

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА



**Анотований
інформаційно-бібліографічний
показчик статей
з періодичних видань
ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

Національний Університет «Чернігівська політехніка»

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА

**Анотований
інформаційно-бібліографічний
показчик статей
з періодичних видань
Технічні науки**

(I КВАРТАЛ)

Чернігів, 2020

УДК 016:62(05)
А69

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Наукової бібліотеки Національного університету «Чернігівська політехніка»
Протокол № 02/20 від 25.02.2020 р.

Рецензент:

Мороз Н. В.

Директор Наукової бібліотеки Національного університету «Чернігівська політехніка»

Анотований інформаційно-бібліографічний покажчик статей з періодичних видань. Технічні науки (I квартал) / уклад. Т. А. Сіденко, О. О. Чечукова. – Чернігів : Наукова бібліотека Національного університету «Чернігівська політехніка», 2020. – 60 с.

Інформаційно-бібліографічний покажчик містить частково анотований огляд статей з періодичних видань, які бібліотека отримала за січень, лютий, березень 2020 року.

Добір матеріалу завершено 16.05.2020 р. Опис здійснено мовою оригіналу відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання». Слова і словосполучення скорочені відповідно до ДСТУ 3582-97 «Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі», ГОСТ 7.12-93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила» и ГОСТ 7.11-2004 (ИСО 832:1994) «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках».

Покажчик призначений для науковців, викладачів, студентів, а також усіх, хто цікавиться періодичною пресою.

Покажчик випускається електронному вигляді. З покажчиком можна ознайомитись в Електронному архіві IRChNUT Національного університету «Чернігівська політехніка» та на сайті бібліотеки.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА	
Енергетика та електрифікація № 1.	5-8
Электрик № 1-2	8-10
Электрик № 3-4	10-13
Промислова електроенергетика та електротехніка № 1.	13-15
Технічна електродинаміка № 1.	15-21
Технічна електродинаміка № 2.	21-27
Технічна електродинаміка № 3.	28-34
РАДІОТЕХНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОНІКА	
Известия высших учебных заведений: Радиоэлектроника Т.61, № 1.	34-37
Известия высших учебных заведений: Радиоэлектроника Т.61, № 2.	37-42
Известия высших учебных заведений: Радиоэлектроника Т.61, № 3.	42-45
Радиоаматор №1-2.	45-57
МАШИНОЗНАВСТВО	
Порошковая металлургия №1-2.	48-56
Техническая диагностика и неразрушающий контроль № 1.	56-59

ПЕРЕДМОВА

Періодичні видання відіграють значну роль у житті кожного науковця, студента, оскільки в них оперативно відображається найактуальніша інформація. Залежно від тематики, періодичні видання розподіляються по відділах наукової бібліотеки.

Інформація про надходження чергових номерів видань, а також про місцезнаходження друкованих примірників і електронних копій публікується на сайті «відкритий реєстр періодики нб чнту» (<http://rfid.stu.cn.ua/>).

Користувачі можуть отримати через службу електронної доставки документів (едд) електронною поштою статті з періодичних видань, які знаходяться у фондах бібліотеки.

Одержані з бібліотеки електронні копії періодичних видань дозволяється використовувати лише з науковою, навчальною або освітньою метою. Забороняється тиражувати одержані копії, відтворювати їх у будь-якій іншій формі, крім одноразового друкування електронного файлу, передавати іншим особам чи організаціям.

Замовник несе відповідальність за використання електронної копії відповідно до Закону України «Про авторське право і суміжні права».

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

Енергетика та електрифікація : наук. журн. / Н.-т. спілка енергетиків та електротехніків України. – К. : [б. в.], 1960. – Виходить щомісяця.

Енергетика та електрифікація. – 2020. – № 1.

Буйний, Р. О. О дешевой рыбке и возможных последствиях / Р. О. Буйний, В. Г. Бурлака // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 3-9.

Колотило, И. Д. Двухуровневая система регулирования частоты и мощности ОЭС / И. Д. Колотило, В. И. Колотило // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 9.

В связи с интенсивным внедрением возобновляемых источников энергии (ВИЭ) генерация становится непредсказуемой для системного оператора и для управления энергосистемой.

С увеличением доли возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе мощностей выработки электроэнергии ОЭС будет ощущаться дефицит маневренных мощностей. В дальнейшем станет вопрос совершенствования методов и средств управления режимами электроэнергетических систем.

В данной статье рассмотрен один из путей решения этой задачи – это децентрализация системы балансирования ОЭС, путём создания, для этого по электрическому территориальному признаку кластеров, с привлечением для балансирования ОЭС рассредоточенную генерацию, возобновляемых источников энергии, потребителей-регуляторов электрической энергии, которые входят в состав кластера.

Баранник, Є. Система захисту від блискавки будівель і споруд – від Я до А / Є. Баранник // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 13

Традиційно виклад методик побудови блискавкозахисту будівель /споруд (LPS) починається від системи перехоплення. Далі розглядається система доземних провідників, система земляного закінчення та система еквіпотенційних сполучень. Як зазначалося у першому випуску цих публікацій («Блискавкозахист» у № 3 за 2019 р.), десятки кілоампер струму блискавки проходять провідниками та злучниками системи блискавкозахисту LPS лише у фазі зворотного

удару – у напрямку від землі й до грозових комірок у тучах. Та й спорудження LPS починається від системи уземлення, яку оптимально розміщувати у підземній частині будівлі. Зі зростанням споруди до неї вбудовуються доземні провідники, а покрівля обладнується системою перехоплювачів. Виходить щось на зразок дерева, яке глибоко вкоренилося у поживний ґрунт, піднесло до неба міцні гілки й винагородило дбайливого садівника затінком та смачними плодами. Лише плоди нашого дерева – то безпека людей, збереження майна та надійна робота електронних помічників.

Воинов, А. П. Управление сокращением выброса золы в атмосферу тепло-техническими объектами / А. П. Воинов, Ю. Г. Элькин // Энергетика та електрифікація. – 2020. – № 1. – С. 18.

Современное предельно напряженное состояние природной среды обусловлено вредным воздействием на нее развивающегося мирового производства. Ведущая роль в этом процессе принадлежит теплотехническому оборудованию, и прежде всего, энергетическим установкам, особенно котельным установкам на твердом топливе. Наиболее вредным является воздействие летучей золы, выбрасываемой ими в атмосферу с уходящими газами. Проанализированы факторы, влияющие на интенсивность выброса золы. Актуальным является обследование парка котельных, анализ их экологического состояния, разработка программы мероприятий по снижению выброса золы. Раскрыты особенности золоуловителей в виде циклонов, скрубберов, электрофильтров. Необходимо срочно оборудовать ими все котельные на твердом топливе, независимо от их тепловой мощности и свойств сжигаемого в них топлива. Необходимо разработать и реализовать многоформатные программы мероприятий по снижению выбросов золы котельными. Необходимо внедрить высококачественное комплексное управление такими программами, как средство повышения экологической эффективности их функционирования.

Кочмарський, В. 3. Ще раз про виділення твердого CaCO_3 з вод оборотних систем охолодження електростанцій в умовах змінного електричного навантаження / В. 3. Кочмарський // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 23.

В [1] при аналізі ступеня стабільності I_{st} та швидкості виділення карбонату кальцію D_{ve} з оборотної води (ОВ) систем охолодження електростанцій з градирнями при змінному електричному

навантаженні N_e не було враховано явної залежності динамічного параметра ϕ від N_e . Це призвело до неадекватного відображення залежностей $I_{st}(N_e)$ та $D_{ve}(N_e)$.

В даній роботі ця неточність врахована і отримані коректні закони поведінки шуканих величин. Показано, що швидкість виділення карбонату кальція D_{ve} пропорційна електричному навантаженню електростанції; концентрації іонів Ca^{2+} у воді підживлення та частці відпрацьованого тепла, що розсіюється випаровуванням на градирнях; обернено пропорційна водному об'єму оборотних систем охолодження та середньому ККД станції.

Індекс стабільності ОВ з ростом електричного навантаження зменшується, проте, зі збільшенням ККД станції (блока) стабільність ОВ зростає. Моделювання для конденсаційної електростанції з електричним навантаженням (300...1200)МВт спорядженими градирнями, показало, що ріст стабільності ОВ завдяки росту ККД не компенсує зменшення внаслідок збільшення навантаження блоків. При роботі блоків в умовах підвищеного випаровування (літній сезон) стабільність ОВ знижується. Підвищення подачі води підживлення при сталих режимах випаровування та виділення $CaCO_3$ сприяє збільшенню стабільності ОВ (завдяки зменшенню коефіцієнту концентрування солей).

Пономарьов, П. Є. Аналіз втрат електроенергії при електропостачанні північної частини Луганської області / П. Є. Пономарьов // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 27.

У статті розглянуто можливі шляхи постачання електроенергії до підстанції 220 кВ «Лисичанська» після введення в експлуатацію підстанції 500/220 кВ «Кремінська» і лінії електропередачі 220 кВ «Кремінська-Ювілейна». Наведено результати порівняння втрат електричної енергії при електропостачанні за цими шляхами.

Манилов, А. М. Не навреди! Или проблемы параллельной работы с энергосистемой и релейной защиты на солнечных электростанциях частных домохозяйств / А. М. Манилов // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 32

Манилов, А. М. Повышение устойчивости электродвигателей при параллельной работе трансформаторов при помощи дистанционной / А. М. Манилов // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 34

Манилов, А. М. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях напряжением 10-35 Кв сбора мощности на солнечных электростанциях / А. М. Манилов, Э. М. Алиев // Энергетика та електрифікація. – 2020. – №1. – С. 36

Электрик: практ. електротехника / учредитель : ДП "Издово Радіоаматор". – К. : Преса України.

Электрик. – 2020. – № 1-2

Пухане, Ф. Алюминевые конденсаторы – электролитический или полимерный? Полноценная реализация их преимуществ / Ф. Пухане // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 6-8.

Чорний, В. Преобразователи с широким диапазоном входных напряжений для монтажа на DIN-рейку / В. Чорний // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 10-13.

Лобов, С. Высокоэффективные источники питания для промышленных применений от компании TDK-Lambda / С. Лобов // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 14-15.

Рациональное использование энергии с помощью WISE-PaaS Energy Management Solution // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 16-18.

Олифиренко, К. Энергосервис – инструмент выгодной модернизации бюджетных учреждений с целью экономии средств / К. Олифиренко // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 19.

Рассказывается о преимуществах энергосервисов от ЧП "КИЕВСОЦСЕРВИС"

Дейнего, В. Современные концептуальные конструкции полупроводниковых источников света / В. Дейнего, В. Капцов // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 20-23.

В статье, с позиции сформулированных законов гигиены света, представлен исторический экскурс и анализ запатентованных концептуальных брендов по разработке и внедрению светодиодных источников тепла.

Рентюк, В. Надежность электролитических конденсаторов с учетом реальных условий эксплуатации РЭА / В. Рентюк // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 24-27.

Манилов, А. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях напряжением 10-35 кВ сбора мощности на солнечных электростанциях / А. Манилов, Э. Алиев // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 28-29.

Описываются новые защитные устройства для солнечных электростанций.

Сергеев, А. Уголь против ВИЭ / А. Сергеев // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 30-32.

Рассматриваются тенденции по перераспределению энергетических ресурсов, используемых для производства электроэнергии.

Левчук, Д. Неизолированные DC/DC-преобразователи MEAN WELL 35-100 Вт / Д. Левчук // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 33.

Сергієнко, А. Структура послуг на українському ринку електроенергії / А. Сергієнко // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 34-36.

Аналізуються дані про структуру українського ринку електроенергії, наведені в недавно опрелюдненому звіті НКРЕКУ.

Левчук, Д. Буферные модули от MEAN WELL / Д. Левчук // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 37.

Гуревич, В. Устройство защиты силового трансформатора от электромагнитного импульса / В. Гуревич // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 38-43.

Рассмотрена проблема геомагнитно-индуцированных токов (ГИТ), возникающих в нейтралях силовых трансформаторов при воздействии электромагнитного импульса высотного ядерного взрыва (ЭМИ ЯВ). Приведено подробное описание разработанного автором комплекта, состоящего из защитного электронного реле повышенной надежности и тестера для его периодических проверок, которые решают проблему.

Семенов, С. Технологии SIMO и nanoPower в многоканальных преобразователях напряжения / С. Семенов // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 44-49.

Рассматриваются особенности трехканальных импульсных преобразователей напряжения, которые, благодаря использованию технологий SIMO и nanoPower, позволяют организовать многоканальную систему питания для устройств с малым энергопотреблением, используя только один дроссель в каждом трехканальном преобразователе.

Мусяенко, Д. Устройство для восстановления емкости Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов / Д. Мусяенко // Электрик. – 2020. – № 1-2 (206) : янв.-фев. – С. 50-53.

Электрик. – 2020. – № 3-4

CISOLAR 2020 – у 2020 р. Україна може увійти до ТОП-15 найрозвиненіших у сфері сонячної енергетики країн // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 2.

Котигорошко, В. SPD-модули компании MEAN WELL / В. Котигорошко // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 6.

В статье приведены технические характеристики и возможности устройств защиты от импульсных перенапряжений для систем светодиодного освещения.

Ткаченко, С. ЕКЗОТ – технології сьогодення та майбутнього / С. Ткаченко // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С.10

Компанія «ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ ТА ЗАСОБИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ» («ЕКЗОТ») почала свою історію з 2003 року і в даний час є одним з провідних вітчизняних постачальників обчислювальної техніки, компонентів промислової автоматизації та інших високотехнологічних та інноваційних рішень.

Рентюк, В. Решение проблемы электромагнитной совместимости и защиты интерфейсов / В. Рентюк // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С.12

В этой статье будут описаны причины, ведущие к нарушению целостности сигналов интерфейсов, которые, если они не будут решены вовремя, могут привести к сбоям в работе электротехнического оборудования и проблемам при его

сертификации на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости.

IoT решения компании Advantech – проводные модули ввода/вывода сигналов ADAM-6000/6200 с поддержкой MODBUS/TCP и MQTT // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 16

Серии модулей Advantech ADAM-6000/ADAM-6200 прекрасно подходят для применения в распределенных системах управления. Они имеют встроенный WEB сервер на базе HTML5 с уже готовой конфигурацией, набором страниц, пользователь также может разработать собственный графический интерфейс.

Волощук, А. Конформные покрытия от Dow Corning / А. Волощук // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 22/

В наше динамичное высокотехнологичное время очень трудно удивить потребителя, поскольку к различным «девайсам» предъявляются очень большие требования. Устройство: должно не только хорошо выглядеть и иметь «эффектный» и «эргономичный» дизайн, но безотказно работать достаточно длительное время в экстремальных условиях, например: в режиме воздействия критических температур, условиях повышенной влажности, или динамических нагрузок.

Лобов, С. JOKARI – инструмент высочайшего качества для работы с различными типами проводников и кабелей / С. Лобов // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 25.

Немецкая компания JOKARI - Krampe GmbH (Йокари-Крампе ГмбХ) образована более 35 лет назад и входит в число ведущих производителей ручного монтажного инструмента для работы с кабельной продукцией.

Дейнего, В. Современные концептуальные конструкции полупроводниковых источников света / В. Дейнего, В. Капцов // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 28.

В статье, с позиции сформулированных законов гигиены света, представлен исторический экскурс и анализ запатентованных концептуальных брендов по разработке и внедрению светодиодных источников света. Показано, что разработчики таких светильников стремятся воспроизвести спектр солнечного света, чтобы минимизировать риски нарушения циркадных ритмов.

Также обосновывается, что ширина спектра искусственных источников должна быть шире диапазона видимого света и включать ближнюю ультрафиолетовую и инфракрасную области.

Игнатов, С. Оборудование для ВЭС и СЭС / С. Игнатов // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 32

Сегодня во всем мире активно развивается «зеленая» энергетика. Уверенность в том, что возобновляемые источники энергии способны разрешить ряд проблем, связанных с энергетической безопасностью, и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, заставляет правительства многих стран оказывать поддержку ВИЭ на законодательном уровне, вызывая тем самым падение цен и рост рынков.

Бондаренко, А. Ложные срабатывания датчиков движения. Часть вторая. Пирозлектрические детекторы. Введение в небинарные датчики движения / А. Бондаренко // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 36.

В статье рассматриваются особенности конструкции и применения датчиков движения для охранных систем.

Левчук, Д. DC/DC преобразователь на DIN-рейку с широким диапазоном входного напряжения / Д. Левчук // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 41.

Компания MEAN WELL рада представить свой первый DC/DC-преобразователь на DIN-рейку мощностью 60 Вт со сверхшироким диапазоном входного напряжения серии DDRH-60.

Сергиенко, А. Итоги работы рынка электроэнергии Украины в 2019 году / А. Сергиенко // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 42.

Главным событием в энергетике Украины в 2019 г. стал запуск нового рынка электроэнергии при непосредственном участии системного оператора НЭК «Укрэнерго». В статье рассматриваются особенности работы нового энергорынка и его системного оператора.

Шепель, Э. Краткое изложение науки о свете: фотон и зрение / Э.Шепель // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 46.

Светодиоды Seoul Semiconductor сериала SunLike с естественным спектром являются первыми в мире светодиодами, которые производят свет, который точно соответствует спектру естественного солнечного света, обеспечивая ориентированное на человека освещение путем достижения более низкого пика синего света (характерного для светодиодных ламп), аналогичного спектральной кривой солнечного света, что позволяет уменьшить рассеянное отражение и блики.

Сергеев, А. Угольные проблемы Украины / А. Сергеев // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 48.

Теплая зима 2019-2020 гг. принесла большие проблемы не только угольным шахтам, но и украинским ТЭС.

Журенков, А. Экономичное фотореле типа «день-ночь» / А. Журенков // Электрик. – 2020. – № 3-4 (207) : март-апр. – С. 51.

Промислова електроенергетика та електротехніка : наук. – техн. вироб. - практи. інформ. зб. / ТОВ "ЕТИН". – Київ: [б. в.], 1996. – Виходить щокварт.

Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1.

Михайлов, В. П. Пристрій для компенсації провалів напруги та відключень в чутливих елементах електрообладнання (в реле, контролерах, електромагнітних пусках, соленоїдах) / В. П. Михайлов // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 6-11.

Манилов, А. М. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях напряжением 10-35 Кв и способы сбора мощности на солнечных электростанциях / А. М. Манилов, Э. М. Алиев // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 12-13.

Манилов, А. М. Релейная защита линии выдачи мощности солнечной электростанции в энергосистему / А. М. Манилов, Э. М. Алиев // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С.14.

О целесообразности применения магистральных кабельных линий, воздушных линий или токопроводов напряжением 10 (35) кВ на ветровых и солнечных электростанциях // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 14-15.

Ходак, И. Я. Прогнозирование потерь электроэнергии в электрических сетях СЭС и ВЭС / И. Я. Ходак // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 16-17.

Манилов, А. М. Не навреди! Или проблемы параллельной работы с энергосистемой и релейной защиты на солнечных электростанциях частных домохозяйств / А. М. Манилов // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 18-19.

Шпак, С. В. Шляхи вдосконалення стандартів на світлодіодну техніку та освітлення з її використанням / С. В. Шпак, В. Г. Мартіросова, Т. В. Сахно, Г. М. Кожушко // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 20.

У статті наведено аналіз літературних джерел та власних досліджень, зроблені висновки та пропозиції, щодо вдосконалення нормативних документів та розроблення нових національних стандартів на основі публікацій Міжнародної Комісії з освітлення (МКО).

Бедерак, Я. С. Контроль нагрузки в почасовом суточном графике промышленного предприятия в условиях работы в энергорынке / Я. С. Бедерак // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 28

Публикация является аналитическим обзором методов контроля и мониторинга почасового суточного электропотребления таких промышленных предприятий, которые покупают электроэнергию на „Энергорынке“. Предложенные методы отличаются простотой и легко могут быть визуализированы в виде файлов программы Microsoft Excel. Приведен пример фазового анализа суточного графика электрической нагрузки на предприятии с непрерывным циклом работы. Перечислены причины отклонения фактических почасовых значений суточных графиков электрической нагрузки от заявленных значений.

Клиен, А. Обнаружение кибервторжения на цифровой подстанции / А. Клиен // Промислова електроенергетика та електротехніка. – 2020. – № 1. – С. 42.

Многоуровневая защита необходима для обеспечения кибербезопасности подстанций. Криптография позволяет проверить подлинность устройств, но не все атаки могут быть предотвращены этими мерами. Брандмауэры и «воздушные зазоры» возможно обойти через существующие туннели удаленного доступа или через обслуживающие компьютеры, напрямую связанные с IED или станционной шиной. Поэтому необходимо принять меры в целях выявления угроз на подстанции для обеспечения быстрого реагирования и минимизации последствий. В этой статье будут описаны требования безопасности подстанций МЭК 61850 и различные подходы для обнаружения угроз в этих сетях. Также будет описан подход, специально разработанный для подстанции МЭК 61850 и технологической шины.

Технічна електродинаміка : наук.-прикл. журн. / Нац. акад. наук України, Ін-т електродинаміки. – Київ : [б. в.], 1979. – Виходить раз на два місяці.

Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1.

Коліушко, Д. Г. Математична модель для визначення зони захисту у разі довільної конфігурації розташування стрижневих блискавковідводів / Д. Г. Коліушко, О. Є. Істомін, С. С. Руденко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 3–9.

Метою роботи є аналіз основних принципів побудови зони захисту складної системи блискавковідводів за методом сфери, що котиться, який, наразі, є основним у галузі блискавкозахисту та відповідає вимогам сучасних європейських норм. Вирішено задачу визначення мінімальної кількості блискавковідводів, необхідних для розрахунку складної поверхні зони захисту, за їх довільної висоти та розташуванні. Вперше в Україні розроблено математичну модель для побудови такої зони захисту з використанням законів стереометрії. Переверено роботу цієї моделі на прикладі електричної підстанції напругою 110 кВ із застосуванням розробленої комп'ю-терної програми з реальним розташуванням блискавковідводів різної висоти. Результатом роботи цієї програми є тривимірне відображення зони захисту з можливістю візуального аналізу захищеності об'єктів від прямого удару блискавки із заданою

імовірністю. Цінність роботи полягає у можливості практичної реалізації методу сфери, що котиться, для захисту енергооб'єктів України від прямого удару блискавки відповідно до сучасного стандарту EN 62305.

Волков, И. В. Импульсный резонансный преобразователь постоянного напряжения с дозированным отбором и передачей энергии / И. В. Волков, С. В. Подольный // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 10–16.

Описан новый импульсный резонансный преобразователь напряжения понижающего/повышающего типа с дозированным отбором энергии из сети постоянного (выпрямленного) тока и дозированной ее передачей в нагрузку. Исследованы электромагнитные процессы во входном и выходном контурах преобразователя с учетом потерь энергии в его транзисторах, диодах и электромагнитных элементах. Найдены зависимости между параметрами, при которых обеспечивается его работоспособность с минимальными статическими и динамическими потерями. Предложена методика его расчета, ориентированная на достижение максимального КПД.

Мазуренко, Л. І. Імітаційна модель та алгоритм керування автономною гідровітровою системою електроживлення / Л. І. Мазуренко, К. М. Василів, О. В. Джура, А. В. Коцюруба // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 17–26.

Запропоновано нову конфігурацію трифазної автономної гідровітрової системи (АГВС), яка містить синхронний генератор з електромагнітним збудженням, що обертається регульованою гідротурбіною, асинхронний генератор з короткозамкненим ротором з приводом від нерегульованої вітротурбіни, компенсуючу батарею конденсаторів і регульоване баластне навантаження, яке живиться через активний випрямляч. Розроблено алгоритм дворівневої стабілізації частоти струму в системі. З використанням розробленої імітаційної моделі АГВС проведено математичне моделювання електромеханічних процесів у разі зміни потужності споживачів та постійної швидкості вітру. Результати досліджень засвідчили стійку роботу системи у сталих режимах і відпрацювання заданих рівнів частоти струму.

Задорожня, І. М. Аналіз показників якості процесів перетворення енергії в процесі демпфірування

електроприводом коливань пружної механічної передачі / І. М. Задорожня, М. О. Задорожній // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 27-32.

Розглянуто актуальну задачу врахування параметрів силової частини електроприводів технологічних машин для вдосконалення їх динамічних якостей, що забезпечить задану точність руху робочих механізмів ще на етапі проектування. Показано, що в процесі вибору параметрів силової частини електроприводу для підготовки до етапів синтезу параметрів системи автоматичного керування необхідна оцінка процесів електромеханічного перетворення енергії пружних механічних коливань. Акцентовано увагу на необхідності оцінки динамічних показників координат перетворювача – струму і відхилення електрорушійної сили за граничної міри демпфірування пружних коливань, що є важливим для визначення умов, які сприяють реалізації максимуму демпфуючої дії електроприводу і дають змогу обмежити динамічні навантаження та оптимізувати перехідні процеси.

Bibik, O. V. Efficient operating conditions of induction motors for piston compressors with frequency regulation = Ефективність робочих режимів асинхронних двигунів поршневих компресорів при частотному регулюванні / O. V. Bibik, I. V. Golovan, O. M. Popovych, Y. V. Shurub // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 33-39.

Досліджено вплив періодичного навантаження на пульсації електромагнітного моменту й частоти обертання ротора, втрати і коефіцієнт корисної дії частотно-регульованого асинхронного двигуна поршневого одноциліндрового компресора з застосуванням імітаційного моделювання. З використанням критерію інтенсивних квазісталіх режимів визначено області критичного зниження ефективності двигуна за зміни частоти і напруги живлення та ступеня його завантаження.

Hongbo Qiu. Rotor structure with double cage for improved synchronous capability of line-start permanent magnet synchronous motors / Hongbo Qiu, Yong Zhang, Cunxiang Yang, Ran Yi. // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 40-47.

Процес синхронізації синхронних двигунів з постійними магнітами за для запускання лінії є проблемним, що вимагає вивчення та удосконалення. З метою покращення синхронізації пропонується ротор двигунів виконувати з подвійною кліткою. Наведено ключові

фактори щодо пускових характеристик і синхронної спроможності синхронних двигунів. Вивчено взаємні зв'язки між характеристиками пуску та синхронною спроможністю. Базуючися на цьому, порівнюються та аналізуються характеристики двигунів з одноклітковим та двоклітковим ротором. Двигуни, що мають ротор із двома клітками, мають покращену синхронну спроможність у широкому діапазоні характеристик. Розроблено теоретичні підходи для підвищення ефективності функціонування синхронних двигунів з постійними магнітами.

Стогній, Б. С. Вдосконалення методу визначення місця однофазного замикання на лініях сигналізації, централізації та автоблокування залізниць / Б. С. Стогній, М. В. Гребченко, В. Ф. Максимчук, Ю. В. Пилипенко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 48-57.

Наведено подальший розвиток методу визначення місця замикання на землю на повітряних лініях сигналізації, централізації та автоблокування залізниць, запропонованого авторами й заснованого на дистанційному принципі. Показано, що нестационарна зміна параметрів режиму лінії суттєво ускладнює використання методу, через що його точність не завжди задовольняє вимогам. Узагальнено отриманий досвід об'єднання у методі одночасно трьох алгоритмів для визначення місця замикання відповідно для кожної фази лінії. З метою підвищення точності методу запропоновано вдосконалити його за рахунок введення додаткової операції уточнення значення вектору падіння напруги на опорі фази до місця пошкодження. Авторами раніше доведено, що у якості вхідних параметрів методу необхідно використовувати значення коригованих перших гармонік струмів та напруг, які визначаються за виміряними за допомогою трансформаторів струму та напруги. Проведено експерименти, що дають змогу оцінити підвищення точності вимірювання струмів за рахунок використання трансформаторів струму більш високого класу точності й вимірювання напруги за допомогою дільників з активних опорів. Проведено розрахункові дослідження з визначення значення ємностей, що включаються між кожною фазою лінії та землею для зменшення електромагнітного впливу на лінію, який виникає за рахунок близького розташування лінії два проводи-рейка та контактної мережі.

Яндутьський, О. С. Визначення величини резерву активної потужності ТЕС та ГЕС для регулювання частоти та перетоків в ОЕС України / О. С. Яндутьський, А. Б. Нестерко, Г. О. Труніна // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 58-63.

Розглянуто проблему забезпечення належної якості первинного та вторинного регулювання частоти та потужності в умовах росту частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі ОЕС України. Розроблено підхід та критерії визначення оптимальної з технологічної точки зору величини та розміщення резервів активної потужності в ОЕС України на реконструйованих та нереконструйованих блоках/агрегатах ТЕС та ГЕС. За результатами імітаційного моделювання режимів ОЕС України у разі виникнення раптових, ймовірних за критерієм N-1 небалансів активної потужності визначено перелік та обґрунтовано необхідність залучення додаткових блоків/агрегатів електростанцій до первинного та вторинного регулювання частоти та потужності в ОЕС України.

Карп І. М. Водень в електро- та транспортній енергетиці / І. М. Карп // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 64-70.

Показано, що на виробництво водню витрачається більше енергії, ніж можна отримати у разі його використання. Мова йде про виробництво «зеленого» водню. На виробництво 1 м³ водню витрачається від 4 до 5 кВтг електроенергії, при тому, що у ньому міститься хімічної енергії 2,9 кВтг. Теплотворна спроможність водню у 3,3 рази менша, ніж метану. Водень як речовина характеризується високою проникаючою здатністю, його транспортування в звичайних трубах спричинює їхню корозію та окрихчування. Реалізація цього процесу потребує застосування спеціальних матеріалів для трубопроводів, а також спеціального проектування, компресорів, сенсорів. Водень має широкі межі вибуховості, велику швидкість розповсюдження факелу, його використання пов'язано з застосуванням спеціальних заходів безпеки. Використання водню як палива для приводу маневрових газових потужностей в енергосистемі або для заміщення рідких моторних палив потребує електрогенеруючих потужностей на його виробництво, співмірних із встановленою потужністю всієї енергосистеми України, значних об'ємів води та вирішення проблеми використання надлишку кисню. Витрати електроенергії для отримання водню для паливних елементів є досить значними і тому перетворення його знову в електроенергію явно недоцільне. Таким чином, з урахуванням

вартості електроенергії з відновлюваних джерел та економіки виробництва водню з подальшим його використанням є невигідним. Аналогічний висновок можна зробити стосовно транспортування водню у стисненому або зрідженому стані. Драйвером водневої енергетики є бажання запобігання антропогенному впливу на зміну клімату. Велику кількість проектів із водневої енергетики, які сьогодні запроваджені в Європі та світі, можна пояснити значними коштами, що виділяються на дослідження цієї проблеми. У впровадженні таких проектів зацікавлені потужні компанії та науковці – водневі активісти.

Burian, S. O. Energy-efficient control of pump units based on neural-network parameters observer / S. O. Burian, O. I. Kiselychnyk, M. V. Pushkar, V. S. Reshetnik, H. Y. Zemlianukhina // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 71-77.

На базі штучної нейронної мережі розроблено оцінювач, який на основі виміряних технологічних координат системи та напору турбомеханізму, визначає продуктивність насосної установки в залежності від розташування робочої точки. Спроектовано три нейронні мережі для трьох типів оцінювача продуктивності. розроблений оцінювач досліджено методом моделювання при різних варіаціях збудовуючих дій таких, як гідравлічного опору мережі та геодезичного тиску. Наведено порівняльний аналіз трьох типів оцінювачів продуктивності, побудованих з використанням напору та різних сигналів системи при довільній зміні гідравлічного опору. Використовуючи оцінювач коефіцієнта корисної дії насосної установки у додаток до результатів, що були представлені раніше, вивчено ефективність застосування оцінювача продуктивності, побудованого з використанням різних датчиків в системах водопостачання з двома послідовно з'єднаними насосними агрегатами, один з яких – керований по швидкості, інший – некерований та які працюють в режимі наповнення великого резервуара.

Михаль, А. А. Анализ импедансной модели двухэлектродной контактной кондуктометрической ячейки / А. А. Михаль, Д. В. Мелещук // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 1. – С. 78-86.

Представлены результаты исследования электрической модели двухэлектродной кондуктометрической ячейки при измерении на переменном токе. Предложенная модель основана на последовательном соединении двух импедансов, которые

описывают приэлектродные процессы и процессы в объеме исследуемого раствора. Она позволяет отдельно оценивать информативные и неинформативные параметры эквивалентных схем замещения. Приведены результаты теоретического исследования частотных свойств приэлектродного и объемного импедансов. На их основе предложены упрощения эквивалентной схемы замещения импеданса ячейки для частотных поддиапазонов измерений. Приведены результаты исследования составляющих импеданса ячейки. Определен ряд параметров, которые позволяют экспериментально оценить правомерность упрощений и адекватность рассмотренной электрической модели ячейки.

Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2.

Suprunovska, N. I. Transients at changing the configuration of the discharge circuit of the capacitor of semiconductor electrical discharge installations with an electro-spark load = Перехідні процеси у разі змінення конфігурації кола розряду конденсатора напівпровідникової електророзрядної установки з електроіскровим навантаженням / N. I. Suprunovska, M. A. Shcherba, V. V. Mykhailenko, Yu. V. Peretyatko // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 3-9.

Використано метод багатопараметричних функцій задля спрощення аналізу перехідних процесів розряду конденсатора на електроіскрове навантаження в напівпровідникових електророзрядних установках у разі змінення конфігурації розрядного кола з метою регулювання тривалості імпульсних струмів у навантаженні. На основі проведеного аналізу перехідних процесів у розрядному колі змінної структури таких установок отримано точні аналітичні вирази для розрахунку його електричних характеристик. Визначено доцільні значення моменту підключення та величину додаткової індуктивності, яку необхідно підключати під час розряду конденсатора для зменшення тривалості розрядних струмів та стабілізації технологічного процесу в електроіскровому навантаженні.

Смирний, М. Ф. Магнітометричні перетворювачі інформаційних пристроїв керування рухомими об'єктами / М. Ф. Смирний, А. П. Полив'ячук // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 10–16.

На підставі вирішення двовимірної потенціальної задачі, яка описується диференційними рівняннями еліптичного типу, отримано аналітичні вирази ортогональних складових напруженості зовнішнього магнітного поля з боку полюсу стрижневого постійного магніту. Ці вирази використано як інформативні параметри при побудові магнітометричних перетворювачів на базі стрижневого постійного магніту та цифрових датчиків Холла. Наведено структурну схему та діаграму роботи запропонованого інформаційного пристрою керування рухомим об'єктом з визначенням напрямку переміщення одного об'єкта відносно іншого та зменшення їхньої взаємної швидкості в околі місця точної зупинки.

Берека, В. О. Моделювання електричного поля в електродній системі для створення імпульсного бар'єрного розряду в атмосферному повітрі за присутності води в краплинно-плівковому стані / В. О. Берека, І. В. Божко, В. О. Бржезицький, Я. О. Гаран, Є. А. Троценко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 17-22.

Шляхом моделювання проведено дослідження розподілу напруженості електричного поля та потенціалу в повітряному пласко-паралельному проміжку електродної системи задля створення імпульсного бар'єрного розряду при наявності в ній води в краплинно-плівковому стані. Розрахунки виконані за умов уніполярних імпульсів напруги з тривалістю фронту ≈ 40 нс, ширині газового проміжку 3,2 мм, товщині плівок води на його стінках 0,15 мм, діаметру крапель 0,5–1,5 мм. Показано, що за присутності крапель води значно змінюється розподіл електричного поля в проміжку: з однорідного він стає різко неоднорідним. Найвища напруженість поля спостерігається в точках на поверхні краплі, що найближчі до стінок проміжку. Ця напруженість в $\approx 2,5$ рази вища за ту, що відповідає однорідному полю. Також розглянуто вплив сусідніх крапель на розподіл напруженості електричного поля. Він є суттєвим ($>10\%$) тільки тоді, коли відстань між сусідніми краплями стає меншою 1,5 мм.

Спірін, В. М. Якісні характеристики однофазного мостового випрямляча з активним навантаженням та ємнісним фільтром у разі живлення від джерела струму / В. М. Спірін, В. М. Губаревич, Ю. В. Маруня, С. В. Салко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 23-27.

Досліджено електромагнітні процеси в однофазному мостовому випрямлячі з активним навантаженням та ємнісним фільтром при живленні його від симетричного індуктивно-ємнісного перетворювача (ІЄП), виконаного за схемою Т1-LCL, та проведено порівняння його якісних характеристик з ІЄП за схемою Г1-LC. Схема Т1-LCL має кращі показники електромагнітної сумісності ($\cos \Phi=0,95\div 0,99$, $\text{THDi}<3\%$), ніж схема з Г1-LC, але у неї більша питома потужність конденсатора.

Grebenikov, V. V. Electric machine with axial magnetic flux, permanent magnets and multilayered printing windings = Електрична машина з осьовим магнітним потоком, постійними магнітами і багатошаровими друкованими обмотками / V. V. Grebenikov, R. V. Gamaleya, A. N. Sokolovsky // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 28-35.

Застосування друкованих обмоток в електричних машинах з постійними магнітами і осьовим магнітним потоком дозволяє зменшити їхній осьовий розмір і суттєво збільшити щільність струму в обмотках. Експериментальні дослідження друкованих обмоток на нагрівання підтвердили, що при щільності струму $J = 22 \text{ А/мм}^2$ усталена температура друкованих обмоток не перевищує $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Для заданих розмірів електричної машини з осьовим магнітним потоком, постійними магнітами і багатошаровими друкованими обмотками (зовнішній діаметр статора, осьова довжина статора) проведені чисельні дослідження і визначена оптимальна товщина постійних магнітів, при якій досягається максимальне значення електромагнітного моменту. Також у результаті чисельних досліджень встановлено, що наявність зубців на статорі дає змогу збільшити електромагнітний момент електричної машини приблизно на 25% в порівнянні з варіантом магнітної системи без зубців на статорі. Виготовлено дослідний зразок електричної машини з багатошаровими друкованими обмотками і визначено залежності напруги і потужності в генераторному режимі при підключенні обмоток через діодний міст випрямляча до активного навантаження. Розрахункова модель генератора адекватно описує фізичну модель. Розбіжність між розрахунковими і експериментальними значеннями не перевищує $\varepsilon=5.5\%$. Розрахунок характеристик досліджуваних генераторів проводиться в пакетах програм Simcenter MagNet і Simcenter MotorSolve.

Verbytskyi, I. V. Asynchronous motor drive interharmonics calculation based on generalized Fourier series of several variables = Розрахунок інтергармонік в асинхронному електроприводі на основі узагальненого ряду Фур'є декількох змінних / I. V. Verbytskyi, V. J. Zhuikov // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 36–42.

У статті описано вплив низькочастотних інтергармонік на електричні пристрої змінного струму, зокрема асинхронні двигуни. Показано, що через невизначений часовий інтервал вимірювання, їхні виявлення і розрахунок є ускладненим. Задля покращення методики розрахунку інтергармонік запропоновано використовувати узагальнений ряд Фур'є декількох змінних та наведено основні теоретичні засади його використання. На прикладі регульованого електроприводу асинхронного двигуна показано вплив інтергармонік на підмагнічування двигуна з використанням розробленого теоретичного апарату. Для верифікації отриманих даних розроблено модель асинхронного електроприводу в середовищі MatLab Simulink® та підтверджено, що похибка розрахунку інтергармонік на основі узагальненого ряду Фур'є не перевищує 5 %.

Маляр, А. В. Розроблення математичної моделі задля розрахунку допустимих параметрів робочих режимів частотно-керованого електроприводу штангової нафтовидобувної установки / А. В. Маляр, А. С. Андрєйшин // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 43-49.

Розглядаються проблеми регулювання частоти гойдань балансира верстата-гойдалки малопродуктивних нафтовидобувних свердловин, в яких видобування нафти здійснюється за допомогою штангових глибинних pomp, пов'язані з їхнім переводом з періодичної експлуатації до неперервної. Розроблено математичну модель, яка дає можливість на основі комплексної моделі електроприводу, до якої входять математичні моделі верстата-гойдалки і приводного двигуна, вирішувати задачу регулювання частоти гойдань балансира у відповідності до зміни дебіту пласта. Від наповнення помпи рідиною залежить форма динамограми, а отже вона є основою для визначення закону зміни моменту навантаження. Запропоновано метод розрахунку статичних характеристик АД, який приводить в рух верстат-гойдалку, з урахуванням періодично-змінного моменту навантаження і моменту інерції рухомих частин. Розрахунок періодичних залежностей координат усталеного режиму електроприводу установки

здійснюється шляхом розв'язування крайової задачі. Запропонована математична модель дає змогу визначати залежності струму, потужностей, електромагнітного моменту і інших важливих експлуатаційних параметрів від амплітуди і частоти напруги живлення АД з метою визначення гранично допустимих значень. Вона може бути використана для проектування та налагодження роботи частотно-регульованого електроприводу штангової глибинно-помпової установки, який забезпечує неперервну роботу малodeбитної свердловини, узгоджену зі зміною дебіту пласта.

Подольцев, О. Д. Моделирование пов'язаних електромеханічних та теплових процесів в лінійному магнітоелектричному двигуні на основі теорії мультифізичних кіл / О. Д. Подольцев, Р. П. Бондар // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 50-55.

Розроблено комп'ютерну мультифізичну модель для розрахунку пов'язаних електричних, механічних та теплових процесів в лінійному магнітоелектричному двигуні приводу двомасової вібраційної системи. В основу моделі покладено теорію мультифізичних кіл, в межах якої для кожного із зазначених фізичних процесів складається своє еквівалентне коло, й усі вони поєднані в єдину модель, що здійснює зв'язок між цими колами. За результатами розрахунку режиму пуску двигуна та виходу на усталений тепловий режим показано, що перехідний тепловий процес двигуна триває понад 2 години роботи, і при цьому найбільш нагрітий його елемент – обмотка – нагрівається до температури більше 130° С. Застосування розробленої мультифізичної моделі дозволяє прогнозувати електромеханічні та теплові характеристики двигуна при використанні різних систем охолодження – природне, штучне охолодження за допомогою повітря або рідини як у перехідних, так і усталених режимах роботи.

Башинский, В. Г. Влияние пульсаций бесколлекторного двигателя постоянного тока на процесс управления запуском газотурбинного двигателя вертолета / В. Г. Башинский, О. Л. Шаповалов, А. И. Денисов, Е. А. Бурсала, А. Л. Бурсала // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 56-66.

Выполнен анализ пульсаций входного тока коммутатора бесколлекторного двигателя постоянного тока (БДПТ). Предложены способы снижения влияния пульсаций на динамику процессов в

контуре тока. Получены дискретные передаточные функции замкнутого контура тока с учетом и без учета влияния противо-ЭДС электродвигателя, что позволило предложить способ стабилизации темпа нарастания входного тока коммутатора. Реализация этого способа позволяет увеличить рабочий ресурс аккумулятора. Установлены области субгармонической устойчивости системы запуска газотурбинного двигателя (ГТД) вертолета с БДПТ.

Черненко, П. О. Однофакторне короткострокове прогнозування вузлових електричних навантажень енергосистеми / П. О. Черненко, В. О. Мірошник, П. В. Шиманюк // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 67-73.

Запропоновано комбіновану архітектуру штучної нейронної мережі глибинного навчання для векторного прогнозування вузлових навантажень, в якій використовується рекурентний модуль типу LSTM (Long short-term memory – мережі довгої короткострокової пам'яті), вихід якого подається до багатoshарового перцептронну з активаційною функцією SELU (scaled exponential linear unit – масштабована експоненційно лінійна функція). Для підвищення ефективності навчання використовується обхідне з'єднання, яке полягає в додаванні входу нейронної мережі до виходу. Проведено порівняльний аналіз двох підходів до короткострокового прогнозування вузлових навантажень енергосистеми. При першому підході для кожного вузла навантаження будується окрема модель на базі штучної нейронної мережі eResNet, при другому – здійснюється векторне прогнозування значень вузлових навантажень з використанням побудованої комбінованої нейронної мережі. Другий підхід дозволяє використати взаємозв'язок між навантаженнями в вузлах енергосистеми та зменшити кількість обчислювальних операцій, необхідних для побудови моделі, особливо при значній кількості вузлів в енергосистемі.

Земський Д. Р. Моделювання сумісної роботи систем зовнішнього та тягового електропостачання залізниць змінного струму для оцінки якості електроенергії у несиметричних режимах / Д. Р. Земський, В. Г. Сиченко, Д. О. Босий // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 74–85.

В статті пропонується підхід сумісного моделювання несиметричних режимів роботи систем тягового та зовнішнього електропостачання на основі пофазного представлення трифазних

електричних мереж. Підхід дозволяє врахувати різну конфігурацію підключення тягових підстанцій до живлячої мережі, нелінійні параметри магнітної системи трансформатора через апроксимацію залежності магнітної проникності від напруженості магнітного поля, нелінійні параметри електротягового навантаження через використання активної та обмінної характеристик електровозу однофазного змінного струму. За допомогою аналітичного визначення параметрів досліджуваної системи математична модель формується у вигляді системи диференціальних рівнянь, зведених до нормальної форми. Використання модульного принципу у вигляді визначення уніфікованого блоку дозволяє побудувати математичну модель системи будь-якої складності, оскільки виділені таким чином подібні елементи описуються типовими рівняннями. Сумісне моделювання систем тягового та зовнішнього електропостачання дозволяє виконувати розрахунки та аналіз показників якості електричної енергії, проводити дослідження, направлені на перевірку роботи системи у разі впровадження нового обладнання чи нових технічних рішень у усталених та перехідних режимах.

Rashchepkin, A. P. Electromagnetic stirring of metals in spatially orthogonal magnetic fields = Електромагнітне перемішування металів у просторово ортогональних магнітних полях / A. P. Rashchepkin, I. P. Kondratenko, O. M. Karlov, R. S. Kryshchuk, A. V. Zhiltsov, V. V. Vasyuk // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 2. – С. 86-92.

Розроблено математичну модель і метод розрахунку параметрів електромагнітної системи з просторово ортогональними магнітними полями, які створюються струмами двох обмоток, одна з яких виконана у вигляді циліндричного індуктора, а друга – у вигляді сідлоподібної котушки з лінійними ділянками, які спрямовані вздовж твірної індуктора. Визначено середні об'ємні щільності електромагнітних сил, що викликають рух розплаву в процесі індукційного нагріву в тигельних печах або машинах безперервного лиття заготовок сталі. Встановлено, що на рівні великих радіальних швидкостей мають місце незначні неоднорідності швидкості, що спільно з азимутальною швидкістю призводить до виникнення вихорів швидкості і сприяє додатковому перемішуванню металу. Визначено напругу живлення обмоток розглянутого електромагнітного пристрою, що забезпечує перемішування рідкого металу на фінальній стадії виробництва безперервнолитого злитка.

Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3.

Васецький, Ю. М. Спрощена математична модель тривимірного електромагнітного поля довільної системи струмів поблизу електропровідного тіла / Ю. М. Васецький // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 3-8.

На основі точного аналітичного розв'язку тривимірної задачі теорії електромагнітного поля для струму, що протікає поблизу електропровідного півпростору, проаналізовано вплив ділянок контурів зі струмом, орієнтованих під кутом до поверхні поділу середовищ. Показано, що у разі плоских контурів, паралельних граничній поверхні, задача спрощується, електромагнітне поле повністю визначається розподілом векторного потенціалу. Для контурів з малим кутом нахилу його ділянок проаналізовано можливість використання наближеної математичної моделі, в якій нехтують складовою напруженості електричного поля, зумовленою перпендикулярним до поверхні напрямком струму. Знайдено похибку застосування спрощеної математичної моделі в залежності від кута нахилу ділянок контуру та параметру, що визначає ступень віддаленості від поверхні зовнішніх джерел по відношенню до глибини проникнення поля.

Zagirnyak, M. V. Determination of the ponderomotive magnetic force when calculating the field by the conformal transformation method= визначення пондеромоторної магнітної сили при розрахунку поля методом конформного перетворення / M. V. Zagirnyak // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 9-14.

У процесі дослідження пристроїв, в яких використовується пондеромоторна дія магнітного поля широке застосування отримав метод конформного перетворення, який дає змогу проводити аналіз і розрахунок стаціонарних двовимірних електричних і магнітних полів, що задовольняють рівнянню Лапласа, а також значно спростити задачу розрахунку поля. Але його основним недоліком є відсутність загального способу знаходження комплексного потенціалу, що унеможливує отримання виразів для напруженості поля і його пондеромоторної сили в явному вигляді як функції координат у вихідній області. У даній роботі вирішується завдання безпосереднього знаходження виразу для питомої пондеромоторної сили магнітного поля з використанням комплексного потенціалу при відомій функції конформного перетворення. Розглянуті приклади розрахунку пондеромоторної сили в робочій зоні полюсів різної

форми можуть служити моделлю задля дослідження тягових робочих характеристик електромагнітних систем магнітно-сепаруючих пристроїв. Крім того, отримані вирази також можуть використовуватися задля розрахунку систем, що працюють на принципі пондеромоторної дії електростатичного поля.

Щерба, А. А. Дослідження магнітного поля силових кабелів, прокладених у поліетиленових трубах з магнітними властивостями / А. А. Щерба, О. Д. Подольцев, І. М. Кучерява // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 15-21.

Розраховано та проаналізовано магнітне поле на поверхні землі підземної одноланоцевої кабельної лінії на напругу 330 кВ у разі, коли кабелі лінії прокладені в поліетиленових трубах. На відміну від традиційного випадку передбачається, що у поліетиленових труб додана магнітна дрібнодисперсна фракція, і за рахунок цього поліетиленовий матеріал має ефективні магнітні властивості. Такі труби можуть виконувати функції магнітного екрану, що знижує магнітне поле на поверхні ґрунту. Досліджено два різні конструктивні варіанти: 1) кожен фазний кабель розташований в окремій трубі з магнітними властивостями і 2) всі три кабелі знаходяться у загальній трубі. Показано, що використання трьох поліетиленових труб як магнітних екранів є неефективним, а у разі однієї загальної для всіх кабелів труби поле на поверхні землі може бути знижено на порядок. Досліджено вплив ефективної магнітної проникності матеріалу труби, а також розмірів труби (радіуса, товщини стінки) і форми (замкненої у перерізі або напівкруглої труби) на ефективність екранування магнітного поля на поверхні ґрунту.

Bolyukh V.F. Effect of electric conducting element on indicators of linear pulse electromechanical converter induction type = Вплив електропровідного елемента на показники лінійного імпульсного електромеханічного перетворювача індукційного типу / V. F. Bolyukh // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 22-29.

Метою статті є дослідження впливу геометричних параметрів і розміщення коаксиально розташованого електропровідного елемента (ЕЕ), виконаного у вигляді тонкостінного диску, кільця або порожнистого циліндру на характеристики та показники лінійного імпульсного електромеханічного перетворювача (ЛІЕП) індукційного типу. Розроблено математичну модель, яка описує

електромеханічні та теплові процеси в ЛІЕП індукційного типу з використанням зосереджених параметрів активних елементів. Показано, що ЕЕ, який коаксіально встановлений поблизу обмотки індуктора, здійснює негативний вплив на показники ЛІЕП. Найменше значення ККД перетворювача 6,1% виникає у разі використання ЕЕ у вигляді тонкого мідного диску висотою 0,5 мм, у якого радіальні розміри аналогічні розмірам обмоток індуктора та якоря, встановленого на мінімальній відстані від індуктора. У цьому разі перевищення температури ЕЕ максимальне і дорівнює 51°C. За збільшенням товщини ЕЕ та його віддалені від індуктора ККД ЛІЕП підвищується, а перевищення температури ЕЕ зменшується. У разі віддалення дискового ЕЕ висотою 1,0 мм на відстань 10 мм від індуктора ККД ЛІЕП дорівнює 12,6%, а перевищення температура ЕЕ – 6°C.

Артеменко, М. Ю. Енергоефективні стратегії силової активної фільтрації, що базуються на оптимальних декомпозиціях струмів навантаження та відповідних потужностей втрат / М. Ю. Артеменко, Ю. В. Кутафін, В. М. Михальський, С. Й. Поліщук, В. В. Чопик, І. А. Шаповал // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 30-35.

Обґрунтовано оптимальні декомпозиції струмів навантаження та відповідних миттєвих та інтегральних потужностей втрат багатофазних систем електроживлення, що базуються на формулах визначення активного струму з урахуванням співвідношення резистивних параметрів в лінії передачі. Визначено мінімальні значення миттєвих та інтегральних потужностей втрат, що супроводжують передачу енергії з заданою величиною активної потужності. На основі оптимальних декомпозицій струмів навантаження побудовано чотири стратегії керування паралельним активним фільтром, що забезпечують екстремальні значення одного з параметрів якості.

Тугай, Д. В. Еквівалентність «векторного» й «пропорційного» способів керування силовим активним фільтром / Д. В. Тугай, Г. Г. Жемеров, Ю. П. Колонтаєвський, С. І. Корнелюк // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 36-39.

Доведено еквівалентність «векторного», який засновано на перетвореннях координат p - q - r теорії миттєвої потужності, та «пропорційного», заснованого на пропорційно-векторній теорії

потужності, способів синтезу систем керування паралельним силовим активним фільтром трифазної чотирипровідної системи електропостачання. Одержано нові розрахункові співвідношення задля визначення струмів компенсатора, що дають змогу врахувати нелінійність та асиметрію як фазних напруг мережі, так і фазних струмів навантаження. Показано, що перехід від структурної схеми системи керування, яку побудовано на класичних перетвореннях р-q-г теорії миттєвої потужності, до структурної схеми, заснованої на розрахунку коефіцієнту пропорційності між модулем просторового вектора напруги мережі з частковим послабленням складової нульової послідовності і модулем постійної складової проекції вектора струму навантаження на вісь «р», дає змогу більш ніж вдвічі зменшити кількість математичних операцій, необхідних задля реалізації алгоритмів керування за тієї ж самої якості компенсації.

Волков, І. В. Порівняльний аналіз пасивних, активних та гібридних фільтрів гармонік струму для частотно-регульованого електроприводу / І. В. Волков, С. В. Подольний, Ю. В. Маруня // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 40-45.

Проведено аналіз трьох типів фільтрів гармонік струму мережі, які використовуються в системах електропостачання асинхронних електроприводів з частотним керуванням. Виконано математичне моделювання типових варіантів такої системи, яка живить електропривод потужністю 250 кВт від промислової мережі 0.4 кВ, 50 Гц. Проведено порівняння спектрограм і епюр струму активного і гібридного фільтрів та визначено істотні відмінності величин струмів транзисторів, необхідних для однакового рівня придушення вищих гармонік. Описано основні фактори, що впливають на ціноутворення і оптимізацію реактивних і напівпровідникових елементів. Встановлено суттєвий вплив співвідношення між реактивностями короткого замикання мережі і додаткового реактора гібридного фільтра на його ефективність і вартість.

Толочко, О. І. Керування вантажопідйомним пристроєм крана-маніпулятора під час опускання вантажу у ванну з агресивною рідиною / О. І. Толочко, В. П. Стяжкін, О. М. Рижков // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 46-51.

Розроблено структурну модель механічної частини системи електроприводу вантажопідйомного пристрою крана-маніпулятора установки дезактивації металевих відходів, що виконує функцію підйому-опускання кошика з забрудненим металом у ванну з

дезактивууючою рідиною. У процесі розробки моделі враховано зміну моменту статичного опору, зумовлену дією виштовхувальної сили при зануренні кошика з вантажем у рідину, та зміну моменту інерції приводу при роз'єднанні колони і кошика після досягнення ним дна ванни. Шляхом Simulink-моделювання доведено доцільність застосування для вантажопідйомного пристрою системи позиційного електроприводу.

Кирилеко, О. В. Енергетика України та реалії глобального потепління / О. В. Кирилеко, Б. І. Басок, Є. Т. Базєєв, І. В. Блінов // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 52-61.

Висвітлено результати досліджень щодо еволюції світового енергоспоживання, проведено огляд антропогенних і сонячно-земних чинників впливу на глобальне потепління. Досліджено тренд підвищення з середини ХХ століття глобальної приземної температури – одного з показників кліматичної системи нашої планети. Дано пояснення посилення парникового ефекту як наслідку підвищення концентрації в атмосфері Землі парникових газів. Поряд з антропогенною концепцією глобального потепління розглядається і природна концепція, в якій вважається, що все ж таки визначальними факторами підвищення приземної температури є природні, пов'язані з космогенноциклічними процесами, сонячно-земною взаємодією (обертання Землі навколо Сонця, прецесія осі обертання Землі, цикли сонячної активності та ін.). Показано, що є й підходи, які міняють місцями причини та наслідки потепління, а саме: зміни атмосферної концентрації діоксиду вуглецю це наслідок глобальних змін температури планети, а не їхня причина. Прогрів світового океану призводить до зменшення розчинності CO₂ у воді і викиду його надлишку в атмосферу. Наведено авторське бачення трендів розвитку електроенергетики та відновлюваних джерел енергії в Україні в найближчі десятиліття. Зокрема, запропоновано ряд організаційних, технологічних і науково-інноваційних задач, що пов'язані із нерегульованим використанням відновлюваних джерел енергії.

Клен, К. С. Вплив стохастичного характеру енергії в системах розосередженої генерації на їхню стійкість / К. С. Клен, В. Я. Жуйков // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 62-68.

Наведено формули для розрахунку процесу зміни енергії у системах розосередженої генерації з врахуванням його випадкового характеру у просторі двох та трьох змінних. Представлено графік

дискретного відображення процесу зміни енергії та діаграму Ламерея для дослідження стійкості цього процесу. Відмічено, що через випадковий характер процесу зміни енергії система може виходити із зони стійкої роботи. Наведено методика знаходження диференціалу випадкового процесу з Вінеровською складовою за формулою Іто. Представлено методика застосування закону повторного логарифму до Вінеровського процесу та наведено графіки його типових траєкторій як на всьому інтервалі спостереження, так і в околі нуля. Обґрунтовано необхідність застосування у системах розосередженої генерації накопичувачів енергії для забезпечення їхньої стійкої роботи.

Шидловська, Н. А. Розвиток напівпровідникових розрядно-імпульсних систем обробки гранульованих струмопровідних середовищ / Н. А. Шидловська, С. М. Захарченко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 69-78.

Наведено аналіз еволюції напівпровідникових розрядно-імпульсних систем обробки гранульованих струмопровідних середовищ. Описано основні типи тиристорних генераторів розрядних імпульсів, особливості їх роботи, переваги та недоліки. Проаналізовано методи підвищення стабільності параметрів та зменшення тривалості розрядних імпульсів тиристорних генераторів. Показано шляхи підвищення питомої частки нанодисперсних та субмікронних ерозійних частинок, які отримані за допомогою тиристорних розрядно-імпульсних систем. Описано розвиток транзисторних генераторів розрядних імпульсів та наведено їх переваги і недоліки. Наведено алгоритми керування транзисторними генераторами імпульсів, які дозволяють зменшити їх нестабільність, та дана схема такого генератора. Показано шляхи підвищення техніко-економічних показників транзисторних генераторів імпульсів.

Гориславець, Ю. М. Циркуляція металевого розплаву в індукційній каналній печі при фазовому керуванні напругами живлення / Ю. М. Гориславець, О. І. Глухенький, О. І. Бондар // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 79-82.

Представлено математичну модель, що описує взаємопов'язані електромагнітний і гідродинамічний процеси в індукційній каналній печі. Модель являє систему рівнянь магнітної гідродинаміки, яка включає в себе інтегро-диференціальні рівняння для електромагнітного поля у разі заданих напруг на індукторах печі та

рівняння гідродинаміки у вигляді рівнянь Нав'є-Стокса, записаних для стаціонарної турбулентної течії з використанням k - ϵ моделі турбулентності. На прикладі двофазної каналної печі розглянуто вплив фазового кута зсуву між напругами, що живлять індуктори печі, на структуру та інтенсивність руху рідкого металу в каналах. Визначено значення цього кута, які забезпечують максимальну витрату транзитної течії розплаву в каналах.

Брагинець, І. О. Фазовий світлодалекомір з адаптивною системою оптичного калібрування / І. О. Брагинець, Ю. О. Масюренко // Технічна електродинаміка. – 2020. – № 3. – С. 83-88.

Визначено похибку фазових лазерних далекомірів, обумовлену неоднаковими початковими фазами сигналів в режимах вимірювання відстані та калібрування. Описано алгоритм вимірювання фазового зсуву відбитого від контрольованого об'єкту сигналу, який забезпечує рівність початкових фаз сигналів в обох режимах роботи приладу. Це дає змогу суттєво збільшити швидкість лазерних далекомірів такого класу при збереженні заданої точності вимірювання. Розглянуто структурну схему фазового світлодалекоміра, яка реалізує запропонований алгоритм вимірювання відстані.

РАДІОТЕХНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОНІКА

Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника : ежемес. науч.-техн. журн. / Нац. техн. ун-т Украины "Киев. политех. ин-т". – К. : [б. и.], 1958. – Выходитъ щомісяця.

Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 1.

Джиган, В. И. Алгоритм калибровки фазированной антенной решетки, не требующий доступа к сигналам ее элементов / В. И. Джиган, В. В. Курганов // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 1. – С. 3-20.

В настоящей работе предложен алгоритм калибровки антенной решетки (АР), с помощью которого оцениваются и компенсируются набеги фаз, обусловленные неодинаковыми электрическими характеристиками трактов ее каналов. Алгоритм не требует доступа к сигналам каналов или отключения этих каналов и использует

только значения измерений мощности выходного сигнала AP при определенных возмущениях фазовых сдвигов в ее каналах. Точность алгоритма равна шагу квантования фазы с помощью дискретного фазовращателя, т. е. в два раза ниже точности используемых фазовращателей, и не зависит от числа каналов AP. Алгоритм сравнивается с двумя похожими алгоритмами, известными из литературных источников, точность которых зависит от числа каналов элементов решетки и является значительно меньшей, по сравнению с точностью предложенного алгоритма. Поэтому новый алгоритм может быть широко использован для калибровки AP, оценки углового положения источника сигнала и слежения за этим положением с помощью калиброванной или не калиброванной AP с любой формой апертуры: линейной, плоской или конформной, с произвольным расстоянием между антенными элементами и произвольной антенной, выбранной в качестве опорной.

Дубровка, Ф. Ф. Оптимальные конструкции волноводно-пластинчатых поляризаторов для различных относительных рабочих полос частот / Ф. Ф. Дубровка, С. И. Пильтей, Р. Р. Дубровка, Н. Н. Литвин, С. Н. Литвин // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 1. – С. 21-32.

В статье представлены численные результаты оптимизации характеристик волноводно-пластинчатого поляризатора для различных рабочих полос частот. Поляризатор состоит из входного квадратного волновода, продольной пластины-перегородки постоянной толщины со ступенчатым профилем и двух выходных прямоугольных волноводов. Конструкции 2-, 3-, 4-, 5-ступенчатых волноводно-пластинчатых поляризаторов оптимизированы для работы в различных рабочих полосах частот таким образом, чтобы одновременно обеспечить максимальные уровни кросс-поляризационной развязки, развязки между выходными волноводными портами и возвратных потерь. Представлены оптимизированные размеры вышеупомянутых пластин для 5, 10, 15, 18 и 20% рабочих полос частот. На основании полученных результатов изготовлены прототипы поляризаторов для K- и Q-диапазонов частот и измерены их характеристики. Экспериментальные результаты хорошо согласуются с теоретическими. Полученные результаты оптимизации могут быть использованы для разработки волноводно-пластинчатых

поляризаторов и прогнозирования их характеристик в различных рабочих полосах частот, вплоть до 20%. Помимо этого, оптимальные размеры можно масштабировать и устанавливать в качестве первоначальных для оптимизации поляризаторов в необходимом диапазоне частот с заданной рабочей полосой частот.

Мохамед Б. Эль Машад. Анализ эффективности двоичного интегрирования семейства СА алгоритмов CFAR в условиях действия однородной помехи Вейбулла / Мохамед Б. Эль Машад // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 1. – С. 33-54.

Точное знание свойств помехи играет важную роль для современных радиолокационных систем, поскольку они должны учитываться при проектировании процессора CFAR и оптимизации процесса обнаружения. С учетом центральной предельной теоремы большинство используемых моделей представляют собой гауссово распределение, особенностью которого являются простые структуры обработки. Фактически, эти модели предположительно должны представлять, как правило, помехи от поверхности моря или от земной поверхности для радиолокационной станции с большим углом падения при плохом разрешении. Если любое из этих практических условий не выполняется, эти модели становятся неприемлемыми для описания помехи. При этих обстоятельствах помеха приобретает более резкие и большие изменения уровня, что приводит к изменениям вероятности ложной тревоги, которые намного более важны по сравнению с изменениями в случае гауссовой модели. Поэтому возникает необходимость исследования других моделей, которые позволяют учитывать указанные виды рабочих условий. Обычно это необходимо при использовании радиолокационных станций (РЛС) с высоким разрешением. Разработанные в данной работе модели помехи позволяют понизить интенсивность помехи за счет сокращения величины разрешения анализируемой ячейки и, в конечном итоге, улучшить отношение сигнал–шум, что увеличивает вероятность обнаружения цели. Распределение Вейбулла представляет собой одно из наиболее удобных распределений для моделирования помех от земной поверхности при высоком разрешении. С другой стороны, вследствие простоты двоичного интегратора и его устойчивости в условиях негауссовой помехи, он широко используется в РЛС обнаружении. Эта статья представляет

интерес при оценке характеристики обнаружения для семейства схем CFAR с усреднением по ячейке CA (Cell-Averaging) в условиях помехи, подчиняющейся распределению Вейбулла, при допущении об известном параметре формы, когда эти схемы имеют двоичный интегратор в составе базовых компонентов.

Савченко, В. В. Критерий минимума информационного расхождения сигналов с настройкой на голос диктора в задаче автоматического распознавания речи / В. В. Савченко // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 1. – С. 55-68.

Рассмотрена задача автоматического распознавания речи на базовом, фонетическом уровне обработки речевого сигнала. Исследована проблема повышения помехоустойчивости. Для ее решения предложен критерий минимума информационного расхождения сигналов с настройкой на голос диктора и с автоматическим масштабированием речевых эталонов под тонкую структуру наблюдаемого (текущего) речевого фрейма. Рассмотрен пример его практической реализации, исследованы характеристики эффективности. С использованием авторского программного обеспечения поставлен и проведен эксперимент, получены количественные оценки выигрыша в пороговых сигналах. Показано, что при определенных условиях он может достигать 10 дБ и более. Полученные результаты и сделанные по ним выводы предназначены для использования при разработке новых и модернизации существующих систем и технологий автоматической обработки и распознавания речи, рассчитанных на работу в условиях действия интенсивных внешних помех.

***Известия высших учебных заведений :
Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2.***

Ширин Аскари. Кольцевой генератор с цифровым управлением и широким диапазоном перестройки / Ширин Аскари, Мохсен Саней // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 71-82.

В статье предложены два кольцевых генератора с цифровым управлением DRO (digitally-controlled ring oscillator), имеющих сходную структуру, но различные конструктивные ячейки. Предлагаемые DRO состоят из 5 каскадов, причем каждый каскад содержит 10 параллельных элементов задержки. Кроме того,

каждый каскад содержит две части для точной и грубой подстройки выходной частоты. Предлагаемые конструкции обладают широким частотным диапазоном и генерируют сигнал высокой частоты. Частотный диапазон первого DRO изменяется от 1,566 до 20,25 ГГц (92,6%), а частотный диапазон второго DRO изменяется от 2,218 до 22,86 ГГц (90,31%). Если рассматривать все возможные цифровые коды для каскадов точной и грубой подстройки, потребляемая мощность первого DRO изменяется от 1,1 до 13,64 мВт, тогда как мощность второго DRO изменяется от 144,1 мкВт до 1,76 мВт. Фазовый шум первого DRO при центральной частоте 20,25 ГГц и сдвиге частоты 1 МГц составляет $-76,24$ дБн/Гц, а при сдвиге частоты 10 МГц, указанный фазовый шум составляет -104 дБн/Гц. Фазовый шум второго DRO при центральной частоте 22,86 ГГц и сдвиге частоты 1 МГц составляет $-66,64$ дБн/Гц, а при сдвиге частоты 10 МГц, указанный фазовый шум составляет $-95,39$ дБн/Гц. В этой работе осуществлялось моделирование предлагаемых генераторов в программном пакете Cadence при использовании 65нм CMOS технологии компании TSMC и напряжении питания 1,2 В.

Патро, С. К. Исследование характеристик покрытия радиосвязи MIMO в помещении при совместной работе антенн двух технологий для маломощной базовой станции / С. К. Патро, Р. К. Мишра, А. К. Панда // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 83-94.

В данной статье представлено исследование характеристик покрытия радиосвязи в помещении в режиме радиального распространения сигнала на базе антенны MIMO 4×4 при совместной работе двух технологий. Антенна такого типа используется для создания маломощных беспроводных базовых станций (БС). Одна из пар антенн системы MIMO 4×4 работает в LTE диапазоне 2,5–2,7 ГГц (Long Term Evolution), а вторая пара антенн MIMO работает в не лицензированном диапазоне частот Wi-Fi ISM (industrial-scientific-medical) для промышленных, научных и медицинских организаций 2,4 ГГц. Для изучения характеристик такой радиосвязи проведен анализ, предсказание и экспериментальная проверка влияния совместной работы антенн на покрытие радиосвязи по воздуху OTA (over-the-air). Исследование включает в себя моделирование распространения радиосигнала OTA, предсказание и проверку для случаев поля в ближней и дальней зонах. Если покрытие поля ближней зоны

изучается в среде с экранированным корпусом с небольшим форм-фактором, то изучение покрытия дальнего поля проведено с использованием помещения предприятия площадью 780 квадратных футов. Результаты эксперимента показали, что в наихудшем случае уровень LTE сигнала составляет $-77,7$, -75 и $-76,03$ дБм на расстоянии 3,6 м прямой видимости LOS (Line Of Sight).

Квинжу Ванг. Пространственно-временное частотное кодирование на основе тензорного разложения для релейной системы MIMO / Квинжу Ванг, Лиюань Жанг, Бин Ли, Йихай Жу // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 95-106.

Пространственно-временное частотное STF (Space-Time-Frequency) кодирование позволяет получить усиление при разнесении, благодаря использованию трех измерений (пространство, время и частота) для улучшения эффективности передачи релейной системы MIMO (multi-input multi-output). В этой работе представлена односторонняя релейная система связи с использованием схемы усиления и передачи AF (amplify-and-forward) при двухскачковом распространении сигнала посредством тройного пространственно-временного частотного кодирования Хатри–Рао KRSTF (Khatri–Rao space-time-frequency), формирующего пятимерный тензор на узле-адресате, который удовлетворяет подходу многомерного тензорного разложения, известному под названием ANPD (asymmetric nested PARAFAC decomposition, асимметричный вложенный PARAFAC параллельный факторный анализ). На основе этой модели получен приемник с полуслепой обработкой сигналов для совместной оценки канала и символа в рамках трехступенчатого метода чередующихся наименьших квадратов ALS (alternating least squares). По сравнению с существующими двухскачковыми симметричными методами, предлагаемая схема использует асимметричную вложенную модель для получения дополнительного разнесения за счет частотного кодирования, что существенно улучшает характеристику эффективности системы в отношении точности оценки параметров, что показали результаты моделирования.

Патель, С. Б. Характеристики неортогонального STBC при полной скорости работы в системах MIMO с пространственной

корреляцией / С. Б. Патель, Джамин К. Бхалани, И. Н. Триведи // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 107-113.

Пространственная корреляция является одним из факторов ухудшения работы реальных систем беспроводной связи со многими входами и многими выходами MIMO (Multiple Input Multiple Output). Важно учитывать пространственную корреляцию между антеннами в реальной системе связи на обеих сторонах, т. е. на стороне передачи и стороне приема. В работе рассмотрен неортогональный код STBC при полной скорости работы в системах MIMO, оснащенных четырьмя передающими антеннами и четырьмя приемными антеннами при использовании квазистатического канала с релеевскими замираниями. С помощью моделирования получена характеристика коэффициента битовых ошибок BER (Bit Error Rate) для неортогонального пространственно-временного блочного кода STBC (Space Time Block code) при полной скорости работы в системах беспроводной связи MIMO. Предполагается наличие пространственной корреляции между антеннами как на стороне передатчика, так и на стороне приемника. Анализ выполнен для различных значений разнесения передающих антенн $d_t = 0,1\pi$; $0,2\pi$ и $0,4\pi$ при фиксированном значении $d_r = 0,1\pi$, и различных значений разнесения приемных антенн $d_r = 0,1\pi$; $0,2\pi$ и $0,4\pi$ при фиксированном значении $d_t = 0,1\pi$. Полученные результаты показали, что разнесение на стороне передачи является более серьезным фактором, чем разнесение на стороне приема в среде антенн с пространственной корреляцией для заданного отношения сигнал–шум. Это исследование полезно для практической реализации систем беспроводной связи, где присутствуют антенны с пространственной корреляцией в реальной рабочей среде системы беспроводной связи MIMO.

Сніжко, Є. М. Дослідження режимів вихідної генерації лінеаризованих штучних нейронів на базі апаратного рішення із ПЛІС архітектурою / Є. М. Сніжко, Д. В. Чернетченко // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 114-124.

Виконано розробку вбудованого програмного забезпечення для впровадження та тестування базової поведінки штучної моделі мультістабільного нейрона за допомогою апаратної архітектури програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС). Досліджено і реалізовано реальну поведінку і функцію біологічного нейрона із

лінеаризованими характеристиками активації мовою програмування VHDL. За базову обрано модель тристабільного нейрона з трьома асиметричними дендритами. Для розробки апаратної моделі використано компартментальну математичну модель нейрона, на базі якої синтезовано відповідну дискретну модель. Модель складається з таких модулів як вхідний блок, таймер, генератор тактової частоти, пороговий елемент та блок генерації вихідного сигналу. Показано, що реалізована система дозволяє синтезувати нейронну модель із заздалегідь заданим числом стабільних дискретних станів, при цьому нейрон змінює свій стабільний стан в залежності від вхідного вектору. Кожному стабільному стану відповідає своя вихідна функція нейрона. Розроблена модель штучних нейронів реалізована на комплектації Digilent Basys II Spartan-3E XC3S100E FPGA у середовищі WebPACKTM ISE 13.3. Наведено результати генерації різних вихідних паттернів, в залежності від послідовності вхідних синаптичних активацій та структури нейрона. Результати роботи дозволяють дослідити швидкодіючі нейронні мережі із динамічною структурою із застосуванням ПЛІС, що може бути використано для широкого кола сучасних задач, таких як розпізнавання, класифікація паттернів і для розробки елементів штучного інтелекту.

Адейемо, З. К. Формирование луча многоэлементной антенны в схемах обработки сигналов с фазовой манипуляцией при использовании созвездий высшего порядка / З. К. Адейемо, Р. О. Аболаде, Ф. А. Семире, Е. О. Рабью // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 2. – С. 125-136.

Качество приема радиосигналов на узле адресата сильно зависит от типа использованных схем обработки сигналов и использования многоэлементных антенн на выходе передатчика и на входе приемника. Однако такая конфигурация обычно вызывает межнесущую интерференцию ICI (InterCarrier Interference), которая ведет к искажениям. В статье определяется характеристика эффективности формирования луча для антенной системы 6×6 в схемах фазовой манипуляции высокого порядка со сдвигом (16, 32 и 64-PSK), при использовании модели системы, снижающей искажения принятого сигнала. Формирование луча осуществляется при использовании схем обработки сигналов со сдвигом путем введения весовых коэффициентов для переданных потоков с собственными значениями канала антенной системы 6×6 перед передачей данных, посредством 6 многоэлементных антенн через

рэлеевский канал. Принятые искаженные сигналы подвергаются демодуляции и фильтрации с помощью фильтра с характеристикой типа корня квадратного из приподнятого косинуса. Эти сигналы детектируются и сравниваются с переданными битами для определения рабочей характеристики эффективности системы путем использования коэффициента битовой ошибки BER (Bit Error Rate). Полученные результаты показали, что по мере возрастания размера созвездия для схем фазовой манипуляции PSK (Phase Shift Keying) со сдвигом, значения BER увеличиваются и обеспечивают лучшую эффективность по сравнению с соответствующими традиционными схемами.

**Известия высших учебных заведений :
Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 3.**

Павлюченко, А. В. Дистанционная идентификация жидкости в закрытой диэлектрической емкости в миллиметровом диапазоне длин волн. 4. Многочастотное сканирование / А. В. Павлюченко, П. П. Лошицкий // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 3. – С. 139-153.

Использование многочастотной радиолокации позволяет значительно расширить спектр принимаемых сигналов, что увеличивает количество классификационных признаков цели (объектов), в том числе в тепловых портретах при дистанционных радиометрических измерениях. В работе представлен макет измерительной радиометрической установки, позволяющий одновременно проводить бесконтактные радиометрические исследования жидкостей в двух диапазонах длин волн: 8-мм и 3-мм. Разработана методика определения параметров емкости (тары), в которые помещены исследуемые жидкости. Оценено влияние каустика, возникающих при отражении волн от внутренней стенки тары, а также величины добротности, коэффициента затухания и относительного коэффициента преломления материала тары, которые измеряются дистанционно. В двух частотных диапазонах проведены исследования водных растворов и продуктов нефтепереработки (бензины, растворители, дизельное топливо). Показано, что жидкости, имеющие близкие тепловые портреты в одном частотном диапазоне в связи с близостью физико-химических параметров, могут иметь в другом частотном диапазоне тепловые портреты, которые различаются. Тепловые портреты, полученные в разных диапазонах частот, отражают дисперсионные

свойства жидкостей, и могут использоваться для идентификации жидкостей визуально или при обработке полученных данных.

Аверина, Л. И. Адаптивный цифровой корректор для системы двухполосной передачи данных в присутствии квадратурных искажений / Л. И. Аверина, О. В. Бугров // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 3. – С. 154-164.

Рассмотрен процесс цифровой коррекции нелинейно-инерционной характеристики передающего тракта двухполосной системы связи с параллельной передачей данных при наличии дисбаланса квадратур модуляторов. Выведены аналитические соотношения, позволяющие адаптивно идентифицировать или изменять параметры двухполосной полиномиальной модели корректора с учетом квадратурных искажений модулятора алгоритмами LMS, RLS и сопряженного градиента. Для системы построена модель корректора на основе нейронной сети — многослойного персептрона. Проведен экспериментальный сравнительный анализ эффективности линеаризации тракта с 25-Вт усилителем мощности корректорами с полиномиальной и нейросетевой архитектурой. Проведен сравнительный анализ скорости сходимости, вычислительной сложности и эффективности линеаризации адаптивных алгоритмов LMS, RLS и сопряженных градиентов на основе полиномиальной архитектуры. В качестве тестовых использованы сигналы модуляции 16QAM с полосой 4 МГц и отстройкой по частоте на 16 МГц. Результаты экспериментального анализа показали наибольшую вычислительную эффективность без потери качества линеаризации полиномиального корректора, идентифицируемого алгоритмом сопряженного градиента.

Яворский, И. Н. Дискретные МНК-оценки корреляционной функции бипериодически коррелированных случайных сигналов / И. Н. Яворский, О. Ю. Дзерын, Р. М. Юзефович // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 3. – С. 165-182.

Проведен анализ дискретных оценок корреляционной функции бипериодически коррелированных случайных процессов (БПКСП) – математических моделей сигналов с двойной стохастической повторяемостью, которые находятся с помощью метода наименьших квадратов (МНК). Показано, что использование МНК

дает возможность избежать систематических погрешностей оценивания, связанных с эффектом просачивания. Получены формулы для смещения и дисперсии оценок, позволяющие определить систематическую и среднеквадратическую погрешности оценивания в зависимости от шага дискретизации, числа выборки и параметров сигнала. Для квадратурной модели БПКСП проведено сравнение результатов, получаемых при дискретном и непрерывном МНК-оценивании корреляционных компонентов и сформулированы рекомендации для выбора шага дискретизации.

Линчевский, И. В. Поверхностные акустические волны в Z-срезах пьезоэлектрических монокристаллов гексагональной сингонии / И. В. Линчевский, О. Н. Петрищев // Известия высших учебных заведений : Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 3. – С. 183-196.

Предложена новая постановка задачи о расчете кинематических и динамических характеристик поверхностных акустических волн в пьезоэлектрических монокристаллах, а также методика ее решения с учетом существования рассеивания электрического поля на поверхности кристалла, не покрытого электродами, и вихревой составляющей электрического поля в общем случае.

На примере Z-среза монокристаллов гексагональной сингонии показана процедура математического описания поверхностных акустических волн в нулевом приближении. Построена система собственных функций и определены собственные числа, однородной граничной задачи для случая плоского деформированного состояния. Полученные общие решения в частном случае изотропии упругих свойств деформируемого твердого тела сводятся к общеизвестным формулировкам для поверхностных волн Рэлея. Показано, что поверхностные акустические волны в Z-срезах монокристаллов ZnO и CdS, подобно волнам Рэлея в изотропном упругом полупространстве, существуют в узкой приповерхностной области, а учет выхода электромагнитного поля за пределы монокристалла, на поверхностях, которые не покрыты электродами и вихревой части электрической составляющей поля позволил выявить тот факт, что вертикальная компонента вектора смещений материальных частиц имеет максимальное значение не на самой поверхности кристалла, а на глубине $(0,15-0,2)\lambda$. Аналогичная особенность релеевских волн характерна и для изотропных образцов. Наличие локального экстремума (в пределах 7%) характерно для вертикальной

компоненты вектора смещений в приповерхностной области толщиной $0,25\lambda$. При погружении вглубь пьезоэлектрика на расстояние больше двух с половиной длин волн уровни смещений материальных частиц убывают более чем на порядок.

Радиоаматор : ежемес. науч.- попул. журн. по радиотехнике и электронике / Научно-техническое общество радиотехники и связи Украины ; гл. ред. З. В. Божко. – К. : [б.в.], 1993. – Выходит ежемесячно.

Радиоаматор. – 2020. – №1-2.

Петров, А. Усовершенствованный вариант УМЗЧ класса А с ТОС / А. Петров // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 6-9.

В статье рассмотрен усилитель класса А.

Чередник, П. Широкополосная ЭМОС в электродинамических громкоговорителях / П. Чередник // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 10-12.

В статье изложена методика построения ЭМОС в динамических громкоговорителях в полном диапазоне рабочих частот громкоговорителя.

Власюк, Н. Ремонт китайского тостера / Н. Власюк // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 14-16.

В статье описывается устройство тостера Oliva китайского производства, даны рекомендации по его ремонту.

Рюмик, С. Микрокомпьютеры Orange Pi. Взгляд 5 / С. Рюмик // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 17-19.

Общие направления, возможности и сферы применения микрокомпьютеров.

Рентюк, В. Особенности DC-DC преобразователей: принятие решения по выбору и типовые применения / В. Рентюк // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 20-23.

Кашкаров, А. Источник питания их телевизионного модуля / А. Кашкаров // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 24-25.

Нередко требуется "запитать" напряжением 12 В радиолюбительскую конструкцию в домашних условиях. В статье описывается, как для этого использовать модули питания от телевизоров 3 поколения.

Левчук, Д. TEN 40E и TEN 40WIE – новые DC/DC преобразователи 40 Вт от TRACO POWER / Д. Левчук // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 26.

В соответствии с текущими трендами на рынке, эти серии были разработаны для обеспечения максимального качества и экономичности в одном преобразователе.

Принципиальная схема телевизора цветного изображения Sharp модели LC-20C2E // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 27-30.

Коломойцев, К. Простой регулятор мощности для работы в сети 230 В / 50 Гц / К. Коломойцев, П. Халявка // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 31-33.

В статье приведено описание простого симисторного регулятора мощности, собранного с использованием дешевых и распространенных электронных компонентов.

Петренко, А. Использование однофазной сети для питания устройств с низковольтным батарейным питанием / А. Петренко // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 34-35.

В статье предлагаются простые решения для питания низковольтных устройств от сети 230 В/ 50 Гц.

Левчук, Д. Новые модули резервирования питания от MEAN WELL / Д. Левчук // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 36-37.

В связи с довольно большими габаритными размерами и необходимостью улучшить схемотехнику данных модулей, MEAN WELL запускает серийное производство сразу двух новых семейств.

Бутов, А. Разветвитель выходного напряжения источника питания / А. Бутов // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 37-38.

Иногда бывает нужно к одному источнику питания подключить несколько потребителей одновременно, например, для подзарядки встроенных аккумуляторных батарей. При этом важно минимизировать влияние потребителей друг на друга.

Шипляк, В. Регулятор для коллекторных двигателей переменного тока / В. Шипляк // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 39-41.

В статье описывается фазовый регулятор оборотов с обратной связью, плавным стартом и защитой от перегрузки для коллекторных двигателей, которые в настоящее время широко используются в электроинструменте.

Коломойцев, К. Устройство для динамического торможения конденсаторного электродвигателя / К. Коломойцев // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 42-43.

В статье дано описание простого устройства для пуска и торможения однофазных асинхронных конденсаторных двигателей повышенной мощности.

Спиридонов, А. Простой радиолюбительский осциллограф / А. Спиридонов // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 44-47.

Несмотря на широкое распространение осциллографов, среди радиолюбителей сохраняется интерес к конструированию простых осциллографов.

Бутов, А. Компактное фотореле для 10 А нагрузки / А. Бутов // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 48-49.

Для управления уличным освещением можно изготовить несложное фотореле.

Кашкаров, А. Некоторые особенности охранных систем / А. Кашкаров // Радиоаматор. – 2020. – №1-2. – С. 50-53.

В статье рассматриваются случаи несанкционированного проникновения на объекты с охранной сигнализацией.

МАШИНОЗНАВСТВО

Порошковая металлургия = Powder metallurgy : международ. науч.-техн. журн. / Ин-т проблем материаловедения им. И. Н. Францевича НАН Украины. – Киев: [б. в.], 1961. – Выходитъ щомісяця.

Порошкова металургія. – 2020. – №1-2.

Дуднік, О. В. Вплив термічної обробки на структуру та фазовий склад нанодисперсного порошку на основі твердого розчину ZrO_2 / О. В. Дуднік, І. О. Марек, О. К. Рубан, В. П. Редько, М. Л. Даниленко, С. А. Коршій, Л. М. Мелак // Порошкова металургія. – 2020. – № 1-2. – С. 3-13.

Нанодисперсний порошок складу, % (мол.): $90 ZrO_2-2 Y_3O_3-8 CeO_2$, одержано методом гідротермального синтезу у лужному середовищі та термічно оброблено в інтервалі температур 400-1300 °С. Властивості порошоків досліджено методами рентгенофазового аналізу (РФА), електронної мікроскопії, зокрема високої роздільної здатності, петрографії та БЕТ. За даними РФА, після гідротермального синтезу утворюється низькотемпературний метастабільний кубічний твердий розчин на основі ZrO_2 (F- ZrO_2). За даними петрографії та електронної мікроскопії визначено, що утворення T- ZrO_2 починається вже в процесі гідротермального синтезу. Фазове перетворення F- $ZrO_2 \rightarrow$ T- ZrO_2 завершується в інтервалі 700-850 °С. Певні частинки T- ZrO_2 характеризуються двійниковою субструктурою. Об'єм елементарної комірки T- ZrO_2 монотонно збільшується від $133,58 \cdot 10^{-3} \text{ нм}^3$ до $137,09 \cdot 10^{-3} \text{ нм}^3$, а ступінь тетрагональності – від 1,0033 до 1,0140. Утворення M- ZrO_2 не зафіксовано. Питома поверхня порошку в процесі термічної обробки зменшується від 94 до 2 м²/г. Розмір первинних частинок одержаного порошку (5-10 нм) майже не змінюється після термічної обробки до 1150 °С. Твердість за Вікерсом матеріалу з порошку, обробленого при 850 °С, становить 3,1 ГПа, критичний коефіцієнт в'язкості руйнування $K_{IC} = 8,4 \text{ МПа м}^{1/2}$. Збереження в процесі термічної обробки порошку тетрагональної структури (T- ZrO_2), яка має здатність до мартенситного фазового перетворення T- $ZrO_2 \rightarrow$ M- ZrO_2 , та одержані характеристики міцності відкривають шляхи для мікроструктурного проектування смартматеріалів, у тому числі з ефектом пам'яті форми, системи $ZrO_2- Y_3O_3- CeO_2$.

Баюл, К. В. Способ выбора рациональной конфигурации рабочих поверхностей бандажей валкового пресса / К. В. Баюл, Н. А. Солодкая, А. Ю. Худяков, С. В. Ващенко // Порошковая металлургия. – 2020. – № 1-2. – С. 14

Валковые прессы являются наиболее распространенным оборудованием для брикетирования и компактирования мелкофракционных материалов в металлургии и смежных отраслях промышленности. Основным узлом, непосредственно осуществляющим силовое воздействие на уплотняемый материал, являются валки со сменными кольцевыми бандажами, на рабочих поверхностях которых выполнены формующие элементы. Конфигурация прессующей поверхности существенно влияет на режимы прессования и качество брикетов. Анализ информационных источников указывает на то, что в настоящее время отсутствует единый системный подход к выбору рациональной конфигурации рабочих поверхностей бандажей валковых прессов. Большое количество технологических и эксплуатационных параметров указывает на то, что выбор рациональной конфигурации прессующих поверхностей бандажей валковых прессов должен базироваться на методах многофакторного анализа. Поэтому в работе создан системный подход к выбору рациональных геометрических параметров бандажей валковых прессов, а также разработан способ для реализации предложенного подхода. Способ базируется на представлении поставленной задачи в виде трехуровневой иерархии: возможные варианты конструкций бандажей, критерии оценки рациональности, наиболее рациональная конструкция бандажей. На конкретном примере показано применение данного способа для выбора конфигурации рабочих поверхностей, которые обеспечивают заданные параметры уплотнения шихты при максимальном ресурсе эксплуатации бандажей и соблюдении режимов работы пресса в рамках его технических характеристик. Предложенный системный подход и разработанный способ позволяют на стадии проектирования осуществить сравнительный анализ, оценить рациональность геометрических параметров рабочих поверхностей валков брикетных прессов. Результаты работы могут быть использованы как составная часть при разработке специализированных программных средств для расчета и проектирования валковых прессов.

Завадюк, С. В. Оптимізація параметрів спікання матеріалу, виготовленого за технологією інжекційного лиття порошку / С. В. Завадюк, П. І. Лобода, Т. О. Соловйова, Е. Ю. Троснікова, О. П. Карасевська // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 32-41.

Красовский, В. П. Влияние металлических нанопокровтий, нанесенных на оксид кремния, на смачивание припойными расплавами. I. Смачивание нанопокровтий из Ti, Nb, Cr, V, Mo, нанесенных на SiO₂, припойными расплавами / В. П. Красовский, Б. Д. Костюк, И. И. Габ, Н. А. Красовская, Т. В. Стецюк // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 42-50.

Nacer Dilmi. Structural and Magnetic Properties of Fe₆₀-xNi_x(ZnO)₄₀ Nanocomposites Produced by Mechanical Milling and Coated by Thermal Spraying on a Steel Substrate = Структура і магнітні властивості нанокompозитів Fe₆₀-xNi_x(ZnO)₄₀, отриманих методом механічного легування ітермічно напилених на сталеву підкладку / Nacer Dilmi, Nacer-Eddine Васна, Abderrahmane Younes // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 51-63.

В роботі вивчено вплив процесів механічного легування вихідних порошків Fe, ZnO і Ni, а також їх термічного напилення на хімічний склад, структуру і магнітну поведінку покриття Fe₆₀-xNi_x(ZnO)₄₀. Спочатку композит FeNi/ZnO було синтезовано методом механічного легування, після чого подрібнений порошок було термічно напилежно на сталеву підкладку. Отримані зразки досліджено методами рентгенівської дифракції (XRD), сканувальної електронної мікроскопії (SEM), енерго-дисперсійної спектроскопії (EDS), атомно-силової мікроскопії (AFM) та за допомогою магнітометрії віброуючого зразка (VSM). Встановлено, що після механічного подрібнення розмір кристалітів порошку зменшився з 18 до 10 нм, деформація решітки збільшилася з 0,31 до 0,59%, а також утворився новий твердий розчин FeNi після 20 годин розмелу внаслідок дифузії нікелю в решітку заліза.

Безымянный, Ю. Г. Акустическое отображение свойств пористого титана / Ю. Г. Безымянный, Е. А. Козирацкий, В. А. Назаренко, О. В. Талько // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 64-79.

Одним из неперенных условий получения оптимальной структуры порошкового материала и обеспечения высокого уровня его физико-механических свойств является контролируемость технологического процесса на каждой его ступени с помощью неразрушающих методов. Перспективными в этом плане считаются акустические методы контроля. На параметры акустических полей влияет множество факторов, связанных с формированием структуры и свойств порошкового материала. Актуальной задачей является совершенствование акустических методов для выявления и практического использования этого влияния. На примере модельного материала показаны возможности неразрушающего акустического метода, основанного на совместных измерениях скоростей распространения продольной, поперечной и стержневой упругих волн, при исследовании закономерностей структурообразования порошкового материала на этапах формования и спекания. Рассмотрены и экспериментально подтверждены задачи, которые могут быть решены с помощью этого метода: выявление влияния свойств исходных порошков на характеристики конечного материала; наблюдение за процессами компактирования и контактообразования в материале; выявление особенностей этих процессов, которые обнаруживаются в неравномерности распределения свойств по объёму материала, наличии упругого последствия, стадийности. Предложены дополнительные критерии для повышения достоверности и информативности получаемых результатов. Анализ экспериментальных данных показал, что скорости распространения объёмных и стержневых упругих волн различным образом отображают особенности процессов компактирования и контактообразования порошковых материалов. Различия объясняются особенностями акустических полей при формировании различных типов упругих волн.

Уманський, О. П. Особливості формування електроіскрових покриттів системи FeNiCrBSiC-MeB_2 на сталі / О. П. Уманський, М. С. Стороженко, В. Б. Тарельник, О. Ю. Коваль, Ю. В. Губін, Н. В. Тарельник, Т. В. Курінна // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 80-94.

Луговской, Ю. Ф. Определение эффективности снижения циклических напряжений в образцах с покрытиями /

Ю. Ф. Луговской, К. Ю. Яковчук, А. В. Микитчик // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 95–105.

Исследовано влияние двух вариантов электронно-лучевых конденсированных покрытий титановых образцов на рассеяние энергии и сопротивление усталости материала основы (Ti-6Al-4V) и основы с покрытием Си, а также микрослойного покрытия Hf/Ag/Ni/Cr при неразрушающих и разрушающих циклических напряжениях. Особенностью такого покрытия является использование в каждом последующем слое материала с более высоким модулем упругости (от основы к внешнему слою), а также характерная для электронно-лучевого испарения и конденсации в вакууме столбчатая микроструктура слоев покрытия и субмикронных двойников в связующем подслое. Благодаря слоистой макро- и микроструктуре энергия вибрационных колебаний поглощается материалом покрытия за счет как внутреннего трения (между слоями покрытия, а также между покрытием и подложкой), так и рассеивания энергии колебаний на многочисленных дефектах столбчатой структуры (межстолбчатой пористости). Для этого возбуждали резонансные изгибные колебания консольно закрепленных образцов на первой и второй формах и определяли зависимости декремента колебаний от максимальных напряжений в образцах, а также разрушающих усталостных напряжений от числа циклов нагрузки. Кроме того, обосновано применение и экспериментально определены коэффициенты пропускания колебаний по циклическим напряжениям и по энергии колебаний. Первый из них равен отношению разницы напряжений в образце без покрытия и с покрытием к напряжению в образце без покрытия при одинаковых уровнях относительной мощности установки в различных испытаниях. Второй коэффициент равен отношению разницы энергий образца без покрытия и с покрытием к подведенной к нему энергии колебаний в образце без покрытия при одинаковом уровне относительной мощности установки в различных испытаниях. Показано, что покрытие Hf/Ag/Ni/Cr дает более высокое рассеяние энергии, но менее высокие усталостные свойства по сравнению с покрытием Си и основой. Коэффициенты пропускания колебаний обладают большей чувствительностью к рассеянию энергии, чем декремент колебаний.

Тарельник, В. Б. Створення багат шарових покриттів методом електроіскрового легування / В. Б. Тарельник,

О. П. Гапонова, О. М. Мисливченко, Б. О. Саржанов // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 106-120.

Розглянуто проблему підвищення надійності та довговічності деталей динамічного обладнання, що працює при високих швидкостях, навантаженнях і температурах, а також в умовах корозійного, абразивного та інших видів впливу робочих середовищ. Наголошено на актуальності збільшення товщини зони підвищеної твердості для деталей пар тертя при абразивному й інших видах зношування. Наведено результати дослідження та розробки способу захисту сталевих виробів від зносу шляхом нанесення на зношувану поверхню квазібагатошарового зносостійкого покриття (КЗП) методом електроіскрового легування (ЕІЛ) і збільшення товщини шару підвищеної твердості. На підставі проведених металографічних, дюрOMETричних, мікрорентгеноспектральних і рентгенографічних досліджень встановлено закономірності формування КЗП при ЕІЛ в умовах чергування легуючих електродів при послідовному нанесенні на підкладку зі сталі 12Х18Н10Т шарів з вуглецю, алюмінію і твердого сплаву Т15К6. Покриття, отримані у такій послідовності, мають найбільшу зону підвищеної твердості (320-360 мкм) і найменшу шорсткість поверхні (7,5 мкм). За рахунок утворення карбідів TiC, інтерметалідів і неупорядкованого твердого розчину з ОЦК кристалічною ґраткою забезпечується максимальна мікротвердість поверхневого шару (близько 11500 МПа). При цьому збільшуються дифузійні зони вуглецю і вольфраму. Електроіскрове легування за описаною технологією дозволяє підвищити твердість і збільшити товщину зміцненого шару. Дослідження показали, що в умовах чергування легуючих електродів при послідовному нанесенні на підкладку зі сталі 12Х18Н10Т шарів вуглецю і твердого сплаву Т15К6 (без підшару з алюмінію) не вдається досягти високої твердості та достатньої товщини шару підвищеної твердості

Уткін, С. В. Поверхня солідуса системи Mo-Fe-B / С. В. Уткін, А. А. Бондар, В. З. Кублій, Л. М. Капітанчук, І. Б. Тіхонова // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 121-140.

Сплави системи Mo-Fe-B із вмістом бору до ~41 % (ат.) були отримані дуговою плавкою і вивчені після субсолідусних відпалів методами рентгенофазового та диференційного термічного аналізів, скануючої електронної мікроскопії з локальним рентгеноспектральним аналізом і визначено температуру початку плавлення за Пірані-Альтертумом. На основі власних

експериментальних даних з урахуванням літературних вперше побудовано проекцію поверхні солідуса системи Mo-Fe-V в області Mo- MoV_{1,0}- Fe-V ~_{0,8}— Fe. Показано, що в дослідженій області тернарна сполука Mo₂FeV₂ перебуває при субсолідусних температурах у двофазних рівновагах з кожною з бінарних і унарних фаз із обмежуючих подвійних систем. Фаза Mo₂FeV₂ має широку за вмістом металів область гомогенності: 14-27% (ат.) феруму. Показано існування вузької трифазної області α-MoV + β-MoV + Mo₂V, розташованої поблизу сторони Mo-V трикутника складів. Крім того, показано існування трифазної області, утвореної тернарною сполукою Mo₂FeV₂ і двома модифікаціями заліза: ОЦК (δ-Fe) і ГЦК (γ-Fe). Встановлено, що інша тернарна сполука Mo_xFe_{3-x}V із вмістом молібдену 1,3— 2,0% (ат.) при субсолідусних температурах присутня у вигляді двох структурних модифікацій: ромбічної (структура типу Fe₃C) і тетрагональної (структура типу Ti₃P). Встановлено, що в потрійній системі Mo-Fe-V інтерметалідна фаза p-(MoVFe₇) бере участь у трифазних рівновагах на поверхні солідуса: o-(MoFe) + /л-(Mo₆Fe₇) ± Mo₃FeV₂ при 1375 ± 10 °C; p-(Mo₆Fe₇) ± Mo₂FeV₂ + K-(Mo₃Fe₃) при 1340 ± 10 °C і a-(MoFe) + ц-(Mo₆Fe₇) + B-(Mo₂Fe₃) при 1385 ± 10 °C/

Зенков, В. С. Кинетика и термодинамика процессов адсорбции-десорбции паров воды на микронных порошках слоистого дисульфида молибдена / В. С. Зенков, Л. М. Куликов // Порошковая металлургия. – 2020. – №1-2. – С. 140-149.

Представлены экспериментальные кинетические данные об адсорбции и десорбции паров воды на дисульфиде молибдена в интервалах относительной влажности газовой фазы от 0 до 100%. Используются микронные порошки слоистого дисульфида молибдена (производство "Climax Molybdenum Co.", США). Кинетику адсорбции-десорбции паров воды исследовали при использовании гравиметрического метода. В непрерывном автоматическом режиме регистрировали изменение массы исследуемого образца и скорости процесса. Адсорбцию паров воды проводили в потоке воздуха с относительной влажностью 100%. Десорбцию изучали в условиях уменьшения парциального давления паров воды воздушного потока до 55% относительной влажности в изотермических и в неизотермических режимах (при увеличении и уменьшении температуры в интервале 20-130 °C). Показано, что временная зависимость адсорбционно-го процесса паров воды в проточной системе с 100%-ной влажностью газовой фазы близка к

параболической. Зависимость адсорбции от давления паров воды $V = f(P_i)$ имеет S-образный характер с координатой перегиба в области перехода к стадии конденсационного заполнения адсорбционных объемов. Скорость десорбции превышает скорость адсорбции. На основании потенциальной теории М. Поляни, М. М. Дубинина и Л. В. Радужкевича оценена энергия связи молекул воды с неоднородной пористой структурой M_0S_2 . Описан характер изменения адсорбционных сил, соотношения P_i/P_s в зависимости от изменения объема адсорбата. Построены изотермы адсорбции паров воды при 30 и 50 °С. Использован метод графического интегрирования для определения дифференциальной интенсивности формирования адсорбционных объемов воды (dV_i) в диапазоне парциальных давлений воды $0 < P_i < 5$ кПа. Показано, что кинетические особенности стадийного процесса зависят от потенциальной энергии взаимодействия адсорбированных объемов с адсорбентом. Характер процесса адсорбции не меняется в условиях изменения температурного режима. Наблюдалось изменение координат интенсивного формирования адсорбционного объема в сторону увеличения парциального давления паров воды.

Курочкін, В. Д. Математичне моделювання взаємного впливу елементів методом фундаментальних параметрів при рентгено- флуоресцентному аналізі високоентропійного сплаву типу AlCrFeCoNiCu / В. Д. Курочкін, О. М. Романенко, В. В. Пух // Порошкова металургія. – 2020. – №1-2. – С. 150.

Розроблено математичну модель та комп'ютерну програму (FLUOR81), в якій реалізовано метод фундаментальних параметрів для рентгенофлуоресцентного аналізу нових типів сплавів. Модель враховує збудження поліхроматичним випромінюванням рентгенівської трубки та вторинне збудження одних елементів іншими. Тестування програми за допомогою державних стандартних зразків сталей і сплавів на нікелевій та кобальтовій основах показало, що за відсутності стандартних зразків можливе калібрування інтенсивності характеристичних ліній за допомогою чистих елементів. Відносна похибка вимірювань при цьому не перевищує 3-4%. Цей підхід використано для математичного моделювання взаємного впливу елементів високоентропійного сплаву (ВЕС) типу AlCrFeCoNiCu. Знайдено, що при варіюванні стехіометричних коефіцієнтів у сплаві $AlCr_xFeCo_xNi_xCu$ ($x = 0,5; 1; 2$) відносні відхилення вихідних концентрацій компонентів (без

урахування взаємного впливу) від стехіометричних значень знаходяться в межах $\pm 50\%$ і слабо змінюються із концентрацією. Ці закономірності можуть бути використані для напівкількісної оцінки складу ВЕСів, для яких відсутні стандартні зразки. Для одержання результатів із відносною похибкою 3-4%) потрібні розрахунки за допомогою розробленої програми.

Техническая диагностика и неразрушающий контроль : междунар. науч.-теор. и произв. журн. / Нац. акад. наук України, Ин-т электросв. им. Е. О. Патона, Междунар. ассоц. "Сварка". – Киев : [б. и.], 1989. – Выходит ь щоквартально

Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1.

Недосєка, С. А. Оцінка стану і прогнозування руйнівного навантаження при акустико-емісійних випробуваннях посудин під тиском з обмеженим доступом до контрольованої поверхні / С. А. Недосєка, М. А. Яременко, М. А. Овсієнко, А. Я. Недосєка, С. В. Журавльов, Б. М. Ободовський, О. К. Савченко, С. Г. Епов // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1. – С. 8-16.

Розглянуто особливості проведення акустико-емісійного контролю на прикладі об'єкту станції розподілу повітря К-158 цеху водообробки ОПЗ при проведенні пневмовипробування. Даний об'єкт контролю складається з трьох поєднаних між собою посудин тиску, закритих зовні металевим корпусом, у зв'язку з чим доступ до кожної окремої посудини є обмеженим. Показано, як у такому випадку можливо провести акустико-емісійний контроль і отримати результати, придатні для прогнозування руйнівного навантаження. Відзначено, що застосування зонної локації при таких випробуваннях дозволяє без демонтажу зовнішнього корпусу вирішити проблеми оцінки стану недоступних для контролю поверхонь внутрішніх посудин. Розраховано на основі результатів двох етапів пневмовипробування руйнівне навантаження для кожного з об'єктів контролю. Показано, що їх поточний стан є задовільним і дозволяє подальшу експлуатацію. Рекомендовано враховувати отримані результати при складанні нормативних матеріалів щодо акустико-емісійного контролю.

Юзефович, Р. М. Застосування спеціалізованого пристрою неруйнівного контролю для аналізу вібраційних сигналів підшипникових вузлів методами взаємного нестационарного аналізу / Р. М. Юзефович, І. М. Яворський, О. Ю. Дзерин, Г. Р. Трохим, І. Г. Стецько, І. Й. Мацько // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1. – С. 17-27.

Вібраційні сигнали від складних механічних систем, які знаходяться під впливом динамічних навантажень, сформовані відгуками від багатьох вузлів. При дослідженні таких сигналів виникає питання про аналіз впливу на їх структуру можливих дефектів, які виникають у кожному з елементів підшипникового вузла. Виникнення дефектів у елементах механічних систем спричиняє нелінійні ефекти у властивостях вібраційних коливань. Такі ефекти приводять як до появи нових гармонік у детермінованій складовій вібрації, так і до взаємодії цієї складової зі стохастичними коливаннями, які зумовлені флуктуаціями товщини та в'язкості змазки, змінами сил тертя, спонтанними й некерованими змінами робочих навантажень тощо. У результаті вказаної взаємодії порушується строга періодичність детермінованих коливань, вони модулюються за фазою та амплітудою. Відмічені властивості вібрацій можуть бути адекватно описані математичною моделлю у вигляді взаємних періодично корельованих випадкових процесів. У роботі представлено інтегральну функцію когерентності, яка кількісно характеризує стохастичний взаємозв'язок між властивостями нестационарності двох періодично корельованих випадкових сигналів, що проявляється в періодичній зміні за часом їх взаємних спектральних характеристик, а також покомпонентну функцію когерентності, яка визначається взаємоспектральними густинами окремих модулюючих процесів. Наведено технічні характеристики розробленого спеціалізованого пристрою неруйнівного контролю «Компакт-Вібро». Розглянуто результати, отримані з використанням цього пристрою при виконанні вібраційних обстежень промислових об'єктів України.

Троицкий, В. А. Перспективы радиационного контроля магистральных трубопроводов и других сложных конструкций / В. А. Троицкий // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1. – С. 28-36.

Показана возможность автономного перемещения на магнитных платформах рентгеновских аппаратов и твердотельных радиоскопических преобразователей, которая делает

радиационный неразрушающий контроль более информативным. Описаны принципы построения новых технологий контроля качества сварных соединений сложных металлоконструкций и магистральных трубопроводов, которые могут быть успешно распространены на ответственные трубы малого диаметра тепловых и атомных электростанций. Замена пленочной радиографии на портативную радиоскопию (рентген-телевидение) с использованием подвижных ПЗС-детекторов расширит области применения дефектоскопии в промышленности. Приведены примеры изготовления и использования радиоскопических детекторов, стоимость которых на порядок ниже, чем стандартных плоскопанельных преобразователей.

Дмитрієнко, Р. І. Пошкоджувальність та ефективність проведення гідравлічних випробувань теплових мереж міста / Р. І. Дмитриенко, П. С. Юхимец, В. М. Тороп, И. Н. Кисель, В. Н. Егоренко // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1. – С. 37-44.

Проанализированы факторы, влияющие на повреждаемость тепловых сетей. Представлен анализ фактической повреждаемости тепловых сетей в последние годы на примере города Киева.

Проведена оценка эффективности проводимых сезонных гидравлических испытаний.

Грузевич, А. В. Исследование влияния структурно-фазовых превращений на магнитные свойства металла / А. В. Грузевич, Д. Л. Никифоров, Д. А. Дереча, Ю. Б. Скирта // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1. – С. 45-50.

Получены данные о взаимосвязи фазовых, структурных и магнитных свойств ферритно-перлитной стали 12Х1МФ как в исходном состоянии, так и после эксплуатации. Показано, что наибольшая интенсивность и величина изменения магнитного отклика проявляются в металле труб поверхностей нагрева, находившихся в эксплуатации и имеющих структуру, отличную от исходной. Представлена возможность использования величины скачкообразного изменения интенсивности магнитного поля, основанного на эффекте Баркгаузена, для обнаружения зон с недопустимыми структурными изменениями в металле поверхностей нагрева, а также зон максимальных концентраций напряжений, находящихся в зоне риска.

Буссі Салам Електромагнітно-акустичні перетворювачі з імпульсними джерелами поляризованого магнітного поля для контролю якості феромагнітних виробів / Буссі Салам, Г. М. Сучков, С. Ю. Плєснецов // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2020. – № 1. – С. 51-56.

Виконано експериментальні дослідження, що направлені на розробку електромагнітно-акустичних перетворювачів з малогабаритними імпульсними джерелами магнітного поля. Показано можливість створення перетворювачів з плоскими двовіконними котушками намагнічування, які забезпечують формування магнітного поля з індукцією до 1 Тл за час дії імпульсу намагнічування до 200 мкс струмом 600 А з малим часом включення та виключення. Електромагнітно-акустичні перетворювачі з новими котушками намагнічування забезпечують отримання донних імпульсів з амплітудою більше 20 дБ у порівнянні з амплітудою завад.