квазипротяженности в задачах аппроксимации искаженных данных / С. М. Вовк // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 79-87. — Библиогр.: 7 назв. — рус.

Исследована ефективність застосування функціонала квазіпротяженності для рішення задач аппроксимации данных, описываемых параметрической моделью. Представлены результаты теоретического и численного анализа, которые демонстрируют особенности поведения этого функционала как целевой функции линейного и нелинейного параметров модели данных для разных уровней шума в предположении, что параметры модели принимают одно или несколько значений. Сформулированы рекомендации по эффективному использованию функционала квазипротяженности для решения задач аппроксимации данных.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.71. PSOBER: PSO based entity resolution / Y. Aassem, I. Hafidi, N. Khalfi, N. Aboutabit // Math. Modeling and Computing. — 2021. — 8, № 4. — С. 573-583. — Библиогр.: 36 назв. — англ.

Пов'язування об'єктів — це задача зіставлення записів у базі даних із відповідними об'єктами. Задача пов'язування об'єктів є множиною задач через відсутність повної інформації в записах, варіантний розподіл записів для різних об'єктів, а іноді і перекривання записів різних об'єктів. Запропоновано метод вирішення цієї проблеми без необхідності зовнішнього контролю. Вищезгадана задача подається як задача про розбиття. Після цього, запропоновано методику на основі алгоритму оптимізації для вирішення задачі пов'язування об'єктів. Запропонований підхід надає можливість визначити розподіл записів за категоріями. Порівняльний аналіз із генетичним алгоритмом за наборами даних доводить ефективність запропонованого підходу.

Шифр НБУВ: Ж43974

4.3.72. Видалення тіней на цифрових космічних знімках на основі вейвлет-перетворення / В. Ю. Каштан, В. В. Гнатушенко // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 88-101. — Библиогр.: 15 назв. — укр.

Розглянуто проблему ідентифікації та компенсації тіней на космічних знімках високого просторового розрізнення. У роботі використано знімки міської території, одержані супутником WorldView-3. Наявність тіней на знімках може призвести до втрати корисної інформації і навіть помилок в роботі алгоритмів розпізнавання, виявлення, відстеження і класифікації об'єктів. Запропоновано новий алгоритм автоматичного виявлення та усунення тіней цифрових космічних знімків, що надає змогу відновити освітленість та підвищити якість цих знімків. Для цього використано перехід до кольорової метрики HSV, вейвлет-перетворення та контурну сегментацію. Порівняння кількісних показників, а також візуальні результати показали перевагу використання запропонованого алгоритму. Результати роботи можуть бути використані за подальшого розпізнавання об'єктів та під час тематичної обробки космічних знімків.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.73. Інформаційна технологія автоматизованого розпізнавання будівель / Н. О. Соколова // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 57-67. — Библиогр.: 10 назв. — укр.

Здійснено опис розробленої інформаційної технології для задач розпізнавання будівель на знімках дистанційного зондування Землі високої роздільної здатності та верифікації результатів розпізнавання. Проаналізовано сучасні підходи до розпізнавання будівель. Запропонована технологія заснована на аналізі гістограм та сегментації у просторі ознак. Для верифікації результатів розпізнавання розроблено методику на основі геометричного аналізу, тінювого аналізу та використання метаданих. Результатом роботи є векторний файл, який містить розпізнані багатокутні об'єкти.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.3.74. Проблематика застосування тривимірної анімації та специфіка її сприйняття в доданій реальності: комунікаційний аспект / Ю. П. Щегельська // Держава та регіони. Сер. Соц. комунікації. — 2020. — № 2. — С. 132-138. — Библиогр.: 15 назв. — укр.

Описано головні комунікаційні проблеми, що виникають за взаємодії аудиторії з тривимірною анімацією різних типів у доданій реальності, а також виявлено основні різновиди 3D-анімації, які використовують бренди для створення AR- та MR-промокампаній. Представлені результати дослідження ґрунтуються, зокрема, на аналізі AR-кейсів 27 комерційних та соціальних брендів, які застосовували 3D-анімацію з промоційною метою у 2010–2019 рр. Встановлено, що у промоційній практиці використовують 3D-зумовлену

анімацію мультиплікаційного типу, а також 3D-зумовлену її процедурну негоморфну фотореалістичну анімацію. Водночас тривимірну процедурну мультиплікаційну анімацію, так само, як і фотореалістичну анімацію людей (ані зумовлену, ані процедурну), не використано жодним із досліджуваних брендів з метою промоції. Виявлено, що у сфері промоції тривимірну фотореалістичну анімацію людей, передусім процедурного типу, не використовують через те, що вона породжує найбільше комунікаційних проблем за взаємодії аудиторії з нею. Неприйняття реальними людьми анімованих викидає, насамперед, через "ефект моторошної долини", що породжується, зокрема, технічними труднощами з відтворенням у 3D у режимі реального часу людських емоцій і мови тіла (у тому числі проксемікою у віртуальному середовищі); зорового відстежування анімованим персонажем рухів людини; природності та синхронності мови (передусім, змісту реплік) і звучання голосу тривимірних осіб (його тембру, ритміки, емоційності). Загалом сьогодні найбільш досконалим з технічної точки зору видом 3D-анімації є фотореалістична негоморфна анімація, чим пояснюється популярність її використання у практиці промокомунікацій. Зумовлений її різновид найчастіше використовували автомобільні бренди для створення AR-промокампаній, тоді як процедурний — за створення MR-промокампаній переважно для косметичних та інтер'єрних брендів. Зумовлену 3D-анімацію мультиплікаційного типу було використано для промоції тими комерційними брендами, кінцевими споживачами продукції яких, насамперед, є діти. Однак, окремі компанії застосовували цей різновид анімації під час створення AR-промоакцій для дорослих, приурочених до святкових і символічних дат. Популярність використання тривимірної анімації мультиплікаційного типу у сфері промоції пояснюється передусім тим, що люди на підсвідомому рівні позитивно ставляться до мультиплікаційних персонажів як таких.

Шифр НБУВ: Ж23244/соц.комун.

4.3.75. A method of studying students work in the EDraw Max environment / V. Bazurin // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 13-16. — Библиогр.: 8 назв. — англ.

Описано компоненти методичної системи навчання студентів прийомом роботи у середовищі EDraw Max. Графічний редактор EDraw Max є одним із оптимальних засобів для побудови плану будинку та накреслення інженерних комунікацій. У процесі вивчення графічного редактора EDraw Max у студентів-будівельників формується така компетентність, як здатність вирішувати професійно-важливі завдання з використанням засобів ІКТ. Розкрито вимоги до студентів, які починають вивчення EDraw Max, використовувати методи і засоби навчання, види навчальних вправ, тематику лабораторних робіт. Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій призвів до того, що вони ввійшли до багатьох сфер професійної діяльності людини, у тому числі й будівництво. Важко уявити проектування сучасних будівель і споруд без використання засобів комп'ютерної графіки. Державний стандарт спеціальності "Будівництво та цивільна інженерія" визначає однією з фахових компетентностей "здатність застосовувати сучасні засоби комп'ютерної техніки для розв'язання прикладних задач". Проведено аналіз державного стандарту, аналіз навчальних програм, аналіз функціональних можливостей графічного редактора, синтез, узагальнення та систематизацію. Запропоновану тематику робіт апробовано протягом 2017 – 2018 рр. у процесі навчання студентів спеціальності 015.01 "Професійна освіта. Будівництво". Результати навчання позитивні. Студенти виконали більшість лабораторних робіт. Застосування EDraw Max виявилось більш ефективним, ніж AutoDesk AutoCad. Зроблено висновки, що застосування графічного редактора EDraw Max у курсі "Інформаційно-комунікаційні технології" є цілком виправданим.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.3.76. SolidWorks як інноваційний засіб вивчення дисциплін автомобільного профілю / О. Ю. Рудик, О. В. Диха // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 21-35. — Библиогр.: 24 назв. — укр.

Розроблено методику, яка використовує SolidWorks як засіб навчання з технічних дисциплін автомобільного профілю: твердотільне 3D проектування й моделювання вузлів і деталей автомобільної техніки та пристосувань на перших курсах навчання (SolidWorks); міцнісні, стійкісні, втомні й інші інженерні розрахунки цих вузлів і деталей — на наступних (SolidWorks-додатки).

Шифр НБУВ: Ж69472

Див. також: 4.3.48

Електронні обчислювальні машини та програмування

Програмування

4.3.77. Алгебраїчні шаблони вразливостей бінарного коду / В. М. Яковлев // Проблеми програмування. — 2020. — № 1. — С. 47-54. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Пошук вразливостей у програмному забезпеченні є на поточний час актуальним завданням та джерелом наукових викликів. Описаний у роботі алгебричний підхід покликаний збільшити ефективність і достовірність алгоритмів пошуку. Запропоновано засоби формального опису поведінки бінарного коду та вразливостей в термінах алгебри поведінок, а методику створення шаблонів вразливостей бінарного коду.

Шифр НБУВ: Ж69331

4.3.78. Використання інтегрованого середовища RAD Studio у процесі підготовки майбутніх вчителів інформатики / Л. В. Лазурчак, Т. Я. Вдовичин, В. Б. Жидик // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — № 2. — С. 80-86. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Мета роботи — вивчення основ програмування майбутніми вчителями інформатики. Зосереджено увагу на застосуванні інтегрованого середовища RAD Studio у навчанні майбутніх вчителів інформатики, що передбачає знання його базових конструкцій і вирішення практичних завдань як у навчальному процесі, так і в майбутній професійній діяльності. Досліджено, що освоєння студентами педагогічного університету базових основ програмування відіграє важливу роль у формуванні майбутнього вчителя інформатики. Тому здійснено обґрунтування вибору середовища програмування у процесі навчання майбутніх вчителів інформатики. Проаналізовано, що програмування за допомогою RAD Studio є більш ефективним, ніж на інших платформах швидкої розробки, завдяки використанню сучасних засобів об'єктно-орієнтованого програмування в поєднанні з надійним програмним забезпеченням. Для вирішення поставленої проблеми застосовано такі методи дослідження: аналіз психолого-педагогічної літератури, систематизація та узагальнення процесу підготовки майбутніх вчителів інформатики; спостереження щодо особливостей вивчення програмування майбутніми вчителями інформатики; узагальнення аспектів вибору середовища програмування RAD Studio у процесі навчання майбутніх вчителів інформатики та для створення користувацьких проектів. Інтегроване середовище RAD Studio радикально скорочує термін розробки студентських проектів завдяки візуальному середовищу швидкої розробки програмного забезпечення, швидких компіляторів з підтримкою сучасних функцій, високої продуктивності та незначного споживання ресурсів під час виконання, потужних інтерактивних користувацьких інтерфейсів, унікальної можливості підключення до баз даних, відсутності громіздкого середовища виконання. Зокрема, у дослідженні продемонстровано реалізацію базових операцій обробки одновимірних масивів, зокрема пошук максимального або мінімального елемента масиву. Зроблено висновки, що функціональні можливості RAD Studio мають ряд переваг, що можуть бути застосовані як у процесі навчання майбутніх вчителів інформатики, так і майбутніх фахівців ІТ-галузі.

Шифр НБУВ: Ж101424

4.3.79. Выбор программного обеспечения для практикума по составлению алгоритмов / Я. С. Жихарева, В. М. Сидак, Т. А. Киселева, А. Г. Дубинский // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 111-121. — Библіогр.: 16 назв. — рус.

Студенты-медики должны понимать концепцию алгоритмов. Необходимо программное обеспечение для визуального представления медицинских алгоритмов диагностики и лечения. Используется упрощенная версия старого стандарта ISO 5807:1985. По заданным требованиям выбрана программа "yEd Graph Editor", по таким причинам: простота в освоении и использовании, есть все блоки диа-

грамм, можно сохранять и экспортировать результаты, распространяется как freeware. Авторы применяли это программное обеспечение два прошлых учебных года, и рекомендовали использовать его, когда время для практических занятий ограничено.

Шифр НБУВ: Ж69472

Елементи та вузли

4.3.80. Апроксимація обвідних квазісинусоїдальних цифро-налогових сигналів / О. Л. Карасінський, Ю. Ф. Тесик, Р. М. Мороз // Техн. електродинаміка. — 2022. — № 3. — С. 79-85. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Обґрунтовано необхідність створення безрозривних сигналів на виході генераторів, які використовуються в автоматизованому метрологічному обладнанні. Запропоновано принцип завдання миттєвих значень сигналів із згладженими обвідними за допомогою базисних сплайнів першого порядку, який є оптимальний з точки зору затрат обладнання та обчислювальної потужності мікроконтролера. Розроблено математичну і комп'ютерну моделі багатозафазного генератора, за допомогою яких проведено дослідження принципів ступінчатої та лінійної апроксимації обвідної сигналів. Наведено часові діаграми процесів відтворення вихідних сигналів із застосуванням сплайн-інтерполяції та без неї.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.3.81. Об одном алгоритмическом решении задачи восстановления остатка числа в системе остаточных классов / Ю. Д. Полиский // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 154-164. — Библіогр.: 5 назв. — рус.

При выполнении операций расширения диапазона представления чисел, деления, определения переполнения, масштабирования, контроля ошибок вычислений возникает задача восстановления остатка числа по данному модулю на основании остатков этого числа по остальным модулям системы. Табличное выполнение операции восстановления остатка числа реализуется с помощью базового алгоритма. Метод решения основан на определении остатка по данному модулю на основании полученных остатков по остальным модулям системы. Такое определение выполняется последовательным вычитанием констант из полученных остатков и суммированием этих констант к результатам, которые формируются по данному модулю. При этом константы на каждой итерации выбираются в зависимости от значения остатка в анализируемом разряде. При достоинстве метода сохраняются требования к быстродействию выполнения операции восстановления остатка числа. Цель исследования — аналитическое рассмотрение подхода к ускоренной реализации базовой операции восстановления остатка числа по данному модулю на основании остатков этого числа по остальным модулям системы. Одна из реализаций алгоритма состоит в одновременном его выполнении по базовому варианту для искомого числа и числа, обратного искомого. При этом искомый остаток определяется по значению остатка того из чисел, для которого первым получается результат поиска. Приведены варианты реализации алгоритма с переходами от представления числа в прямом коде к представлению этого числа в обратном коде и от представления числа в обратном коде к его представлению в прямом коде. Рассмотренный алгоритм реализации в системе остаточных классов базовой немодульной операции восстановления значения остатка числа по данному модулю на основании значений остатков этого числа по остальным модулям системы обеспечивает получение искомого результата. На основе предложенных подходов достигается ускоренная реализация базовой операции восстановления остатка числа по данному модулю. Отмечена целесообразность применения предложенных подходов в качестве перспективных направлений исследований этой операции в системе остаточных классов.

Шифр НБУВ: Ж69472

(реферати 4.И.82 — 4.И.89)

4.И.82. Аналіз порушених земель кар'єру "Південний" Костянтинівського району для їхньої подальшої рекультивациі та цільового освоєння / Я. Ю. Байкалов, О. І. Кутняшенко // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 11-15. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Негативним наслідком діяльності кар'єру є порушення природного екологічного балансу в навколишньому природному середовищі, яке проявляється у: скороченні площ земельних угідь за рахунок відведення їх для розробки кар'єру; незначній зміні характеру водного режиму і хімічного складу підземних вод; порушенні ґрунтового покриву і зміні фізичних і хімічних якостей ґрунтів через неминучі переміщення і змішування різних порід; зміні видового складу рослинності; зміні рельєфу місцевості. Завданням сучасного природокористування є не тільки раціональне використання природних ресурсів, а й поліпшення або збереження історично сформованого навколишнього техногенного середовища. При цьому фонові показники стану техногенного середовища приймаються за гранично допустимі. Кар'єр "Південний" є важливою ланкою в технологічному циклі Південно-Східного рудника з видобутку вогнетривких глин. Реконструкція кар'єру викликана потребою видобутку корисної копалини в обсязі 200 тис. т на рік. Ведення гірничих робіт відповідно до технології відпрацювання ділянки та надійна робота допоміжних служб забезпечать збереження сталого (фонового) стану техногенного середовища на території площею понад 62 га. Таким чином, за дотримання технології видобутку корисних копалин і реалізації системи захисних заходів подальше відпрацювання кар'єру не завдасть будь-якої шкоди об'єктам навколишнього техногенного середовища і надасть змогу коректно вирішити такі основні завдання щодо: розробки технології зняття родючого шару ґрунту, його зберігання, транспортування і нанесення на рекультивовану поверхню; складання календарного плану технічного етапу рекультивациі та передачі рекультивованих ділянок для біологічної рекультивациі; розробки технології біологічної рекультивациі.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.И.83. Кулачковий вузол фіксації пристрою для відгвинчування прихоплених труб у свердловині / С. Ю. Гаврилів, М. М. Лях, Ю. Л. Гаврилів // Прикарпат. вісн. НТШ. Сер. Число. — 2020. — № 1. — С. 151-164. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Підвищення ефективності ремонтних робіт при ліквідації аварій бурильних труб у свердловині є актуальним завданням нафтопромислових підприємств і досягається застосуванням спеціальних пристроїв та інструментів. Запатентовано та виготовлено пристрій для відгвинчування труб в обсадній колоні з номінальним діаметром $D = 114$ мм. Цикл роботи пристрою для відгвинчування труб у свердловині складається з трьох періодів: вільного ходу, заклинювання водила пристрою для відгвинчування прихоплених труб і періоду розклинювання. Проаналізовано умови роботи вузла фіксації пристрою протягом перших двох періодів. Запропоновано формули для визначення сили притискання кулачків до обсадної колоні під час вільного ходу, а також моменту сил тертя та потужності тертя для цього випадку. Одержано залежність максимально допустимого початкового кута заклинювання від коефіцієнта тертя та геометричних параметрів пристрою. Планується проведення випробувань пристрою для відгвинчування труб у промислових умовах ТОВ "Факторіал" (м. Полтава).

Шифр НБУВ: Ж73616

4.И.84. Лабораторні дослідження комбінованого методу зневоднення внутрішніми джерелами теплоти в умовах електричного нагріву / О. В. Заміцький, Н. В. Бондар, С. О. Крадожон // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 21-27. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Постійне погіршення якості залізних руд викликає необхідність переробки важкозбагачуваних корисних копалин, що вимагають глибокого збагачення, і ускладнює зневоднення. На вуглезбагачувальних фабриках широко застосовують процеси, які відбуваються у водних середовищах. В результаті цих процесів після відокремлення мінеральних домішок у вугіллі залишається значна кількість баласту — води. Тому завершальними операціями в процесах збагачення є механічне і термічне зневоднення продуктів збагачення вугілля,

насамперед вугільних концентратів та шламів. При цьому основну складність становить сушіння флотоконцентрату (0 — 0,5 мм) і дрібного концентрату (0,5 — 6 мм), які мають після механічного зневоднення залишкову вологість 23 — 27 % і близько 13 % відповідно, що зумовлює необхідність додаткового теплового сушіння, від способу і апаратурного оформлення якого залежать якість вугільного концентрату, витрата палива, енерго- і металоємність процесу. Використання термічного сушіння для зневоднення продуктів збагачення пов'язано з різким збільшенням капіталовкладень та витрат дефіцитних енергоносіїв, що в умовах сучасного ринку сировини і стану економіки недоцільно. Зневоднення фільтрацією на вакуум-фільтрах, яке одержало повсюдне поширення на збагачувальних фабриках, не надає змоги одержати продукти збагачення кондиційної вологості. За підвищеної вологості концентрату збільшуються витрати на транспортування його споживачеві, а в зимовий час можливе його змерзання у залізничних вагонах. Розробка ефективних методів сушіння і термообробки дисперсних матеріалів набуває важливого практичного значення з огляду на високі вимоги, які висуваються до якості готової продукції і необхідністю переходу до енерго- і ресурсозбережних технологій. Великою проблемою є зневоднення осадів шламової крупності, тому що наявні методи фільтрації для цього малопридатні. Отже встановлення закономірностей процесу зневоднення тонкодисперсних матеріалів є актуальним науковим завданням.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.И.85. Оцінка зниження викидів парникових газів вугільним сектором України для виконання міжнародних кліматичних угод / І. Лещенко // Проблеми заг. енергетики. — 2022. — № 1/2. — С. 139-149. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Згідно з даними Національних кадастрів вугільний сектор є другим після нафтогазового сектора джерелом викидів метану в Україні, його частка у 2019 р. складала 17,8 % від загальних викидів цього парникового газу в країні. У 2022 р. Україна, як Сторона Паризької угоди, подала "Оновлений національно визначений внесок України до Паризької угоди", в якому визначено за мету скоротити до 2030 р. викиди парникових газів до рівня 35 % у порівнянні. Крім того, у листопаді 2021 р. на 26-й Конференції Сторін зі зміни клімату було офіційно запущено ініціативу щодо скорочення світових викидів метану. Україна приєдналась до цієї ініціативи та взяла на себе зобов'язання скоротити викиди метану на 30 % від рівня 2020 р. до 2030 р. Для оцінки спроможності країни досягти взятих зобов'язань щодо скорочення викидів парникових газів в цілому і метану зокрема було розроблено прогнози функціонування вугільного сектора як в Україні, так і на тимчасово окупованих територіях станом на 01.12.2021. При розробленні сценарія декарбонізації економіки також було враховано зобов'язання, яке взяла Україна на 26-й Конференції Сторін щодо припинення будівництва нових вугільних електростанцій та відмови від використання вугільного палива до 2035 р. Проаналізовано динаміку закриття шахт відповідно до сценаріїв, що розглядалися, і розраховано викиди метану не тільки від працюючих шахт, а й від шахт, виведених з експлуатації. Наведені результати розрахунків свідчать, що досягнення заявленого скорочення викидів метану до 2030 р. у вугільному секторі можливе лише за умови збільшення уловлювання та утилізації цього парникового газу з нинішніх 10,3 % до 37 — 54 % для різних сценаріїв розвитку сектора, що вимагатиме додаткових інвестицій від 10 до 26,9 млрд дол. США залежно від сценарію.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.И.86. Determining conditions of using draglines in single-tier internal dump formation / Ye. K. Babets, A. A. Adamchuk, O. O. Shustov, O. O. Anisimov, O. O. Dmytruk // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 5-14. — Бібліогр.: 20 назв. — англ.

Purpose — the scientific and practical task of the study is to establish the dependences of the safe distance of dragline excavators on the height of a single-tier internal dump of the overburden rocks and the level of its flooding, taking into account the physical and mechanical properties of rocks. To achieve these goals, the following research methods were used: computer modelling using "Slide" software to build the most stressful sliding surfaces of the dumped rock mass. The calculations were performed in manual and automatic search modes for the most stressed (weak) sliding surface on several calculated sliding surfaces. The obtained data of calculations of the width of the prism of a possible landslide were analyzed and their dependence on the height of the single-tier dump and the water level in the open pit space was established by the method of least squares. The formula for calculating the value of the dis-

tance from the safety embankment to the axis of movement of the excavator is obtained using the cosine theorem and a number of trigonometric identities. Using the "Slide" software complex the parameters of the width of the prism of a possible landslide at safety factors 1,2 and 1,0 were calculated and their dependences on the height of the dump and the level of its flooding with water were established, which allowed establishing effective models of dragline excavators for different conditions. The formula for calculating the distance from the axis of movement of the excavator to the safety embankment taking into account the parameters of the dragline excavator and the width of the pit for unloading haul trucks is proposed. It is established that when the slope of the dumped rock mass is flooded with water, the physical and mechanical properties of the tier sole change, and the stability of the slope begins to decrease, and the width of the prism of a possible landslide increases. After water flooding of the slope reaches the critical value at the level of 1/5,2 from the total height of the tier slope, there is an increase in stability and a decrease in the width of the prism of a possible landslide due to increasing the influence of water retaining forces in the open pit space. The slope acquires the greatest stability at its maximum flooding by water.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.И.87. Development of fire safety measures aimed at preventing and responding to spontaneous combustion in brown coal mines

/ E. B. Gridina, S. V. Kovshov, T. I. Antonenko, A. K. Miroshnichenko // *Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту.* — 2020. — № 6. — С. 96-101. — *Бібліогр.*: 20 назв. — *англ.*

Purpose — the problem of the occurrence of foci of self-heating, which subsequently lead to spontaneous combustion, i.e. to endogenous fires, is one of the most urgent problems in coal mines today, requiring immediate resolution. The purpose of the paper is to develop fire-technical measures for the prevention of spontaneous combustion of brown coal. The leading research methods for this problem are the method of analysis of scientific literature and the method for evaluating measures aimed at preventing endogenous fires, their timely recognition and localisation of an existing fire. For the prevention and localisation of endogenous fires, measures are necessary that will allow them to be detected in a timely manner at the initial stages and begin the process of extinguishing at the very centre of spontaneous combustion, not allowing an increase in the scale of the fire. After reviewing all the measures available today, it was found that one of the most appropriate and economically viable is the use of prototypes of peat fire nozzles, which will allow extinguishing the fire directly at the initial stages of its appearance even inside the reservoir. The information obtained as a result of the analysis of scientific literature proves that fires at coal mines pose a great threat to both the technological process and neighbouring settlements. The novelty of the study is determined by the fact that the application of modern preventive measures is objectively preferable to directly extinguishing the already existing focus. The value is determined by the need to introduce modern fire-fighting measures, since many theoretical aspects for the further proposal of measures have not been elaborated in sufficient quantities.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.И.88. Influence of particle geometry on the efficiency of operation of quasistatic and inertial disintegrators

/ V. P. Nadutyi, O. O. Tytov, D. L. Kolosov, V. V. Sukhariev // *Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту.* — 2020. — № 6. — С. 21-27. — *Бібліогр.*: 15 назв. — *англ.*

Purpose — research on interrelation of the efficiency of non-isometric particle destruction due to flexural deformation with the parameters of operational parts of new designs of roll and vibrational centrifugal disintegrators. A mathematical model of quasistatic flexural deformations of

ellipsoid-shaped particles is developed for the case of their nip between the wave-profiled rolls of disintegrator, based on the classical problem of a beam bend with longitudinal compression. A mathematical model of inertial destruction of ellipsoid-shaped particles during free impact in a vibrational two-shaft centrifugal module is created based on combination of the beam bend problem, the contact deformations theory of Hertz and d'Alembert principle. The dependences of the key efficiency parameters of the mentioned disintegrators on the geometrical parameters of particles of processed mining rocks are obtained by the methods of generalization and dimensionless parametrization. The analytical model of flexural tension realization in ellipsoid-shaped particles for disintegrator having the wave profile of rolls has allowed establishing that the increase in the length coefficient of ellipsoid-shaped particles from 1,5 to 4 units leads to the enhancement of breaking stresses from 1m 7 to 12 times, compared to the case of smooth rolls. The analysis of the model of inertial disintegration of ellipsoid-shaped particles has revealed that the destruction of particles' narrow fractions in counter flows saves up to 20 % of energy in comparison to the destruction by the rigid barrier. The particles of less than average size are destructed the most efficiently, during processing in counter flows and being in fractions of unequigranular structure. But the disintegration becomes more difficult as the relative size of particle rises. Two mathematical models, which take into consideration the influence of flexural deformations of non-isometric particles modelled by ellipsoids on the level of breaking stresses for the disintegrators with wave profile of rolls, and also on the minimal speed of particles inertial flow for the vibrational two-shaft centrifugal module, are developed and analyzed. The obtained results allow determining the key parameters of operational parts for new designs of disintegrators. This forms the basis for development of techniques for calculation of operational parts of modern samples of crushing and grinding equipment.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.И.89. Modeling of the earth's surface subsidence during its undermining by stoping in coal mines

/ O. Zelenskyi, V. Lysenko, M. Alekseyev, V. Vlasov // *Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту.* — 2020. — № 6. — С. 121-127. — *Бібліогр.*: 13 назв. — *англ.*

Purpose — to substantiate methods for modeling the earth's surface subsidence in the process of its undermining by stoping in the Western Donbas mines. The methods make it possible to develop the automated system determining areas and volume of the earth's surface flooding to minimize hydroecologic risks while closing down mines in the Western Donbas. The work substantiates methods to model processes of the earth's surface subsidence helping identify areas of the flooded surface as well as its volume. Therefore, the two types of models (the interpolation model and polynomial one) to construct surfaces with a regular network have been considered. The models make it possible to get adequate idea of surfaces; moreover, they are the basis to calculate volumes, represented in the form of total unit prisms in terms of network node. The developed mathematical and algorithmic apparatus has made it possible to develop effective models of the earth's surface and an aquifer as well as to calculate the zone volumes between the reference earth's surface and the consolidated one as well as between the aquifer to identify the flooded areas. Methods to model processes of the earth's surface subsidence for hydroecologic risk minimization in the process of mine closing down are substantiated. The work develops hardware and software to provide efficient modeling of the earth's surface subsidence while mining coal seams and to reduce errors while calculating the immersed surface zone volumes.

Шифр НБУВ: Ж16377

Див. також: 4.К.111

Технологія металів. Машинобудування. Приладобудування

(реферати 4.К.90 — 4.К.122)

4.К.90. Дифузійна модель розпаду аустеніту в легованій сталі з урахуванням його стабілізації / С. В. Бобирь, Е. В. Парусов, Т. М. Годубенко, І. М. Чуйко // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 31-45. — Бібліогр.: 28 назв. — укр.

Дифузійна модель перетворення аустеніту в легованій доевтектоїдній сталі під час ізотермічного витримування одержала подальший розвиток. Створена модель надала змогу визначити об'ємну частку структурних складових, кількість яких залежить від величини переохолодження сталі. Модель враховує ступінь переохолодження аустеніту, вміст вуглецю й структурних складових у сталі, розмір зародків, об'ємну частку фаз, кількість вуглецю, що проходить через одиницю площі за проміжок часу, баланс теплової енергії тощо. Показано, що у доевтектоїдній легованій сталі існують два максимуми стійкості аустеніту в температурних інтервалах існування верхнього та нижнього бейніту. У проміжку між ними кількість залишкового аустеніту є мінімальною. Встановлено, що залишковий аустеніт залежно від величини переохолодження сталі та температурного інтервалу витримування під час наступного охолодження може розпадатися за дифузійним або зсувним механізми.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.К.91. Analysis of anisotropy of the Young's modulus of ideal orientation of α -iron textures / N. A. Volchok, D. A. Dyachok, Z. A. Briukhanova, E. V. Dyshlov // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 170-178. — Бібліогр.: 12 назв. — англ.

За допомогою методу Фур'є-аналізу вивчено анізотропію модуля Юнга (Е) у кристалографічних площинах основних ідеальних орієнтацій (ІО) текстур листів α -заліза. Одержано залежності Е від напрямку вимірювання, коефіцієнти анізотропії та середні значення Е у різних ІО текстур відпалу та прокатки α -заліза. Досліджено текстуру листів низьковуглецевої сталі DC04 (0,06 % С, до 0,35 % Mn, до 0,40 % Si, ~ 0,025 % S і Р) після відпалу і холодної прокатки. Набір ІО відпалених листів забезпечує анізотропію Е із максимумом у ПН і мінімумом у НП + 45 °С. Експериментальні значення Е знаходяться у задовільній відповідності з результатами розрахунку з даних анізотропії ІО, одержаних із рентгенівського текстурного експерименту.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.92. Features of diffusion processes occurring at saturation with atomic elements and formation of surface layer with composite structure / К. О. Kostyk // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 47-61. — Бібліогр.: 22 назв. — англ.

Одним з ефективних способів зниження крихкості боридних шарів є формування шарів з композиційною структурою. Для утворення композиційної структури дифузійного шару пропонується сформувати крім боридів, декілька додаткових фаз, які розташовані у шарі довільно або впорядковано. Для цього зразки зі сталі 38Х2МЮА зміцнювали комплексною хіміко-термічною обробкою, а саме, здійснювали борування після цементації або нітроцементації. Аналіз мікроструктур показав, що після різних режимів поверхневого зміцнення сталі комплексна хіміко-термічна обробка призводить до формування композиційної структури сталі з подрібненням боридів у прошарку, дисперсність яких збільшується з підвищенням температури дифузійного насичення. Встановлено, що шар боридів витісняє вглиб сталі вуглець, який знаходився у прошарку, зміцненню за методом цементації (нітроцементації). За рахунок попередньої зміцнювальної обробки за методом цементації (нітроцементації) відбувається формування боридних голок із заокругленими кінцями та подальшим їх подрібненням вглиб дифузійного шару, що пов'язано з наявністю великої кількості карбідів (нітридів, карбонітридів) у поверхневому шарі, які не надають можливості зростати голкам боридів у напрямку, перпендикулярному до поверхні зразків за рахунок їх великої щільності. Подрібнення та заокруглення боридних голок має позитивний вплив на подальшу експлуатацію ви-

робу саме тим, що надає можливість усунути концентратори напружень та локальні зони, які можуть бути причиною появи тріщини за наявності гострих голок, та знижує поверхневу крихкість завдяки формуванню подрібненої композиційної структури.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.К.93. Regularities of grain structure formation in thin ribbons of iron-nickel alloy / V. J. Bondar, P. Yu. Volosevich, V. Yu. Danilchenko, Ie. M. Dzevin // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 19-30. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Досліджено закономірності формування зеренної структури аустенітної фази у стрічці метастабільного залізо-нікелевого стопу Fe-31,4 % ваг. Ni-0,05 % ваг. С, сформованої в умовах високих температурних градієнтів у разі гартування з розтопу, та її вплив на реалізацію мартенситного γ - α -перетворення у локальних областях сформованої стрічки. Проаналізовано залежність повноти реалізації мартенситного перетворення та морфології мартенситних кристалів від розміру зерна аустеніту. За зміною відносної інтенсивності дифракційних рефлексів ліній γ -фази по глибині стрічки характеризували безперервну зміну ступеня текстури аустеніту. Досліджено наслідки впливу релаксаційних процесів у разі кристалізації стрічки на величину залишкових напружень, наявність потрібних 120° стиків між зернами, як ознаки рівноважного стану та зміну їх кількості вздовж стрічки.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.К.94. Structure, mechanical characteristics, oxidation and cavitation resistance of Fe — Cr — Al based alloys / I. V. Kolodiy, V. A. Belous, M. A. Bortnitskaya, R. L. Vasilenko, V. N. Voyevodin, V. I. Kovalenko, A. S. Kuprin, V. G. Marinin, V. D. Ovcharenko, G. Y. Rostova, P. I. Stoev, M. A. Tikhonovsky, G. N. Tolmachova // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 79-86. — Бібліогр.: 19 назв. — англ.

Сплави на основі Fe — Cr — Al розглядаються як один з можливих варіантів заміни цирконієвих сплавів для оболонки ядерного палива. Досліджено мікроструктуру, фазовий склад, стійкість до окиснення, механічні властивості та кавітаційну стійкість промислового і чотирьох експериментальних сплавів на основі системи Fe — Cr — Al, легованих ітрієм, молібденом і цирконієм. Основу всіх досліджених сплавів становить ОЦК фаза. Легування ~ 2 % цирконію призводить до формування у сплаві мікроструктури, що складається з зерен матричної ОЦК фази та міжзеренної евтектики — ОЦК матрична фаза + ГЦК фаза Лавеса ZrFe₂. Найбільшу стійкість до окиснення на повітрі за температури 1300 °С має сплав, легований ітрієм і молібденом. Мікротвердість, нанотвердість і межа плинності на стищення для сплавів є близькими, за винятком сплаву, легованого цирконієм, у якого ці показники є значно вищими. Найбільш стійким до впливу кавітації є сплав Fe — Cr — Al, легований Y, Mo і Zr.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.95. Study on the modification of Cr₁₂MoV die steel / Fu Sijing, Jiang Binghua, Wang Jing, Cheng Hong // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 87-92. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Сталь Cr₁₂MoV модифіковано з використанням Ті. Проведено мікроструктурний аналіз і досліджено механічні властивості зразків із різним вмістом Ті. Результати показують, що після модифікації Ті мікроструктура штампованої сталі Cr₁₂MoV змінюється. Карбідна сітка руйнується, утворюється багато дрібних кускових і зернистих фаз. Міцність на розтягнення та твердість сталі Cr₁₂MoV трохи збільшуються, але ударна в'язкість значно поліпшується. Коли вміст Ті становить 0,5 мас. %, ударна в'язкість у 2,8 разу перевищує ударну в'язкість немодифікованої штампованої сталі Cr₁₂MoV.

Шифр НБУВ: Ж41115

Технологія металів

Металознавство

4.К.96. Combination of laser shock peening with cavitation, shot and ultrasonic impact hardening for stainless steels surface characteristics improving / D. A. Lesyk, H. Soyama, B. N. Mordyuk, O. Stamann, V. V. Dzhemelinskiy // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 79-95. — Бібліогр.: 45 назв. — англ.

Мета роботи — порівняння впливу передових методів механічної поверхневої обробки на характеристики поверхні аустенітної неір-

жавкої сталі 08X18H10. Лазерне ударне зміцнення (LSP) у поєднанні з гідроструменевим зміцненням у воді (WjSP), дробоструменевим зміцненням у воді (WjSP) та ультразвуковим ударним зміцненням багатобойковим наконечником (UIP) застосовують для поліпшення якості поверхні і збільшення величин твердості, глибини зміцнення та залишкових напружень стиснення у приповерхневих шарах. Лазерну ударну обробку здійснено за допомогою зануреної системи лазерного зміцнення з довжиною хвилі 1064 нм. Досліджували результати лазерного ударного зміцнення у поєднанні з іншими методами зміцнення у різних послідовностях (застосовували до або після нього). Експериментальні результати показали, що у порівнянні з комбінованими методами LSP + WjSP та LSP + WjSP, комбінований метод LSP + UIP призводить до меншої шорсткості поверхні ($R_a \sim 0,15$ мкм) та вищої поверхневої макротвердості ($\sim 39,0$ HRC₅), що підтверджує нанорозмірну зеренну структуру з розміром зерен 15 – 100 нм, яка спостерігалася за допомогою рентгеноструктурного аналізу та трансмісійної електронної мікроскопії. Поверхнева макротвердість збільшується приблизно на 48, 68 та 80 % відповідно після комбінованих методів WjSP + LSP, WjSP + LSP та UIP + LSP у порівнянні з вихідним зразком (22,1 HRC₅). Усі комбіновані методи зміцнення призводять до збільшення значень залишкових напружень у порівнянні з одиничним процесом LSP, забезпечуючи глибину зміцнення приблизно 1 мм.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.K.97. Dynamic mechanical properties of austenitic 304L stainless steel with different strain rates / Jiao Yufeng, Hou Yanli // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 93-99. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Досліджено вплив різної швидкості деформації на механічні властивості при розтягуванні аустенітної нержавіючої сталі марки 06Cr19Ni10 за кімнатної температури. Швидкість деформації ділиться на діапазон низької швидкості деформації та діапазон високої швидкості деформації. Результати показують, що зі збільшенням швидкості деформації відбувається зменшення подовження та площі зразків з аустенітної нержавіючої сталі. В області малої деформації діапазон зменшення є більш очевидним. Крива номінальної напруги-деформації дуже близька в області низької швидкості деформації. Коли деформація перевищує 0,021, значення напруги збільшується зі збільшенням швидкості деформації. Межа пластичності збільшується зі збільшенням швидкості деформації. Чутливий до швидкості деформації показник поступово наближається до нуля зі збільшенням реальної деформації. Показник зміцнення має тенденцію до зниження в області низької швидкості деформації. Результати досліджень можуть бути використані для визначення та оптимізації параметрів процесу мікроштамповки.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.K.98. Magneto-resistance features of bismuth films in inhomogeneous magnetic field / V. N. Samofalov, A. S. Aseyev // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 75-78. — Бібліогр.: 9 назв. — англ.

Вивчено магнітоопір конденсованих у вакуумі плівок вісмуту у високоградієнтному магнітному полі. Плівки вісмуту володіли великим поперечним ефектом магнітоопору до $\Delta\rho/\rho_0 \sim 70\%$. Із них виготовлено датчики у формі вузьких прямокутних смужок. Вимірювання полів проведено на системі з 2-х магнітів із сполуки Nd – Fe – В, які створюють великі поля з дуже високим значенням градієнта до 10^6 Ое/см. Встановлено, що на величину магнітоопору впливає як напруженість поля, так і її градієнт. Показано, що виявлена особливість обмежує можливості використання плівок вісмуту як датчиків полів надвисокої напруженості.

Шифр НБУВ: Ж41115

Металургія

4.K.99. Використання нечіткого регулятора для управління процесом грануляції обкотишів / В. М. Безуб // *Систем. технології*. — 2020. — № 4. — С. 138-145. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Показано недоліки існуючих моделей процесу грануляції обкотишів у разі використання моделей для побудови систем управління грануляторами. Запропоновано для побудови регулятора використовувати нечіткі моделі процесу грануляції обкотишів.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.K.100. Особливості дисперсії розмірних і магнетних параметрів у наночастинках феритів-шпінелей / В. О. Заморський, С. О. Солопан, А. Г. Білоус, О. І. Товстолиткін // *Metallophysics and*

Advanced Technologies. — 2022. — 44, № 1. — С. 1-8. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Виконано аналіз кривих намагнічування нанопорошків AFe_2O_4 ($A = Ni, Zn, Co$), поведінка яких близька до суперпарамагнетної. Визначено функції розподілу наночастинок за магнітним моментом і розміром. Показано, що функція розподілу за розміром, одержана з магнітних характеристик, надає змогу адекватно описати поведінку ансамблів наночастинок, що містять слабкомагнітні або немагнітні оболонки. Зроблено висновок, що запропонований підхід є досить ефективним для аналізу дисперсії розмірних і магнітних параметрів ансамблів наночастинок і прогнозування їх поведінки під дією електромагнітних полів.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.K.101. Особливості кристалічної структури нітриду титану в композиті cBN – TiN – Al, спеченому при високих тиску і температурі / Н. М. Білявіна, Д. А. Стратійчук, О. І. Наконечна, Т. Г. Авраменко, А. М. Курилук, В. З. Туркевич // *Доп. НАН України*. — 2022. — № 2. — С. 58-66. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

З використанням методу рентгенівської дифракції досліджено кристалічну структуру TiN, який поряд із cBN і продуктами реакційної взаємодії компонентів шихти (TiB_2 і AlN) існує в композитах, одержаних НРНТ-спіканням (7,7 ГПа, 1750–2300 °С) шихти складу 60 об. % cBN, 35 об. % TiN і 5 об. % Al. На основі рентгеноструктурних розрахунків для кристалічної структури нітриду TiN запропоновано модель модифікованої структури типу NaCl, яка характеризується наявністю додаткових атомів азоту, що статистично розміщуються по вершинах октаедрів, розташованих навколо наявних вакансій атомів азоту з основної ґратки типу NaCl. Показано, що в процесі НРНТ-спікання TiN виступає як джерело додаткового азотування поверхні композита, яке найефективніше діє в інтервалі температур 2000–2150 °С, в якому зафіксовано максимальну величину мікротвердості композита cBN – TiN – Al у 31 – 32 ГПа.

Шифр НБУВ: Ж22412:a

4.K.102. Fabrication process and properties of Cu-coated carbon fiber reinforced Al matrix composites / Jun Liang, Ming Wang, Chunjing Wu, Weizhong Tang, Hang Ping // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 125-135. — Бібліогр.: 35 назв. — англ.

Досліджено процес одержання армованих вуглецевим волокном алюмінієвих матричних композитів. Для рішення проблеми змочування між алюмінієвою матрицею і зміцнювальним агентом вуглецеві волокна покрито Cu-покриттям за безелектродним методом. Досліджено вплив температури на швидкість осадження міді. За допомогою методів СЕМ, ЕРС і РСА визначено характеристики поверхневих покриттів. XPS і FTIR аналізи використано для характеристики змін вуглецевих волокон до та після обробки дегумування. Результати показали, що після обробки дегумування поверхнева хімічна активність вуглецевих волокон є значно поліпшеною. Вміст карбоксильного COOH збільшується, що є сприятливим для електrolітичного покриття міді. Міцність армованого композитного матеріалу з вуглецевого волокна, покритого міддю, становить 81 МПа, в той час як міцність композитного матеріалу, армованого нелегованим вуглецевим волокном, становить 72,38 МПа. Це показує, що мідне вуглецеве волокно добре комбінувати з алюмінієвою матрицею, тому що механічні властивості такого композитного матеріалу значно поліпшуються.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.K.103. Investigation of mechanical, wear, and corrosion properties of Al – BN – SiC – RHA hybrid composites synthesized through powder metallurgy process / G. R. Raghav, D. Muthu Krishnan, K. J. Nagarajan, Vidya Chandran, R. Suraj, R. Sujith, S. Dhanesh, M. S. Anoop // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 111-126. — Бібліогр.: 34 назв. — англ.

Експериментально досліджено вплив зміцнення золою рисового лушпиння (RHA) на механічно леговані гібридні композити Al – BN – SiC. Вивчено фізичні, трибологічні та корозійні властивості гібридних композитів Al – BN – SiC – RHA. Спочатку композитні гранули синтезували за методом порошкової металургії. Потім за допомогою гідравлічного пресу під тиском 500 МПа гомогенно амальговані композитні порошки стискали для утворення кількох композитних зелених гранул, кожна розміром 8 мм у діаметрі. Мікроструктуру та властивості гібридних композитів Al – BN – SiC – RHA проаналізовано з використанням FE-SEM (польової емісійної сканувальної електронної мікроскопії), EDS (енергодисперсійної спектроскопії) та XRD (рентгенівської дифракції). Виявлено, що мікротвердість і міцність на стиск гібридних композитів Al – 5BN –

5SiC — 5RHA покращуються на 6 та 13,6 % відповідно у порівнянні з мікротвердістю гібридних композитів Al — 5BN — 5Si. Гібридні композити, зміцнені RHA, також мають знижену густину та підвищену зносостійкість у порівнянні з їх аналогами без зміцнення золю рисового лушпиння. За результатами електрохімічного аналізу корозії гібридних композитів Al — 5BN — 5SiC — 5RHA підтверджено, що вони мають кращу корозійну стійкість. Також очевидно, що корозійна стійкість збільшується зі збільшення зміцнення золю рисового лушпиння. Даний композит на основі RHA має покращені механічні характеристики і може бути застосований у відповідних галузях промисловості.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.К.104. Математичне моделювання вакуумної дегазації сталі у ковші з аргонною продувкою / К. С. Красніков // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 102-110. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Подано математичну модель нестационарного процесу деаотації і дегідрогенізації розплаву сталі у вакууматорі камерного типу з аргонною продувкою. Деаотація сталі за допомогою вакууму — поширена серед металургійних підприємств технологія, яка надає змогу досягати надзвичайно низької концентрації водню та азоту у металевому розплаві, що необхідно для підвищення якості сталевих виробів. За відомою гіпотезою спочатку атоми газу знаходяться у розплаві у розчиненому стані. Бульбашки водню і азоту формуються з розчину на поверхні ковшової футерівки за умови достатньо низького феростатичного тиску металевого розплаву. Тиск, необхідний для появи бульбашки, визначається відповідно закону Сівертса. Значною мірою на дегазацію впливає і продувка аргонном, бульбашки якого збирають водень і азот на своєму шляху, спливаючи через розплав. Також важливим завданням є зменшення тривалості дегазації для зберігання температури розплаву на достатньо високому рівні. Проведення числових досліджень означеного процесу на математичній моделі зменшує витрати часових і фінансових ресурсів, тому побудова моделі є актуальним завданням. Опис плинку розплаву і газів у ковші здійснюється на основі законів збереження маси та вектора кількості руху суцільного середовища, що виправдано через дрібний розмір бульбашок і їх велику кількість. З огляду на складність пошуку аналітичного розв'язку нелінійних диференціальних рівнянь у часткових похідних у тривимірній постановці, запропоновано використовувати метод центральних різниць, який має достатню точність і широко вистовується для подібних задач. Обчислювати математичну модель запропоновано в комп'ютерній програмі на мові C<35>, яка має широкі можливості по програмуванню алгоритмів. Програмний додаток надасть змогу оцінити вплив інтенсивності аргонної продувки, а також глибини розплаву, на ступінь його дегазації, що може бути використано у разі впровадження технологічних рекомендацій у виробництво сталі.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.К.105. Статистическая прогнозная модель разрушения футеровки кислородного конвертера / К. Г. Низяев, Л. С. Молчанов, Е. В. Синегин, С. В. Семирягин, А. Н. Стоянов // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 126-137. — Бібліогр.: 15 назв. — рус.

Освещена актуальная проблема математического описания процессов разрушения огнеупорной футеровки кислородных конвертеров в процессе эксплуатации. Представлены результаты статистической обработки производственных данных, позволившие получить математическую модель прогнозирования глубины разрушения футеровки кислородного конвертера в зависимости от технологических параметров процесса выплавки стали.

Шифр НБУВ: Ж69472

Машинобудування

Окремі машинобудівельні й металообробні процеси та виробництва

4.К.106. Перспективи використання комплексних технологій газодинамічного впливу на розплав в ливарній формі / В. Ю. Селівьорстов, Т. В. Селівьорстова // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 122-143. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Представлено аналіз науково-технічної інформації щодо використання процесів позапічної обробки для підвищення якості литого металу. Показано перспективність застосування вказаних впливів

для обробки розплаву безпосередньо в ливарній формі (вилівниці). Визначено можливість реалізації процесу комплексного внутрішньоформенного газодинамічного впливу на розплав крупних виливків та злитків, який складається з послідовних операцій продувки інертними газами через сифонну ливникову систему, вакуумування та наступного газодинамічного тиску в процесі затвердіння за допомогою відповідних пристроїв. Визначено конкретні варіанти їх конструкції та технологічні особливості роботи. Показано, що відмінною рисою технології є те, що протягом усього процесу від початку твердіння на рідкий метал здійснюється вплив за рахунок створення регульованого газового тиску в герметизованій системі вилівок — пристрої для введення газу. Запропоновано пристрої, що є конструктивно простими та можуть бути з легкістю вбудованими у вже діючий технологічний процес без необхідності значних капітальних витрат. Зазначено необхідність подальших досліджень для розробки загальної методики визначення режимів тривалості продувки та раціональних режимів внутрішньоформенного вакуумування розплаву.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.К.107. Підвищення ефективності енергоспоживання у сортопрокатному виробництві / В. Я. Перерва, С. М. Форись, С. С. Федоров, А. Ю. Усенко // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 74-84. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Найбільш енергоємною ділянкою прокатки сталі є нагрівальні печі. Отже, розробка ефективних режимів нагріву заготовок у них може суттєво знизити рівень споживання енергії. Одним з можливих способів підвищення показників роботи печей є підтримка температури нагрітої заготовки на роликів конвеєрах під час прокатки за рахунок спеціальних відбиваючих екранів, що зберігають втрачені теплу радіацією у навколишнє середовище У даній роботі досліджено ефективність застосування тепловідбиваючих екранів у прокатному виробництві.

Шифр НБУВ: Ж869472

4.К.108. Achieving environmental security with economic impact / A. A. Nester, O. O. Nikitin, O. V. Romanishina, L. O. Mitiuk, Yu. O. Polukarov // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 115-120. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Dumping and storing spent pickling solutions on the territory of enterprises leads to environmental pollution, requires significant costs for their neutralization at the enterprise and at treatment facilities at the production sites. Purpose — to clarify the previously known, but insufficiently studied processes of wastewater treatment and to present the results of research and tests conducted to obtain copper from wastewater and create environmentally friendly equipment. The paper studies individual processes of regeneration of copper-ammonia etching solutions using electrochemical technology to obtain dense copper deposits, whose release sharply reduces the formation and storage of sludge on the territory of enterprises. It is noted that the chemical correction of etching solutions leads to the formation of a significant amount of wastewater, sludge which contains heavy metals that adversely affect soils, groundwater, the plant world and humans as the top of the food chain. To avoid the accumulation of sludge on the territory of enterprises, it is proposed to use the technology of regeneration of spent etching solutions, in which sludge is not formed, and the isolated metal is reused as a secondary raw material for copper production. In this case, the regenerated etching solution is reused for etching printed circuit boards. The creation of equipment for the regeneration of used solutions with the release of metal in a form suitable for melting becomes an important element in preserving the environment and obtaining raw materials for non-ferrous metallurgy in Ukraine. For the first time, comprehensive studies have been carried out which made it possible to create promising wastewater treatment equipment based on them. The research-based etching line for printed circuit boards provides for the reuse of rinsing waters in the technological process after its regeneration. At the same time, the use the line rinsing water is available to replenish the withdrawn pickling solution. The use of the process with the separation of copper by dense deposits makes it easier to remove metal by simple mechanical operations and to avoid a complex structure for removing copper in the form of metal powders.

Шифр НБУВ: Ж16377

Корозія металів. Захист металів від корозії

4.К.109. Вплив технологічних параметрів процесу плазмоелектролітичного окиснення алюмінію на швидкість росту покриттів / В. М. Посувайло, В. С. Витвицький, М. М. Романів,

Т. О. Пригоровська // Прикарпат. вісн. НТШ. Сер. Число. — 2020. — № 1. — С. 165-178. — Бібліогр.: 45 назв. — укр.

Проведено аналіз методів підвищення продуктивності формування оксидних покриттів під час плазмоелектролітичного оксидування (ПЕО) алюмінію в електроліті. Розроблено технологічний процес виготовлення заготовок і змінення деталей ПЕО в електроліті та модернізовано установку. Досліджено процес синтезу оксидокерамічних покриттів (ОКП) на алюмінієвому деформованому сплаві Д16Т під час ПЕО в електроліті за різних значень параметрів технологічного процесу. Встановлено, що швидкість росту ОКП можна суттєво підвищити шляхом збільшення концентрації компонентів електроліту, які беруть участь у процесі окиснення алюмінію та раціональним вибором електричних параметрів процесу. Додавання пероксиду водню призводить до збільшення товщини одержаних ОКП внаслідок росту концентрації O_2 , OH , $OH^{<^>}$ в електроліті. Встановлено, що оптимальна концентрація H_2O_2 становить від 5 до 7 г/л. Подальше підвищення концентрації пероксиду в електроліті призводить до зменшення впливу пероксиду на швидкість росту ОКП на алюмінієвому деформованому сплаві Д16Т внаслідок зміни рН електроліту та погіршення властивостей оксидного покриття.

Шифр НБУВ: Ж73616

4.К.110. Дослідження процесу формування псевдостопних покриттів мідь — алюміній, одержаних методом електродугового напорошення різнорідних дротів / Ю. С. Борисов, Н. В. Вігілянська, І. А. Дем'янов, О. П. Грищенко, А. П. Мурашов // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 63-78. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Проведено дослідження процесу формування псевдостопних покриттів системи мідь — алюміній в умовах електродугового напорошення. За допомогою математичного планування експерименту одержано рівняння регресії, що відображають залежність середнього розміру частинок продуктів розпорошення дротів, вмісту оксидів і пористості покриттів від швидкості подачі дротів, напруги на електродах, витрати стисненого повітря та дистанції напорошення. Встановлено, що головними шляхами управління розміром частинок, які напорошують, у разі сумісного розпорошення дротів міді та алюмінію, є зміна витрати стисненого повітря та тепловкладення в матеріали, що напорошують, і газовий струмінь. У результаті дослідження структури і фазового складу продуктів розпорошення виявлено, що у процесі сумісного розпорошення мідного й алюмінієвого дроту в результаті міжфазної взаємодії їх розтопив утворюються псевдостопні частинки, які є конгломератом міді — алюмінію. Аналіз результатів досліджень формування покриттів у разі розпорошення дротів міді та алюмінію показав, що на всьому обраному діапазоні параметрів електродугового напорошення формуються гетерогенні псевдостопні покриття, що складаються з ламелей вихідних компонентів міді та алюмінію з наявністю оксидних прошарків міді. У покриттях виявлено також домішки інтерметалідних фаз Cu_9Al_4 і $CuAl_2$, які утворюються під час формування шару покриття на основі. Вміст оксидів у покриттях лежить в межах 10 — 17 % об., пористість покриттів складає 4 — 8 % об. У результаті проведених досліджень встановлено шляхи управління структурою і, отже, властивостями псевдостопних покриттів мідь — алюміній шляхом зміни параметрів електродугового напорошення.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.К.111. Оцінка характеристик опору поширення корозійно-втомних тріщин тривало експлуатованого металу буриньних труб / О. Ю. Витязь, Р. С. Грабовський // Прикарпат. вісн. НТШ. Сер. Число. — 2020. — № 1. — С. 111-122. — Бібліогр.: 23 назв. — укр.

Для тривало експлуатованого металу досліджуваних елементів буриньних колон (БК) (сталь 45, 36Г2С, 40ХН) визначено закономірності поширення корозійно-втомних тріщин (КВТ) при буриньних свердловин у корозійних середовищах — буровому розчині (БР) "Біокар", полімеркалієвому БР і на повітрі. За одержаними результатами експериментальних досліджень побудовано діаграми циклічної корозійної тріщиностійкості для досліджуваних систем метал — середовище. Визначено характеристики циклічної тріщиностійкості тривало експлуатованих металів елементів БК — значення констант (C і n) у степеневій залежності Паріса, а також значення порогового та критичного коефіцієнтів інтенсивності напружень. Кількісно оцінено вплив бурових промивальних розчинів на корозійну тріщиностійкість досліджуваних металів елементів БК. Зокрема у середовищі БР "Біокар" процес розвитку КВТ у досліджуваних металах елементів БК не значно, в діапазоні 1 — 5 %, відрізняється від розвитку втомної тріщини на повітрі. Тоді як у середовищі полімеркаліє-

вого БР швидкість розвитку КВТ у досліджуваних металах елементів БК суттєво, в діапазоні 15 — 35 %, відрізняється від розвитку втомної тріщини на повітрі. Встановлено, що під впливом робочих навантажень процес розвитку КВТ у тривало експлуатованих елементах БК відбувається на понад 10 % більш прискорено у середовищі промивального полімеркалієвого БР, ніж у середовищі промивального БР "Біокар".

Шифр НБУВ: Ж73616

4.К.112. Формування композитних шарів ультразвуковим ударним обробленням латуні ЛС59-1 із використанням армувальних частинок карбиду кремнію / А. П. Бурмак, Б. М. Мордюк, С. І. Сидоренко, С. М. Волошко, В. В. Могилюк // *Metallophysics and Advanced Technologies*. — 2022. — 44, № 1. — С. 97-110. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Досліджено структуру, фазовий склад та механічні властивості композитних покриттів, синтезованих ультразвуковою ударною обробкою (УЗУО) поверхневих шарів двофазної латуні ЛС59-1 із додаванням армувальних частинок SiC різних фракцій (3 — 5 мкм, 14 — 20 мкм, 40 — 50 мкм, 80 — 100 мкм, 160 — 200 мкм). Внаслідок інтенсивної пластичної деформації, спричиненої УЗУО, відбувається часткове подрібнення та втілення порошку SiC до приповерхневих шарів латуні. Пропонований підхід надає змогу синтезувати високоміцні композитні покриття товщиною близько ~50 мкм. Максимальний ефект зміцнення внаслідок найбільшого ступеня подрібнення кристалітів фазових складових латуні досягається за умов армування порошком SiC з розміром частинок 160 — 200 мкм. Застосування фракції карбиду кремнію 40 — 50 мкм надає найкращий результат з точки зору мінімального розміру областей когерентного розсіяння порошку та його більшої об'ємної частки і рівномірності розподілу у поверхневому шарі (рентгеноспектральний мікроаналіз показує мінімальний вміст цинку і міді та максимальну кількість силіцію та вуглецю). Незважаючи на те, що мікротвердість такого покриття дещо нижча, ніж для випадку застосування під час УЗУО порошків більшого розміру, суцільність, однорідність і рівномірність сформованого у цьому випадку покриття є максимальними.

Шифр НБУВ: Ж14161

4.К.113. Формування наногетерогенних матеріалів з підвищеними показниками жаростійкості / В. Щепетов, С. Ковгун, С. Харченко, О. Назаренко // *Проблеми заг. енергетики*. — 2022. — № 1/2. — С. 97-104. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Виконано дослідження, спрямовані на створення композицій — наногетерогенних матеріалів з підвищеними показниками жаростійкості. Проведено критичний аналіз широко досліджених марок покриттів з позиції сучасного матеріалознавства, в результаті якого показано, що багато з застосовуваних гетерогенних наноструктурних захисних покриттів не можуть бути визнані ні раціональними за складом, ні найкращими за властивостями. Із відомих груп матеріалів зі спеціальними фізичними і хімічними властивостями найменш вивчено наноструктурні наногетерогенні покриття, що пояснюється відсутністю строгої теорії і наявністю критеріїв, які обираються для її оцінки. Мета роботи — розроблення загальних принципів одержання раціональних композицій наногетерогенних покриттів з підвищеними показниками жаростійкості. Як основу гетерогенного покриття було обрано нікель. Наведено результати дослідження захисного наногетерогенного покриття системи $Ni - Al - Ti - C - SiO_2 - Al_2O_3 - V_2O_5$. Запропоновані покриття відрізняються тим, що мають на порядок вищу стійкість до окиснення у порівнянні з нержавіючою сталлю. Показники інтенсивності зношування залишаються практично незмінними у всьому діапазоні температур, та значно нижчі від традиційно застосовуваних зносостійких матеріалів. За зміни швидкості ковзання за умов підвищених навантажень інтенсивність зношування залишається практично незмінною і удвічі менша у порівнянні з покриттями карбиду вольфраму.

Шифр НБУВ: Ж70419

4.К.114. Advanced detonation gun application for aluminum oxide coating / К. V. Korytchenko, O. Yu. Hichlo, I. O. Belousov, A. V. Mats, O. A. Repikhov, C. Senderowski, D. P. Dubinin, A. V. Tytarenko // *Functional Materials*. — 2020. — 27, № 1. — С. 224-229. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Наведено результати дослідження термічного нанесення покриття оксиду алюмінію за допомогою вдосконаленої детонаційної гармати. Вдосконалення гармати полягає в імпульсному стисненні газового заряду, що детонує, у трубі перед початком ініціювання детонації. Це надає можливість використовувати газову суміш пропану з повітрям як заряд, що детонує, замість суміші пропану з киснем.

Розробленою пульсуючою компресійно-детонаційною гарматою нанесено покриття Al_2O_3 на підкладку з нержавіючої сталі. Наведено залежності адгезії, шорсткості покриття від товщини, результати електронно-мікроскопічних досліджень і вимірювання мікротвердості.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.115. Cobalt based coatings as catalysts for methanol oxidation / T. A. Nenastina, M. V. Ved', N. D. Sakhnenko, I. Yu. Yermolenko, M. Volobuyev, V. O. Proskurina // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 107-116. – Бібліогр.: 31 назв. – англ.

Покриття сплавами кобальту з тугоплавкими металами (Mo, W, Zr) осаджено з пірофосфатно-цитратних електролітів в імпульсному режимі. Показано, що з ростом густини струму сплави Co – Mo – W і Co – W – ZrO₂ збагачуються вольфрамом, розміри зерен зменшуються, проте на поверхні покриття Co – Mo – W з'являється сітка тріщин. У покритті Co – Mo – ZrO₂ із підвищенням густини струму збільшується вміст цирконію за рахунок молібдену, причому поверхня є найбільш тріщинуватою та дрібноглобулярною. Параметри шорсткості Co – Mo – ZrO₂ на порядок є вищими, ніж для Co – Mo – W. Циклічні вольтамперограми показують, що сплави Co – Mo – ZrO₂ характеризуються найвищою стабільністю у процесі анодної поляризації завдяки включенню до їх складу оксидів молібдену та цирконію. Досліджено кінетику анодного окиснення метанолу на електродах із покриттями сплавами кобальту; виявлено участь проміжних оксидів металів у перенесенні кисню. Суттєве зростання струму анодного піка свідчить про більш високу серед вивчених сплавів електрокаталітичну активність цирконій-вмісних покриттів.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.116. Development of epoxy composite protective coatings for increasing the radiation stability of n-Ge single crystals / Yu. A. Udovyt'ska, V. T. Maslyuk // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 24-28. – Бібліогр.: 12 назв. – англ.

На основі вимірювань ефекту Холла одержано температурні залежності електропровідності та сталої Холла для опромінених електронами з енергією 10 MeV і потоком $\Phi = 5 \cdot 10^{15}$ ел./см² монокристалів n-Ge, покритих шаром епоксидно-діанової смоли марки ЕД-20 з твердимок ПЕПА (12 мас.ч.), як без наповнювача, так і з наповнювачами порошоків заліза або алюмінію (30 мас. ч.). Показано, що наявність такого шару покриття підвищує радіаційну стійкість монокристалів германію. Встановлено, що найкращу екранувальну здатність від електронного опромінення має шар епоксиданової смоли з наповнювачем порошоків заліза. Одержані епоксидкомпазитні покриття можуть бути використані для захисту елементів напівпровідникової електроніки, виготовлених на основі германію, від агресивного впливу радіаційних полів.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.117. Effect of alloying heat-resistant packing coatings on their tribotechnical, physical and mechanical properties / V. O. Boguslaiev, V. L. Greshta, V. I. Kubich, D. V. Tkach, Ye. O. Fasol, V. O. Likhovitsner // *Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту*. – 2020. – № 6. – С. 41-47. – Бібліогр.: 18 назв. – англ.

Purpose – to determine the effect of alloying nickel-based packing coatings on friction, wear and microhardness to ensure predictable performance properties at the temperatures of about 71100 °C. The friction coefficient and the energy rate of wear were determined regarding the results of applying methods for modeling the thermo-mechanical loading using small-sized samples in the heating chamber that was additionally installed on the СМЦ-2 friction machine. The microhardness of the samples having different structural states was determined according to GOST 9450-76 on the LECO АМН 43 USA microhardness tester. The evaluation of the nature and microgeometry of the wear debris was carried out using PEM-106I electronic focused-beam microscope. To solve the stated problem, the nickel-based packing coating used at MOTOR SICH JSC, an aircraft manufacturing enterprise of Ukraine, was chosen. Based on the study on the microhardness and tribotechnical characteristics, the coating composition which best fits the combination of the examined mechanical properties providing reliable performance of the coatings was selected. Graphic patterns of the friction coefficient changes when the coatings interact with the flanges of the rotating disc at different heating stages of the media and the average energy rate of mass wear of their materials were obtained. Based on the study on microgeometry and distribution of the elements in the chemical composition of wear debris, probable areas of destruction of the examined coatings were

identified for each composition, which in turn can determine their ability to accumulate stress. It was found out that coating of Composition 3 alloyed with an integrated yttrium-containing Co – Ni – Cr – Al – Y master alloy and Composition 2 with a monoyttrium master alloy have the tendency to form a satisfactory packing contour when modeling the thermo-mechanical load of the frictional contact. It was observed that depending on the nature of the thermal effect, there occurs hardening of the surface layers of the coating and of the base metal while increasing the duration of exposure, which is more likely to be attributed to the developing balancing diffusion of alloying elements from the transition zone of coatings. The application of the suggested coating will enable to improve the engine efficiency by reducing the leakage of gases while maintaining the size of the radial clearances, and reduce the fuel consumption per hour.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.К.118. Effect of the deposition temperature on the phase-structural state and hardness of ion-plasma coatings obtained on the basis of the quasi-binary $WB_2 - TiB_2$ system / O. V. Sobol', Osman Dur // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 100-106. – Бібліогр.: 22 назв. – англ.

З використанням методів рентгенівської дифрактометрії, растрової електронної мікроскопії з елементним мікроаналізом і наноіндентування досліджено можливості структурної інженерії іонно-плазмових покриттів на основі квазібінарної системи $WB_2 - TiB_2$. Встановлено можливість формування 3-фазово-структурних станів: рентгеноаморфний (нанокластерний) стан за низької температури підкладки за осадження за $T_s = 80$ °C, однофазний нанокристалічний стан за $T_s = 300$ °C і двофазний нанокристалічний стан за великих T_s . При утворенні двофазного стану виявлено ефект нанодиспергування кристалітів. Визначено, що найбільш висока твердість і модуль пружності досягається у покриттях, що мають нанокристалічну структуру з текстурою. Найбільшу твердість 37,5 ГПа досягнуто у монофазних (W, Ti)₂ покриттях, одержаних за $T_s = 300$ °C. Обговорено моделі для пояснення ефектів, що спостерігалися.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.119. Kinetics of structure transformation in pulsed plasma high-Cr coatings under post-heat treatment / B. V. Efremenko, Yu. G. Chabak, V. G. Efremenko, V. I. Fedun, T. V. Pastukhova, Hossam Ahmed Halfa, A. Yu. Azarkhov, V. M. Vlasovets // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 117-124. – Бібліогр.: 33 назв. – англ.

The kinetics of the change in the microstructure and hardness of the coating obtained by pulse-plasma deposition of 28 % Cr cast iron during consequent heat treatment was investigated. After deposition, the coating is found to have a non-equilibrium structure of supersaturated gamma and alpha solid solutions without eutectic carbides. Holding at 950 °C for up to 120 min ensures the phase transformations in the coating, which are associated with precipitation of carbides M_7C_3 and $M_{23}C_6$ followed by the transformation of depleted austenite into martensite. This results in a 2,5-fold increase in the microhardness of the coating. It was established that the carbide precipitation proceeds in decelerating kinetics with a maximum precipitation rate during the first 5 – 15 min holding and with the consequent formation of about 63 vol. % of carbides after 120 min holding. The carbides are found to be depleted with chromium and enriched with iron due to the saturation of the plasma with carbon released during erosion of the inner wall of the plasma accelerator.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.К.120. Transport properties of the bismuth telluride thin films with different stoichiometry in the temperature range 77–300 K / E. I. Rogacheva, K. V. Novak, A. N. Doroshenko, O. N. Nashchekina, A. V. Budnik // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 67-74. – Бібліогр.: 29 назв. – англ.

Об'єкти дослідження – тонкі плівки товщиною $d = 45 - 620$ нм, виготовлені шляхом термічного випаровування у вакуумі з одного джерела нелегованих полікристалів Bi_2Te_3 р- і n-типу з різною стехіометрією (60,0 і 62,8 ат. % Те відповідно) і наступної конденсації на скляні підкладки за 500 К. Одержано температурні залежності коефіцієнта Холла R_H , електропровідності σ та холівської рухливості носіїв заряду μ_H тонких плівок в інтервалі 77 – 300 К. Встановлено, що плівки мали той же тип провідності, що і вихідні кристали у всьому інтервалі температур, та, як і у вихідних кристалах, σ та μ_H зменшувалися зі зростанням температури. Ступеневі коефіцієнти ν у залежностях $\mu_H(T)$ у кристалах є більшими, ніж у плівках, і зростають зі збільшенням d . На відміну від кристалів р-типу, R_H плівок р-типу зменшувалася зі зростанням температури. У n- Bi_2Te_3 R_H

зменшувався з температурою і для тонких плівок, і для кристалів, проте характер залежностей $R_H(T)$ є різним. Зменшення R_H із температурою до настання власної провідності, яке спостерігалось для всіх тонких плівок, пов'язувалося з існуванням донорних та акцепторних дефектних станів.

Шифр НБУВ: Ж41115

Див. також: 4.К.98

Технологія виробництва устаткування галузевого призначення

4.К.121. Прогнозування точності труб при безоправочному волочинні / І. А. Соловійова, Ю. М. Николаєнко // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 30-36. — Бібліогр.: 3 назв. — укр.

Проведено дослідження технологічних параметрів виробництва труб з різних марок сталей за безоправочного волочиння. Визначено фактори, що впливають на зміну різностінності труб за допомогою кореляційно-регресійного аналізу, та побудовано регресійні моделі. Результати досліджень впроваджено в розрахунки маршрутів та технологічних карт виробництва з метою прогнозування різностінності готових труб за волочиння та запровадження скорочення витрат металу на виробництві.

Шифр НБУВ: Ж69472

Приладобудування

4.К.122. A flexible and highly selective nonenzymatic uric acid sensor based on free-standing carbon fiber / Y. Li, Y. X. Zhang, W. Xue, Y. J. Zhou, D. D. Duan, Y. P. Ding, R. Z. Zhang // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 218-223. — Бібліогр.: 28 назв. — англ.

Описано процес виготовлення мембрани для високоселективного сенсора сечової кислоти (UA) на основі окремо розташованих вуглецевих волокон. Мембрана має високу гнучкість і може безпосередньо застосовуватися як робочий електрод. Запропонований сенсор є відмінним неферментативним датчиком UA, що має такі переваги, як гнучкість, швидка реакція, низький LOD, висока селективність, широкий лінійний діапазон, хороша економічність і перевершена чутливість. Розроблена мембрана з вуглецевого волокна може бути застосована в аналітичних пристроях і приладах, пов'язаних з енергетикою.

Шифр НБУВ: Ж41115

Хімічна технологія.

Хімічні та харчові виробництва

(реферати 4.Л.123 — 4.Л.137)

Хімічна технологія. Хімічні виробництва

4.Л.123. Математическое моделирование баллонных систем хранения и регулирования расхода газа / Ю. В. Бразалук, А. И. Губин, А. В. Давыдова, В. С. Дерий, Д. В. Евдокимов, Ю. А. Малая // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 80-94. — Библиогр.: 13 назв. — рус.

Рассмотрены процессы истечения газа через пористую вставку из баллона высокого давления, используемого для газоснабжения космического летательного аппарата в длительном полете. Для описания процесса фильтрации была использована математическая модель изотермической фильтрации газа. Применение асимптотического подхода позволило свести описание процесса фильтрации к краевой задаче для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка, которую удалось решить аналитически. Показано, что в качестве управляющих параметров процесса истечения газа можно использовать температуру газа внутри баллона или давление газа на выходе пористой вставки. Результаты работы могут быть рекомендованы для использования в ракетно-космической технике и других областях, связанных с хранением сжатого газа.

Шифр НБУВ: Ж69472

Технологія неорганічних речовин

4.Л.124. Моделирование рабочих режимов с целью повышения эффективности шахтной вапняно-випалювальної печі / С. М. Форись, С. С. Федоров, В. Я. Перерва, А. Ю. Усенко // Систем. технології. — 2020. — № 3. — С. 102-114. — Библиогр.: 9 назв. — укр.

Розроблено та реалізовано на ЕОМ математичну модель шахтної протитокової вапняно-випалювальної печі з центральним і периферійним підведенням природного газу. В моделі враховано рух газів у щільному шарі кускового матеріалу, конвективне та дифузійне перенесення речовини, горіння палива, зовнішній і внутрішній теплообмін. Розроблено енергоефективні режими роботи шахтної протитокової вапняно-випалювальної печі, що забезпечують зниження питомої витрати природного газу на 20 — 25 % за заданих значень якості готового продукту та продуктивності агрегату. Розроблено режими опалення шахтної протитокової вапняно-випалювальної печі сумішшю природного та доменного газів. Очікувана економія природного газу при цьому становить близько 30 %.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.Л.125. Glass-ceramic matrices based on borosilicate and phosphate materials for the immobilization of radioactive waste / S. Yu. Sayenko, Ye. O. Svitlychnyi, V. A. Shkuropatenko, A. V. Zyukova, O. G. Ledovska, L. M. Ledovska, G. O. Kholomyeyev, A. G. Myronova, M. O. Odeyukh // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 39-45. — Библиогр.: 18 назв. — англ.

На підставі досліджень показано можливість застосування склокерамічних матеріалів на основі боросилікатних і фосфатних сполук як захисних матриць для іммобілізації радіоактивних відходів (РАВ). Визначено оптимальні параметри одержання склокераміки, вивчено їх хімічний і фазовий склад, мікроструктуру та властивості. Показано, що одержані матеріали характеризуються однорідною структурою та високими показниками щільності, міцності і термостійкості, які відповідають вимогам до матеріалів, що пред'являються для іммобілізації РАВ. Проаналізовано вплив температури термообробки скла на летючість сполук цезію. Показано, що у зразках, одержаних за температури $\leq 1150\text{ }^\circ\text{C}$, кількість цезію практично не змінилася у порівнянні з кількістю цезію у вихідній суміші.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.Л.126. Influence of the isomorphism of the solid solutions of barium strontium titanates on segnetoceramic properties / G. N. Shabanova, S. M. Logvinkov, A. N. Korohodskaya, E. V. Khrystych, V. V. Deineka, D. V. Taraduda // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 192-196. — Библиогр.: 8 назв. — англ.

Наведено результати дослідження можливості варіювання властивостей сегнетокерамічних матеріалів за рахунок гетеро- та ізовалентних заміщень у катіонних підгратках твердих розчинів зі зміною параметрів кристалічної решітки та основних характеристик матеріалу за збереження однофазності. У матеріалах на основі титанату стронцію та барію застосовували добавки, якими варіювали катіонні заміщення барію, стронцію та титану. Експериментально визначено параметри сталого синтезу подібних матеріалів заданого складу. Розроблено склади сегнетокерамічних матеріалів з необхідними експлуатаційними характеристиками.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.Л.127. Mechanical properties of laminated $\text{ZrB}_2 - \text{SiC}/\text{SiC}_w$ ceramics / Yupeng Xie, Yuxiang Wang, XianDe Wang // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 35-38. — Библиогр.: 17 назв. — англ.

Досліджено механічні властивості шаруватої кераміки $\text{ZrB}_2 - \text{SiC}/\text{SiC}_w$, одержаної за методом лиття стрічки та гарячого пресування. В кераміці шари $\text{ZrB}_2 - \text{SiC}$ і шари $\text{ZrB}_2 - \text{SiC}/\text{SiC}_w$ поперемінно чергуються. Міцність на вигин і в'язкість руйнування кераміки може досягати 360 МПа і 10,83 МПа·м^{1/2} відповідно. Показано, що у порівнянні з монолітною керамікою $\text{ZrB}_2 - \text{SiC}$ поліпшення в'язкості руйнування пояснюється вусиками SiC і шаруватою структурою, які корисні для відхилення тріщин, розгалуження тріщин і витягування вусиків.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.Л.128. Sodium silicate solute foaming in a flat slot-type capillary under microwave radiation influence / L. I. Solonenko, R. V. Usenko, A. V. Dziubina, K. I. Uzlov, S. I. Repiakh // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 34-40. — Библиогр.: 14 назв. — англ.

Purpose — a mass transferring mechanism during liquid glass foaming in flat slot-type capillary under microwave radiation influence has been determined. Sodium soda silicate solute with silicate module of 2,8 — 3,0 and specific gravity of 1,43 — 1,46 g/cm³ is used in the studies. For sodium silicate solute coloring, red ink is added. Treatment of sodium silicate solute water solution with microwave radiation is carried out in a furnace with a working chamber volume of 23 liters, with nominal magnetron power of 700 W and radiation frequency of 2450 MHz. Investigation of the structure of foamed sodium silicate solute is done by the optical microscopy method with magnifications of 25 to 200 times. Microwave furnace internal temperature is measured using non-contact electronic infrared thermometer Temperature AR 320. Mass determination is carried out on electronic balance with 0,01 g accuracy. Liquid glass foaming is organized in a flat slot-type capillary with thickness of 30 to 900 μm formed by two glass plates parallel to each other. A mechanism of sodium silicate solute mass transferring during its foaming in a flat slot-type capillary when heated by microwave radiation description is developed. It is established that sodium silicate solute transferring in a capillary proceeds in stages according to a scheme similar to a chain reaction. The scheme includes: sodium silicate solute self-encapsulation due to appearance of shell on free surface of partially dehydrated sodium silicate solute; vapor bubble in capsule formation; increasing steam pressure in capsule; capsule shell destruction and ejection of part of unhardened sodium silicate solute out of the capsule; complete removal of sodium silicate solute from the capsule and its destruction under high vapor pressure influence; movement finalization of stream of sodium silicate solute ejected outside the capsule, its repeated self-encapsulation, and so on. This process repeats until water removal from the treated sodium silicate solute will be completed. Sodium silicate solute foam structure formation staging and certain cyclical nature under microwave radiation effects is the main cause of substantial non uniformity of pore dispersion and resulting foam permeability. For the first time, description of a mechanism of mass transferring of sodium silicate solute foamed in a flat slot-type capillary when heated by microwave radiation has been developed. For the first time it has been determined that sodium silicate solute with silica modulus of 2,8 to 3,0 microwave radiation processing allows reducing water content in dried sodium silicate solute to value less than 0,1 % (wt.).

Шифр НБУВ: Ж16377

Див. також: 4.К.105

Технологія органічних речовин

4.Л.129. Optimization of heat production processes in the biofuel vortex combustion systems / V. S. Fedoreiko, M. I. Rutylo, I. S. Iskerskyi, R. I. Zaborodnii // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 83-88. — Библиогр.: 10 назв. — англ.

Purpose – improving the energy efficiency of heat generation processes in vortex combustion systems of uncertified fuel by streamlining the dosing regimes of fuel mixture components using an automated control system. The research process is based on mathematical modeling of the vortex combustion control system of uncertified fuel. A peculiarity of the study is the three-circuit interconnected proportional-integral-differential (PID) control of fuel and air dispensers taking into account their humidity and ambient temperature, as well as the implementation of correction of performance control devices (dispensers) on the basis of these data. To determine the rational dosing regimes of the fuel mixture components, experimental studies on energy-efficient heat generation processes in vortex combustion systems of uncertified fuel are carried out. The research results will be used in the process of setting up a technology management system based on fuzzy logic. For the first time, a comprehensive simulation model of the thermal energy generation system with an integrated control system is developed, which allows investigating the parameters of the heat generator by using different types of crushed fuel, as well as testing the system in normal and critical modes. This confirms the need to use artificial intelligence to optimize energy-efficient heat generation processes in vortex combustion systems of uncertified fuel. Based on the analysis of the characteristics of humidity, physicochemical and particle size distribution of uncertified solid fuel, temperature and humidity, as well as the percentage of oxygen in the flue gases, the effectiveness of rational dosing of combustion components is substantiated using controlled modes of fuel supply dispensers and pressure blowers to provide the required amount of air in the process of vortex combustion, which can be achieved through the use of intelligent control system. The application of the declared developments will allow solving the economic, energy, ecological and social problems in Ukraine to a large extent at the same time, namely: 1) reduction in natural gas consumption; 2) new jobs; 3) reduction in harmful emissions into the atmosphere. As a result of the study, an automated heat generation system based on vortex combustion of uncertified fuel is developed. There are no analogues of such development, as the main fuel used in the drying process is elevator waste, grain cleaning waste and biofuels, shredded waste.

Шифр НБУВ: Ж16377

4.Л.130. Synthesis, characterization and antimicrobial properties of chemically modified apatite-related calcium phosphates / O. V. Livitska, N. Yu. Strutynska, O. M. Vasyliuk, I. I. Grynyuk, S. V. Prylutska, N. S. Slobodyanik // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 184-191. – Бібліогр.: 31 назв. – англ.

З застосуванням методу співосадження синтезовано і досліджено хімічно модифіковані кальцій фосфати апатитового типу Na^+ , CO_3^{2-} -ГАП і Na^+ , M^{2+} , CO_3^{2-} -ГАП (гідроксиапатит) (M^{2+} – Zn^{2+} , Cu^{2+}). За даними порошкової рентгенографії та сканувальної електронної мікроскопії встановлено, що синтезовані частинки всіх зразків знаходяться у нанорозмірному діапазоні і не містять домішок. Кількісний елементний аналіз показав, що одержані фосфати кальцію містять Na^+ (0,2 – 0,3 мас. %), Zn^{2+} (1,1 мас. %) чи Cu^{2+} (1,9 мас. %) або CO_3^{2-} , тоді як дані ІЧ-спектроскопії підтверджують реалізацію часткового заміщення фосфатної групи карбонатною (Б-тип) у структурі апатиту. Вплив розміру частинок на властивості фосфатів досліджено для синтезованого Na^+ , CO_3^{2-} -ГАП, нагрітого до 700 °С. Досліджено антимікробну активність синтезованих наночастинок хімічно модифікованих фосфатів кальцію щодо умовно-патогенних мікроорганізмів *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Streptococcus pyogenes*. Виявлено інгібуючий вплив модифікованих ГАП у діапазоні концентрацій 5 – 20 мМ щодо всіх досліджуваних тест-штамів. Синтезований Na^+ , Zn^{2+} , CO_3^{2-} -ГАП характеризувався вищою інгібуючою активністю щодо грамположитивних мікроорганізмів – *S. aureus* і *S. pyogenes*, у порівнянні з грамнегативними мікроорганізмами. Найвищу інгібуючу дію як до грамполозитивних, так і до грамнегативних бактерій виявив Na^+ , Cu^{2+} , CO_3^{2-} -ГАП.

Шифр НБУВ: Ж41115

Високомолекулярні сполуки (полімери) та пластмаси

4.Л.131. Розробка біокомпозитів, наповнених продуктами переробки вторинної сировини рослинного походження / В. П. Кашицький, О. Л. Садова, О. В. Заболотний, В. М. Малець, В. С. Мазурок // *Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту*. – 2022. – № 1. – С. 95-102. – Бібліогр.: 7 назв. – укр.

Наведено результати аналізу розробки складу та технології формування біокомпозитних матеріалів на основі клеючої речовини

(кістковий клей марки К3,5) та дисперсних наповнювачів, одержаних в результаті обробки або переробки вторинної сировини рослинного походження, зокрема кавової гущі з високою дисперсністю частинок, подрібненого механічним способом сушеного листя, койру кокосу та стебел зернових культур. Вміст наповнювачів в біокомпозитних матеріалах варіювався в межах 80 – 130 мас. ч., що відповідало оптимальному вмісту частинок в біополімерній матриці. Формування зразків відбувалося шляхом суміщення розчину кісткового клею з обробленим наповнювачем в результаті механічного змішування компонентів та наступного пресування у прес-формі. Забезпечення однорідності та щільності біополімерної матриці відбувається завдяки поетапному режиму термічної обробки біокомпозитних матеріалів. Оптимальний вміст наповнювачів визначали за результатами аналізу експериментальних досліджень межі міцності на стискання циліндричних зразків. Встановлено, що найвищі значення межі міцності на стискання (78,02 МПа) мають біокомпозитні матеріали, що містять частинки стебел зернових культур в кількості 190 мас. ч. Проаналізовано макроструктуру розроблених біокомпозитних матеріалів. Біокомпозитні матеріали, які наповнені частинками подрібненого сушеного листя, мають найбільшу кількість макроскопічних дефектів після термічної обробки. В цих зразках виявлено велику кількість пор та тріщин. Найменшу кількість дефектів мають біокомпозити, наповнені частинками подрібнених стебел зернових культур, що підтверджується одержаними значеннями межі міцності на стискання. Розроблені біокомпозитні матеріали можна застосовувати для виготовлення елементів меблів та підлоги, деталей декору салону транспортних засобів, тари, корпусів приладів.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.Л.132. Adsorption properties of silica gel in situ modified with copolymers of 4-vinylpyridine and styrene towards ions of toxic metals / E. S. Yanovska, L. O. Vretik, O. U. Kondratenko, O. A. Nikolaeva, D. Sternik // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 210-217. – Бібліогр.: 9 назв. – англ.

На поверхні силікагелів здійснено in situ іммобілізацію кополімерів 4-вінілпіридину (4-ВП) і стиролу з різними співвідношеннями мономерів, одержано ряд нових органо-мінеральних композитів. Факт іммобілізації полімерів на поверхні силікагелів підтверджено за методами ІЧ-спектроскопії та термогравіметричного аналізу, об'єднаного з мас-спектрометрією. Зафіксовано, що синтезовані композити виявляють сорбційну активність щодо мікрокількостей іонів $\text{Cu}(\text{II})$, $\text{Pb}(\text{II})$ і $\text{Fe}(\text{III})$ у нейтральному водному середовищі. Встановлено, що серед синтезованих композитів найкращі сорбційні властивості щодо цих іонів притаманні силікагелю, in situ модифікованому кополімером стиролу та 4-ВП із початковим співвідношенням 1:3.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.Л.133. Comparative analysis of thermal conductivity of polymer composites with random and segregated distribution of single and hybrid nanocarbon filler / Yu. Perets, L. Vovchenko, O. Turkov, L. Matzui, Ye. Mamunya, O. Maruzhenko // *Functional Materials*. – 2020. – 27, № 1. – С. 54-66. – Бібліогр.: 29 назв. – англ.

The article is devoted to the study of concentration and temperature dependences of heat conductivity for composites with random distribution of mono or hybrid fillers in low viscosity resin Larit285 and segregated structures on the basis of ultra-high molecular weight polyethylene. A mono filler is graphite nanoplatelets or carbon nanotubes, a hybrid filler is a combination of graphite nanoplates and carbon nanotubes in different ratios (1:1, 3:1, and 0,2:x, vol. %). Concentration dependences of thermal conductivity have shown that graphite nanoplates are a more effective filler for increasing thermal conductivity. In segregated systems with carbon nanotubes, the thermal conductivity even decreases in comparison with the polymer matrix due to contact and interphase thermal resistance. Carbon nanotubes have a large specific surface, which contributes to the formation of a large number of interphase boundaries. For hybrid composites with a content of a hybrid filler more than 3 – 5 vol. %, a synergistic effect is observed, and the maximum increase in thermal conductivity is 465 % for the xCNT-xGNP/L285 composite. The type of the temperature dependences of thermal conductivity, both for mono and for hybrid composites, is mainly due to the competition of two processes: an increase in the number of phonons when heated and growth of phonon scattering.

Шифр НБУВ: Ж41115

4.Л.134. The study of the effect of polyoxadiazole fiber on the thermophysical properties of polymer composite materials based on phenylene C-1 / O. I. Burya, A.-M. V. Tomina // *Functional*

Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 136-139. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Розглянуто вплив вмісту термостійкого органічного волокна арселон на теплофізичні властивості ароматичного поліаміду фенілон марки С-1 в інтервалі температур 323 — 548 К. Встановлено, що введення 5 — 10 мас. % наповнювача призводить до позитивного ефекту: сприяє збільшенню коефіцієнтів тепло- та температуропровідності у 1,5 — 2 і 1,8 — 2,9 разу відповідно. Показано, що за такого вмісту наповнювача спостерігається зменшення стрибка питомої теплоємності та температурного коефіцієнта ентропії на 40—65 і 23—65 % відповідно, у порівнянні з вихідним матеріалом, що зумовлено взаємодією наповнювача з полімерною матрицею: структурування в'язучого на межі розподілу фаз полімер — наповнювач за рахунок випрямлення та агрегації частини макромолекул фенілону у міжфазному шарі.

Шифр НБУВ: Ж41115

Каучук та гума

4.Л.135. Preparation and characterization of natural rubber compounds with filler of oil palm empty bunches powder and carbon black / Eva Marlina Ginting, Nurdin Bukit, Motlan, Magdalena Tiur Saragih, Erna Frida, Bunga Fisikanta Bukit // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 140-146. — Бібліогр.: 29 назв. — англ.

Досліджено вплив додавання сажі (СВ) і порохового порошку з олійних пальм (ОРВЕР) як наповнювачів у суміші натурального каучуку на механічні, морфологічні та рентгеноструктурні властивості. Компостування здійснювалося на відкритому млині. Досліджено натуральний каучук із добавками нано-ОРВЕР і СВ із різними концентраціями 0; 2; 4; 6; 8 мас. %. Міцність на розтяг, відносно подовження за розриву і твердість збільшуються у разі додавання наповнювачів ОРВЕР і СВ. Рентгеноструктурний аналіз показав дифракційну картину у поєднанні з СВ-наповнювачем майже однаково за інтенсивністю за кута $\theta = 20^\circ$, в той час як для наповнювача ОРВЕР інтенсивність зменшувалася з додаванням наповнювачів. Суміші сполуки та наповнювача було розподілено однорідно. З'єднання з наповнювачем ОРВЕР і СВ може бути використано як технічний продукт, із вищими механічними властивостями.

Шифр НБУВ: Ж41115

Лакофарбні матеріали та лакофарбні покриття

4.Л.136. Synthesis of red phosphors based on double molybdates of rare-earth elements and monovalent metals / O. P. Perepelytsia, S. G. Nedilko, V. I. Maksin, T. I. Ushchapivska // Functional Materials. — 2020. — 27, № 1. — С. 197-202. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

За допомогою твердофазного методу із оксидних сполук натрію, аргентуму, калію, талію, ітрію, європію та молібдену одержано ізоморфнозаміщені червоні люмінофори $\text{Na}_{1-x}\text{Ag}_x\text{Y}_{1-x}\text{Eu}_x(\text{MoO}_4)_2$, $x = 0,05 - 0,40$ зі структурою тетрагонального шеєліту та $\text{K}_{1-x}\text{Tl}_x\text{Y}_{1-x}\text{Eu}_x(\text{MoO}_4)_2$, $x = 0,10 - 0,40$ зі структурою ромбічного калій-ітрієвого молібдату, вивчено їх спектральні характеристики. Обговорено фізико-хімічні критерії вибору умов для синтезу функціональних матеріалів такого призначення.

Шифр НБУВ: Ж41115

Див. також: 4.К.116

Харчові виробництва

Основні процеси та апарати харчових виробництв

4.Л.137. Вплив антимікробного пакування на забезпечення якості і безпечності харчових продуктів в умовах війни / Т. В. Козій, С. О. Почтарьов // Екон. вісн. ун-ту/Ун-т Григорія Сковороди в Переяславі. — 2022. — Вип. 53. — С. 67-72. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.

Предмет дослідження — необхідність забезпечення антимікробного пакування з використанням антимікробних речовин як органічного, так і неорганічного походження для забезпечення якості і безпечності харчових продуктів в надзвичайних умовах: війни, пандемії і т. ін. Мета роботи — висвітлення необхідності створення гігієнічної безпеки здоров'я населення і забезпечення безпеки продуктів харчування, що мають вирішальне значення для виживання в умовах війни та епідеміологічної ситуації. Результати дослідження можуть бути використані у діяльності виробничих підприємств, підприємств товарознавчої галузі, закладів вищої освіти для підвищення ефективності практичної підготовки фахівців з товарознавства. На основі проведеного дослідження розглянуто вплив антимікробного пакування на забезпечення якості і безпечності харчових продуктів в надзвичайних ситуаціях в країні (війни, пандеміях та ін.). Висновок: основне призначення упаковки харчових продуктів — захистити їх від мікробного та хімічного забруднення, від кисню, водяної пари та світла. Тому тип упаковки відіграє важливу роль у визначенні терміну придатності харчових продуктів, особливо для зберігання в особливих умовах. Завдяки правильному вибору пакувальних матеріалів і технології пакування можна гарантувати високу якість і свіжість продукту протягом часу, необхідного для його промислового виробництва і споживання.

Шифр НБУВ: Ж73720

Будівництво

(реферати 4.Н.138 — 4.Н.143)

4.Н.138. Будівництво помешкань для сільських вчителів (на основі архівних документів) / О. Годованська, О. Годованський // Hist. and Cultural Studies. — 2020. — 7, № 1. — С. 29-33. — Бібліогр.: 9 назв. — укр.

Опрацьовано архівні документи про будівництво житлових будинків для сільських вчителів. Незважаючи на те, що в українській гуманітаристиці поширеними є дослідження повсякденного трибу життя різних соціальних прошарків радянського суспільства, про житлово-побутові умови сільських вчителів немає окремих наукових праць. Мета роботи — з'ясування механізму забезпечення житлом сільських вчителів на основі офіційних документів радянських органів влади, насамперед, наказів і постанов міністерства освіти УРСР, розпоряджень Львівського обласного відділу народної освіти та збережених планів забудови.

Шифр НБУВ: Ж101265

4.Н.139. Вплив параметрів руху води на енергоефективність її обробки імпульсним бар'єрним розрядом / В. О. Берега, І. В. Божко, І. П. Кондратенко // Техн. електродинаміка. — 2022. — № 3. — С. 62-68. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Виконано дослідження енергоефективності імпульсного бар'єрного розряду під час обробки води в аерозольному стані залежно від енергії імпульсів (21–72 мДж), частоти їх повторення (50–300 Гц), концентрації органічної домішки у воді (50–100 мг/л) та вмісту води (1,6–3,2 %) у водоповітряній суміші. Розряд генерувався уніполярними короткими імпульсами (~100 нс) в електродній системі з вертикально розташованими циліндричними електродами діаметром 2 мм, відстань між якими складала 2 мм. Найвищий енергетичний вихід, який було одержано під час розкладання домішки на 90 %, складав 32 г/кВт·год. З метою визначення впливу параметрів руху води на енергоефективність імпульсного бар'єрного розряду за схожих умов зіставлено енергоефективність цього виду розряду під час руху води в плівковому, крапельному та аерозольному станах. Висновок: що обробку води доцільно вести в крапельному стані за субміліметрового розміру крапель. У разі такого руху води енергоефективність імпульсного бар'єрного розряду на 30 % вища, ніж в аерозольному.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.Н.140. Значення річок Дніпра і Десни у водопостачанні Києва — до 150-річчя київського централізованого водопроводу (1872 — 2022 роки) / В. К. Хільчевський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2022. — № 2. — С. 6-21. — Бібліогр.: 37 назв. — укр.

Висвітлено роль річок Дніпра і Десни у водопостачанні Києва. В 2022 р. виповнюється 150 років київському централізованому водопроводу, якого було споруджено в 1872 р. із водозабором з Дніпра. Протягом півтора століття змінювалися технології у водопостачанні, роль Дніпра як джерела водопостачання — зростала роль підземних вод, а згодом Десни (лівої притоки Дніпра). В 1939 р. було споруджено Дніпровську водопровідну станцію, яка діє і нині (проектна потужність 600 тис. м³/добу). В 1961 р. споруджено Десянську водопровідну станцію (1080 тис. м³/добу). Проектна потужність артезіанського водопроводу — 420 тис. м³/добу. В останні роки середньодобовий підйом води підрозділами ПрАТ "АК "Київводоканал" становить 700 — 720 тис. м³/добу. Частка джерел водопостачання міста виглядає наступним чином: р. Десна — 66 %; р. Дніпро — 25 %; артезіанські води — 9 %. Найвищий питомий показник використання питної води в Києві на одного мешканця був у 1991 р. — 588 л/добу/людину. Розрахунки показують, що у 2018 р. він зменшився у 2,6 рази (225 л/добу/людину) у порівнянні з 1991 р.; у 2019 р. — у 2,6 рази (223 л/добу/людину); у 2020 р. — у 2,7 рази (219 л/добу/людину). Цьому сприяло введення ринкових відносин в порядок оплати населенням послуг водопостачання та водовідведення. Централізоване водопостачання міста передбачає і централізоване водовідведення стічних вод, які утворюються в процесі водокористування. Споруджена в 1965 р. Бортницька станція аерації приймає 100 % стічних вод міста з випуском очищених стічних вод у р. Дніпро нижче Києва. Дніпро разом з Десною відіграє надзвичайну роль у водопостачанні столиці. Дніпро залишається гідрографічною вісю столиці.

Шифр НБУВ: Ж70590

4.Н.141. Система операційного відновлення прісного ресурсу водоймищ міста / О. М. Назаренко, В. І. Доненко, І. А. Назаренко // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 59-73. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Екосистеми міст складаються з дивовижних взаємодій живих організмів і абіотичного середовища, створюючи динамічні цикли поживних речовин і енергії. Здатність людини витіснити і формувати природні процеси покращилася, але громада продовжує залежати від товарів і послуг, що надаються екосистемами. Структура екосистемних послуг уточнює зв'язок між добробутом людини та функцією екосистеми. Екосистемні послуги надаються екосистемі для підтримки добробуту громади. Технологія екосистемної послуги створює зворотний зв'язок, який сприяє як екосистемі, так і благополуччю громади. У цьому контексті очевидно, що ризики для природних ресурсів подібні ґрунтам і водним ресурсам мають прямі наслідки для громади.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.Н.142. Discharge in gas bubbles in water as a source of an intensive factors' complex for water disinfection: comparison experimental and computer modelling results / М. І. Boiko, А. V. Makogon // Техн. електродинаміка. — 2022. — № 3. — С. 56-61. — Бібліогр.: 5 назв. — англ.

Проведено комп'ютерне моделювання розрядного процесу в електричному колі, яке містить імпульсний електричний розряд у газових бульбашках у воді. Проведено порівняння експериментальних осцилограм імпульсів напруги з результатами комп'ютерного моделювання імпульсів напруги на оброблюваному шарі води. Показано, що амплітуди імпульсів напруги безпосередньо на шарі незараженої води в реакторі з розрядом в газових бульбашках менше, ніж виміряні в експериментах за допомогою емнісного дільника напруги. Комп'ютерне моделювання показало, що форма напруги на шарі води суттєво відрізняється від такої у місці вимірювання її емнісним дільником напруги. Крім того, показано, що треба враховувати наявність довгих ліній в розрядному колі установки. При урахуванні наявності довгих ліній в розрядному колі результати моделювання краще відповідають експериментальним результатам, одержаним автарами.

Шифр НБУВ: Ж14164

4.Н.143. Динаміка поширеності методів спалювання твердих побутових відходів в Україні / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 6-10. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

З метою вирішення проблеми твердих побутових відходів (ТПВ) у розвинутих країнах поширене їх спалювання на сміттєспалювальних заводах. Тому визначення регресійної залежності, що описує динаміку поширеності методів спалювання твердих побутових відходів в Україні для вирішення проблеми поводження з ТПВ, є актуальною науково-технічною задачею. Мета дослідження — визначення за допомогою регресійного аналізу залежностей, які описують динаміку поширеності методів спалювання ТПВ в Україні для вирішення проблеми поводження з ТПВ. Під час дослідження використано метод регресійного аналізу результатів однофакторних експериментів та інших парних залежностей з вибором адекватнішого виду функції з 16 найпоширеніших варіантів за критерієм максимального коефіцієнта кореляції. Регресію проведено на основі лінеаризувальних перетворень, які надають змогу звести нелінійну залежність до лінійної. Визначення коефіцієнтів рівняння регресії здійснювалось за методом найменших квадратів за допомогою розробленої комп'ютерної програми "RegAnaliz", яку захищено свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір. Одержано адекватні регресійні залежності, що описують динаміку поширеності методів спалювання твердих побутових відходів в Україні. Побудовано графічну залежність, що описує динаміку поширеності методів спалювання ТПВ в Україні, та надає змогу наочно проілюструвати цю динаміку, показати достатню збіжність теоретичних і фактичних результатів. Встановлено, що в Україні протягом 2012 — 2019 рр. поширеність спалювання ТПВ з метою одержання енергії зростала за гіперболічно-експоненціальною залежністю, а поширеність спалювання твердих побутових відходів без одержання енергії — спадала за експоненціально-гіперболічною залежністю. Спрогнозовано, що в Україні в 2031 р. серед методів спалювання ТПВ поширеність спалювання з метою одержання енергії за відповідних умов може скласти 99,66 %, а без одержання енергії — 0,34 %.

Шифр НБУВ: Ж68690

(реферати 4.О.144 – 4.О.157)

4.О.144. A modified adaptive large neighbourhood search for a vehicle routing problem with flexible time window / F. Labdiad, M. Nasri, I. Hafidi, H. Khalfi // Math. Modeling and Computing. — 2021. — 8, № 4. — С. 716-725. — Бібліогр.: 13 назв. — англ.

Задачі з маршрутизацією транспортних засобів (ЗМТЗ) широко доступні в сучасних застосунках. Розв'язано конкретний варіант цієї задачі, який у літературі називається ЗМТЗ із гнучкими тимчасовими вікнами (VRPFlexW), коли розв'язок має задовольняти декілька додаткових обмежень, таких як урахування подорожі, сервісу та часу очікування з обмеженнями часових вікон. Запропоновано дві модифіковані версії багатоцільового адаптивного пошуку великого околу (MOALNS), описано підходи MOALNS і його компоненти; проведено обчислювальне порівняння між версіями MOALNS та Optimiser Colony (ACO) для деяких випадків VRPFlexTW.

Шифр НБУВ: Ж43974

4.О.145. Assessment of geotechnical properties of Draa El Mizane highway tunnel (Algeria) / N. Fellouh, M. Boukellouh, A. Aissi, M. Fredj // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 55-60. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Purpose — to show the results of geotechnical studies and design the support system chosen in complex geological conditions especially in fault zones. The Draa El Mizane highway tunnel was a research site. The determination of geotechnical properties by different classification systems for the quality of the rock mass such as the Q index, Rock Mass Rating RMR and the Geological Resistance Index GSI. In addition, the choice of the support system is validated by numerical modeling via the 2D Phase 2 program. The geotechnical measures developed through extensometer monitoring show a major compatibility between the geotechnical design and the digital simulation, which validates the reliability of the selected support system. A type of support chosen during construction is established, which corresponds to local specific conditions in order to eliminate instabilities. The values obtained by numerical modeling can give us a final decision for the support system chosen: values in terms of deformations — in order of 1,5 cm at the top, 7,5 and 13,5 cm for the left and right wings respectively, 9,0 and 18 cm in the lower half left and right, 22,5 cm for the base of the tunnel. Furthermore, the results obtained by the measurements of instrumentation in the dimensioning of the support type are well illustrated through the measurements by an extensometer, which are very compatible with the results of numerical modeling.

Шифр НБУВ: Ж16377

Залізничний транспорт

4.О.146. Дослідження методів прогнозування рівня шуму від рейкових транспортних засобів на прикладі м. Львова / М. Оричак, М. Р. Мельник, В. Гавран // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". Сер. Інформ. системи та мережі. — 2021. — Вип. 10. — С. 33-40. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Виконано дослідження та розроблено метод локалізації розрахунку рівня шуму від рейкового транспортного засобу в м. Львів. Адаптовано моделі вимірювання шумового навантаження, уніфіковано виміряні величини та запропоновано авторське рішення на основі дорожнього покриття, швидкості руху рейкового транспорту та відстані від джерела шуму. Відповідно до методів дослідження, а саме: Schall 03 (німецького), Nordic Train (скандинавські країни) здійснено порівняння за графіком Бленда — Альтмана (ГБА), що надало змогу адаптувати отримані результати та врахувати дорожнє покриття (асфальтоване), швидкість залізничного транспорту та відстань від джерела шуму. В результаті адаптовано моделі прогнозування вимірювання шумового навантаження. Результати порівнювали з ГБА, що надало можливість сформулювати порівняльну таблицю. Мета дослідження — аналіз методів вимірювання рівня шуму та адаптація їх до наших реалій. Проаналізувавши відомі методи вимірювання шумового навантаження залізничних транспортних засобів, зроблено висновок, що для міст України (особливо Львова) жоден із них не є правильним.

Шифр НБУВ: Ж29409:А:ІСМ

4.О.147. Forecasting of wear of pads of modernized brake system devices of bogies of freight cars using ARIMA models / V. H. Ravlyuk, S. V. Mykhalkiv, A. V. Rybin, Ya. V. Derevianchuk, O. A. Plakhtii // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 48-54. — Бібліогр.: 18 назв. — англ.

Purpose — the purpose is to create discrete stochastic ARIMA models for forecasting the remaining life of pads of modernized brake rigging (BR) devices of bogies of industrial railway cars. Accounting of statistical data on the wear of pads of typical and modernized BR devices obtained in the relevant studies. On the basis of analytical designs of BR, changes in the junction of the vertical lever with the spacer are proposed. Akaike and Bayesian information criteria are used for selecting the optimal integrated autoregression and moving average model within the Box-Jenkins methodology for forecasting the remaining mileage of pads. The ARIMA model was identified, evaluated, and checked for adequacy according to the Akaike and Bayesian information criteria. It is established that abnormal wear of the top of the pads of typical BR devices due to a number of design and operational reasons occurs when the mileage is about 3,5 times less than the forecasted life before the abnormal wear of the top of the pads of modernized BR devices. The forecasted remaining life of the top of the pad of the modernized BR is 3,3 thousand km shorter than that for the bottom of the same pad. For the first time, the remaining life of the pads of the modernized BR devices of industrial freight cars was forecasted using discrete stochastic ARIMA models, which require only the availability of discrete values that are recorded during the relevant experimental measurements. The results of the study were verified on experimental rolling stock with modernized devices in the brake systems of bogies. They can be used in the design, upgrade and operation of the brake systems of both the rolling stock which is currently in operation and the new generation of bogies of freight cars.

Шифр НБУВ: Ж16377

Автодорожній транспорт

4.О.148. Інформаційне моделювання в процесах інформаційно-го забезпечення організації / О. В. Лаба, Ю. Л. Романишин // Держава та регіони. Сер. Соц. комунікації. — 2021. — № 2. — С. 117-123. — Бібліогр.: 17 назв. — укр.

Мета дослідження — побудова інформаційної моделі інформаційних ресурсів закладу з підготовки водіїв транспортних засобів на основі аналізу їх використання у процесах інформаційного забезпечення підготовки водіїв. Для побудови інформаційної моделі інформаційних ресурсів закладу з підготовки водіїв транспортних засобів використано такі методи дослідження: аналіз, опис, узагальнення, класифікація, інформаційне моделювання. Проаналізовано інформаційні ресурси, що використовуються в діяльності закладу з підготовки водіїв транспортних засобів. Здійснено поділ інформаційних ресурсів закладу на традиційні й електронні, внутрішні та зовнішні. Серед основних інформаційних ресурсів, що формують інформаційні потоки закладу виокремлено організаційно-розпорядчу документацію, інформаційну автоматизовану систему "АРМ Автошкола", веб-сайт, сторінку та групи закладу в соціальних мережах, зовнішні електронні інформаційні ресурси державних органів щодо законодавчої та нормативно-правової інформації, веб-сайт розробника ІАС щодо технічної підтримки роботи "АРМ Автошкола". Здійснено побудову образно-знакової інформаційної моделі у вигляді схеми, що містить поєднання графічних і текстових елементів. Побудова інформаційної моделі інформаційних ресурсів закладу з підготовки водіїв транспортних засобів надала змогу з'ясувати особливості та певні прогалини в інформаційному забезпеченні, належний рівень якого слугує забезпеченню прозорості й відкритості діяльності закладу відповідно до чинних законодавчих, нормативно-правових та технологічних вимог. Виокремлено основні види інформаційних ресурсів, що мають значний вплив на діяльність закладу з підготовки водіїв транспортних засобів. Аналіз стану використання означених інформаційних ресурсів може застосовуватися у процесі проведення регулярного інформаційного аудиту закладу.

Шифр НБУВ: Ж23244:Соц,комун.

4.О.149. Integrated system of modular power supply and multilevel control of brushless DC motor for electric vehicles / I. Z. Shehvir, V. P. Turkovskiy // Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту. — 2020. — № 6. — С. 68-75. — Бібліогр.: 15 назв. — англ.

Purpose — development of a multi-purpose control algorithm for a cascaded semiconductor inverter to provide a six-step switching of phase voltages of a brushless DC (BLDC) motor, multilevel regulation of voltages magnitude, charge equalization of battery modules in the modes of traction and regenerative braking of electric vehicles (EV), as well as checking the operability of the developed algorithms by computer simulation. To solve these problems, the methods of automatic control theory, elements of the discrete mathematics, and the theory of algorithms are used. The mathematical model of the studied system was implemented by means of the Simulink application, as well as programming in the MATLAB software. Algorithms for coordinated control of the six-step switching of the BLDC motor armature winding, multi-level control of the motor voltages with pulse-width modulation at only one level, and energy management in the form of equalization of the battery modules charges have been developed. A computer mathematical model of the proposed EV electric drive system has been created. Performed simulations confirmed the effectiveness of the developed multi-purpose control algorithm. Substantiation and solution of the problem of complex increase of energetic and design indicators, as well as reliability of EV power-traction system due to application of an integrated configuration of the modular electric power supply system and multilevel control of the BLDC motor by means of joint multilevel cascade inverter. The use of the developed solutions will increase the service life of electric motor, the reliability of the whole power-traction system, improve their maintainability, expand the layout and loading of the EV chassis, ensure its fire and electrical safety.

Шифр НБУВ: Ж16377

Див. також: 4.3.76

Повітряний транспорт

4.О.150. Використання детонаційного процесу для підвищення енергетичних характеристик ракетних двигунів верхніх ступенів, побудованих за відкритою схемою / С. С. Василів, М. В. Євсєєнко // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 8-17. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Обговорено питання аналізу ефективності використання відпрацьованого на турбіні генераторного газу в двигунах верхніх ступенів ракет, що побудовані за відкритою схемою. Роботи над створенням ракетних двигунів, які використовують детонаційний процес згорання палива в камері, ведуться в різних країнах вже тривалий час. Основною причиною пошуків у цьому напрямку є вищий термодинамічний коефіцієнт корисної дії детонації у порівнянні з дефлаграцією. Також привабливою є перспектива відмови від турбонасосного агрегату у разі використання простої витискувальної системи подачі, оскільки детонаційний процес може відбуватися за відносно низьких значень тисків компонентів палива. Розглянуто варіанти вихлопу відпрацьованого турбінного генераторного газу в окреме сопло, допалювання його в дефлаграційному та детонаційному режимах. Визначено основні параметри двигунних установок з використанням цих пристроїв у порівнянні їх з існуючим варіантом двигуна. Виявлено, що допалювання відпрацьованого на турбіні генераторного газу в детонаційному режимі надає змогу підвищити енергетичні характеристики ракетного двигуна, побудованого за відкритою схемою та збільшити масу корисного вантажу, що виводиться на орбіту.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.О.151. Расширение функциональных возможностей регулируемого жидкостного ракетного двигателя / Н. П. Сироткина, А. О. Кириченко // Систем. технології. — 2020. — № 4. — С. 18-26. — Библиогр.: 7 назв. — рус.

Предложено решение, которое может использоваться в перспективных проектах при создании быстроманевренных жидкостных ракет, для управления которыми необходимо управление и модулем, и направлением, а также необходимо создавать момент вращения вокруг оси ракеты (момент крена). Обычно это решается путем применения отдельных органов управления: по модулю, направлению и крену. Обосновано новое решение по расширению функциональных возможностей регулируемого жидкостного ракетного двигателя, а именно, дополнительное управление направлением вектора тяги и

создание вращательного момента вокруг оси двигателя. Это достигается установкой центрального тела на шарнирном узле и твердого препятствия в области критического сечения сопла снижением через него жидкости в поток камерного газа, набегающего на препятствие. Показано, что данное решение позволяет объединить в одном двигателе все функции управления вектором тяги, что упрощает систему управления вектором тяги быстроманевренной ракеты, повышает ее энергомассовые характеристики и надежность системы управления полетом в целом.

Шифр НБУВ: Ж69472

Трубопровідний транспорт

4.О.152. Аналіз методів і засобів визначення фактичного стану нафтогазопроводів та розрахунок їх залишкового ресурсу / Р. Т. Мартинюк, О. Т. Чернова, М. Р. Шиян // Прикарпат. вісн. НТШ. Сер. Число. — 2020. — № 1. — С. 134-141. — Бібліогр.: 6 назв. — укр.

Основний принцип діагностування металоконструкцій довготривалої експлуатації (трубопроводів зокрема) базується на послідовних і систематичних вимірюваннях певних параметрів конструкції, на виявленні змін цих параметрів у процесі експлуатації та порівнянні їх з вихідними та на прогнозуванні змін цих параметрів. Застосування методів технічного діагностування та неруйнівного контролю для визначення фактичного технічного стану є штатною технологічною операцією і, як показує досвід, ефективним шляхом забезпечення технічної надійності та безпечної експлуатації трубопроводів і газотранспортної системи в цілому. Для визначення фактичного стану нафтогазопроводів використано методи неруйнівного контролю, кореляційного аналізу та сучасні методи статистичного оброблення експериментальних і довідкових даних (штучні нейронні мережі). Під час проведення теоретичних досліджень використано методи факторного та регресійного аналізу. У ході виконання експериментальних досліджень використано методи планування експерименту, теорії ймовірностей.

Шифр НБУВ: Ж73616

4.О.153. Статичне деформування та поздовжні коливання підземного трубопроводу, спорудженого на блочній основі / А. Б. Струк, М. І. Васьковський, І. П. Шацький, М. В. Маковійчук // Прикарпат. вісн. НТШ. Сер. Число. — 2020. — № 1. — С. 123-133. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Розглянуто питання прогнозування міцності підземних трубопроводів, які експлуатуються на сейсмоактивних ділянках траси, складених із відносно жорстких рухливих блоків. Як показують літературні дані, задачі про вплив взаємодії розломів основи на напружений стан трубопроводу на сьогодні не досліджено. Мета роботи — розвиток моделі для аналізу позаштатних напружень у підземному трубопроводі на пошкодженій основі, спричинених статичними або гармонічними за часом взаємними переміщеннями блоків уздовж осі труби за наявності декількох розломів. Сформульовано крайові задачі для диференціальних рівнянь статичного розтягу-стиску та усталених поздовжніх коливань трубчастого стрижня з розривними правими частинами. На підставі аналітичних розв'язків цих задач для випадків антисиметричного та симетричного зміщення блоків основи досліджено розподіли осьового переміщення та еквівалентного напруження в трубі, залежні від віддалі між розломами та від частоти вимушених коливань.

Шифр НБУВ: Ж73616

4.О.154. Forecasting rational working modes of long-operated gas-transport systems under conditions of their incomplete loading / V. Grudz, Y. Grudz, M. Iakymiv, M. Iakymiv, P. Iagoda // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/8. — С. 6-15. — Бібліогр.: 16 назв. — англ.

Prolonged operation of the gas-transport system in conditions of partial loading involves frequent changes in the volume of gas transportation, which necessitates prompt forecasting of system operation. When forecasting the modes of operation of the gas transport system, the main criterion of optimality implies the maximum volume of gas pumping. After all, in this case, the largest profit of the gas-transport company is achieved under the condition of full provision of consumers with energy. In conditions of incomplete loading of the gas-transport system caused

by a shortage of gas supply, optimality criteria change significantly. First, the equipment is operated in ranges far from nominal ones which leads to growth of energy consumption. Secondly, changes in performance cause high-amplitude pressure fluctuations at the outlet of compressor stations. Based on mathematical modeling of nonstationary processes, amplitude and frequency of pressure fluctuations at the outlet of compressor stations which can cause the pipeline overload have been established. To prevent this, it was proposed to reduce initial pressure relative to the maximum one. Calculated dependence was obtained which connects the amplitude of pressure fluctuations with the characteristics of the gas pipeline and the nonstationary process. Reduction in energy consumption for transportation is due to the shutdown of individual compressor stations (CS). Mathematical modeling has made it possible to establish regularities of reduction of productivity of the gas-transport system and duration of the nonstationary process depending on the location of the compressor station on the route. With an increase in the number of shutdown compression stations, the degree of productivity decrease and duration of nonstationarity reduces. The established patterns and proposed solutions will improve the reliability of a gas-transport system by preventing pipeline overload and reduce the cost of gas transportation by selecting running numbers of shutdown stations with a known decrease in productivity.

Шифр НБУВ: Ж24320

4.О.155. Оцінка величини втрат нафти при розгерметизації лінійної частини трубопроводу / В. Т. Болонний // Прикарпат. вісн. НТШ. Сер. Число. — 2020. — № 1. — С. 142-150. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Наведено характеристику нафтотранспортної системи України, встановлено ризики виникнення аварійних ситуацій вітчизняних нафтотранспортних трубопровідних систем. Проведено аналіз аварійності трубопровідного транспорту нафти в Україні. Розроблено методику оцінки аварійних витоків нафти в магістральному нафтопроводі залежно від енергетичних характеристик потоку рідини та зміни її рівня у поперечному перерізі, що надасть змогу встановити, яка кількість нафти витікає в навколишнє середовище з моменту виявлення падіння тиску до встановлення стаціонарних умов роботи трубопроводу та його остаточної зупинки з метою проведення ремонтних робіт. За результатами проведених розрахунків побудовано графіки, які демонструють характер формування ареалу забруднення ґрунту вибоком із нафтопроводу. Лінійна частина магістральних нафтопроводів є найбільш небезпечним об'єктом, оскільки всі аварійні ситуації пов'язані з аварійними процесами різної інтенсивності у вигляді витікань нафти в навколишнє середовище і є небезпечними щодо виникнення відмов системи. Залежно від величини витоку, його інтенсивності залежить процес і термін формування зони екологічної небезпеки. Аварійні витіки нафти та нафтопродуктів із трубопроводів потрапляють у навколишнє середовище (найчастіше ґрунт), утворюючи ареал забруднення.

Шифр НБУВ: Ж73616

Міський транспорт

4.О.156. Огляд проблеми перевантаження вулично-дорожньої мережі та моделювання роботи деяких її ділянок / І. С. Дмитрієва, Д. М. Грищенко // Систем. технології. — 2020. — № 5. — С. 59-64. — Бібліогр.: 2 назв. — укр.

Можливість експлуатації транспортної мережі у великих містах здебільше неможлива без перевантаження, тому особливо важливою стає задача організації дорожнього руху. В роботі для спроби рішення деяких елементів даної задачі застосовано моделювання роботи ділянок вулично-дорожньої мережі.

Шифр НБУВ: Ж69472

4.О.157. Economic assessment of sources of investment in the development of municipal electric transport enterprises / O. Illiashenko, N. Kondratenko // Eastern-Europ. J. of Enterprise Technologies. — 2021. — № 4/13. — С. 42-51. — Бібліогр.: 24 назв. — англ.

The organizational and economic foundations for the formation of an investment strategy for the development of urban electric transport enterprises have been developed. The economic content of the main stages of the investment process at these enterprises has been clarified. A list of basic principles for the effective formation of the investment process has been compiled. It is proved that the enterprises of urban electric transport in Ukraine are currently unprofitable and the problems of investment support for them are extremely relevant and important. The main directions of the development of investment activity of urban electric transport enterprises have been investigated and strategic, tactical and operational methods of its activation have been proposed. At the same time, there are three main aspects of enhancing investment activity: investment, innovation and technological. The main provisions of the strategy of attracting investment sources by urban electric transport enterprises have been developed, which allows ensuring the required level of investment flexibility of the enterprise and independence in obtaining investment resources from various sources. The main stages of this process have been identified and substantiated, which include: the time of action, the formation of strategic goals, the algorithm for selecting and justifying the sources of investment resources and the practical implementation of the investment strategy. The practical aspects of rating sources of investment resources have been investigated, taking into account risk factors, time of use, investment prices, the ability of an enterprise and the state to influence the formation and use of investment sources. An integral indicator has been determined for each of the possible sources of investment resources, according to which the most acceptable for urban electric transport enterprises in terms of the cost of attracting and the likelihood of risk occurrence are own funds (32 points), as well as state budget funds (22 points) and local budgets (21 points). Practical recommendations on the use of the developed provisions have been formed.

Шифр НБУВ: Ж24320

Сільське та лісове господарство

(реферати 4.П.158 — 4.П.186)

Природничонаукові та технічні основи сільського господарства

4.П.158. Агрогенні зміни властивостей темно-каштанового цілинного та орного ґрунту за різного використання та зрошення / Л. І. Воротинцева, В. І. Ніколюк // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 12-21. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Здійснено компаративний аналіз екосистемної значущості характеристик ґрунту, трансформованих в результаті зміни умов використання. На трьох моніторингових стаціонарних майданчиках у Чаплинському р-ні Херсонської обл. досліджено властивості темно-каштанового ґрунту (Haplic Kastanozem) на цілині (заповідник "Асканія-Нова") та за більше 100 років використання у сільсько-господарському виробництві без зрошення і за 50-річного зрошення водою із Каховського магістрального каналу. Констатовано зміни сольового режиму ґрунту та складу обмінних катіонів. За зрошення відбулося підвищення загального вмісту водорозчинних солей до 0,14 — 0,21 % (токсичних солей — до 0,06 — 0,15 %), зміна складу солей, їх міграція та акумуляція у нижніх шарах ґрунту. Під дією зрошення прісною водою у темно-каштановому ґрунті відбувався процес розсолонювання. Залучення цілинного ґрунту до сільсько-господарського використання призвело до зменшення загального вмісту гумусу та трансформації його групового складу — зниження вмісту гумінових кислот (ГК) і підвищення вмісту фульвокислот (ФК), а відношення $C_{гк}/C_{фк}$ у шарі 0 — 10 см змінилося від 2,6 (у цілинному ґрунті) до 1,6 — у зрошуваному. Розорювання та сільсько-господарське використання темно-каштанового ґрунту призвело до зміни стану мікробного ценозу: зросла чисельність мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний та органічний азот, актиноміцетів, оліготрофів та евтрофів. За зрошення ступінь трансформації мікробного ценозу посилюється. Показник біологічної деградації зрошуваного темно-каштанового ґрунту становив 4 %, що відповідає слабкому рівню деградації. Запропоновано набір із 10 показників якості досліджуваного ґрунту для розрахунку рівня надання ним екосистемних послуг (постачальної та підтримувальної). Представлено алгоритм і результати розрахунків. ґрунт на всіх контрольованих майданчиках Маркеєвського стаціонару характеризується високим рівнем надання екосистемних послуг: 8,3 бала на цілині; 7,2 — на ріллі без зрошення і 7,5 — за зрошення.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.159. Антропогенне навантаження на стан водних та земельних ресурсів: проблеми локальних територій України / В. П. Строчаль // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 119-128. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Досліджено основні екологічні проблеми локальних територій, які пов'язані із антропогенним навантаженням на якісний стан водних та земельних ресурсів. Наукова новизна роботи полягає у виокремленні конкретних чинників впливу на стан локальних територій, які зумовлюють погіршення якості води та земель. Програма досліджень передбачала застосування системного підходу до обґрунтування основних аспектів антропогенного навантаження на стан локальних територій з метою визначення впливу господарської діяльності на земельні та водні ресурси. У результаті аналізу та детекції розкрито основні чинники впливу на стан водних та земельних ресурсів локальних територій (Київської та Хмельницької обл.). Зокрема, уточнено, що основними чинниками погіршення якості водних ресурсів були скиди неочищених стічних вод від підприємств та фільтраційні води полігонів побутових відходів, які через порушення технологій надходили від полігонів до русел річок. Антропогенне навантаження на земельні ресурси зумовлено аграрною галуззю, зокрема було з'ясовано, що неконтрольоване застосування агрохімікатів та необроблені гноєві маси на досліджуваних ділянках були прогнозованим фактором ризику забруднення ґрунтів хвороботворними бактеріями та важкими металами. Аналітичні дослідження засвідчили, що основними шкочинними підприємствами антропогенного навантаження на локальну територію міста

Кам'янець-Подільського Хмельницької обл. визначено підприємство зі зберігання зернової продукції ТОВ СП "Нгбулон", ПАТ "Подільський цемент", ПАТ "МОДУЛЬ", азбестовий завод. Екологічне оцінювання локальних територій Київської обл. на чинники антропогенного навантаження охоплювало території с. Підгірці та м. Бровари, де розташовано найбільш вагомий чинник впливу на стан водних і земельних ресурсів, зокрема полігон ТПВ № 5 (с. Підгірці) та ДП "Завод порошкової металургії".

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.160. Винесення основних елементів живлення з ґрунту культурами польової сівозміни за різного удобрення / Г. М. Господаренко, О. Д. Черно, А. Т. Мартинок, В. П. Бойко // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 31-40. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

Досліджено вплив застосування різних доз і поєднань мінеральних добрив у польовій сівозміні в умовах стаціонарного польового досліду на вміст основних елементів живлення в рослинах, господарське та відносне їх винесення пшеницею озимою, кукурудзою, ячменем ярим і соєю. ґрунт — чорнозем опідзолений (Luvis Chernic Phaeozem) важкосуглинковий. Схема досліду включає 11 варіантів комбінацій та окремого внесення мінеральних добрив і варіант без удобрення. Встановлено, що рівень вмісту азоту легкогідролізованих сполук у ґрунті суттєво впливає на вміст його в зерні ячменю ярого, кукурудзи, сої ($R^2 = 0,92 - 0,93$), менше — пшениці озимої ($R^2 = 0,63$). Вміст рухомих фосфатів у ґрунті має практично однаковий вплив на вміст фосфору в основній і нетоварній частині врожаю незалежно від культури ($R^2 = 0,39 - 0,70$). Найслабший зв'язок між вмістом рухомих сполук у ґрунті та в урожаї констатовано для калію, проте в насінні сої і соломі ячменю ярого та сої він чітко простежувався ($R^2 = 0,53 - 0,68$). У господарському вилученні елементів живлення з урожаєм зерна і насіння найбільшу частку становить азот (64,4 — 149,9 кг/га), потім — фосфор — 21,1 — 51,4 кг P_2O_5 /га залежно від культури. На формування одиниці врожаю (товарної і відповідної кількості нетоварної частини) культури засвоюють елементи живлення у такому співвідношенні N : P_2O_5 : K_2O : пшениця озима — 1 : 0,4 : 0,7; кукурудза — 1 : 0,3 : 0,8; ячмінь ярій — 1 : 0,4 : 0,7; соя — 1 : 0,4 : 0,4. З нетоварною частиною врожаю у ґрунт повертається (залежно від варіанта досліду) азоту, зі стебелінням кукурудзи — 28 — 36 %, фосфору, з соломою сої — 47 — 54 % і калію, з соломою пшениці озимої і стебелінням кукурудзи — 74 — 80 % від господарського винесення.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.161. Динаміка розвитку фосфатомобілізувальних мікроорганізмів у компостах на основі осадів стічних вод м. Одеса / Н. В. Пиляк, В. І. Крутякова, В. Є. Дишлок // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 93-99. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Для підвищення врожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунтів найважливіше місце належить органічним добривам. Це пов'язано з тим, що вони не лише збагачують ґрунт усіма елементами живлення, а й поліпшують його властивості. Сучасний стан використання органічних добрив спонукає до пошуку нових видів місцевих удобрювальних ресурсів. Фосфор бере безпосередню участь у багатьох процесах життєдіяльності рослин, і забезпечення нормального рівня фосфорного живлення — одна з головних умов формування високої врожайності сільськогосподарських культур. ґрунтова мікробіота бере активну участь у мобілізації важкорозчинних фосфатів, що позитивно впливає на рослини, покращуючи їх фосфорне живлення, ріст, розвиток і продуктивність. Тому фосфатомобілізувальні мікроорганізми можуть стати одним із компонентів біоорганічних добрив. Досліджено динаміку розвитку фосфатомобілізувальних мікроорганізмів у разі компостування осадів стічних вод (ОСВ) станцій біологічної очистки (СБО) — "Північна" і "Південна" м. Одеса із наповнювачами (солома пшениці озимої та лузга насіння соняшника) для одержання біодобрива з підвищеним вмістом водорозчинних форм фосфору. Методи досліджень: мікробіологічні, статистичні. Аналіз динаміки розвитку фосфатомобілізувальних мікроорганізмів впродовж 3-х міс. досліджень показав, що на початку компостування спостерігається стрімкий розвиток мікроорганізмів, які розчиняють орґанофосфати, а по мірі мінералізації орґанофосфатів чисельність бактерій цієї групи зменшується. Через 60 днів компостування фіксують розвиток бактерій, які розчиняють мінеральні форми фосфатів. Поступова трансформація вискорозчинних сполук фосфору в лабільні сприяє зниженню чисельності мікроорганізмів, які розчиняють і як органічні, так і міне-

ральні форми фосфору. Результати досліджень свідчать про можливість одержання біоорганічних добрив за участі фосфатомобілізуювальних мікроорганізмів.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.162. До 100-річчя від дня народження Бориса Олексійовича Соколовського: спогади / Ю. Л. Цапко, Т. М. Лактіонова // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 82-83. — укр.

Борис Олексійович Соколовський, син відомого вченого, ґрунтознавця академіка Олексія Никаноровича Соколовського, народився 31 березня 1920 р. Будучи військовим пенсіонером багато років працював перекладачем у науковій бібліотеці Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського у Харкові (нині — Національний науковий центр "Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського"). Його зусиллями у бібліотеці було створено фонд перекладів наукових публікацій — книг і статей із зарубіжних журналів англійською і німецькою мовами, що послугувало надійною підтримкою дослідницької діяльності вчених і аспірантів Інституту.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.163. Магнетизм корінних порід та магнітна сприйнятливість ґрунту / О. В. Круглов, С. А. Попов // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 4-11. — Бібліогр.: 25 назв. — укр.

Представлено результати експедиційних досліджень із застосуванням магнітометричних методів для вивчення інтенсивності дії факторів ґрунтоутворення та просторового розподілу складу і властивостей ґрунтів. Мета дослідження — показати закономірності поширення ґрунтів з високими значеннями магнітних характеристик, що успадковано від материнських порід у результаті ґрунтоутворювального процесу та локалізації їх у профілі ґрунту. Методи визначення досліджуваних показників: питомо магнітну сприйнятливості — за допомогою капамістка KLY-2; об'єму магнітну сприйнятливості — капаметром КТ-5; індукцію магнітного поля — протонним магнітометром МП 203. Дослідження проводили на двох об'єктах, розташованих на території центральної частини Українського кристалічного щита (Кіровоградська обл.), де фонними ґрунтами є чорноземі звичайні. Дослідженнями показано, що ґрунти, розвинуті на корі вивітрювання, характеризуються певними особливостями їх магнітних властивостей, що, зокрема, залежить від петромагнітних параметрів вихідних порід. Магнітна сприйнятливості ґрунтів на магнітних породах визначається, перш за все, успадкованими магнітними мінералами. Значення магнітної сприйнятливості таких ґрунтів мають два максимуми. Перший — у верхній частині профілю, де він визначається сумою педогенних та теригенних магнетиків. Другий максимум знаходиться у нижній частині профілю, що майже повністю складається з продуктів вивітрювання кристалічних порід.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.164. Математичне моделювання напруженого стану ґрунтового середовища / Я. В. Іванчук, Р. Д. Іскович-Лотоцький, К. В. Добровольська, О. Д. Замковий, Р. І. Павлович // Вісн. Вінницького політехнічного ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 103-111. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Розроблено математичну модель, яка описує напружений стан ґрунтового середовища. Базову розрахункову модель ґрунтового масиву представлено у вигляді дисперсного середовища, напружений стан якого описується дискретно-континуальною моделлю під дією усіх складових напружень. Такий підхід надав змогу використати основні положення теорії пружності для побудови системи диференціальних рівнянь рівноваги дисперсного середовища для плоскої постановки задачі, а також використати ймовірнісні властивості дисперсних середовищ для розв'язку систем диференціальних рівнянь, які описують розподіл напружень в розпірному дисперсному середовищі із розподільною властивістю. Під дією на ґрунтовий масив зовнішнього навантаження у вигляді зосередженої сили одержано диференціальне рівняння розподілу вертикального нормального напруження параболічного типу, як один з різновидів рівняння теплопровідності. Для розв'язку диференціальних рівнянь розподілу вертикальних напружень використано підхід застосування експоненціальної функції, яка надає змогу забезпечувати симетричність розподілу напружень відносно лінії дії зосередженої вертикальної сили і характеризувати структуру самого ґрунтового середовища. Для визначення адекватності розробленої математичної моделі напруженого стану ґрунтового масиву використано зовнішнє наванта-

ження у вигляді сили, заданої нормальною функцією розподілу по поверхні ґрунтового масиву. На основі розробленої математичної моделі одержано функцію розподілу дотичних, нормальних вертикальних і горизонтальних напружень для нормального зовнішнього силового навантаження на ґрунтовий масив. Порівняльний аналіз результатів теоретичних і експериментальних дослідження на дослідному зразку типу дрібний пісок показав високий ступінь адекватності розробленої математичної моделі напруженого стану ґрунтового середовища.

Шифр НБУВ: Ж68690

4.П.165. Методологічні основи концепції створення стабільного екологічно стійкого простору в агроландшафтах / О. І. Фурдичко, І. Я. Тимочко // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 60-66. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Захисні лісові насадження в системі агроландшафтів сприяють покращанню екологічної ситуації, забезпечують стійке функціонування аграрного виробництва. В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва основною умовою підвищення його ефективності є стабілізація компонентів агроєкосистеми, завдяки встановленню раціонального їх співвідношення та подальшої оптимізації, в результаті якої забезпечується стійке їх функціонування, а також одержання найбільшої продуктивності. В основу концепції створення стабільного екологічно стійкого простору покладено оптимізовану систему захисних лісових насаджень і лісових екосистем різного цільового призначення, яка має забезпечувати формування стійкого агролісового ландшафту. Оптимізована система захисних лісових насаджень різного цільового призначення має забезпечувати формування стійкого агролісового ландшафту, в якому стабілізується екологічна обстановка, забезпечується збереження й відновлення природно-ресурсного потенціалу та максимальної біопродуктивності, охорона природи і рекреація, створюються оптимальні умови для росту, розвитку та продуктивності сільськогосподарських культур. Конструктивні параметри системи захисних лісових насаджень, які забезпечують формування екологічно стійкого простору, мають враховувати меліоративно-екологічну напруженість території за інтенсивністю вітрової та водної ерозії, а також фізико-географічну характеристику території і тип місцевості. Оптимізація системи захисних лісових насаджень і формування стійких агроландшафтів є першочерговими заходами, здатними зменшити негативний антропогенний вплив і створити сприятливе екологічне середовище, в якому можуть стабільно розвиватися сільськогосподарські культури та лісові насадження й утримуватися висока продуктивність агроценозів.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.166. Наукові засади відтворення продуктивності деградованих і малопродуктивних земель / Д. С. Добряк, О. І. Дребот, П. П. Мельник // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 5-17. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

Висвітлено процеси деградації земель у результаті дії водної та вітрової ерозії, забруднення важкими металами, радіоактивними речовинами, вірусного зараження ґрунтового покриву та рослин, іншими природними й антропогенними чинниками. Обґрунтовано кількісні та якісні показники деградації земель, що сприяють виведенню їх з інтенсивного використання. Показано, що використання деградованих і малопродуктивних земель в економічному відношенні є збитковим, а в екологічному — шкідливим, що негативно впливає на навколишнє природне середовище. Вказані процеси призвели до надмірного антропогенного навантаження на природні ресурси і передусім на земельні угіддя, що спричиняють у подальшому їх активізацію та посилює негативну дію. Одним із ключових чинників такого стану є науково необґрунтоване збільшення просапних культур експортно орієнтованого напрямку: кукурудза та зерно, соняшник, ріпак, культури, що найбільш виснажують ґрунтовий покрив. Наведено комплекс заходів з відтворення продуктивності деградованих і малопродуктивних земель. Запропоновано рекомендації щодо трансформації деградованих і малопродуктивних земель в інші земельні угіддя з метою відтворення їх продуктивності та на цій основі поліпшення навколишнього природного середовища, зокрема і життєдіяльного. Продемонстровано методологічні підходи до переведення одних земельних угідь в інші у розрізі природно-сільськогосподарських таксонів (регіон, район, агрогрупа) з розрахунковими кількісними показниками у натуральному і грошовому вимірах. Наведені рекомендації нададуть змогу органам місцевого самоврядування та суб'єктам господарювання постійно здійснювати конкретні заходи з відтворення продуктивності земельних ресурсів на

основі відповідних конкретних розробок, що водночас буде сприяти і поліпшенню навколишнього середовища.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.167. Основні причинно-наслідкові аспекти погіршення якісного стану природних об'єктів в агросфері України / О. І. Ковалів // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 26-37. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Встановлено, що існуюча бездіяльність і пасивність органів влади до дієвої реалізації вимог чинних законодавчих норм стосовно раціонального використання й охорони ґрунтів як природних об'єктів права власності Українського народу сприяє безкарній всездозволеності та безвідповідальності користувачів ресурсів і власників земельних ділянок. Зроблені припущення щодо причин погіршення якісного стану природних об'єктів в агросфері України надають змогу "вперше" з'ясувати головну неврегульовану в Україні передумову як можливий інтерес незацікавленості. Узагальнено існуючий стан природних об'єктів (особливо ґрунтів) та проаналізовано функціонуючі економіко-правові механізми внаслідок здійснюваної земельної реформи на землях сільськогосподарського призначення. З'ясовано, що всі наслідки трансформації характеризуються як "негативні", завдаючи великої шкоди природній родючості ґрунтів та іншим природним компонентам біосфери. Збалансовану зацікавленість як головну передумову до мотивації покращання стосунків громадян із природним середовищем визнано головним підґрунтям сталого сільськогосподарського природокористування в агросфері. Особливими вимогами комплексного інституціонального розвитку правової, економічної розвиненої й екологічно стабільної держави є невідкладне введення в чинне конституційне поле України здійснюваної дотепер земельної реформи. Доведено, що звернення земельної реформи як нової парадигми має ґрунтуватися на ґрунтовному пізнанні та правдивому розкритті нових знань конституційного прагматизму як вимог до реалізації національних інтересів через першочергове задоволення конституційних прав громадян України. Зауважено, що зроблені обґрунтування стануть підґрунтям для з'ясування у подальшій роботі щодо головної неврегульованої в Україні передумови і погіршення якісного стану природних об'єктів в агросфері України.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.168. Структура, зміст та умови формування проєктно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів аграрного профілю в процесі вивчення ними фізико-математичних та загально-технічних дисциплін / А. В. Антоненко // Фіз.-мат. освіта. — 2020. — З (ч. 1). — С. 32-37. — Бібліогр.: 8 назв. — укр.

Постійно зростаючий світовий попит на сільськогосподарську продукцію зумовлює високу потребу у висококваліфікованих інженерах. Швидкий поступ новітніх технологій вимагає від майбутніх фахівців аграрного профілю здатності швидко навчатися та ефективно використовувати засоби сучасного аграрного виробництва. Аграрним ЗВО необхідно шукати нові підходи для покращання якості підготовки майбутніх інженерів, спроможних конкурувати на сучасному ринку праці. Проєктно-конструкторська компетентність інженерів-аграріїв є однією з найважливіших професійних складових їх майбутньої фахової діяльності. Якісне формування даної компетентності своєю чергою є неможливим без чіткого з'ясування змісту, структури та педагогічних умов її формування. У дослідженні використано такі методи, як аналіз результатів досліджень, зіставлення та порівняння освітніх стандартів, узагальнення досвіду дослідників, опитування, анкетування, педагогічне спостереження, синтез, індукція, дедукція, математико-статистичні методи. З'ясовано зміст компетентності: уміння відтворювати деталі машин у графічному вигляді, навички проєктування деталей машин, навички конструктивно-геометричного мислення, уміння обробляти графічну інформацію. Окреслено її структуру: здатність проєктувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва; здатність до конструювання машин на базі графічних моделей та інструментів автоматизованого проєктування; здатність втілювати інженерні розробки у машинобудуванні; здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування. Окреслено комплекс психолого-педагогічних умов формування даної компетентності. З'ясовано зміст, структура та психолого-педагогічні умови надають змогу більш ефективно формувати проєктно-конструкторську компетентність фахівців інженерних спеціальностей в аграрних ЗВО та спрямовують подальше дослідження на розробку відповідної організаційно-функціональної моделі її формування.

Шифр НБУВ: Ж101424

7 / І. О. Новаковська, П. Ф. Жолкевський, Н. Ф. Іщенко // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 18-25. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

Досліджено стан навколишнього природного середовища за умов застосування інформаційних систем, що ґрунтуються на досягненнях геоінформаційних технологій та даних аерокосмічних і наземних спостережень. Проаналізовано поняття агроєкосистем та встановлено їх головну функцію, яка полягає у виробництві харчових продуктів, рослинної і тваринної сировини для легкої і харчової промисловості. Розглянуто проблеми створення картографічних матеріалів для відображення агроєкосистем в інформаційному полі. Запропоновано розробити критерії щодо економічної та екологічної оцінки стану агроєкосистем, а також поведінки суспільства за використання природних ресурсів. Визначено економічні й екологічні критерії оцінки територіальних агроєкосистем. Сформуовано структурні, функціональні та генетичні ознаки, що притаманні агроєкосистемам. Розглянуто структурну організацію агроєкосистем, що викликає значні зміни таких показників, як стійкість та надійність. Визначено новий напрям в геодезії та економіко-екологічного картографування, де роль тематичних карт як інструмента контролю значно зростає. При цьому можна говорити про створення комплексних економіко-екологічних карт, серії тематичних карт, комплексних атласів тощо. Визначено роль космічної фотоінформації під час вивчення картографування природних ресурсів та явищ. Виділено тематичні завдання для топографо-геодезичного забезпечення еколого-економічної оцінки територіальних агроєкосистем, які можуть слугувати основою для класифікації космічних апаратів та дистанційного зондування Землі. Доведено, що топографо-геодезичне забезпечення еколого-економічної оцінки територіальних агроєкосистем має ґрунтуватися на сучасних технологіях збирання та обробки геопросторової топографо-геодезичної інформації про агроєкосистеми, регулярно поновлюватись, а також забезпечувати достовірність інформації, точність відображення просторового положення всіх елементів агроєкосистем. Наведено основні етапи топографо-геодезичного забезпечення еколого-економічної оцінки територіальних агроєкосистем.

Шифр НБУВ: Ж100860

Див. також: 4.П.170, 4.П.174- 4.П.176

Рослинництво

Загальне рослинництво

4.П.170. Вміст обмінного калію залежно від обробітку ґрунту та метеорологічних факторів / Я. А. Погромська // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 41-48. — Бібліогр.: 16 назв. — укр.

Робота є продовженням серії публікацій результатів дослідження поведінки поживних речовин у системі "ґрунт — рослина" на тлі глобальних та регіональних кліматичних змін з огляду на можливість мінімізації обробітку ґрунту. В умовах стаціонарного польового дослідження на чорноземі звичайному (Calcic Chernozem) у Донецькому регіоні впродовж п'яти років (1994 — 1998) було проведено моніторинг вмісту обмінного калію в орному шарі ґрунту під просяною культурою кукурудзою в межах зерно-просапної сівозміни на варіантах відвального та безвідвального обробітку ґрунту за однакової системи мінерального удобрення. Одночасно реєстрували динаміку кількості опадів та температури повітря і ґрунту. За результатами досліджень виявлено стійкий ефект впливу на рівень калійного живлення рослин метеорологічних факторів та загальну тенденцію до зниження, за відмови від оранки, середнього рівня вмісту у ґрунті обмінного калію під рослинами кукурудзи в межах орного шару, головним чином за рахунок шарів 10–20 см і 20–30 см. Показано, що для відвального обробітку оптимум зволоженості попереднього року характеризується ГТК 1,0, а для безвідвального — 1,25. За передування дуже сухого (ГТК < 0,5) або надмірно зволоженого (ГТК > 1,5) року безвідвального обробітку може бути більш сприятливим щодо рухомості калію. Але у межах ГТК 0,5–1,5 більш прийнятною є оранка. Визначено, що відмова від обертання скиби призводить до послаблення залежності рухомості калію у ґрунті шару 0 — 30 см від температурних показників, захищаючи від температурної фіксації калію, та сприяє посиленню впливовості зволоженого режиму травня. Але суха й прохолодна осінь стає ймовір-

ною причиною зниження рухомості калію за відмови від обертання скиби. Всі висновки підтверджено результатами кореляційного, регресійного та дисперсійного аналізу ANOVA.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.171. Перехід від традиційної до екобезпечної органічної системи землеробства в умовах змін клімату: виклики та шляхи вирішення / Л. І. Моклячук, А. М. Ліщук, М. В. Драга, І. М. Городиська, Л. Б. Плаксюк, Ю. В. Терновий // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 100-109. — Бібліогр.: 24 назв. — укр.

Проаналізовано державну політику щодо правового регулювання у сфері органічного виробництва в Україні. Розглянуто вплив змін клімату на вирощування сільськогосподарських культур у перехідному періоді від традиційного до органічного землеробства. Викладено та науково обґрунтовано основні завдання перехідного періоду від традиційної до органічної системи землеробства. Показано можливі екологічні ризики та чинники впливу на адаптаційну спроможність агроєкосистем до агрокліматичних умов. Обґрунтовано, що стратегія адаптації агроєкосистеми в органічних умовах має враховувати екологічні ризики та адаптаційну спроможність агроєкосистем до агрокліматичних умов кожного регіону. Визначено групи чинників, що впливають на рівень екологічного ризику за переходу на органічне виробництво: місцезрозташування господарства, рівень організації виробництва, особливості застосування агротехніки. Наголошено, що оцінку місцезрозташування господарства за умов органічного виробництва варто проводити за показниками екологічних ризиків, зумовлених потенційно небезпечною господарською діяльністю: забруднювальних промислових підприємств, автомобільних доріг з інтенсивним рухом транспорту, діючих та недіючих складів зберігання агрохімікатів, забруднених ґрунтів залишками токсикантів. Обґрунтовано, що у пом'якшенні негативних наслідків змін клімату важливу роль відіграє високий адаптаційний потенціал агроєкосистеми, що вирізняється оптимальними показниками агрохімічного стану ґрунту, запасами продуктивної вологи ґрунту, оптимальним співвідношенням сільськогосподарських та екологістабілізуювальних угідь. Відзначено, що за органічного способу господарювання зменшення екологічного ризику сприяє належний рівень організації виробництва, сучасне устаткування та дотримання оптимального режиму технологічних процесів, а також фаховість і професійне ставлення працівників. Показано, що стабілізація органічної агроєкосистеми залежить від групи чинників, пов'язаних із особливостями застосування агротехніки: сівозміни, обробітку ґрунту, сортопідбору, системи захисту та удобрення. Доведено, що реалізація основних завдань перехідного періоду від традиційного до органічного землеробства сприятиме адаптації та стабільності агроєкосистеми.

Шифр НБУВ: Ж100860

Спеціальне рослинництво

4.П.172. Вплив авермектинвісних поліфункціональних біостимуляторів на стійкість пшениці до сольового стресу / Н. О. Пушкарьова, С. Г. Плоховська, І. І. Горюнова, А. Ю. Бузішвілі, О. В. Мельничук, Н. Л. Пастухова, Т. В. Чугункова, А. І. Ємець, Я. Б. Блюм // Доп. НАН України. — 2022. — № 2. — С. 83-91. — Бібліогр.: 13 назв. — укр.

Сольовий стрес негативно впливає на ріст і розвиток рослин, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Для подолання негативних наслідків стресу перспективним є використання поліфункціональних авермектинвісних біостимуляторів бактеріального походження, зокрема аверкому та аверкому нова. Мета дослідження — з'ясування впливу цих біопрепаратів на стійкість пшениці (сортів Елегія Миронівська, Оксамит Миронівський і Злата) до сольового стресу. Встановлено, що попередня обробка насіння препаратом аверком забезпечує протекторний вплив на ріст і розвиток рослин пшениці на ранніх етапах розвитку (до 14 діб) за умов їх вирощування за присутності 100 мМ NaCl. Водночас аверком нова виявився більш ефективним у разі тривалого вирощування пшениці в умовах сольового стресу.

Шифр НБУВ: Ж22412:а

4.П.173. Вплив біологічних препаратів захисту рослин на фітопродуктивність рослин кукурудзи цукрової відповідно до біологічних особливостей сорту / Л. П. Теличко // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 134-140. — Бібліогр.: 18 назв. — укр.

Наведено результати трирічних досліджень застосування екологічно безпечної технології вирощування кукурудзи цукрової в зоні Лісостепу України. Дослідження проводили у польових умовах на спеціально виділеній ділянці для встановлення різниці між дослідними та контрольними варіантами оцінки дії чинників на фітопродуктивність рослин з метою оптимізації агротехнологічних заходів боротьби зі шкідниками кукурудзи цукрової на екологічній основі. На основі проведених польових досліджень встановлено взаємний вплив досліджуваних чинників та їх варіантів. Так, обробка насіння кукурудзи перед сівбою біологічними засобами захисту рослин, а саме — комплексом препаратів захисної дії — біологічного фунгіциду + біологічного інсектициду, забезпечила рослинам гібрида Барселона F1, за підсумком трирічних досліджень, найкращу густоту стояння, рослинам сорту Русалка, максимальну масу качана з усіх варіантів досліду. Досліджувані гібриди кукурудзи цукрової, відповідно до особливостей сорту та впливу біологічних засобів захисту рослин формують високий урожай, придатні до механізованого збору качанів, стійкі проти основних хвороб та шкідників, а також мають високі технологічні якості. Проведені дослідження рослин кукурудзи цукрової свідчать, що передпосівне оброблення насіння біопрепаратами захисної дії сприяли розвитку рослин. Наведені результати досліджень свідчать, що в технології вирощування кукурудзи цукрової можливо замінити застосування хімічних протруйників для передпосівного обробітку насіння на біологічні захисні препарати, які позитивно вплинули на початковий ріст і розвиток рослин. За допомогою біологічних препаратів можливо одержати повноцінний захист рослин, приріст врожаю та високу якість одержаної продукції.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.174. Вплив глибини локалізації мінеральних добрив на поживний режим чорнозему опідзоленого важкосуглинкового та врожайність ячменю ярого / В. М. Смиченко, М. М. Мірошніченко // Агрехімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 22-30. — Бібліогр.: 35 назв. — укр.

Мета роботи — висвітлення результатів вивчення впливу глибини локального внесення мінеральних добрив на поживний режим ґрунту та врожайність ячменю ярого. Дослідження проводили впродовж 2018 — 2020 рр. у тимчасовому дрібноділянковому досліді. Ґрунт — чорнозем опідзолений важкосуглинковий (Luvic Chernic Phaeozem). Порівнювали ефективність внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ на глибину 10 — 12 см та 20 — 22 см від поверхні ґрунту. Ширина міжрядь посівів ячменю 15 см, стрічку добрив розміщували на відстані 4 — 5 см убік від рядка. Змішані проби ґрунту відбирали у стрічках внесення добрив двічі за вегетаційний період ячменю — у першу половину вегетації та після збирання врожаю. Вегетаційний період у 2018 р. був посушливим на початку та під час досягання зерна, у 2019 р. — посушливим під час формування зернівки, а у 2020 р. — був добре зволеним та відносно прохолодним. Встановлено, що за посушливих умов на початку вегетації ячменю у 2018 р. найбільший запас мінерального азоту був за неглибокого розташування стрічки (10 — 12 см), а за доброго зволоження у 2019 і 2020 рр. більш ефективним виявилось внесення тукоsumіші на 20 — 22 см від поверхні. Внесення добрив на 20 — 22 см також забезпечило дещо вищий рівень вмісту рухомого фосфору та калію у ґрунті на початку вегетації, ніж внесення на глибину 10 — 12 см. Після збирання врожаю ячменю найбільше накопичення мінерального азоту у ґрунті у 2018 р. виявлено за неглибокого внесення добрив, а у 2019 — 2020 рр. — за глибокого внесення. Відзначено тенденцію накопичення більшої кількості хлорофілу у рослинах за збільшення глибини внесення добрив. Локальне внесення добрив надало достовірне збільшення врожаю на всіх варіантах досліду, але за розміщення стрічки добрив на глибині 20 — 22 см прибавка була вдвічі вищою, ніж за глибини 10 — 12 см. Внесення нітроаммофоски на глибину 20 — 22 см є більш ефективним, ніж суміші простих та складних добрив. Зроблено висновки, що гідротермічні умови вегетаційного періоду та глибина розташування стрічки мінеральних добрив взаємопов'язано впливають на поживний режим ґрунту. Перевага глибокого внесення добрив є найбільш вагомим за недостатнього зволоження.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.175. Вплив енергетичних культур на якість екосистемних послуг чорнозему опідзоленого важкосуглинкового / Я. М. Водяк // Агрехімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 64-71. — Бібліогр.: 12 назв. — укр.

Представлено результати досліджень щодо впливу енергетичних культур на якість таких екосистемних послуг чорнозему опідзоленого

го (Luvic Chernic Phaozem) важкосуглинкового, як постачання, регулювання та підтримання екосистем. Спостереження вели протягом 2019 – 2020 рр. у досліді на території Державного підприємства ДГ "Траківське", сел. Новий Коротич у Харківській обл. України. Енергетичні багаторічні культури, вирощувані у досліді: Міскантус гігантський (*Miscanthus Giganteus*) (посадки 2016 (I) і 2019 (II) років); Сіда багаторічна (*Sida hermaphrodita*) (2018 р.); Сильфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum* L.) (2018 р.). Контрольовані показники: вміст органічного вуглецю в ґрунті; рН; чисельність мікроартропод у ґрунті; довжина стебла рослин. Виявлено, що у верхніх шарах ґрунту під рослинами енергетичних культур, а особливо у прикореневій зоні сильфію, відбувається підвищення вмісту органічного вуглецю. За рахунок кореневих виділень культур також спостерігається невелике зниження рН. Позитивний вплив рослин спостерігається, також і на чисельності ґрунтових безхребетних — мікроартропод, а саме, колембол та орибатид. Їх кількість збільшується, що свідчить про утворення сприятливих для цих живих істот умов у прикореневій зоні всіх енергетичних культур. Наприклад, у травні 2019 р. під міскантусом чотирирічним їх стало майже утричі більше (6120 екз./м²), під однорічним — 4860, під сильфієм — 5040, а під сідою 4320 екз./м² у порівнянні з контрольною ділянкою без рослин (2700 екз./м²). Відмічено позитивні зміни й щодо оструктурування ґрунту, під впливом вирощування міскантуса гігантського, особливо у верхньому шарі. Коефіцієнт структурності на варіантах зріс від 1,39 на контролі до 2,26 у шарі 0 – 20 під міскантусом. Вимірювання висоти стебел, показало, що всі обрані культури здатні нормально функціонувати, незважаючи на зменшення опадів та підвищення температур в останні роки. Рослини не пригнічуються у посушливих умовах і з часом тільки збільшують об'єми біомаси. Таким чином, на плантаціях з енергетичними культурами покращуються послуги постачання — одержання енергетичної сировини, регулювання — поліпшення якості ґрунту і підтримання екосистем — депопування органічного вуглецю.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.176. Вплив мінеральних добрив на якість зерна пшениці озимої на чорноземі типовому Лісостепу Лівобережного високого / М. В. Лісовий, В. М. Ніконенко, О. В. Карацуба, О. І. Сліденко, В. В. Шимель // Агрехімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 59-63. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Мета роботи — висвітлення результатів дослідження впливу окремих видів мінеральних добрив (N, P, K) та парних їх сполучень (NP, NK, PK) на вміст білка й клейковини в зерні пшениці озимої на чорноземі типовому важкосуглинковому (Haplic Chernozem (Profundihumic)). Дослідження проводили у 2015 – 2020 рр. в умовах польового стаціонарного досліді, якого було закладено в дослідному господарстві ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського" у Харківській обл. Для досліджень обрано 8 варіантів з такими нормами удобрення: 1 — без добрив (контроль); 2 — N₆₀; 3 — P₁₂₀; 4 — K₉₀; 5 — N₆₀P₁₂₀; 6 — N₆₀K₉₀; 7 — P₁₂₀K₉₀; 8 — N₆₀P₁₂₀K₉₀. Варіанти удобрення розміщено на двох агрофонах — без органічних добрив та післядії гною (240 т/га під культури сівозміни). Якість зерна пшениці оцінювали за показниками вмісту білка й клейковини, які визначали на приладі Спектран-119М. За результатами досліджень виявлено, що внесення азотних і фосфорних добрив у нормі N₆₀P₁₂₀ забезпечує вміст білка в зерні пшениці озимої на рівні 12,9 – 14,7 %, що відповідає 1-му й 2-му класам якості зерна, а вміст клейковини становить 23,6 – 25,0 %, що відповідає 2-му класу якості зерна пшениці озимої згідно з національним стандартом (ДСТУ 3768 : 2010). На агрофоні післядії гною найефективнішими щодо вмісту клейковини в зерні пшениці озимої, вирощеної після сої, виявились варіанти парного поєднання азотних і фосфорних добрив та повного удобрення (N₆₀P₁₂₀K₉₀).

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.177. Встановлення оптимальних зон насінництва перспективного сорту козлятника лікарського Чародій та уточнення методичних питань щодо визначення посівних якостей його насіння / О. О. Куценко, Л. А. Глушенко, Н. І. Куценко // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 110-118. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Розв'язано проблеми створення стабільної сировинної бази козлятника лікарського для випуску природних засобів, дію яких спрямовано на профілактику та лікування цукрового діабету. Зазначена проблема потребує швидкого розв'язання. Проведено випробування перспективного сорту козлятника лікарського Чародій, лікарського напрямку використання у різних кліматичних зонах. Проаналізовано

рівень прояву морфобіометричних показників структурних частин рослин, які є визначальними під час формування насінневої продуктивності рослин сорту. Відмічено вплив вікової групи рослин та зони культивування на висоту рослин, довжину суцвіть, кількість бобів тощо. Експериментально встановлено, що на першому році вегетації рослини сорту Чародій мають дещо нижчі показники, ніж дворічні. Визначено основні показники господарсько-цінних ознак, до яких належить урожайність сировини та насіння. Виявлено високу екологічну пластичність сорту у разі культивування у різних зонах України та рекомендовано для поширення з метою одержання насіння та сировини у степовій і лісостеповій зонах та на Поліссі. Відзначено високу стійкість сорту до абіотичних чинників. Проведено оцінювання показників якості насіння сорту Чародій першого та другого років вегетації, було рекомендовано використання для виробництва насіння посівів першого року, а перехідних площ — для одержання сировини. Встановлено, що визначальним чинником стали саме показники якості насіння. Викладено методичні особливості лабораторної оцінки схожості та енергії проростання насіння козлятника лікарського, в яких визначено: субстрат, тип пророщування, температурний режим, терміни проведення обліків. З'ясовано, що низька енергія проростання пов'язана з твердонасінністю, яка властива досліджуваному виду, зважаючи на цю властивість запропоновано проведення додаткових умов щодо подолання такої особливості та містяться рекомендації з підрахунку результатів.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.178. Диференціація вмісту хлорофілу, загального азоту та фосфору в листках сої різних ярусів / Ю. Л. Рауменко // Агрехімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 72-78. — Бібліогр.: 20 назв. — укр.

Висвітлено результати визначення вмісту хлорофілу, азоту та фосфору в листках різних ярусів у рослин сої. Показано результати перевірки робочої гіпотези про наявність зв'язку між умістом хлорофілу й поживних речовин та продемонстровано дані щодо динаміки їх умісту в листках сої у фазах утворення бобів, наливу зерна й початку фізіологічної стиглості. Дослідження виконано впродовж 2016 та 2017 рр. в умовах польового дрібноділянкового досліді кафедри агрохімії Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва в Харківській обл. України. Ґрунт — чорнозем типовий (Haplic Chernozem) середньосуглинковий на лесі з умістом гумусу 5,5 – 6,1 %, легкогідролізованого азоту — 5 мг / 100 г, рухомого фосфору — 7 мг/100 г ґрунту. Насіння сої перед посівом оброблено бактеріальним препаратом ризоґумін. Вміст хлорофілу у листках рослин визначали за допомогою колориметричного методу після екстрагування етиловим спиртом; загальний вміст у пробах рослин азоту та фосфору також — колориметрично після спалювання наважки у сірчаній кислоті за методом мокроґо озолення. Результати показали, що впродовж усіх контрольованих фаз онтогенезу у молодих листках верхнього ярусу містилося найбільше як хлорофілу, так і азоту та фосфору, а в листках нижнього ярусу — найменше. Найвищий вміст хлорофілу, азоту та фосфору зафіксовано у листках верхнього ярусу у фазу утворення бобів, найнижчий — у листках нижнього ярусу на початку фізіологічної стиглості. Між контрольним варіантом та варіантами із застосуванням добрив істотної різниці не виявлено. Спосіб внесення однакової дози мінеральних добрив теж суттєво на досліджувані показники не вплинув. Це надало змогу констатувати наявність характерної особливості щодо накопичення і реутилізації поживних речовин у листках різного віку, що розміщені на різних частинах стебел рослин сої. Виявлено тісний прямий кореляційний зв'язок між умістом у листках сої хлорофілу та вмістом азоту ($r = 0,85$) і фосфору ($r = 0,76$). Також констатовано прямий зв'язок між умістом у листках усіх ярусів азоту і фосфору ($r = 0,80$).

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.179. Ефективність використання елементів живлення сучасними гібридами кукурудзи в посушливих умовах Лісостепу / О. В. Харченко, С. В. Петренко, М. Г. Собко, С. І. Медвідь, Е. А. Захарченко // Агрехімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. — 2021. — Вип. 91. — С. 49-58. — Бібліогр.: 34 назв. — укр.

Розглянуто проблему ефективності використання основних елементів мінерального живлення з добрив і ґрунту гібридами кукурудзи. Вирощування сучасних гібридів вимагає встановлення необхідної норми добрив під заплановану врожайність з урахуванням потенціалу продуктивності гібриду та погодних умов. За відсутності конкретних цифр вносу поживних речовин для будь-якого нового сорту та гібриду запропоновано ефективність використання елементів

тів живлення визначати за показником рівня інтенсивності сорту, який розраховується за співвідношенням фактичної та нормативної урожайності. Дослідження проведено з гібридами кукурудзи української селекції різної скоростиглості — Зоряний (ФАО 190), Лелека (ФАО 260) та Донор (ФАО 310) у 2018 — 2019 рр. на полях Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН у Сумській області України. Ґрунт — чорнозем типовий вилугований (Endocalcis Chernozem) середньосуглинковий. Вегетаційні періоди в роки дослідження характеризувались як дуже посушливі (ГТК 0,45 — 0,46). Розрахований рівень інтенсивності гібридів у середньому за два роки на фоні без добрив становив 1,07, а з удобренням ($N_{100}P_{45}K_{45}$) — 1,36. Доведено, що на фоні застосування мінеральних добрив підвищується ефективність використання НРК із ґрунту. Частка елементів живлення, використаних із ґрунту, становить: азоту — 53,8 — 71,4 %, фосфору — 20,0 — 26,6 % і калію — 65,4 — 86,8 %. Відносний вплив добрив на урожай зменшується, тобто зростає частка природної родючості у прирості врожаю на удобреному ґрунті. За два роки з лімітом вологи у вегетаційний період на фоні внесення мінеральних добрив за рахунок природної родючості ґрунтів урожайність усіх гібридів в середньому підвищилася на 1,33 — 1,46 т/га. Виявлено залежність урожайності всіх гібридів кукурудзи від гідротермічних умов у червні. Встановлено, що за всіх інших рівних умов урожайність прямо співвідносна з індексом ФАО гібриду. Окупність мінеральних добрив оцінено як 0,86 — 1,14 т/ц.

Шифр НБУВ: Ж29253

4.П.180. Лікарське рослинництво — один із напрямів розвитку сільськогосподарського виробництва / С. Я. Ольхович, О. В. Крохтяк, І. Я. Ткач, О. І. Гриник // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 53-59. — Бібліогр.: 21 назв. — укр.

Визначено роль лікарського рослинництва у сільському господарстві. Функціями лікарських рослин є: задоволення потреб організму у поживних речовинах; пригнічення хвороботворної мікрофлори організму; посилення припливу крові до окремих органів; посилення видільних (секреторних) функцій організму; антиалергічна дія; припинення кровотеч; вплив на центральну нервову систему. Найпоширеніші у сільській місцевості та прибутковими для вирощування є ромашка лікарська — середня урожайність в середньому становить 5 — 10 ц/га, може приносити дохід до 300 тис. грн; материнка звичайна — хороший медонос з продуктивністю до 100 кг/га; меліса лікарська — за урожайності 220 — 250 ц/га сирової маси, або ж 35 — 40 ц/га сухої трави можна одержати близько 35 кг/га ефірної олії і дохід близько \$ 8000 за 1 ц сухої маси; валеріана лікарська — урожайність становить від 7 — 9 до 15 — 20 ц/га, можна одержати до 240 тис. грн/100 кг; м'ята перцева — за урожайності 15 — 20 ц/га сукупний дохід становитиме від 60 до 80 тис. грн; ехінацея пурпурова — урожайність становить близько 4 т/га сухої трави і до 2 т/га коренів, прибуток до 80 тис. грн/1 га за траву і до 200 тис. грн за корені. Під час виробництва лікарської рослинної сировини слід ґрунтуватися на соціо-еколого-економічних чинниках, які включають в себе: якісний і кількісний стан природних ресурсів, можливість зростання доходу від вирощування лікарської сировини; доходи у вигляді заробітної плати, створення нових робочих місць; зміцнення фізичного та морального здоров'я населення. Встановлено, що лікарські культури є більш прибутковими у вирощуванні, ніж сільськогосподарські.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.181. Методика прогнозування обсягів врожаю на основі даних дистанційного зондування високої просторової розподільчої здатності на прикладі пшениці / Н. А. Пасічник // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 129-134. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.

Розроблено методику інтерпретації результатів дистанційного моніторингу у вигляді значень вегетаційних (стресових) індексів в очікувані обсяги врожаю. Дослідження проводили у 2019 р. у Київській обл. на виробничій ділянці посівів пшениці озимої у відокремленому підрозділі НУ — БіП України Агрономічна дослідна станція. Дистанційний моніторинг виконували 25.06.2019 р. з використанням мультиспектрального сенсорного комплексу SlantRange Зр, змонтованого на БПЛА. Висота польоту становила 100 м. Розраховували як стандартні індекси як варіації NDV1 та Chlorophyll index, так і запропоновані компанією індекси стресу SlantRange: Vegetation fraction, Stress та Yield potential. Окремо розглядали вихідні дані безпосередньо за спектральним каналом, які одержували з вікна знімків програмного забезпечення Slantview. Розрахунки проводили у ПЗ MathCad, де зображення розглядали у вигляді матриці.

Облік врожаю здійснювали з використанням комбайнів John Deere, які проводили моніторинг щосекунди із встановленням позиціонування за супутниковою системою навігації. З результатів наземного моніторингу було вилучено хибні результати, пов'язані з помилками сенсорного обладнання, неповним використанням ширини жатки. Встановлено, що зіставлення врожайності пшениці озимої та станів цих рослин за 2 міс. до обліку врожаю за результатами спектрального аналізу із використанням БПЛА надало змогу встановити зв'язок між кількісними характеристиками врожайності та розподілами стресових індексів. Із досліджених індексів найкращий результат лінійної апроксимації експериментальної залежності з коефіцієнтом детермінації 0,845 між врожайністю та числовим значенням спектральної характеристики показав індекс Stress, розроблений компанією SlantRange. Найкращу точність було одержано за результатами використання індексу Vegetation fraction, також запропонованого SlantRange, завдяки чому він також є перспективним для прогнозування врожаю.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.182. Ecologically comparative effect of bacterial preparations on field germination of sugar beets / O. S. Demyanyuk, O. V. Mudrak, A. P. Masloyid, G. V. Mudrak // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 66-72. — Бібліогр.: 11 назв. — англ.

Вирощування цукрових буряків за інтенсивною технологією вимагає постійного вдосконалення її складових, пошуку нових резервів підвищення врожайності та цукристості. Однією із важливих ланок інтенсивної технології є сівка на кінцеву густоту стояння. Визначальним фактором цієї ланки є висока польова схожість насіння, яка, насамперед, є необхідною умовою реального сприйняття терміну і "сівка на кінцеву густоту". Одним із резервів підвищення врожайності і цукристості цукрових буряків є використання регуляторів росту рослин. Але слід врахувати, що стимулювання росту, розвитку та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур забезпечується за відповідних доз, строків і способів застосування регуляторів росту, а також те, що синтетичні препарати за певних умов можуть бути шкідливими для довкілля, людини і тварин. Інокуляція насіння цукрових буряків бактеріальними препаратами надає змогу реалізувати можливість впливу комплексу біологічно-активних речовин на рослину протягом майже усього періоду вегетації. За результатами досліджень встановлено, що в зоні недостатнього зволоження Правобережного Лісостепу України за різних систем орґано-мінерального удобрення інокуляція насіння буряків цукрових поліміксобактерином сприяла підвищенню польової схожості на 9,6 — 13,9 %, а сумісна інокуляція насіння буряків цукрових поліміксобактерином і агрофілом сприяє підвищенню польової схожості на 11,9 — 17,2 %. Використання бактеріальних препаратів поліміксобактерином і агрофілом можна рекомендувати як елемент біологізації землеробства та для створення екологічно безпечних технологій вирощування цукрових буряків.

Шифр НБУВ: Ж100860

Див. також: 4.П.170

Лісове господарство. Лісогосподарські науки

4.П.183. Полезахисні лісові смуги як землі сільськогосподарського призначення / В. П. Миколайко, В. П. Кирилук, І. П. Козинська // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 84-93. — Бібліогр.: 14 назв. — укр.

Здійснено аналіз правового регулювання полезахисних лісових смуг як складової земель сільськогосподарського призначення, а також сформульовано низку важливих позицій із метою вивчення їх стану для подальшого проведення інвентаризації та захисту від знищення. У системі захисних лісових насаджень однією із складових є полезахисні лісові смуги. Проаналізовано сучасний стан і лісівничо-таксаційні показники полезахисних лісових смуг. На території Яланецької сільської ради Бершадського р-ну Вінницької обл. система захисних лісових насаджень є суттєвим чинником захисту полів від вітрової та водної ерозії, посух, вимерзання посівів. Водночас лісові насадження мають великий екологічний вплив на агроєкосистеми. Систему захисних лісових насаджень представлено: 13 полезахисними лісовими смугами; 2 прибалковими; 2 яружно-балковими; 2 водоохоронними захисними лісовими насадженнями. Встанов-

лено, що на сучасний стан захисних лісових насаджень суттєвий негативний вплив здійснює антропогенний чинник: дерева ушкоджуються самовільними рубками, щороку значна їх частина пошкоджується вогнем під час поживного спалювання стерні, розташовані недалеко від населеного пункту насадження є місцем складування побутового й іншого сміття, проводиться неконтрольований випас худоби. Для підвищення ефективності захисних лісових насаджень рекомендовано: привести насадження у належний санітарний стан завдяки проведенню вибіркового санітарного рубки; провести реконструкцію у полезахисних насадженнях під № 5, 12, 13, 14, а також у прибалковій лісозахисній смузі під № 2; обмежити доступ транспорту в хвойні насадження; провести рубки в осередках кореневої губки; організувати спостереження за осередками шкідників та провести необхідний хімічний обробіток; заборонити неконтрольований випас худоби; вести боротьбу із самовільними рубками.

Шифр НБУВ: Ж100860

Див. також: 4.П.165

Захист рослин

4.П.184. Чинники дестабілізації фітосанітарного стану агроценозів зернових культур Центрального Лісостепу України / І. І. Мостов'як, О. С. Дем'янюк // Збалансов. природокористування. — 2020. — № 2. — С. 73-84. — Бібліогр.: 27 назв. — укр.

На основі комплексного аналізу агротехнічних та екологічних чинників визначено основні чинники дестабілізації фітосанітарного стану посівів зернових злакових культур, які полягають у високій розораності території Центрального Лісостепу, порушенні науково обґрунтованої структури посівних площ, вирощуванні сортів інтенсивного та напівінтенсивного типу з високою здатністю до стимулювання розвитку та нагромадження фітопатогенних організмів, а також значним пестицидним навантаженням. Встановлено, що структура земельних угідь на території Центрального Лісостепу є екологічно розбалансованою із співвідношенням площ рілля : сіножаті і пасовища : ліси — 1 : 0,2 : 0,1. У структурі посівних площ частка культур зернової групи становить понад 52 %, основних технічних культур — 32 %. Серед культур зернової групи найбільші площі займають кукурудза, пшениця і ячмінь та зменшуються посіви ячменю, вівса і жита. Значні зміни у структурі посівних площ за 2004 — 2019 рр. відбулися внаслідок збільшення частки технічних культур — майже втричі, зернових і зернобобових — на 6 %. Насіння більшості проаналізованих сортів зернових злакових культур контаміновано фітопатогенними грибами родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Bipolaris*, *Penicillium*, *Mucor*, *Epicoecum*, *Glicocladium*, *Drechslera* з високою інтенсивністю спорування (до 8 млн шт./мл), що становить біологічну загрозу агроценозам. Серед екологічних чинників визначено зміни гідротермічних умов, а саме — зростання середньорічної температури повітря на $\\$E1,8^\circ C$ за останні 15 років, зменшення річної суми опадів у середньому на 22 % та зміни розподілу опадів у середині року.

Шифр НБУВ: Ж100860

4.П.185. Застосування нейронної мережі Хопфілда для розпізнавання стану розвитку ембріонів пташенят курей / Т. Ю. Уткіна, В. Г. Рябцев // Вісн. Вінниць. політехн. ін-ту. — 2022. — № 1. — С. 70-75. — Бібліогр.: 11 назв. — укр.

Моніторинг розвитку курячих ембріонів є важливою частиною процесу вилуплення, який надає змогу визначити, коли яйце не розвивається, а також коли яйце близьке до вилуплення. Можливість уважніше стежити за розвитком ембріона надає змогу визначити оптимальні моменти часу для зміни параметрів інкубації, таких як вологість, для створення найкращих умов для вилуплення пташенят. Для моніторингу розвитку курячих яєць під час інкубації запропоновано автоматизувати процес овоскопування завдяки визначенню стану ембріонів пташенят завдяки застосуванню системи техніч-

ного зору NI EVS-1464R компанії National Instruments, де для одержання зображень доступна низка апаратних засобів (плати відеозахоплення для цифрових камер з різним інтерфейсом, системи реального часу і смарт-камери), та штучної нейронної мережі Хопфілда. Це надає змогу реалізувати асоціативну пам'ять. Головне завдання асоціативної пам'яті зводиться до запам'ятовування вхідних (навчальних) вибірок таким чином, щоби при представленні нової вибірки система змогла згенерувати відповідь — яка із запам'ятованих раніше вибірок найближча до образу, що надійшов. Така нейронна мережа змінює свій внутрішній стан за кожну ітерацію і зупиняється, коли поточний стан збігається з попереднім. У такому разі стверджують, що нейронна мережа зійшлася до одного зі станів, збережених у її пам'яті. Якщо ж у пам'яті не виявлено схожий образ, мережа може видати неіснуючий аттрактор. Виконано моделювання розпізнавання різних станів ембріонів пташенят курей. У разі виконання овоскопування світлий сектор площі яйця відповідає сигналу, що дорівнює 0, а темний сектор — сигналу 1. Всього в моделюванні аналізувалися стани двадцяти трьох секторів площі яйця пташці. На мові C++ розроблено програмний засіб на базі нейронної мережі Хопфілда й виконано перевірку його здатності ідентифікувати живі та неживі ембріони пташенят курей. Правильна ідентифікація спотворених векторів надає змогу застосовувати мережу Хопфілда у птахівництві, що зменшить надмірну стомлюваність операторів й унеможливить помилкове вибраковування нормальних яєць.

Шифр НБУВ: Ж68690

Мисливське господарство.

Рибне господарство

4.П.186. Рибальська галузь господарства Ольвійського поліса: традиції метрополії та місцева специфіка / О. Одрін // Укр. іст. журн. — 2022. — № 3. — С. 30-43. — Бібліогр.: 19 назв. — укр.

Мета дослідження — комплексне вивчення рибальської галузі господарства Ольвії в контексті дослідження давньогрецького рибальства загалом. Проаналізовано рибні ресурси Нижнього Побужжя, а також технології та експортний потенціал місцевого рибальства. Методологія дослідження — аналіз інформації низки історичних і природничих дисциплін (археологія, археοіхтіологія, іхтіологія, палеогеографія, етнографія) з метою одержання інтегрованої картини структури рибальського промислу Ольвії. Вперше в історіографії рибальство античних держав північного узбережжя Чорного моря розглянуто не ізольовано, а в контексті давньогрецького рибальства загалом. Виявлено специфіку ольвійського рибальства як складової відповідного промислу Давньої Греції. Порівняльний аналіз ольвійського рибальства та рибальства полісів басейну Егейського моря надає змогу зробити висновки про значні відмінності між ними. Це було викликано якісною різницею у структурі вилува, яка, своєю чергою, стала наслідком неподібності природних умов Нижнього Побужжя з його великими річками, лиманами та опрісненою морською акваторією з одного боку й басейну Егейського моря з його фауною солоних вод — з іншого. Відмінності змушували ольвійських рибалок модернізувати принесено з метрополії рибальські технології, адаптуючи їх до місцевих умов. Загалом у водах Нижнього Побужжя вилувлювали риб цінніших порід, ніж на Середземномор'ї. Тут інтенсивно добували, зокрема, осетрових і сомів. Це створювало значний експортний потенціал місцевого рибальства. Проаналізовано технології риболовлі (використання сіток, гачкових снастей, ударних знарядь) та способи переробки рибальської продукції. Вказано на специфіку переробки осетрових (засолка, копчення). Ці види не надавалися для виготовлення гаруму, через що в Ольвії не зустрічаються рибозасоловані ванни. На вивіз, окрім м'яса риб, могли йти також клей та ікра. Експортний потенціал ольвійського рибальства був доволі значним.

Шифр НБУВ: Ж27630

Авторський покажчик

- Авраменко Т. Г. 4.К.101
Антонєць А. В. 4.П.168
Астахов Д. С. 4.З.59
Байкалов Я. Ю. 4.И.82
Баклан І. В. 4.З.69
Баклан Я. І. 4.З.69
Бахрушин В. Є. 4.З.31
Бедай Р. В. 4.З.66
Безуб В. М. 4.К.99
Берегун В. 4.З.2
Березюк О. В. 4.Н.143
Берека В. О. 4.Н.139
Білий Б. Б. 4.З.63
Білоус А. Г. 4.К.100
Білявина Н. М. 4.К.101
Блат О. Л. 4.З.42
Блюм Я. Б. 4.П.172
Бобирь С. В. 4.К.90
Божко І. В. 4.Н.139
Бойко В. П. 4.П.160
Болонний В. Т. 4.О.155
Бондар Н. В. 4.И.84
Бондар О. І. 4.З.20
Борисов Ю. С. 4.К.110
Бразалук Ю. В. 4.Л.123
Бровко К. Ю. 4.З.5
Буданов П. Ф. 4.З.5
Бузіашвілі А. Ю. 4.П.172
Булах В. А. 4.З.32
Бурбело М. Й. 4.З.9
Бурмак А. П. 4.К.112
Василів С. С. 4.О.150
Васьковський М. І. 4.О.153
Вдовичин Т. Я. 4.З.78
Витвицький В. С. 4.К.109
Витязь О. Ю. 4.К.111
Вігілянська Н. В. 4.К.110
Вовк С. М. 4.З.70
Водяк Я. М. 4.П.175
Волковський О. С. 4.З.68
Волошко С. М. 4.К.112
Воротинцева Л. І. 4.П.158
Гавран В. 4.О.146
Гаврилів С. Ю. 4.И.83
Гаврилів Ю. Л. 4.И.83
Галабут О. О. 4.З.63
Глуценко Л. А. 4.П.177
Гнатушенко В. В. 4.З.42, 4.З.72
Гнатушенко Вікт. В. 4.З.65
Годованська О. 4.Н.138
Годованський О. 4.Н.138
Голубенко Т. М. 4.К.90
Гориславець Ю. М. 4.З.20
Городиська І. М. 4.П.171
Горюнова І. І. 4.П.172
Господаренко Г. М. 4.П.160
Грабовський Р. С. 4.К.111
Гриник О. І. 4.П.180
Гришанова І. Ю. 4.З.61
Грищенко Д. М. 4.О.156
Грищенко О. П. 4.К.110
Гродецький В. Р. 4.З.46
Губин А. И. 4.Л.123
Гуда А. И. 4.З.36
Давыдова А. В. 4.Л.123
Данильчук О. М. 4.З.52
Дем'янов І. А. 4.К.110
Дем'янов Р. В. 4.З.46
Дем'янюк О. С. 4.П.184
Денисов В. 4.З.17
Денисюк С. П. 4.З.14
Дерев'янка А. И. 4.З.6
Дерій В. С. 4.Л.123
Дерій В. 4.З.25
Диха О. В. 4.З.76
Дишлюк В. Є. 4.П.161
Дмитрієва І. С. 4.О.156
Добровольська К. В. 4.П.164
Добряк Д. С. 4.П.166
Доненко В. І. 4.Н.141
Дорошенко А. Ю. 4.З.51
Драга М. В. 4.П.171
Дребот О. І. 4.П.166
Друшляк М. Г. 4.З.55
Дубинський А. Г. 4.З.79
Евдокимов Д. В. 4.Л.123
Євсєєнко М. В. 4.О.150
Ємець А. І. 4.П.172
Єчкало Ю. В. 4.З.54
Жаркін А. Ф. 4.З.20
Желінський М. М. 4.З.10
Жидик В. Б. 4.З.78
Жихарева Я. С. 4.З.79
Жолкевський П. Ф. 4.П.169
Жуйков В. Я. 4.З.14
Жуков Л. 4.З.24
Заболотний О. В. 4.Л.131
Зайцев М. О. 4.З.48
Замицький О. В. 4.И.84
Замковий О. Д. 4.П.164
Заморський В. О. 4.К.100
Захарченко Е. А. 4.П.179
Згуровець О. 4.З.16
Зимогляд А. Ю. 4.З.36
Зінченко П. П. 4.З.32
Іванчук Я. В. 4.П.164
Іскович-Лотоцький Р. Д. 4.П.164
Іщенко Н. Ф. 4.П.169
Кажан В. Є. 4.З.46
Карасінський О. Л. 4.З.80
Карацуба О. В. 4.П.176
Кашицький В. П. 4.Л.131
Каштан В. Ю. 4.З.72
Кириленко О. В. 4.З.4, 4.З.14
Кирилук В. П. 4.П.183
Кирисов І. Г. 4.З.5
Кириченко А. О. 4.О.151
Киселева Т. А. 4.З.79
Кіріченко Л. О. 4.З.32
Клименко С. В. 4.З.59
Ковалів О. І. 4.П.167
Ковбаса С. М. 4.З.10
Ковилін Є. Р. 4.З.68
Ковтун В. В. 4.З.52
Козинська І. П. 4.П.183
Козій Т. В. 4.Л.137
Кондратенко І. П. 4.Н.139
Кравець О. М. 4.З.9
Крадожон С. О. 4.И.84
Красильников О. 4.З.2
Красніков К. С. 4.К.104
Красношапка Н. Д. 4.З.21
Крохтяк О. В. 4.П.180
Круглов О. В. 4.П.163
Крупельницький Л. В. 4.З.48
Крутякова В. І. 4.П.161
Куваєв В. Ю. 4.З.19
Кудим К. А. 4.З.60
Кузьмин Р. 4.Ж.1
Кулик М. 4.З.16
Кургаєв А. Ф. 4.З.64
Курилюк А. М. 4.К.101
Кутняшенко О. І. 4.И.82
Куценко Н. І. 4.П.177
Куценко О. О. 4.П.177
Кучерява І. М. 4.З.43
Лаба О. В. 4.О.148
Лазурчак Л. В. 4.З.78
Лактіонова Т. М. 4.П.162
Лебеденко Ю. О. 4.З.47
Лебедь Д. Ю. 4.З.9
Лемешев М. С. 4.Н.143
Лещенко І. 4.И.85
Личак О. В. 4.З.30
Лісовий М. В. 4.П.176
Ліщук А. М. 4.П.171
Логвинчук А. І. 4.З.69
Лях М. М. 4.И.83
Мазурок В. С. 4.Л.131
Майстренко Н. 4.З.3
Маковійчук М. В. 4.О.153
Малая Ю. А. 4.Л.123
Малець В. М. 4.Л.131
Маркова О. М. 4.З.54
Мартинюк А. Т. 4.П.160
Мартинюк Р. Т. 4.О.152
Мартинюк Т. Б. 4.З.48
Медвідь С. І. 4.П.179
Мельник М. Р. 4.О.146
Мельник П. П. 4.П.166
Мельничук О. В. 4.П.172
Микитюк М. В. 4.З.48
Миколайко В. П. 4.П.183
Михайлова І. А. 4.З.53
Мінтій М. М. 4.З.54
Мірошниченко М. М. 4.П.174
Могилко В. В. 4.К.112
Моклячук Л. І. 4.П.171
Молчанов Л. С. 4.К.105
Мордюк Б. М. 4.К.112
Мороз Р. М. 4.З.80
Мостов'як І. І. 4.П.184
Мурашов А. П. 4.К.110
Мурашов О. В. 4.З.63
Назаренко І. А. 4.Н.141
Назаренко О. 4.К.113
Назаренко О. М. 4.Н.141
Наконечна О. І. 4.К.101
Нежурін В. І. 4.З.19
Нестюк Ю. Ю. 4.З.52
Нечаєва Т. 4.З.15
Низяєв К. Г. 4.К.105
Никитенко О. Д. 4.З.52
Николаєнко Ю. М. 4.К.121
Нікітін Є. С. 4.З.19
Ніколюк В. І. 4.П.158
Ніконенко В. М. 4.П.176
Ніконенко Є. О. 4.З.10
Новаковська І. О. 4.П.169
Огоренко В. В. 4.З.59
Одрін О. 4.П.186
Ольхович С. Я. 4.П.180
Оринчак М. 4.О.146
Островська К. Ю. 4.З.62, 4.З.66
Павлович Р. І. 4.П.164
Парусов Е. В. 4.К.90
Пасічник Н. А. 4.П.181
Пастухова Н. Л. 4.П.172
Певзнер О. М. 4.З.42
Перерва В. Я. 4.К.107, 4.Л.124
Пересада С. М. 4.З.10
Петренко Д. 4.З.24
Петренко С. В. 4.П.179
Пиляк Н. В. 4.П.161
Плаксюк Л. Б. 4.П.171
Плоховська С. Г. 4.П.172
Погромська Я. А. 4.П.170
Полиський Ю. Д. 4.З.81
Полобюк Т. 4.З.2
Попов С. А. 4.П.163
Посувайло В. М. 4.К.109
Почтарьов С. О. 4.Л.137
Пригоровська Т. О. 4.К.109
Присяжнюк В. В. 4.З.52
Проскурдина Г. Ю. 4.З.60
Пушкар М. В. 4.З.21
Пушкарьова Н. О. 4.П.172
Разуменко Ю. Л. 4.П.178
Райчук О. І. 4.З.10
Ревенко С. В. 4.З.47
Рогущина Ю. В. 4.З.61
Романишин Ю. Л. 4.О.148
Романів М. М. 4.К.109
Рудик О. Ю. 4.З.76
Рябцев В. Г. 4.П.185
Садова О. Л. 4.Л.131
Селівьорстов В. Ю. 4.К.106
Селівьорстова Т. В. 4.К.106
Семеріков С. О. 4.З.54
Семирягин С. В. 4.К.105
Сидак В. М. 4.З.79
Сидоренко С. І. 4.К.112
Синегин Е. В. 4.К.105
Сироткина Н. П. 4.О.151
Скалозуб В. В. 4.З.63
Сліденко О. І. 4.П.176
Смиченко В. М. 4.П.174
Собко М. Г. 4.П.179
Соколова Н. О. 4.З.73
Соколовська І. 4.З.25
Соловійова І. А. 4.К.121
Солопан С. О. 4.К.100
Стоянов А. Н. 4.К.105
Стратійчук Д. А. 4.К.101
Строкаль В. П. 4.П.159
Струк А. Б. 4.О.153
Стьопкін В. В. 4.З.19, 4.З.46
Тавалбех М. Ф. 4.З.32
Татауров В. П. 4.З.67
Теличко Л. П. 4.П.173
Терновий Ю. В. 4.П.171
Тесик Ю. Ф. 4.З.80
Тесленко О. 4.З.25
Тимочко І. Я. 4.П.165
Ткач І. Я. 4.П.180
Ткачук В. В. 4.З.54
Товстоліткін О. І. 4.К.100
Тоуфак Е. Р. 4.З.47
Туркевич В. З. 4.К.101
Усенко А. Ю. 4.К.107, 4.Л.124
Уткіна Т. Ю. 4.П.185
Федоров С. С. 4.К.107, 4.Л.124
Форись С. М. 4.К.107, 4.Л.124
Фурдичко О. І. 4.П.165
Харченко О. В. 4.П.179
Харченко С. 4.К.113
Хільчевський В. К. 4.Н.140
Хом'як Е. А. 4.З.5
Цапко Ю. Л. 4.П.162

- Царик В. Ю. 4.3.36, 4.3.65
 Черно О. Д. 4.П.160
 Чернова О. Т. 4.О.152
 Чугункова Т. В. 4.П.172
 Чуйко І. М. 4.К.90
 Шацький І. П. 4.О.153
 Шимель В. В. 4.П.176
 Шинькіна М. П. 4.3.67
 Шиян М. Р. 4.О.152
 Шулькевич Т. В. 4.3.69
 Щегельська Ю. П. 4.3.74
 Щепетов В. 4.К.113
 Юзефович Р. М. 4.3.30
 Яворський І. М. 4.3.30
 Яковлев В. М. 4.3.77
 Яценко О. А. 4.3.51
 Lassem Y. 4.3.71
 Abou El Majd B. 4.3.45
 Aboutabit N. 4.3.71
 Adamchuk A. A. 4.И.86
 Aissi A. 4.О.145
 Ait Lhadj Lamin S. 4.3.45
 Alekseyev M. 4.И.89
 Alkina A. 4.3.22
 Anisimov O. O. 4.И.86
 Аноор М. С. 4.К.103
 Antonenko T. I. 4.И.87
 Aseyev A. S. 4.К.98
 Atamas A. 4.3.8
 Azarkhov A. Yu. 4.К.119
 Aziukovskiy O. O. 4.3.11, 4.3.23
 Babak V. 4.3.18
 Babak V. P. 4.3.49
 Babets Ye. K. 4.И.86
 Babyak M. 4.3.12
 Baiz O. 4.3.39
 Batygin Yu. V. 4.3.37
 Bazurin V. 4.3.75
 Belous V. A. 4.К.94
 Belousov I. O. 4.К.114
 Benaissa H. 4.3.39
 Benslimane Y. 4.3.50
 Beztseynyi I. V. 4.3.28
 Biesova O. 4.3.44
 Boguslaiev V. O. 4.К.117
 Bohachev I. V. 4.3.49
 Boiko M. I. 4.И.142
 Bondar V. J. 4.К.93
 Bondzyk D. L. 4.3.28
 Bortnitskaya M. A. 4.К.94
 Boukellouh M. 4.О.145
 Boyko L. 4.3.27
 Breido I. 4.3.22
 Briukhanova Z. A. 4.К.91
 Budnik A. V. 4.К.120
 Bunga Fisikanta Bukit 4.Л.135
 Burya O. I. 4.Л.134
 Buzyakov R. 4.3.22
 Chabak Yu. G. 4.К.119
 Chaplygin E. O. 4.3.37
 Chencheva O. 4.3.12
 Chenchevoi V. 4.3.12
 Cheng Hong 4.К.95
 Chernetskiy I. 4.3.8
 Chornyi O. 4.3.12
 Chunjing Wu 4.К.102
 Danilchenko V. Yu. 4.К.93
 Datsenko V. 4.3.27
 Deineka V. V. 4.Л.126
 Delboub A. 4.3.50
 Demyanyuk O. S. 4.П.182
 Derevianchuk Ya. V. 4.О.147
 Dhanesh S. 4.К.103
 Diachenko G. G. 4.3.11, 4.3.23
 Ding Y. P. 4.К.122
 Dmytruk O. O. 4.И.86
 Dominic A. 4.3.23
 Doroshenko A. N. 4.К.120
 Druzhinin A. 4.3.41
 Duan D. D. 4.К.122
 Dubinin D. P. 4.К.114
 Dunayevska N. I. 4.3.28
 Dyachok D. A. 4.К.91
 Dyomin A. 4.3.27
 Dyshlov E. V. 4.К.91
 Dzevin Ie. M. 4.К.93
 Dzhemelinskiy V. V. 4.К.96
 Dziubina A. V. 4.Л.128
 Efremenko B. V. 4.К.119
 Efremenko V. G. 4.К.119
 El Amri H. 4.3.50
 El Moutawakil D. 4.3.39
 Erna Frida 4.Л.135
 Eva Marlina Ginting 4.Л.135
 Faiz Z. 4.3.39
 Fasol Ye. O. 4.К.117
 Fedoreiko V. S. 4.Л.129
 Fedun V. I. 4.К.119
 Fellouh N. 4.О.145
 Fendrikov D. V. 4.3.37
 Fredj M. 4.О.145
 Fu Sijing 4.К.95
 Ghazdali A. 4.3.35
 Glebova M. 4.3.13
 Glinskii V. 4.3.58
 Goloskokova A. 4.3.44
 Goolak S. 4.3.13
 Gresha V. L. 4.К.117
 Gridina E. B. 4.И.87
 Grudz V. 4.О.154
 Grudz Y. 4.О.154
 Grynyuk I. I. 4.Л.130
 Habeeb L. J. 4.3.7
 Hafidi I. 4.3.71, 4.О.144
 Hang Ping 4.К.102
 Hassouna S. 4.3.34
 Hichlo O. Yu. 4.К.114
 Hossam Ahmed Halfa 4.К.119
 Hou Yanli 4.К.97
 Husarova I. 4.3.44
 Iagoda P. 4.О.154
 Iakymiv M. 4.О.154
 Illiashenko O. 4.О.157
 Iiskerskiy I. S. 4.Л.129
 Ivaschenko O. V. 4.3.57
 Jiang Binghua 4.К.95
 Jiao Yufeng 4.К.97
 Jun Liang 4.К.102
 Kapitonov O. G. 4.3.33
 Khalfi H. 4.3.71, 4.О.144
 Kholomyeyev G. O. 4.Л.125
 Khoverko Yu. 4.3.41
 Khrystych E. V. 4.Л.126
 Kolodiy I. V. 4.К.94
 Kolosov D. L. 4.И.88
 Kondratenko N. 4.О.157
 Kondratenko O. U. 4.Л.132
 Konovalenkov V. S. 4.3.57
 Korohodska A. N. 4.Л.126
 Korytchenko K. V. 4.К.114
 Kosoy B. 4.3.29
 Kostyk K. O. 4.К.92
 Kotenko A. L. 4.3.26
 Kovalenko V. 4.3.12
 Kovalenko V. I. 4.К.94
 Kovshov S. V. 4.И.87
 Kovzel M. 4.3.12
 Kubich V. I. 4.К.117
 Kukoliev A. 4.3.29
 Kuprin A. S. 4.К.94
 Kuts Yu. 4.3.18
 Kuznetsov V. 4.3.12
 Kuznietsov O. 4.3.44
 Kyrychenko D. 4.3.44
 Ковгун С. 4.К.113
 Labdiad F. 4.О.144
 Laghrib A. 4.3.35
 Ledovska L. M. 4.Л.125
 Ledovska O. G. 4.Л.125
 Lekhovitsner V. O. 4.К.117
 Lesyk D. A. 4.К.96
 Levchenko S. 4.3.12
 Li Y. 4.К.122
 Liakh-Kaguy N. 4.3.41
 Liubarskiy B. 4.3.13
 Livitska O. V. 4.Л.130
 Logvinkov S. M. 4.Л.126
 Lukashuk O. 4.3.44
 Luzanov A. V. 4.3.38
 Lysenko V. 4.И.89
 Magdalena Tiur Saragih 4.Л.135
 Majdi H. S. 4.3.7
 Makogon A. V. 4.И.142
 Maksin V. I. 4.Л.136
 Mamunya Ye. 4.Л.133
 Marinin V. G. 4.К.94
 Maruzhenko O. 4.Л.133
 Mashkour M. A. 4.3.7
 Masloyid A. P. 4.П.182
 Maslyuk V. T. 4.К.116
 Mats A. V. 4.К.114
 Matzui L. 4.Л.133
 Mekhtiyev A. 4.3.22
 Metrane A. 4.3.35
 Milevskiy S. 4.3.44
 Ming Wang 4.К.102
 Miroshnichenko A. K. 4.И.87
 Mitiuk L. O. 4.К.108
 Mordyuk B. N. 4.К.96
 Morozyuk L. 4.3.29
 Motlan 4.Л.135
 Mudrak G. V. 4.П.182
 Mudrak O. V. 4.П.182
 Muthu Krishnan D. 4.К.103
 Mykhalkiv S. V. 4.О.147
 Myronova A. G. 4.Л.125
 Nadutyi V. P. 4.И.88
 Nagarajan K. J. 4.К.103
 Nashchekina O. N. 4.К.120
 Nasri M. 4.О.144
 Nedilko S. G. 4.Л.136
 Nenastina T. A. 4.К.115
 Neshina Y. 4.3.22
 Nester A. A. 4.К.108
 Nikitin O. O. 4.К.108
 Nikolaeva O. A. 4.Л.132
 Novak K. V. 4.К.120
 Nurdin Bukit 4.Л.135
 Odeychuk M. O. 4.Л.125
 Osman Dur 4.К.118
 Ostrovskii I. 4.3.41
 Ourdou A. 4.3.35
 Ovcharenko V. D. 4.К.94
 Pastukhova T. V. 4.К.119
 Perepelytsia O. P. 4.Л.136
 Perets Yu. 4.Л.133
 Pizhankova N. 4.3.27
 Plakhtii O. A. 4.О.147
 Pohasii S. 4.3.44
 Polukarov Yu. O. 4.К.108
 Proskurina V. O. 4.К.115
 Prylutska S. V. 4.Л.130
 Psarov S. 4.3.29
 Raghav G. R. 4.К.103
 Raghiv A. 4.3.45
 Ravlyuk V. H. 4.О.147
 Repiakh S. I. 4.Л.128
 Repikhov O. A. 4.К.114
 Riabov I. 4.3.13
 Rogacheva E. I. 4.К.120
 Romanishina O. V. 4.К.108
 Rostova G. Y. 4.К.94
 Roziskulov S. S. 4.3.40
 Rutylo M. I. 4.Л.129
 Rybin A. V. 4.О.147
 Sabry A. H. 4.3.7
 Sakhnenko N. D. 4.К.115
 Samofalov V. N. 4.К.98
 Sapronova S. 4.3.13
 Sayenko S. Yu. 4.Л.125
 Scherbak L. 4.3.18
 Schuller G. 4.3.23
 Senderowski C. 4.К.114
 Shabanova G. N. 4.Л.126
 Shcherba M. A. 4.3.40
 Shchudlo T. S. 4.3.28
 Shchur I. Z. 4.О.149
 Shevchenko A. A. 4.3.26
 Shinderuk S. O. 4.3.37
 Shkuropatenko V. A. 4.Л.125
 Shustov O. O. 4.И.86
 Shvachych G. G. 4.3.57
 Shykhovtsev Yu. 4.3.8
 Slipukhina I. 4.3.8
 Slobodyanik N. S. 4.Л.130
 Sobchenko V. 4.3.44
 Sobol' O. V. 4.К.118
 Solonenko L. I. 4.Л.128
 Soyama H. 4.К.96
 Stamann O. 4.К.96
 Sternik D. 4.Л.132
 Stoev P. I. 4.К.94
 Strutynska N. Yu. 4.Л.130
 Sujith R. 4.К.103
 Sukhariev V. V. 4.И.88
 Sulema Ye. 4.3.58
 Suprunenko O. 4.3.56
 Suprunovska N. I. 4.3.40
 Suraj R. 4.К.103
 Sushko L. F. 4.3.57
 Svitlychnyi Ye. O. 4.Л.125
 Synytsyn V. K. 4.3.40
 Taraduda D. V. 4.Л.126
 Tikhonovsky M. A. 4.К.94
 Timesli A. 4.3.34
 Tkach D. V. 4.К.117
 Tkachenko V. 4.3.13
 Tolmachova G. N. 4.К.94
 Tomina A.-M. V. 4.Л.134
 Turkov O. 4.Л.133
 Turkovskiy V. P. 4.О.149
 Tytarenko A. V. 4.К.114
 Tytov O. O. 4.И.88
 Udovyttska Yu. A. 4.К.116
 Usenko R. V. 4.Л.128
 Ushchapivska T. I. 4.Л.136
 Uzlov K. I. 4.Л.128
 Vasilenko R. L. 4.К.94
 Vasyliuk O. M. 4.Л.130
 Ved' M. V. 4.К.115
 Vidya Chandran 4.К.103
 Vlasov V. 4.И.89
 Vlasovets V. M. 4.К.119
 Volchok N. A. 4.К.91
 Volobuyev M. 4.К.115
 Volosevich P. Yu. 4.К.93
 Vovchenko L. 4.Л.133
 Vovchyn V. N. 4.К.94
 Vretik L. O. 4.Л.132
 Wang Jing 4.К.95

Weizhong Tang 4.K.102
XianDe Wang 4.Л.127
Xue W. 4.K.122
Yanovska E. S. 4.Л.132
Yermolenko I. Yu. 4.K.115

Yevseiev S. 4.3.44
Yupeng Xie 4.Л.127
Yuxiang Wang 4.Л.127
Zachepa Y. 4.3.12
Zahorodnii R. I. 4.Л.129

Zaporozhets A. 4.3.18
Zaporozhets A. O. 4.3.49
Zelenskyi O. 4.И.89
Zhang R. Z. 4.K.122
Zhang Y. X. 4.K.122

Zhou Y. J. 4.K.122
Zipunnikov M. M. 4.3.26
Zykova A. V. 4.Л.125

Показчик періодичних та продовжуваних видань

Агрохімія і ґрунтознавство. — 2021. — Вип. 91
4.П.158, 4.П.160, 4.П.162–
4.П.163, 4.П.170, 4.П.174–
4.П.176, 4.П.178–4.П.179

Вісн. Вінниць. політехн.
ін-ту. — 2022. — № 1
4.3.5, 4.3.9–4.3.10, 4.3.21,
4.3.48, 4.3.52, 4.И.82, 4.И.84,
4.Л.131, 4.Н.143, 4.П.164,
4.П.185

Вісн. Нац. ун-ту "Львів. полі-
техніка". Сер. Інформ. системи
та мережі. — 2021. — Вип. 10
4.О.146

Гідрологія, гідрохімія і гідро-
екологія. — 2022. — № 2
4.Н.140

Держава та регіони. Сер. Соц.
комунікації. — 2020. — № 2
4.3.74

Держава та регіони. Сер. Соц.
комунікації. — 2021. — № 2
4.О.148

Доп. НАН України. — 2022. —
№ 2
4.3.30, 4.K.101, 4.П.172

Екон. вісн. ун-ту/
Ун-т Григорія Сковороди в
Переяславі. — 2022. — Вип. 53
4.Л.137

Збалансов. природокористу-
вання. — 2020. — № 2
4.П.159, 4.П.161, 4.П.165–
4.П.167, 4.П.169, 4.П.171,
4.П.173, 4.П.177, 4.П.180–
4.П.183–4.П.184

Наук. вісн. Нац. гірн. ун-ту.
— 2020. — № 6
4.3.23, 4.3.26, 4.3.28, 4.И.86–
4.И.89, 4.K.108, 4.K.117,
4.Л.128–4.Л.129, 4.О.145,
4.О.147, 4.О.149

Прикарпат. вісн. НТШ.
Сер. Число. — 2020. — № 1
4.И.83, 4.K.109, 4.K.111,
4.О.152–4.О.153, 4.О.155

Проблеми заг. енергетики. —
2022. — № 1/2
4.3.2–4.3.3, 4.3.15–4.3.18,
4.3.24–4.3.25, 4.И.85, 4.K.113

Проблеми програмування. —
2020. — № 1
4.3.51, 4.3.58, 4.3.60–4.3.61,
4.3.64, 4.3.77

Систем. технології. — 2020. —
№ 3
4.3.6, 4.3.31–4.3.32, 4.3.46,
4.3.57, 4.3.63, 4.3.65–4.3.66,
4.3.73, 4.3.76, 4.3.81, 4.Л.123–
4.Л.124

Систем. технології. — 2020. —
№ 4
4.3.19, 4.3.33, 4.3.36, 4.3.42,
4.3.59, 4.3.62, 4.3.68–4.3.69,
4.K.99, 4.K.105, 4.K.107,
4.Н.141, 4.О.150–4.О.151

Систем. технології. — 2020. —
№ 5
4.3.11, 4.3.47, 4.3.70, 4.3.72,
4.3.79, 4.K.104, 4.K.106,
4.K.121, 4.О.156

Техн. електродинаміка. —
2022. — № 3
4.3.4, 4.3.14, 4.3.20, 4.3.37,
4.3.40, 4.3.43, 4.3.49, 4.3.80,
4.Н.139, 4.Н.142

Укр. іст. журн. — 2022. — № 3
4.П.186

Фіз.-мат. освіта. — 2020. —
№ 2
4.3.8, 4.3.53–4.3.55, 4.3.67,
4.3.75, 4.3.78

Фіз.-мат. освіта. — 2020. —
№ 3 (ч. 1)
4.П.168

Eastern–Europ. J. of Enterprise
Technologies. — 2021. —
№ 4/13
4.О.157

Eastern–Europ. J. of Enterprise
Technologies. — 2021. — № 4/4
4.3.44, 4.3.56

Eastern–Europ. J. of Enterprise
Technologies. — 2021. — № 4/8
4.3.7, 4.3.12–4.3.13, 4.3.22,
4.3.27, 4.3.29, 4.О.154

Functional Materials. —
2020. — 27, № 1
4.3.38, 4.3.41, 4.K.91, 4.K.94–
4.K.95, 4.K.97–4.K.98, 4.K.102,
4.K.114–4.K.116,
4.K.118–4.K.120, 4.K.122,
4.Л.125–4.Л.127, 4.Л.130,
4.Л.132–4.Л.136

Hist. and Cultural Studies. —
2020. — 7, № 1
4.Ж.1, 4.Н.138

Math. Modeling and
Computing. — 2021. — 8, № 4
4.3.34–4.3.35, 4.3.39, 4.3.45,
4.3.50, 4.3.71, 4.О.144

Metallophysics and Advanced
Technologies. — 2022. — 44, № 1
4.K.90, 4.K.92–4.K.93, 4.K.96,
4.K.100, 4.K.103, 4.K.110,
4.K.112