|  |  |
| --- | --- |
|  | МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ **«ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКИХ МАТЕРИАЛОВ»** |
| 105005, Г. МОСКВА, УЛ. РАДИО, 23/9, СТР.1ИНН/КПП 7702027493/770101001ОГРН 1027739333610 | ТЕЛ: +7 (495) 786-95-85EMAIL: CONTACT@INMM.RU WWW.INMM.RU |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Информационный обзор

публикаций из периодических изданий

№ 5

за период 01 – 31 мая 2022 года

Москва

2022

О Г Л А В Л Е Н И Е

Горное машиностроение…………………………………………………………. 3

Двигателестроение…………………………….............……................................... 3

Детали машин……………………………………………….................................... 6

Защита металлов от коррозии…………………………………………………...... 9

Кузнечно-штамповочное производство……………….......................................... 12

Литейное производство…………………………………………………………… 16

Материаловедение…………………………………………………………………. 17

Машиностроение............................………………................................................... 18

Металловедение и термическая обработка……..................................................... 22

Металлообработка. Механосборочное производство…………........................... 25

Металлургия. Металлургическое машиностроение…………………………… 28

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов……………….................................... 29

Энергетика. Энергетическое машиностроение...................................................... 34

Экономика и организация производства………………….....................................47

Разное……………………………………………………………………………….. 52

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

Составитель – Борисова Ю.В.

Технический редактор – Лебедева Е.Н.

**ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 812.35.15.13.17

***Артеменко, С.А.***

**Применение износостойкого шнурового материала по восстановлению изношенных зубьев карьерного экскаватора** / С. А. Артеменко, Г. В. Орлик. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 4. - С. 16-20: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В статье рассматривается применение гибких шнуровых материалов (ГШМ) по восстановлению деталей, работающих в условиях абразивного износа. В качестве ГШМ применялись материалы российского производства (ООО "СП Техникорд") — марки HR-2Sp, в качестве наполнителя применяется порошок марки ПР-НХ17СР4. Применение такого присадочного материала обеспечивает получение в наплавленном металле композиционной структуры системы Ni—Cr—B—Si + WC—W2C.

УДК 665.765-629.3.083.4

***Поляков, С.Ю.***

**Оптимизация периодичности проведения анализов смазочных масел при эксплуатации газоперекачивающих агрегатов** / С. Ю. Поляков. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 216-219: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Система анализа смазочных масел при эксплуатации газоперекачивающих агрегатов (ГПА) рассмотрена как марковский процесс. На основании анализа статистических данных и назначенного критерия оптимальности рекомендована периодичность проведения анализа смазочных масел.

**ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

УДК 621.43

***Бажанов, А.И.***

**Решение уравнения ламинарного течения методами уравнения теплопроводности** / А. И. Бажанов, Н. Ю. Кочетков, А. А. Сперанский. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 54-56: ил.

В продолжении цикла работ по теме "Механика сплошных сред" рассматривается специальная газодинамическая задача ламинарного течения, применяемая для расчетных исследований течений жидкости, газа и плазмы. Записаны новые уравнения математической физики параболического типа, описывающие большой класс шазодинамических задач, встречающихся в практике ракетной техники, промышленной и космической энергетики и других народно-хозяйственных отраслей. Полученное уравнение для ламинарного течения строго описывает пристенные течения в камерах ЖРД, течение продуктов сгорания в РДТТ по всему тракту и течения в сверхзвуковых соплах ракетных двигателей.

УДК 621.311

***Кочетков, Ю.М.***

**Влияние равновесных показателей адиабаты продуктов сгорания на профилирование сверхзвукого сопла /** Ю. М. Кочетков, Н. Ю. Кочетков. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 24-26: ил.

Турбулентность в сверхзвуковом потоке отсутствует, и это упрощает процесс профилирования сверхзвукового сопла ракетного двигателя. Традиционные способы с помощью решения обратной задачи теории сопла предполагают знание точной величины показателя адиабаты Пуассона, которая современными методами определяется не точно. Из термодинамических расчетов известны лишь равновесные значения, являющиеся границами интервала всех возможных значений. В работе предложен метод определения показателей адиабаты Пуассона для реальных газов в зависимости от характерной температуры. Соответствующие показатели учитываются при профилировании сопел. Показано, что отличие в размерах контура сопла весьма заметное даже при небольших изменениях показателей адиабаты и приводит к ощутимым величинам потерь удельного импульса тяги.

УДК 621.438

***Кочетков, Ю.М.***

**Особенности термогазодинамики РДТТ с двухсоставными зарядами** / Ю. М. Кочетков, Н. Ю. Кочетков. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 30-33: ил.

Термогазодинамика двигателей на твердом топливе с двухсоставными зарядами существенно отличается от аналогичных двигателей, в составе которых используется один монолитный заряд. Этот факт обусловлен именно тем, что величина подмеса продуктов сгорания низкотемпературного топлива существенно зависит от начальной конфигурации заряда и закона совместного выгорания. Термодинамические расчеты показали немонотонность изменения основных параметров в зависимости от величины подмеса охлаждающего топлива. Для определяющих параметров зафиксированы экстремумы. Показана независимость влияния термодинамических параметров камеры сгорания и газодинамических параметров сверхзвукового сопла на величину удельного импульса тяги двигателя и дополнительных потерь, связанных с переходом на двухсоставные заряды. Показана необходимость учета динамики выгорания зарядов и особенностей термогазодинамики на профилирование сверхзвуковых сопел.

УДК 621.43

***Тархова, О.И.***

**Стационарные двигатели внутреннего сгорания серии "Л2 на суше и на воде** / О. И. Тархова. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 27-29: ил.

Двигатель внутреннего сгораня (ДВС) с момента своего изобретения стал сердцем автомобиля. Появление в дальнейшем многого множества разнообразных мощных и легких двигателей стало источником ускоренной эволюции транспорта. ДВС стали основным силовым агрегатом практически всего что ездит плавает или летает. Иллюстрацией этому служит изданный в -е годы прошлого века цветной учебный плакат из серии "Овладей автотехникой" имеющийся в фондовом собрании Политехнического музея.

УДК 621.22

***Умурзаков, А.Х.***

**Гидравлический двигатель малой мощности для мобильных микроГЭС и насосов /** А. Х. Умурзаков, В. М. Турдалиев, У. А. Хакимов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 37-39: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассматривается разработка гидравлического двигателя мощностью 1?10 кВт для мобильных микроГЭС и насосов, работающего на энергии движущейся воды в водоемах. Представлена экспериментальная модель гидравлического двигателя и результаты его испытаний.

УДК 621.3.048

***Федоров, А.А.***

**Метод контроля вакуумно-нагнетательной пропитки статора высоковольтного электродвигателя путём непрерывного измерения электрической ёмкости изделия** / А. А. Федоров. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 232-235: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Предложен метод контроля вакуумно-нагнетательной пропитки статора высоковольтного электродвигателя путем непрерывного измерения электрической емкости изделия. Рекомендованы приборы контроля и даны критерии оценки качества выполнения пропитки.

УДК 620.9

***Фокина, Т.А.***

**Можно ли создать часы с "вечным двигателем"?** / Т. А. Фокина. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 7-9: ил.

Можно! Такие "ЧАСЫ" создала сама природа. Мы живем на громадных часах. Наша Земля делает один оборот вокруг своей оси за сутки, один оборот вокруг Солнца - за год. Разве это не часы с указанием двух параметров - суток и года? Пока будет существовать наша планета, будут "ходить" и эти ЧАСЫ! И для человечества это будет как раз вечный завод часов. А человек сконструировать подобные часы не в состоянии. Мешают не его умственные способности, а элементарные законы физики, например, закон сохранения энергии. Невозможно убрать все, что мешает движению - сила трения, сопротивление воздуха и пр.

УДК 621.313.13; 621.314.571.00.24

***Янгиров, И.Ф.***

**Математическая модель дугового асинхронного двигателя как элемента нагревательной установки нефтепроводов** / И. Ф. Янгиров, А. Р. Халиков, А. В. Мухаметшин. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 211-215: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрены экономические и технологические преимущества применения индукционного обогрева трубопроводов. Проведено сравнение данного метода с другими методами обогрева. Предложена новая конструкция индукционной преобразовательной установки на базе статора дугового асинхронного двигателя и разработана ее математическая модель с инженерной методикой расчета.

**ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 621.311

***Ахмадеев, Р.А.***

**Литые концевые кабельные муфты на напряжение от 10 до 72,5 кВ** / Р. А. Ахмадеев. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 27-31: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведено краткое описание конструкции нового типа концевых муфт, их применения, сделано сравнение с термоусаживаемым Г-образным кожухом и термоусаживаемой концевой муфтой. Рассмотрены спорные вопросы в части терминологии и предложены новые термины. Приведены сведения по имеющимся на данный момент стандартам. Подготовлен краткий перечень задач, выполнение которых потребуется при желании разработать и внедрить такие концевые муфты.

УДК 620.19

***Белова, И.В.***

**Количественный анализ деградации структуры змеевика П-1-201 из стали 08Х18Н10Т** / И. В. Белова. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 195-199: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Структурные изменения материалов при длительной эксплуатации в напряженном состоянии и температурном воздействии играют ключевую роль в разупрочнении материала и, следовательно, в обеспечении ресурса работы технологических трубопроводов и сосудов нефтеперерабатывающего оборудования и магистральных трубопроводов.

УДК 621.8.024.6

***Ермолаев, М.М.***

**Линейный привод на базе планетарно-цевочной передачи** / М. М. Ермолаев, М. А. Пандуров. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 10-14: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Разработан линейный привод на базе планетарно-цевочной передачи. Рассмотрены известные способы преобразования вращательного движения в поступательное и их недостатки. Приведена кинематическая схема разработанного механизма, преобразующего вращательное движение в поступательное. Представлены расчеты геометрии зацепления и распределения нагрузок между элементами механизма, метод оценки его ресурса.

УДК 621.891

***Меделяев, И.А.***

**Несущая способность и долговечность подшипников качения технических систем** / И. А. Меделяев. - Текст (визуальный): непосредственный // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2022. - Т. 23. - № 5. - С. 199-213: ил. - Библиогр.: 45 назв.

Рассмотрено влияние условий механического нагружения и состояния поверхности контакта рабочих тел подшипников качения на их несущую способность и долговечность. Показано, что существующая оценка несущей способности и долговечности подшипников качения проводится на основе стандартных расчетов, которые не учитывают действие сил трения, возникающих на площадке контакта тел качения с дорожкой кольца, и тепловыделение в зоне контакта рабочих тел. Предложено выбор подшипников качения проводить по уточненной кривой динамической грузоподъемности, учитывая условия механического нагружения, влияние температурного фактора и коэффициента динамичности на долговечность подшипников в рабочем диапазоне температур для применяемого смазочного материала.

УДК 621.983.7:658.512:629.7

***Мироненко, В.В.***

**Компенсация оснастки по пружинению для деталей, изготовленных поперечной обтяжкой** / В. В. Мироненко, М. В. Лаврентьева. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 28-36: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрена проблема, возникающая при компенсации пружинения в оснастке деталей, изготовляемых продольной обтяжкой и ее негативные последствия, связанные с направлением упругого отклика материала. На примере одной типовой детали проведено имитационное моделирование с применением метода конечных элементов процесса формообразования продольной «обтяжкой». Показана проблема направления движения детали, возникающая при пружинении, ее влияние на компенсацию оснастки. Предложен способ устранения этого эффекта путем смены способа формообразования на поперечную обтяжку. Проведен анализ деталей с помощью метода наименьших квадратов в местах наиболее важных сечений. На основе теории вероятности и характеристик распределения случайной величины вычислены пороговые значения сечений, при которых возникают негативные эффекты. На основе проделанных расчетов разработана методика определения возникновения проблемы с компенсацией оснастки по пружинению, исходя из геометрии детали.

УДК 621.838.1

***Рызванович, А.Я.***

**Регулирование и динамика кулачкового вариатора с толкателем переменной длины /** А. Я. Рызванович, В. А. Генералов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 33-36: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Исследовано влияние регулирования скорости импульсного кулачкового вариатора и динамики машинного агрегата на заданную неравномерность хода.

УДК 621.83

***Шевченко, С.В.***

**Оптимизация параметров соосного редуктора /** С. В. Шевченко, А. А. Муховатый, О. С. Кроль. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 40-42: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассматривается метод разбивки передаточного числа двухступенчатого цилиндрического соосного редуктора. Критериями разбивки являются два габаритных показателя: фронтальная площадь редуктора и его масса. Результаты расчетов аппроксимированы степенными функциями.

УДК 621.838.222

***Шишкарев, М.П.***

**Точность срабатывания адаптивной фрикционной муфты с переменным коэффициентом усиления /** М. П. Шишкарев. - Текст (визуальный): непосредственный // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2022. - Т. 23. - № 5. - С. 219-227: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Показано, что увеличение внешней нагрузки приводит к уменьшению потенциального вращающего момента адаптивной фрикционной муфты с переменным коэффициентом усиления, т.е. мгновенной предельной нагрузки, которую без буксования способна передать муфта при мгновенном нарастании внешней нагрузки. Срабатывание муфты происходит в том случае, когда значение нарастающей внешней нагрузки становится равным уменьшающемуся потенциальному вращающему моменту муфты.

**ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ**

УДК 612.757

***Житников, Ю.З.***

**Защита металлов от коррозии и других видов износа поверхности Обоснование глубины упрочнения слоя плоской поверхности детали в зависимости от скорости ударного взаимодействия с дробью** / Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников, А. Е. Матросов. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 223-225: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Обоснована математическая зависимость скорости взаимодействия дроби с поверхностью детали от ее массы и физико-механических свойств материала детали и дроби. Исследовано влияние этих параметров на глубину упрочняющего слоя при дробеструйном упрочнении.

УДК 621.791

***Журавлев, А.В.***

**Защита металлов от коррозии и других видов износа поверхности Применение комбинированных покрытий для повышения износостойкости главного вала и эксцентриковой втулки дробилки SANDVIK /** А. В. Журавлев, Д. Н. Романенко, М. В. Харченко, Р. Р. Дема. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 51-56: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Проанализированы основные отказы конусных дробилок, приводящие к длительным простоям оборудования. Установлено, что изнашивание и разрушение основных элементов дробилки связаны с перегрузками при попадании недробимого тела в зону дробления. Для повышения износостойкости наиболее нагруженного узла (эксцентрика) предлагается применять комбинированное покрытие — электроискровое покрытие из твердого сплава ВК8 с фрикционным плакированием поверхности баббитом Б83.

УДК 621.89:621.82

***Кротов, В.Н.***

**Анализ использования твердых смазочных элементов на железнодорожном транспорте /** В. Н. Кротов, Н. А. Репешко, В. В. Шабаев. - Текст (визуальный): непосредственный // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2022. - Т. 23. - № 5. - С. 227-230: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Проведен анализ использования твердых смазочных элементов на железнодорожном транспорте. Предложен выбор типа смазочного материала по А.Р. Лансдауну. Рассмотрена классификация смазочных материалов, используемых в трибоконтакте "колесо—рельс". Приведены некоторые марки твердых смазочных элементов и их производители.

УДК 621.787.4

***Малахов, М.С.***

**Механика процесса ППД. Деформированное состояние упрочняемого упругопластического тела** / М. С. Малахов, В. Ю. Блюменштейн, О. А. Останин. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 217-222: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Представлены результаты моделирования и выполнены расчеты накопленной степени деформации сдвига и степени исчерпания запаса пластичности в процессе упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием. Приведены теоретические основы модели, построенной с использованием метода конечных элементов на основе концептуального аппарата механики технологического наследования с учетом эффекта упрочняемого тела. Показано, что по результатам моделирования выявлены области, в которых в процессе обработки наиболее интенсивно происходит накопление деформации и исчерпание запаса пластичности. Описано влияние упрочнения металла на распределение параметров механического состояния и взаимосвязи накопленных параметров механического состояния с основными параметрами режима обработки: натягом и профильным радиусом ролика.

УДК 621.89+665.7.035

***Малышев, В.Н.***

**Исследование трения и изнашивания МДО-покрытий в условиях смазки базовыми маслами** / В. Н. Малышев, Н. С. Почес. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 232-236: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассматриваются вопросы износостойкости покрытий, сформированных методом микродугового оксидирования (МДО-покрытий) на алюминиевых сплавах. Для формирования покрытий использовали сплавы алюминия Д16 и В95 и слабощелочной электролит в качестве базового, который модифицировали путем введения таких компонентов, как алюминат натрия, суспензия фторопласта и ее сочетание с углеродными наночастицами. Испытания на трение и изнашивание пары трения "МДО-покрытие — сталь ШХ15" по схеме трения "кольцо—кольцо" в базовых смазочных материалах показали улучшение триботехнических характеристик МДО-покрытий, сформированных в модифицированном электролите с добавлением суспензии фторопласта.

УДК 621.78:621.78.01+621.789, 004.032.2:004.032.26

***Прохоров, А.П.***

**Имитационное моделирование на основе подходов искусственного интеллекта изменения механических свойств по сечению поковок разных диаметров в процессе упрочняющей обработки** / А. П. Прохоров. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 226-231: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проведено моделирование на основе подходов искусственного интеллекта — нейронных сетей механических характеристик стали 35ХМ по всему сечению поковок. Оценена неодинаковость механических свойств стали в различных частях: край, 1/2 и центр заготовки. Установлено влияние формируемой микроструктуры на прочностные показатели стали.

УДК 621.793.72

***Стручков, Н.Ф.***

**Исследование микрогеометрии контактных поверхностей порошковых покрытий и стальных контртел при трении скольжения в условиях низких температур** / Н. Ф. Стручков, Д. И. Лебедев, Г. Г. Винокуров. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 204-210: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассматривается изменение рабочей температуры трения и закономерностей формирования микрогеометрии контактных поверхностей модифицированных порошковых покрытий и стальных контртел при трении скольжения в условиях низких климатических температур внешней среды. Проведены сравнительные исследования параметров шероховатости поверхностей трения "порошковое покрытие — стальное контртело" при испытаниях на износ в условиях комнатных и низких климатических температур.

УДК 621.9.025

***Чирханов, А.В.***

**Влияние износостойких покрытий на основе нитрида ниобия на тепловой баланс в зоне резания** / А. В. Чирханов, В. П. Табаков, Я. А. Долженко. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 211-216: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Предложены изменения в методику расчета теплового баланса в зоне резания, учитывающие теплофизические свойства износостойкого покрытия на рабочих поверхностях режущего инструмента. Представлены результаты исследований влияния износостойких покрытий на слагаемые теплового баланса. Показано, что нанесение покрытий на основе нитрида ниобия позволяет улучшить тепловое состояние режущего клина инструмента.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование комбинированного выдавливания стаканов с конической донной частью: Часть 19. Методика расчета технологических параметров при начальной деформации стесненным обратным выдавливанием** / А. Л. Воронцов, Д. А. Лебедева. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 3-11: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Изложена методика расчета энергосиловых и деформационных параметров процесса стесненного обратного выдавливания стаканов с конической донной частью. Рассмотрено выдавливание как неупрочняющегося, так и упрочняющегося материалов. В последнем случае детально описан учет упрочнения выдавливаемого материала. Приведенные формулы позволяют определять такие важнейшие параметры процесса штамповки, как полная и удельная деформирующая сила, максимальное давление на стенку матрицы, повышение напряжения текучести

УДК 621.777.4

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование штамповки неравнополочных швеллеров: Часть 5. Методы расчетов выдавливания швеллеров. 5. Другие способы управления течением выдавливаемого материала /** А. Л. Воронцов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 57-61: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Предложены новые способы управления формоизменением при холодном выдавливании швеллеров с несоосным расположением пуансона и матрицы для получения требуемого соотношения высот стенок. Сопоставление расчетов и результатов экспериментов показало высокую точность полученных формул

УДК 621.73.006.3

***Иванов, Ю.В.***

**Исследование виброизолирующей установки пневматического ковочного молота /** Ю. В. Иванов, Т. С. Габдерахманова. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрены вопросы оздоровления условий труда по вибрациям в кузнечных цехах. Приведены результаты исследования конструкции виброизолирующей установки пневматического ковочного молота, как одного из разновидностей виброактивного оборудования. Для снижения вертикальных вибраций данного оборудования используются многолистовые рессоры, которые эффективно снижают вибрации и обладают длительным ресурсом работы. Приведены рекомендации по использованию предлагаемых конструкций в кузнечных цехах.

УДК 621.73

***Логинов, Ю.Н.***

**Сжатие цилиндрической заготовки в полости деформируемой обоймы бойками малого диаметра** / Ю. Н. Логинов, Ю. В. Замараева. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 22-27: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Приведено описание экспериментов по сжатию сборки, состоящей из цилиндрической заготовки, размещенной в полости обоймы. Особенностью процесса является то, что сжатие осуществляется бойками, имеющими меньший диаметр, чем диаметр сборки. Экспериментальные данные дополнены результатами численного моделирования с помощью метода конечных элементов. Установлено, что такая схема деформации приводит к повышению уровня сжимающих напряжений, в результате чего пластичность металла увеличивается.

УДК 621.983.5:658.512:629.7

***Мироненко, В.В.***

**Математическая модель расчета основных параметров при формообразовании нестандартных боковых подсечек на листовых деталях с целью устранения дефекта типа «недоштамповка»** / В. В. Мироненко, М. В. Лаврентьева. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 11-17: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В работе рассматривается нестандартная боковая подсечка, выходящая за пределы ОСТ 1.52468–80 и для которой не существует методик расчета основных технологических параметров. Показано, что стандартные методики из научной литературы не дают решения по основным параметрам для формообразования данного элемента детали. В частности, приведены расчеты параметров минимальной толщины и потребного давления (использован линейный закон приближения диаграммы истинных напряжений), предложенные Е. И. Исаченковым. Рассмотрены способы нахождения параметров формообразования и технологических характеристик детали, содержащей нестандартную подсечку. Введены допущения, что площадь поверхности, построенной на основе четырех вершин и кривой, относящейся к вершине подсечки, является исходной площадью формообразования для подсечки до процесса изготовления и до этой стадии металл не утоняется. Для верификации результатов и проверки предложенных аналитических зависимостей проведено имитационное моделирование процесса формообразования на основе метода конечных элементов в программном комплексе PAM-STAMP. Также предложен способ формообразования, позволяющий устранять дефект типа «недоштамповка». Данный способ разделяет процесс на два перехода (на втором переходе необходимо применять дополнительный элемент оснастки, который будет двигаться) и меняет напряженно-деформированное состояние в процессе формообразования. Проведено сравнение результатов конечно-элементного анализа формообразования и натурного эксперимента, и выявлены незначительные различия.

УДК 621.7.043

***Пасынков, А.А.***

**Теоретические исследования процесса обжима цилиндрических заготовок в условиях вязкопластического течения материала /** А. А. Пасынков, Б. С. Яковлев. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5. - С. 213-217: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрен процесс формообразования цилиндрических трубных заготовок с нагревом деформируемого материала, что обусловлено его механическими характеристиками. Представлен алгоритм разработки модели процесса, позволяющий оценить давление при обжиме и сплошность материала. Построены зависимости влияния основных параметров на давление при обжиме и сплошность материала. Получены вторичные математические модели для оценки давления исследуемого процесса. Спроектирована штамповая оснастка и разработаны рекомендации под реализацию технологии обжима титановых сплавов.

УДК 621.771.63

***Поворов, Д.С.***

**Исследование скручивания зетового профиля в процессе его формовки на профилегибочном стане** / С. В. Поворов, Д. С. Волгин, Д. В. Егоров. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5. - С. 218-222: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Описан наиболее распространенный способ предотвращения дефекта скручивания зетовых профилей при их производстве на профилегибочных станах. Показана зависимость влияния толщины профиля на скручивание. Также представлены зависимости между требуемым углом поворота сечения в калибрах и толщиной профиля для предотвращения скручивания.

УДК 620.173

***Петров, П.А.***

**Построение кривых текучести алюминиевых сплавов системы Al— Mg на основе натурного и вычислительного экспериментов /** П. А. Петров, Фам Ван Нгок, Ву Чонг Бач [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 42-51: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В кузнечно-штамповочном производстве осесимметричные детали из алюминиевых сплавов составляют достаточно большую долю от всей номенклатуры изделий, получаемых методами обработки давлением, в том числе реализуемых по схеме «осадка с кручением». Ускорение подготовки производства осесимметричных изделий осуществляют с применением компьютерного имитационного моделирования, точность которого обеспечивается точностью математической модели сопротивления деформации деформируемого материала. Данная работа посвящена подготовке данных о кривых текучести алюминиевых сплавов системы Al—Mg—АМг2 и АМг6. Продемонстрировано применение натурного и виртуального экспериментов для получения значений напряжения текучести в широком температурно-скоростном интервале деформирования упомянутых сплавов.

УДК 621.983.4:669.295

***Синельников, С.И.***

**Изотермическая штамповка стаканов из титанового сплава ВТ23** / С. И. Синельников, И. А. Логачев, А. Л. Лукьянов [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5. - С. 205-213: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Приведены результаты разработки и исследования технологии обратного изотермического выдавливания поковок стаканов из высокопрочного титанового сплава ВТ23. Рассмотрены этапы создания технологии от разработки чертежей поковки и штамповой оснастки до изготовления отладочной и опытной партий поковок и исследования их свойств.

УДК 621.98, 539.376

***Чудин, В.Н.***

**Формообразование давлением листовых панелей с внутренними каналами** / В. Н. Чудин. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 85-88: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Приведены технологическая схема и расчеты режимов сварки давлением и формообразования газом каналов между двуслойными листовыми заготовками. Принято ползуче-пластичное состояние анизотропного деформируемого материала. Получены уравнения деформаций, давления при осадке и газоформовке в функции времени.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 669.018.44

***Беляев, С.В.***

**Пенокерамические фильтры для фильтрационного рафинирования черных металлов** / С. В. Беляев, В. А. Коровин, А. И. Демченко. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5. - С. 195-200: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Проведен литературный обзор огнеупоров, применяемых для производства пенокерамических фильтров, на основании которого изготовлены пенокерамические фильтры из комбинации трех различных составов огнеупорных суспензий, исследованы физико-механические свойства полученных фильтров. Установлено, что фильтры составов 85 % Al2O3 + 15 % ТiO2 и 85 % Al2O3 + 15 % ZrO2·SiO2 обладают более высокими прочностными свойствами в сравнении с другими образцами.

УДК 621.7

***Силаев, А.А.***

**Разработка системы автоматизированного регулирования температуры в материальном цилиндре для производства пластмассовых изделий методом литья под давлением** / А. А. Силаев, О. Д. Сергеева. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 189-191: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены современные системы автоматизированного управления термопластавтоматом (ТПА), которые позволяют осуществлять такие аспекты автоматизации, как контроль температуры в материальном цилиндре, управление циклом производства отливок, контроль и управление качеством изготавливаемых изделий. В результате проведённого анализа систем управления ТПА сделаны выводы о качестве работы, приведены современные средства автоматизации и сформулированы основные критерии выбора современного оборудования для производителей пластмассовых изделий.

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

УДК 666.3.183.2

***Жданкова, Д.С.***

**Оценка влияния технологических факторов на качество керамического полуфабриката керамоматричого композиционного материала, армированного карбидокремниевыми волокнами** / Д. С. Жданкова, А. Н. Тимофеев. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 54-60: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В статье проанализирован процесс получения керамического полуфабриката керамоматричного композиционного материала (ККМ), армированного карбидо-кремниевыми волокнами. Определены факторы технологического процесса, влияющие на показатели качества, изготавливаемого керамоматричного композиционного материала. Методом экспертных оценок выявлены наиболее значимые факторы в технологическом процессе изготовления керамоматричного композиционного материала, которые определяют качество продукции.

УДК 622/1/2/(035)

***Холодников, Ю.В.***

**Промышленные композиты** / Ю. В. Холодников. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 5-10: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В статье рассмотрены вопросы развития инновационного направления промышленного производства композиционных материалов и изделий из них для нужд производственно-хозяйственного комплекса страны. Предложена идея объединения данных композитов в отдельную группу — "промышленных" композитов, обладающих рядом существенных отличий по применяемым материалам, способам изготовления, условиям эксплуатации и обслуживания, от других "гражданских" композитов. Предлагаемое разделение позволит более четко определить необходимость в разработке и внедрении специальных видов композиционных материалов и оборудования, разработке необходимой нормативно-технической документации, подготовке профессиональных кадров, способах стимулирования развития данного вида композитостроения и направлениях эффективного внедрения в промышленном секторе экономии результатов инновационных композитных изделий. Подчеркнута важность данной группы изделий для решения стратегических задач развития производственного сектора страны по программам импортозамещения, создании конкурентоспособных изделий и производств.

УДК 539.3

***Цыбулько, А.Е.***

**Усовершенствованное первое условие надежного критерия прочности для материалов в хрупком состоянии** / А. Е. Цыбулько, Е. А. Романенко. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 18-21: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрено усовершенствованное первое условие надежного критерия прочности для материалов в хрупком состоянии, в структуру которого встроен параметр жесткости нагружения на основе октаэдрических касательных и нормальных напряжений.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 531.8:519.713 + 621.865.8:531.3

***Алиев, Э.А.***

**Алгоритм захвата заготовки насосной штанги на основании распознавания ее поверхности** / Э. А. Алиев, А. Г. Габибов, З. Э. Салимов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 7-10: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Решена задача по захвату и удержанию заготовок штанг плунжерных насосов с нечеткими данными о формах и физических свойствах заготовок при их закалке током высокой частоты. Разработаны правила тактильного распознавания целевых узлов на поверхности заготовки и условия их успешного захвата. Предложен алгоритм формирования узловой точки в плоскости движения активных захватывающих элементов на обоих концах штанги.

УДК 621.822.172

***Альмохаммад Альнайеф, М.***

**Влияние температурных деформаций деталей на технологическую точность станков** / Альмохаммад Альнайеф М., М. В. Брунгардт, Е. А. Сорокин [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 29-31: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Дан анализ методов снижения и компенсации тепловых деформаций узлов и деталей металлорежущих станков. Показано влияние тепловых деформаций на технологическую точность станков.

УДК 629.114.2

***Ахметов, А.А.***

**Динамический анализ работоспособности механизма изменения базы четырехколесного трактора** / А. А. Ахметов, А. К. Каримов, Д. У. Камбаров, Ж. А. Султанов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 43-46: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Разработан механизм изменения базы трактора, работающего на богаре и пахотных землях с неровной поверхностью в горных и предгорных районах. При применении в качестве рабочего силового органа гидроцилиндра Ц100 подтверждена работоспособность предлагаемого механизм на всех опорных поверхностях.

УДК 66-5:66.083

***Денисов, М.С.***

**Аппаратное, программное и алгоритмическое обеспечение системы управления гидропрессовым оборудованием** / М. С. Денисов, Г. А. Котов. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 236-240: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Спроектирована и запущена в эксплуатацию автоматизированная система управления гидропрессовым оборудованием. Разработаны ее структурная схема, алгоритм работы, интерфейс программного управления гидропрессовым оборудованием. Представленная в статье автоматизированная система при использовании контрольно-измерительной системы позволяет установить оптимальный режим управления технологическим процессом литья с кристаллизацией жидкого металла под давлением, а также общее изменение давления в гидросистеме пресса в процессе его работы.

УДК 621.81

***Денисов, В.А.***

**Перспективы развития систем допусков в машиностроении** / В. А. Денисов, Ю. В. Катаев, А. А. Соломашкин, В. С. Герасимов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 21-24: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Представлены системы допусков при разных режимах эксплуатации деталей машин, необходимые при диагностировании состояния детали технического устройства для оценки его надежности по остаточному ресурсу. Обоснованы направления развития системы допусков с использованием информационных систем контроля ресурсных показателей.

УДК 621.825

***Евдокимов, П.Е.***

**Теоретическое исследование нелинейных колебаний силовых приводов с упругой соединительной муфтой** / П. Е. Евдокимов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 3-6: ил. - Библиогр.: 9 назв.

На основе уравнения движения нелинейного осциллятора и метода Ван-дер-Поля рассмотрен вывод уравнения для построения резонансных кривых нелинейной системы с упругой многослойной оболочкой. По полученным уравнениям построены резонансные кривые для оценки динамических нагрузок в силовом приводе в зависимости от крутильной жесткости оболочки.

УДК 621.83.061

***Ремизович, Ю.В.***

**Суть явлений при работе муфты в составе зубчатого колеса /** Ю. В. Ремизович, О. В. Абдулаева. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 25-28: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Предложено уточнить сущность явлений и терминов, используемых в научно-технической литературе, на примере устройства для переключения передач в редукторе с составными зубчатыми колесами и встроенными в них муфтами на основе тел качения.

УДК 681.513

***Рубцова, А.С.***

**Исследование системы управления посадкой космического летательного аппарата «Луна-Глоб» на участке прецизионного торможения** / А. С. Рубцова. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 179-184: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрена с истема управления посадкой космического аппарата «Луна-Глоб» на этапе прецизионного торможения. Реализацию процесса посадки на Луну предполагается осуществить на основе информации от перспективного измерительного комплекса. Приведены математическая модель системы управления посадкой на участке прецизионного торможения и результаты моделирования. Получена математическая модель системы у правления посадкой космического аппарата на поверхность Луны с применением программных продуктов MatLab и Simulink.

УДК 678.09

***Самипур, С.А.***

**Проектирование и определение технологических параметров изготовления сетчатых конструкций авиакосмического назначения методом радиального плетения** / С. А. Самипур, В. В. Батраков. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 71-76: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Предложено армирующую основу для композитных трубчатых конструкций изготовлять радиальным плетением. Разработаны методы определения параметров армирования преформы и технологических параметров радиального плетения.

УДК 658.512

***Умнов, П.И.***

**Методика оценки заказов гражданского рынка машиностроительной продукции на предприятиях ОПК для обеспечения дозагрузки свободных производственных мощностей** / П. И. Умнов. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 200-205: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Выделены направления работы предприятий ОПК на рынке гражданской продукции в целях дозагрузки имеющихся производственных мощностей. Предложены типы заказов рынка гражданской продукции и рассмотрены особенности их технологической подготовки производства. Разработана методика оценки заказов гражданского рынка машиностроительной продукции для принятия решения о целесообразности их выполнения в целях обеспечения дозагрузки свободных производственных мощностей.

УДК 620.171:621.039.548.58

***Черепанов, А.П.***

**Численная оценка объемов диагностирования технических устройств** / А. П. Черепанов. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 29-32: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Предлагается численная оценка объемов диагностирования технических устройств с целью повышения качества и достоверности результатов контроля с учетом их назначения и условий работы для снижения рисков при их эксплуатации.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ**

УДК 621

***Бондаренко, Ю.А.***

**Перспективы технологии получения крупногабаритных лопаток энергетических газотурбинных установок с использованием метода направленной кристаллизации** / Ю. А. Бондаренко, А. Б. Ечин, В. А. Сурова, М. Ю. Колодяжный. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 25-32: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Рассмотрены научно-технические и технологические аспекты получения крупногабаритных лопаток энергетических газотурбинных установок. Проведен анализ существующих технологий и оборудования, используемого в США, Германии, России при производстве лопаток для энергетических турбин из жаропрочных сплавов с направленной и монокристаллической структурой. Показано влияние способов направленной кристаллизации, конструктивных особенностей специализированного технологического оборудования, размера лопаток ГТУ на особенности структуры, размер дендритов, пористость и ростовые дефекты структуры.

УДК 620

***Герпык, С.И.***

 **Металловедение Причины коррозионного растрескивания деталей из стали 12X18H9** / С. И. Герцык, Н. И. Волгина. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 17-24: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрена природа усталостного разрушения металлов, особенности микроструктурных изменений, факторы, влияющие на усталостную прочность, и методы ее исследования. Установлено, что предварительная термомеханическая обработка увеличивает запас коррозионно-усталостной прочности, изменение которой зависит от одновременного воздействия знакопеременных напряжений и коррозионного фактора.

УДК 669.715; 669.018.28; 669.7.017

***Саранин, Л.Г.***

**Исследование процесса формирования структуры высокопрочных алюминиевых сплавов на основе систем Al—Zn—Mg—Cu и Al—Zn—Mg—Fe—Ni для достижения улучшенных механических** свойств / Л. Г. Саранин, П. И. Маленко, О. Б. Крючков. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5. - С. 230-240: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Показано, что формирование механических свойств сплава носит иерархический характер, т.е. атомная структура определяет потенциал механических свойств, изменяемый при формировании каждого, надстраивающегося друг над другом структурного уровня (наноструктура, субструктура, микро- и макроструктура). Приведены результаты обработки опытных данных по исследованию химического состава, механических свойств, микро- и наноструктуры отливок из высокопрочных алюминиевых сплавов на основе систем Al—Zn—Mg—Cu и Al—Zn—Mg—Fe—Ni.

УДК 621.793.5

***Соколов, А.Г.***

**Механизм и особенности формирования диффузионных покрытий на базе карбидообразующих элементов на сталях в среде легкоплавких жидкометаллических растворов** / А. Г. Соколов, Э. Э. Бобылев, И. Д. Стороженко. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 9-16: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Установлено, что механизм и кинетика формирования диффузионных покрытий, нанесенных в среде легкоплавких жидкометаллических расплавов, зависят от характера взаимодействия элементов, формирующих покрытия, с элементами покрываемой стали.

УДК 621.762

***Ушеренко, Ю.С.***

**Металловедение Исследование надежности материалов внешних оболочек корпусов космических летательных аппаратов на орбите Земли в направлении взаимодействия с пылевидными фракциями** / Ю. С. Ушеренко, С. Е. Алексенцева, С. М. Ушеренко. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 52-56: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Предложена концепция возможности изменения микроструктуры, нарушения конструкционной целостности оболочек космических летательных аппаратов на орбите Земли при их взаимодействии с пылевидными фракциями метеорных и техногенных пылевых частиц в режиме сверхглубокого проникания в материал конструкции. Исследованы особенности изменения микроструктуры материала защитных панелей и корпусных деталей аппаратов при имитационном взаимодействии с потоком частиц, характер их ударного воздействия и проникания.

УДК 669.43

***Чекушин, В.С.***

**Оптимизация расхода щелочи при восстановлении свинца из сульфидных соединений /** В. С. Чекушин, М. В. Чекушин, Н. В. Марченко, Н. В. Олейникова. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 2-8: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрены вопросы оптимизации расхода щелочи, участвующей в реакциях диспропорционирования при восстановлении свинца из сульфидных соединений. В условиях окисления сульфидной серы до сульфатной появляется возможность уменьшения количества NaOH, участвующей в процессе металлизации свинца в 2,5 раза, обеспечивающей эффективное извлечение свинца при химических затратах NaOH, составляющих 40% от массы концентрата.

УДК 621.791.01:621.785.532

***Чудина, О.Ю.***

 **Химико-термическая обработка деталей, полученных селективным лазерным плавлением** / О. В. Чудина, В. А. Зорин, А. А. Брежнев [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 11-16: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведены исследования материала шестерни полуоси переднего моста, изготовленной в условиях промышленного производства методом селективного лазерного плавления из порошка с химическим составом: Fe — основа; 0,12 % C; 0,8 % Si; 0,84 % Mn; 17,8 % Cr; 10,85 % Ni; 0,62 % Ti; 0,013 % S; 0,03 % P. Готовая деталь подвергалась азотированию при температуре 570 °C в течение 6 ч. в атмосфере азота. Металлографическими и дюрометрическими исследованиями установлено, что после азотирования аустенитного сплава, полученного селективным лазерным плавлением, формируется слаборазвитая нитридная зона -фазы толщиной около 10 мкм и диффузионный подслой толщиной более 300 мкм, что в 2 раза больше по сравнению с азотированными аналогичными сплавами, полученными традиционным способом. Увеличение скорости диффузии вглубь металла объясняется образованием специфической для селективного лазерного плавления структурой, имеющей ячеистое строение, в котором границы ячеек представляют собой дислокационные построения с высокой плотностью дислокаций до 1012 см–2, способствующие ускоренному проникновению азота вглубь металла, но препятствующие его диффузии в объем кристалла и образованию упрочняющих фаз нитридов легирующих элементов. Поэтому микротвердость азотированного слоя невысокая 3500 МПа. Регулировать строение синтезированного материала и получение в диффузионном слое наиболее эффективных упрочняющих фаз можно путем подбора оптимальных технологических решений процессов лазерного сплавления порошков и последующей химико-термической обработки.

**МЕТАЛЛОБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.8

***Болотников, И.С.***

**Выбор режимов резания базальтопластиков /** И. С. Болотников, Е. А. Косенко, П. Е. Демин. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология металлов. - 2022. - № 5. - С. 33-41: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Выполнен анализ перспектив применения базальтопластиков в различных отраслях промышленности. Исследованы типы режущего инструмента, применяемого для механической обработки ПКМ на основе базальтового волокна.

УДК 621.9.02

***Валько, Д.А.***

**Экспериментальное определение силы и температуры при точении с оптимальной скоростью закаленной стали 40Х режущей керамикой** / А. И. Пронин, В. В. Мыльников, Д. А. Валько, Д. А. Вишник. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 77-80: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассматривается определение температуры резания, соответствующей оптимальным режимам твердого точения закаленной стали. Параметры оптимизации — радиальная составляющая силы резания и температура. Приведена методика эксперимента. Построены эмпирические зависимости радиальной составляющей силы резания и температуры от скорости резания и подачи. Установлено влияние каждого фактора на параметр оптимизации и определены их оптимальные значения.

УДК 621:05.22.10

***Дубовик, Е.А.***

**Технологическая оснастка для механической обработки детали "крестовина" дифференциала автомобиля** / Е. А. Дубовик. - Текст (визуальный): непосредственный // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2022. - Т. 23. - № 5. - С. 231-236: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрена технологическая оснастка и средства технического контроля, используемые при механической обработке детали "крестовина" дифференциала автомобиля.

УДК 621.91.02

***Железнов, Г.С.***

**Обеспечение точности обработки отверстий развертыванием** / Г. С. Железнов, А. В. Широков. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 62-70: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Получены аналитические зависимости для определения разбивки, образующейся при развертывании отверстия из-за отклонения оси развертки от оси вращения при ее жестком креплении к станку. Данные зависимости можно использовать для оптимизации входных параметров процесса обработки с целью обеспечения точности получаемых отверстий.

УДК 629.114.2

***Матлин, М.М.***

**Экспериментальное определение давления в соединении цилиндрических деталей, собранных с натягом** / М. М. Матлин, В. А. Казанкин, Е. Н. Казанкина. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 47-50: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложено устройство для определения давления в соединении с натягом, чувствительным элементом которого являются шарики, расположенные между сопрягаемыми поверхностями. Рассмотрены два вида контактного взаимодействия шариков и сопрягаемых деталей: упругопластическая деформация шариков и упругопластическая деформация деталей. Давление в сопряжении вал–втулка определяют по величине деформации.

УДК 621.726

***Мигранов, М.Ш.***

**Термодинамический анализ образования вторичных структур при адаптации в условиях трения** / М. Ш. Мигранов, А. М. Мигранов. - Текст (визуальный): непосредственный // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2022. - Т. 23. - № 5. - С. 214-218: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Проведен термодинамический анализ образования вторичных структур при трении, позволяющий обосновать повышение эффективности лезвийной обработки резанием металлов путем образования защитных вторичных структур на поверхности режущего инструмента.

УДК 621.9

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Обработка высокотвердых заготовок изделий фрезами с покрытиями** / Б. Я. Мокрицкий. - Текст (визуальный): непосредственный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2022. - Т. 18. - № 5. - С. 200-203: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены особенности обработки упрочненных сэндвичевых материалов с градиентом свойств, у которых на стальную основу нанесены наплавки, имеющие твердость 65 HRC. Приведены результаты экспериментального исследования периода стойкости режущего инструмента с покрытиями при фрезеровании таких материалов.

УДК 658.5

***Никируй, А.Э.***

**Методика автоматизации процесса селективного выбора деталей на основе виртуальной сборки при производстве прецизионных оптических систем** / А. Э. Никируй, А. В. Вайнер, П. А. Дроговоз. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 21-28: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В опытном и мелкосерийном производстве прецизионных оптических систем (ПОС) актуально изготовление конкурентоспособных изделий. При организации производства ПОС одним из трудоемких технологических процессов является сборка изделия, а именно, установка линз в оправе в корпус. Вариантом оптимизации затрат на сборку изделия является селективная сборка ПОС. С целью усовершенствования и повышения эффективности данного процесса создана методика автоматизации селективной сборки ПОС на основе виртуальной сборки изделий. По данной методике происходит сортировка и выбор деталей, расчет соответствия ПОС заданным критериям и оценка результатов моделирования. Она позволяет значительно увеличить количество изготовленных годных изделий и уменьшить затраты на производство. Описаны основные этапы производства

объективов и принципиальная схема основных этапов процесса моделирования виртуальной селективной сборки ПОС. Результаты работы могут быть применены как в опытном, так и в серийном производствах.

УДК 621.914.1

***Перминов, А.Е.***

**Оптимизация цилиндрического фрезерования деталей сложной формы** / А. Е. Перминов, С. В. Бабин. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 81-85: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Исследовано встречное фрезерование цилиндрическими и концевыми фрезами плоских и сопряженных поверхностей. Установлено, что для повышения точности и уменьшения шероховатости обрабатываемой поверхности глубину резания следует назначать с учетом диаметра фрезы и ее жесткости.

УДК 621.3.043

***Федоров, А.А.***

**Решение технологических вопросов крепления постоянных магнитов на роторах электрических машин мощностью до 1 МВт** / А. А. Федоров, Н. Н. Мехваник. - Текст (визуальный): непосредственный // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2022. - Т. 23. - № 5. - С. 237-240: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены различные варианты конструкций и технологических решений крепления постоянных магнитов на поверхности ротора. Описана технология бандажирования ротора с постоянными магнитами углеродными конструкционными нитями. Представлены технологическое оборудование и оснастка для выполнения операции бандажирования. Выполнены сравнительные механические испытания углепластиковых бандажей с использованием углеродных конструкционных нитей и связующих различных производителей.

УДК 621.787

***Чихачев, Н.Ю.***

**Влияние микрогеометрии рабочих поверхностей инструмента и состава смазочного материала на точность размеров и форм отверстий при комбинированном дорновании** / Н. Ю. Чихачева, А. В. Щедрин, А. А. Бекаев, Т. А. Бурлакова. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 15-20: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Исследовано влияние микрогеометрии рабочих поверхностей инструмента и состава смазочного материала, реализующих эффект безызносности Гаркунова — Крагельского при комбинированном дорновании отверстий в заготовках из нешлифуемого сплава ЛС 59-1 на их точность.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.7.011

***Канев, Д.П.***

**Особенности проектирования режимов волочения калиброванного проката после дробеметной обработки поверхности** / Д. П. Канаев, А. Ю. Столяров, А. Г. Корчунов. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5.

Приведены основные особенности проектирования режимов волочения калиброванного проката, реализованные в условиях ОАО "Магнитогорский метизно-калибровочный завод "ММК-МЕТИЗ" на линиях CDS 300/80 и DB 800/40 компании EJP. Для обеспечения механических характеристик готовой продукции и стабильности технологического процесса учтены параметры состояния поверхностного слоя после дробеметной обработки, взаимосвязь строения очага деформации и условий смазывания при волочении, упругое последействие и его влияние на квалитет калиброванного проката, условия работы и качество подготовки волочильного ин струмента.

**СВАРКА, ПАЙКА, РЕЗКА И СКЛЕИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ**

УДК 621.791

***Давлятшин, Р.П.***

**Моделирование процесса оплавления вертикально подаваемой проволоки дугой в вакууме с несколькими симметрично действующими источниками** / Р. П. Давлятшин, Р. М. Герасимов, Д. Н. Трушников, Ю. В. Баяндин. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 5-9: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В работе рассматривается моделирование процесса проволочной наплавки при вертикально подаваемой проволоке несколькими симметрично действующими источниками тепла. Предложена математическая модель для описания указанного процесса, учитывающая силу поверхностного натяжения, силу Марангони, силу давления паров и потери тепла на испарение. Для решения математической модели использован метод гидродинамики сглаженных частиц. Проведена серия численных экспериментов по моделированию процесса оплавления вертикально подаваемой проволоки с двумя симметрично действующими источниками тепла при разных мощностях и направлении действия источников тепла. Выявлено, что использование вертикальной подачи проволоки обеспечивает, равномерный прогрев с отсутствием затененных участков и гибкое управление тепловложением в металл. При этом существует зависимость геометрических характеристик наплавляемого валика не только от мощности источников тепла, но и от направления их действия.

УДК 621.002.56

***Дмитриев, С.Ф.***

**Сверхминиатюрный вихретоковый преобразователь для исследования дефектов сварных швов высокопрочной стали** / С. Ф. Дмитриев, В. Н. Маликов, А. В. Ишков [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 32-39: ил. - Библиогр.: 12 назв.

В настоящей статье представлены результаты работы по созданию дефектоскопической установки, ориентированной на исследование высокопрочных сталей. В качестве объекта исследования были избраны сварные соединения баков трансформаторов, изготовленные из стали типа 08Г2Б. Выбор на данный тип материала пал ввиду сверхнизкого содержания в нем углерода, что открывает перспективы для применения методов вихретокового неразрушающего контроля. Для осуществления непосредственных измерений была создана и приведена к оптимальному состоянию сканирующая установка, включающая в себя преобразователь, использующий принципы вихревых токов и имеющий три контура, собранные на ферритовом сердечнике, марки 80НМЗ. Тестирование установки производилось на образцах, имеющих модельные дефекты сплошности (трещины и отверстия). Также в рамках работы проведено моделирование коррозионных дефектов в сварных соединениях.

УДК 621.791.14

***Епифанов, К.И.***

**Современное развитие сварки трением с перемешиванием алюминиевых сплавов в промышленности (обзор)** / К. И. Епифанов. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 41-53: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Разобраны вопросы технологического освоения сварки трением с перемешиванием (СТП) алюминиевых сплавов в промышленно развитых странах мира, а именно: обобщенной концепции образования сварного соединения, математического описания процесса сварки, механизма массопереноса свариваемого материала в процессе сварки, принципов конструирования инструмента СТП. Рассмотрены вопросы металлургической структуры полученных соединений СТП с анализом причин возникновения дефектов, наиболее пагубно влияющих на их качество. Определены основные теоретические и практические задачи для успешного широкого внедрения процесса СТП в отечественной промышленности.

***Жаркевич, О.М.***

**Определение оптимальных технологических режимов наплавки при восстановлении деталей типа тел вращения** / О. М. Жаркевич, О. А. Нуржанова, А. В. Бессонов. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 30-34: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Наиболее распространенным способом восстановления изношенных деталей типа тел вращения является наплавка. Проведена полуавтоматическая наплавка проволокой СВ08Г2С. Получена регрессионная модель определения твердости наплавленного слоя от режимов наплавки. Определена зависимость изменения значений твердости от режимов наплавки. Определен оптимальный режим для однослойной полуавтоматической наплавки.

УДК 621.791.14

***Калинин, А.Г.***

**Контроль параметров и управление процессом сварки трением с перемешиванием /** А. Г. Калинин, С. А. Ильин. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 158-161: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Описан алгоритм управления и приведен пример реализации соответствующей системы управления машиной фрикционной сварки, предназначенной для проведения опытных работ по технологии сварки трением с перемешиванием крупногабаритных изделий из алюминиевых сплавов. Даны краткие характеристики опытно-промышленной установки «Малахит». Найден способ контроля режима сварки для автоматизации процесса по мощности главного привода. Введено разделение аварийных событий для автоматической сварки трением с перемешиванием. Опробовано применение оптической связи между оборудованием для контроля режима и унификации пультовых решений для сварки трением с перемешиванием.

УДК 621.791.722:681.513.3

***Касицын, А.Н.***

**Применение развертки электронного луча в системе управления процессом формирования сварного шва корпусов приборов РЭА КА /** А. Н. Касицын, В. В. Данилин, А. В. Леонов [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 10-18: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Для обеспечения стабильности формирования сварных соединений в процессе герметизации корпусов приборов РЭА КА методом ЭЛС был предложен способ сварки, совмещающий использование системы управления на основе коллектора электронов и развертку электронного луча поперек стыка.Для оценки возможности применения развертки луча в системе управления, был исследован характер получаемого на коллекторе электронов сигнала. Для оценки качества получаемого соединения с применением развертки луча были проведены металлографические исследования. В качестве оптимального типа развертки в предложенном способе была определена развертка луча типа треугольник.

УДК 621.781.92

***Кусков, Ю.М.***

**Электрошлаковая наплавка хромистых чугунов в токоподводящем кристаллизаторе /** Ю. М. Кусков, В. А. Лебедев. - Текст (визуальный): непосредственный // Заготовительные производства в машиностроении. - 2022. - Т. 20. - № 5. - С. 201-204: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Показано, что электрошлаковая наплавка хромистых чугунов позволяет значительно улучшить их механические свойства и получать бездефектный качественный наплавленный металл. Применение токоподводящего кристаллизатора расширяет возможности использования при наплавке различного типа наплавочных материалов и регулирования структуры и свойств наплавленного металла. Представлен промышленный опыт электрошлаковой наплавки в токоподводящем кристаллизаторе прокатных валков с использованием хромистого чугуна в виде дроби и жидкой присадки. Показано новое направление в развитии наплавочных работ — получение плоских биметаллических заготовок, предназначенных для упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей.

УДК 621.791; 04.946

***Медведев, С.В.***

**Конструктивно-технологическое проектирование и моделирование сварных конструкций в распределенных суперкомпьютерных средах** / С. В. Медведев. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 24-29: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Отмечено существование научно-методического кризиса в процессах проектирования и моделирования сварных конструкций общего назначения, причина которого — отсутствие инженерных методик оперативного прогнозирования остаточных сварочных явлений на этапе разработки, а также недостаточные вычислительные ресурсы персональных компьютеров. Предложены пути выхода из кризиса — масштабное использование суперкомпьютерных ресурсов, созданных в рамках научно-технических программ СКИФ Союзного государства Россия—Беларусь, а также оригинальная методика суперкомпьютерного моделирования взаимодействия предварительно напряженной сварной конструкции с внешними переменными нагрузками.

УДК 621.791.763.2

***Поляков, А.Ю.***

**Сварка Влияние усилия сжатия электродов на дефектность и структуру рельефных соединений с ядром точки (низкоуглеродистая сталь)** / А. Ю. Поляков, А. О. Коротеев, С. В. Болотов. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 18-23: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В статье оценены прочностные характеристики, дефектность и структурные области нахлесточных рельефных сварных соединений из низкоуглеродистой стали при их формировании с расплавлением металла, его взаимодействием и последующей формализацией в ядро точки с учетом динамики изменения соотношения "сопротивление межэлектродной зоны—сварочный ток" через параметр усилия сжатия электродов.

УДК 621.791.14

***Черных, И.К.***

**Сварка трением с перемешиванием угловых соединений алюминиевых сплавов, схемы закрепления деталей и определение режимов сварки** / И. К. Черных, Е. В. Васильев, А. Г. Кушнарева, Р. М. Минибаев. - Текст (визуальный): непосредственный // Вестник машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 65-70: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Выполнены эксперименты по сварке угловых соединений алюминиевых пластин АМГ6 трением с перемешиванием. Рассмотрены разные схемы закрепления деталей при сварке. Определена оптимальная схема, снижающая возникновение дефектов. Проведены исследования по оптимизации режима сварки.

УДК 812.35.15.14

***Чудина, О.В.***

**Химико-термическая обработка деталей, полученных селективным лазерным плавлением** / О. В. Чудина, В. А. Зорин, А. А. Брежнев [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 35-40: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведены исследования материала шестерни полуоси переднего моста, изготовленной в условиях промышленного производства методом селективного лазерного плавления из порошка с химическим составом: Fe — основа; 0,12 % C; 0,8 % Si; 0,84 % Mn; 17,8 % Cr; 10,85 % Ni; 0,62 % Ti; 0,013 % S; 0,03 % P.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

***Munot, S.S.***

**Изучение теплообмена в ловушке расплава активной зоны реактора уменьшенного размера с использованием имитанта кориума с косвенным охлаждением и квази-объемным источником тепла** / S. S. Munot, A. K. Nayk, J. B. Joshi. - Текст (визуальный): непосредственный // Теплоэнергетика. - 2022. - № 5. - С. 29-39: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Для смягчения последствий тяжелой аварии с расплавлением активной зоны во многих современных реакторах используются устройства локализации расплава (ловушки) активной зоны, расположенные вне корпуса реактора. С помощью таких ловушек можно стабилизировать и охлаждать расплав активной зоны (кориум) в течение длительного периода времени путем полного затопления ловушки. Система охлаждения ловушки расплава активной зоны - один из основных элементов, разрабатываемых при проектировании ловушки. В настоящем исследовании был проведен эксперимент на уменьшенной модели ловушки (далее МЛ) активной зоны, расположенной за пределами корпуса реактора. Остаточное тепловыделение 1 МВт/м3 моделировалось использованием электрических нагревателей. В качестве имитанта расплава было выбрано натриевоборосиликатное cтекло. Эксперимент проводился путем плавления около 25 дм3 имитанта в индукционной печи с холодным тиглем при температуре около 1200°C. Электрические нагреватели включались при заливке расплавленного материала в корпус ловушки. Для контроля во времени температуры бассейна расплава, внешней и внутренней стенок ловушки, а также средней температуры воды в разных точках водного резервуара использовались хромель-алюмелевые термопары. Результаты экспериментов показали, что наличие воды вне корпуса ловушки при данной ее форме позволяет охлаждать бассейн расплава даже при остаточном тепловыделении при наружных температурах корпуса ловушки, не превышающих 100°C. На верхней поверхности бассейна расплава наблюдалось образование устойчивого твердого слоя, препятствующего попаданию воды в расплавленный материал и, соответственно, предотвращающего течение неблагоприятной реакции с выделением водорода и других газов.

УДК 621.1

***Агафонов, П.А.***

**Модернизация системы подогрева воздуха в воздухоподогревателе водогрейного котла КВТС-20-95 /** П. А. Агафонов. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 54-55: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Приводится анализ работы и результаты модернизации системы подогрева воздуха в воздухоподогревателе водогрейного котла КВТС-20-95. Подогрев воздуха в хвостовых поверхностях нагрева водогрейных котлов со слоевыми топками оказывает решающее влияние на экономичность работы котла в целом.

УДК 621.039

***Андреев, Д.А.***

**Проблемы выбора основного электрооборудования в цепи генератора энергоблоков большой мощности атомных электростанций** / Д. А. Андреев, А. Н. Назарычев, А. С. Фольварчук. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 14-19: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Сформулированы основные проблемы выбора и применения генераторных выключателей и генераторных токопроводов при проектировании и сооружении атомных электростанций (АЭС) с блоками большой мощности. Проведён анализ рабочих токов и токов короткого замыкания на участке главной схемы от турбогенератора до блочного трансформатора. Выполнен обзор рынка современных генераторных выключателей и их технических характеристик, а также возможности их использования для блоков большой мощности АЭС. Выделены основные электрические параметры электрооборудования, на которые следует воздействовать при проектировании в условиях технических и конъюнктурных ограничений при его производстве и применении.

УДК 662.96

***Аничков, С.Н.***

**Роль ядерной энергетики в последовательном обеспечении декарбонизации энергетики /** С. Н. Аничков, О. А. Кисилева, К. И. Колчин. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 47-50: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Показана область применения и эффективность различных методов улавливания ртути при сжигании углей. Рассмотрены технологии снижения выбросов ртути в атмосферу, применяемые на пылеугольных ТЭС США и Евросоюза, а также особенности методов снижения выбросов ртути в угольной энергетике России.

УДК 621.311

***Ахмадеев, Р.А.***

**Литые концевые кабельные муфты на напряжение от 10 до 72,5 кВ** / Р. А. Ахмадеев. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 27-31: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведено краткое описание конструкции нового типа концевых муфт, их применения, сделано сравнение с термоусаживаемым Г-образным кожухом и термоусаживаемой концевой муфтой. Рассмотрены спорные вопросы в части терминологии и предложены новые термины. Приведены сведения по имеющимся на данный момент стандартам. Подготовлен краткий перечень задач, выполнение которых потребуется при желании разработать и внедрить такие концевые муфты.

УДК 621.311

***Белобородов, С.С.***

**Влияние реализации проектов строительства солнечной генерации на изменение режимов тепловых электростанций в энергосистеме Забайкальского края** / С. С. Белобородов. - Текст (визуальный): непосредственный // Промышленная энергетика. - 2022. - № 5. - С. 38-48: ил. - Библиогр.: 29 назв.

Рассмотрены проекты солнечной генерации общей мощностью более 388 МВт, отобранные для реализации в Забайкальском крае в рамках программ поддержки развития ВИЭ до 2035 года. Показано, что реализация данных проектов окажет влияние на режимы загрузки существующей тепловой генерации. Рост установленной мощности СЭС потребует роста регулировочного диапазона включённого генерирующем оборудовании тепловых электростанций в часы максимума солнечной активности. Существуют риски снижения надёжности и экономичности электроснабжения потребителей в результате несоответствия характеристик маневренности тепловых электростанций изменившимся электрическим режимам в энергосистеме. Обеспечение сбалансированности производства и потребления электрической энергии за счёт перетоков несёт риски, так как расстояния до ближайших центров генерации в Республике Бурятия, Иркутской области и Республике Монголия значительно превосходят предельные нормативные значения длины ЛЭП 220 кВ и ЛЭП 500 кВ.

УДК 621.1

***Богачев, В.А.***

**О ресурсных характеристиках испарительных поверхностей нагрева паровых котлов с естественной циркуляцией** / В. А. Богачев, О. Е. Грачев, В. В. Грушевский [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 2-10: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Предложена методика определения ресурсных характеристик длительно работающих испарительных поверхностей нагрева из углеродистой стали марки 20. Методика основана на данных измерения температуры эксплуатации вставками, прочности и коррозионной стойкости металла вырезок. Приведены результаты расчёта минимально допустимой толщины стенки и остаточного ресурса испарительных труб котла типа ТПЕ-208.

УДК 621.182.2

***Богомолов, В.В.***

**Освоение и наладка головного котла Е-550-13,8-560 КТ /** В. В. Богомолов, А. Ю. Кузнецов, О. В. Богомолов [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 33-39: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представлено описание, результаты освоения и наладки головного котла Е-550-13,8-560 КТ, спроектированного и поставленного на ТЭЦ-2 АО "Астана-Энергия" (республика Казахстан) ООО "Сибэнергомаш-БКЗ". Котёл башенной компоновки, предназначенный для сжигания экибастузского угля, отличается схемой ультравихревого сжигания (circular ultra firing, CUF), разработанной в Японии и впервые применённой в котлостроительной практике РФ. Топочная камера котла оснащена малотоксичными горелками компании Steinmuller Engineering (SE), системой бокового и третичного (верхнего) дутья. Результаты проведённых режимно-наладочных испытаний котла показали высокую эффективность рассматриваемого топочно-горелочного устройства с позиций экономичности и возможности достижения концентрации NOx в выбросах ниже действующих в РФ нормативов.

УДК 621.311

***Бухтияров, В.Ф.***

**Проблема обеспечения безопасности и охраны труда при выполнении работ в электроустановках** / В. Ф. Бухтояров. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 56-60: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Отмечено, что подавляющее количество электротравм среди электротехнического и электротехнологического персонала происходит при выполнении работ в действующих электроустановках и вызвано осознанными или неосознанными нарушениями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТ ЭУ). Предложен комплекс мероприятий по предотвращению нарушений ПОТ ЭУ, в котором учтён не только отечественный, но и зарубежный опыт обеспечения безопасности и охраны труда.

УДК 621.314

***Воробьев, В.С.***

**О применении трансформаторов тока с немагнитными зазорами для устройств релейной защиты /** В. С. Воробьев, В. В. Москаленко, А. И. Расщепляев [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 20-26: ил. - Библиогр.: 18 назв.

В последнее десятилетие на энергообъектах различного класса напряжения в ЕЭС России неоднократно зафиксированы случаи неправильной работы устройств релейной защиты, вызванные насыщением электромагнитных трансформаторов тока (ТТ). С целью исключения рисков неправильной работы устройств релейной защиты по указанной причине обычно рассматривается возможность использования мероприятий, связанных с уменьшением нагрузки во вторичных цепях ТТ, или замена ТТ, в том числе на ТТ с немагнитными зазорами в магнитопроводе. Введение немагнитного зазора позволяет улучшить условия функционирования ТТ в переходных режимах за счёт уменьшения значения остаточной намагниченности ТТ (влияние которой в переходном режиме проявляется наиболее существенно) и некоторого снижения влияния на работу ТТ апериодической составляющей тока КЗ. В статье рассматриваются особенности применения трансформаторов тока классов точности PR, TPY, TPZ для обеспечения корректного функционирования релейной защиты и автоматики за счёт предотвращения быстрого насыщения ТТ в переходных режимах.

УДК 621.18

***Жуйков, А.В.***

**Опыт факельного сжигания смеси бурых углей на Железногорской ТЭЦ** / А. В. Жуйков, А. И. Карловский, А. И. Матюшенко [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Теплоэнергетика. - 2022. - № 5. - С. 58-64: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Цель исследований, результаты которых представлены в данной статье, – оценка технико-экономических и экологических показателей при длительной работе четырех котлов БКЗ-160-1.4-5 на непроектном топливе, состоящем на 50% из бурого бородинского угля марки 2БР (с низшей теплотой сгорания Qr = 11.3–16.3 МДж/кг) и на 50% из бурого большесырского угля марки 3БР (Qr = = 19.3–20.1 МДж/кг) Канско-Ачинского бассейна. Система топливоподачи на такой смеси отработала штатно. При применении водяной обдувки проблем со шлакованием топочных экранов котлов не зафиксировано. Повышение теплоты сгорания смеси углей и КПД брутто котлов позволило уменьшить общий расход топлива на ТЭЦ. В результате снижения потерь тепла с уходящими газами коэффициент полезного действия котлов при работе на смеси по отчетным данным ТЭЦ увеличился на 0.4%. Валовые выбросы оксидов азота остались на прежнем уровне, а выбросы диоксида серы из-за повышенного содержания серы в смеси топлив возросли на 40.6 т/мес (14.4%). Снижение содержания золы в топливной смеси привело к сокращению валовых выбросов твердых частиц в атмосферу на 15.1 т/мес (25.2%), золошлаковых отходов – на 1166 т/мес (25.3%).

УДК 621.314

***Кади-Оглы, Е.Ф.***

**Современные методы и технология транспозиции стержневых обмоток электрических машин. (К 110-летию изобретения Людвига Рёбеля)** / Е. Ф. Кади-Оглы, И. Н. Шуваев. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 42-47: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Приводятся физические основы изобретения транспозиции Людвига Рёбеля, описываются технологические этапы выполнения транспозиции элементарных проводников обмоток крупных электрических машин, рассматриваются некоторые современные методы транспозиции двух- и четырехстолбиковых стержней статора, приводится сравнительный анализ различных схем транспозиции.

УДК 621.311

***Климова, Т.Г.***

**Субсинхронные и суперсинхронные колебания в электроэнергетической системе: возникновение и идентификация, обзор** / Т. Г. Климова, В. А. Ревякин. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 27-32: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В статье описаны виды интергармонических, субгармонических и суперсинхронных колебаний и их влияние на энергосистему. Рассмотрены математические методы, которые в настоящее время используются при идентификации электрических параметров подобных колебаний, приведены их преимущества и недостатки. Предложены возможные пути к модернизации и созданию новых алгоритмов для анализа колебаний. Проведены опыты, иллюстрирующие точность оценки электрических параметров исходного сигнала при наличии в нем интергармонических составляющих.

УДК 621.311

***Козодой, Ф.Н.***

**О перспективах применения электрокотельных** / Ф. Н. Козодой. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 11-13: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Предлагаются к рассмотрению идеи двух вариантов использования электрокотельных, основанных на применении их в часы ночных провалов нагрузки -- замещение тепловых мощностей сетевых подогревателей ТЭЦ и деаэрационныеэлектрокотельные. Широкомасштабное применение подобных решений может способствовать получению прибыли организациями, эксплуатируюшимиэлектрокотельные, а также решению проблемы разуплотнения графика неравномерности потребления электрической энергии в энергосистеме.

УДК 621.1

***Кондратьев, Н.В.***

**Анализ эффективности применения установки низкотемпературной очистки продуктов сгорания топлива котельных агрегатов от диоксида углерода** / Н. В. Кондратьев, В. С. Виниченко, С. В. Прокопьева, Д. В. Фролов. - Текст (визуальный): непосредственный // Промышленная энергетика. - 2022. - № 5. - С. 30-37: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Рассмотрены низкотемпературный метод очистки продуктов сгорания топлива (ПСТ) котельных агрегатов от диоксида углерода, анализ его эффективности и технологический процесс способа очистки. В технологическом процессе предусмотрено применение регенеративного теплообменного аппарата. Проведено численное исследование процесса и степени вымораживания твердого диоксида углерода в турбохолодильной машине. Определен диапазон мощностных характеристик котлоагрегатов, при которых возможна наиболее эффективная очистка продуктов сгорания топлива от диоксида углерода в рамках технических характеристик холодопроизводительности и расхода продуктов сгорания топлива турбохолодильных машин. Даны рекомендации по использованию комплекса низкотемпературной очистки продуктов сгорания топлива от диоксида углерода на объектах теплоэнергетики в зависимости от вырабатываемой тепловой мощности котельных агрегатов и холодопроизводительности установки очистки от диоксида углерода.

УДК 620.9

***Кочетов, А.Ю.***

**Энергопотребление человеческой цивилизации** / А. Ю. Кочетов, А. Г. Лиознов. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 2-6: ил.

Одной из серьезных проблем, которую хочет решить человечество, является "озеленение" энергетического сектора мировой экономики. При этом преследуется глобальная цель - минимизация воздействия техногенного фактора человеческой цивилизации на экосистему планеты.

УДК 621.182

***Кошлаков, В.В.***

**Исследование свойств горючих сланцев месторождения Тарфая (Марокко) с целью их перспективного применения в качестве топлива для проектируемой гибридной тепловой электростанции** / В. В. Кошлаков, М. А. Ерохин, Н. Н. Казанцева [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Промышленная энергетика. - 2022. - № 5. - С. 49-59: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Результаты исследований показали, что сланцы Тарфая имеют низкую теплотворную способность (средняя высшая теплота сгорания - 4,01 МДж/кг) и высокую зольность, представленную в основном оксидами кальция и кремния. Основываясь на опыте Китая, Иордании, Израиля и, прежде всего, Эстонии, имеющей самую развитую сланцевую промышленность в мире, для сжигания низкокалорийного топлива предложена технология циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). Проведен расчет материального и теплового балансов котла с ЦКС, показан вариант конструктивного исполнения. Следующим этапом исследований планируется проведение пилотного эксперимента по установлению параметров сжигания сланцев в экспериментальном котле с ЦКС АО "Валмет".

УДК 620.9

***Кулаков, Е.Н.***

**Технико-экономическая оптимизация параметров системы регенеративного подогрева питательной воды турбоустановок АЭС с ВВЭР Е** / Е. Н. Кулаков, А. В. Дуб, Ю. В. Смолкин, А. Н. Коваленко. - Текст (визуальный): непосредственный // Теплоэнергетика. - 2022. - № 5. - С. 40-48: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представленная методика технико-экономической оптимизации может использоваться для определения оптимальных значений параметров теплоэнергетических систем. Полученные результаты могут применяться разработчиками при проектировании турбоустановок АЭС с ВВЭР.

УДК 621.165

***Махнев, Ю.В.***

**О целесообразности демонтажа обратных клапанов на отборах к сетевым подогревателям /** Ю. В. Махнев, Д. А. Евгенов, К. А. Таров [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 40-46: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Приведены результаты научного исследования эффективности модернизации турбоагрегата Т-100-130 Стерлитамакской ТЭЦ, заключающейся в демонтаже обратных соленоидных клапанов, установленных на паропроводах верхнего теплофикационного отбора. Исследованы два варианта реконструкции: с полным демонтажом клапанов и с демонтажом только тарелки клапана с сохранением их корпусов. Показано, что реконструкция может быть целесообразна и в условиях Стерлитамакской ТЭЦ имеет приемлемый срок окупаемости.

УДК 621.311

***Майоров, А.В.***

**Обеспечение электробезопасности в электрических сетях 20 кВ с низкоомным заземлением нейтрали** / А. В. Майоров. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 20-26: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Проанализированы вопросы обеспечения электробезопасности в электрических сетях 20 кВ с низкоомным заземлением нейтрали. Обеспечение электробезопасности в распределительной городской сети рассмотрено с двух позиций: нормирование сопротивления заземляющего устройства (ЗУ) и обеспечение допустимых уровней напряжения прикосновения и напряжения повреждения. Рассмотрены величины сопротивлений контура заземления и схемные решения, обеспечивающие выполнение условий электробезопасности в сети с резистивно заземлённой нейтралью при заданных параметрах срабатывания релейной защиты.

УДК 004.9

***Микаева, А.С.***

**Многофункциональный электронный сумматор** / А. С. Микаева, С. А. Микаева. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 153-157: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрен многофункциональный электронный сумматор СЭМ-3. Приведены технические характеристики, описаны устройство и принцип его работы. Сумматор предназначен для контроля и учёта потребления электроэнергии и её мощности непосредственно у потребителей, а также в автоматизированных системах централизованного учёта и контроля и рассчитан на круглосуточную работу.

УДК 620.9:338

***Мищеряков, С.В.***

**Об актуальных вопросах создания отраслевого Центра компетенций - Генеральном проектировщике документов перспективного развития электроэнергетики** / С. В. Мищеряков, Г. П. Кутовой. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Итоги 30-летнего реформирования электроэнергетики свидетельствуют о том, что экономический баланс между отраслью и реальным сектором экономики существенно нарушен с перекосом в пользу электроэнергетики, так как методы государственного регулирования развития отрасли и ценообразования не соответствуют принципам рыночной экономики. В основе неадекватного госрегулирования лежат ошибки экономического прогнозирования и механизмы формирования инвестиционных программ с принуждением существующих потребителей финансировать их реализацию через "конкурентный отбор мощности" и программы разного типа ДПМ. Минэнерго России создаёт новый Центр компетенций в отрасли, к оптимизации структуры которого в статье сформулированы конкретные предложения.

УДК 621.311

***Наумов, И.В.***

**К вопросу управления несимметричными режимами работы распределительных электрических сетей 0,38 кВ** / И. В. Наумов. - Текст (визуальный): непосредственный // Промышленная энергетика. - 2022. - № 5. - С. 2-15: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Исследована возможность автоматического управления режимами работы распределительных электрических сетей (ЭС) низкого напряжения при несбалансированном отборе мощности вдоль питающей линии электропередачи. Достижение поставленной цели реализуется решением конкретных задач. На основе измерений параметров электрической энергии (ЭЭ) в действующих ЭС проведен анализ показателей несимметричного электропотребления. Разработано программное обеспечение расчетов несимметричных режимов, предложено техническое средство симметрирования параметров электрической энергии. Выполнен анализ установившихся режимов работы исследуемой действующей ЭС до и после установки в ней симметрирующего устройства (СУ). Установлена целесообразность применения СУ, как наиболее эффективного технического средства, минимизирующего последствия несимметричного электропотребления. Потери активной энергии при использовании СУ могут быть снижены более, чем в 10 раз.

УДК 621.03

***Новицкий, Н.Н.***

**Современное состояние, тенденции и задачи интеллектуализации систем теплоснабжения (обзор)** / Н. Н. Новицкий, З. И. Шалагинова, А. В. Алексеев [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Теплоэнергетика. - 2022. - № 5. - С. 65-83: ил. - Библиогр.: 195 назв.

Статья посвящена проблемам цифровизации и интеллектуализации систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) и носит обзорно-постановочный характер. Интеллектуализация СЦТ рассматривается как процесс перехода на принципиально новую платформу, в рамках которой становится возможным эффективное согласование интересов, требований и возможностей всех сторон, участвующих в процессах теплоснабжения, и потребителю отводится роль активного равноправного участника. Дается краткая характеристика основных направлений, целей и признаков этого процесса.

УДК 621.1

***Охлопков, А.В.***

**Анализ существующих в мире методов выявления состояния и дефектов щёточно-контактного аппарата турбогенератора** / А. В. Охлопков, В. Д. Битней. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 32-42: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрены физические процессы при работе щеточно-контактных аппаратов турбогенераторов, проанализированы основные виды отказов щеточно-контактных аппаратов и сделан обзор зарубежных и отечественных технических решений по оснащению систем мониторинга работы щёточно-контактных аппаратов.

УДК 621.316

***Птицына, Е.В.***

**Экспериментальные исследования характеристик излучательныхэлектротехнологических установок с питанием током сложной формы** / Е. В. Птицына, Д. В. Птицын, А. Б. Кувалдин. - Текст (визуальный): непосредственный // Промышленная энергетика. - 2022. - № 5. - С. 15-21: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Показано, что совершенствование электрического режима при использовании тока сложной формы (ТСФ) излучательных электротехнологических установок (ИЭТУ) с излучателями разных типов обеспечивает повышение их энергоэффективности. Обзор литературных источников позволил выявить теоретические предпосылки применения ТСФ в ИЭТУ с инфракрасными излучателями. Получены энергетические характеристики ИЭТУ и излучателей при питании ТСФ, что предполагает необходимость дальнейших исследований влияния на технологический процесс. Доказана целесообразность регулирования формы кривой и амплитуды питающего напряжения (тока) для ИЭТУ с излучателями разных типов и разными обрабатываемыми изделиями. Результаты исследований позволяют разработать рекомендации по выбору системы автоматического управления режимом установки.

УДК 621.1

***Томаров, Г.В.***

**Мультикаскадные геотермальные бинарные энергокомплексы: утилизация среднетемпературного теплоносителя (120°С) /** Г. В. Томаров, А. А. Шипков. - Текст (визуальный): непосредственный // Теплоэнергетика. - 2022. - № 5. - С. 49-57: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлены результаты исследования влияния выбора органических низкокипящих веществ и значений температуры геотермальной среды в каскадах на достижение максимальной мощности и минимального удельного расхода геотермального теплоносителя. Выполнено сравнение технических характеристик двух- и трехкаскадных БЭК по сравнению с традиционным одноконтурным бинарным энергоблоком при использовании различных нетоксичных, пожаро- и взрывобезопасных органических веществ. Показано, что применение трехкаскадной схемы с R-600 во всех контурах и использование геотермального теплоносителя с температурой 120°С может обеспечить увеличение передаваемого в бинарный цикл тепла на 36.5% по сравнению с однокаскадной схемой. При этом в соответствии с ранее выполненными расчетами прирост передаваемого в бинарный цикл тепла при использовании геотермального теплоносителя с температурой 180°С составил 15.0%. Установлено, что минимальные значения удельного расхода геотермального теплоносителя с температурой 120°С (нетто и брутто) в трехкаскадной схеме достигаются при использовании в качестве рабочего тела первого, второго и третьего каскадов вещества R-600 и составляют 44.6 и 42.7 (кг/с)/МВт соответственно. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и проектировании мультикаскадных бинарных энергокомплексов с температурой геотермального теплоносителя 120°С.

УДК 621.18

***Филиппов, А.Ю.***

**Применение пары конических сужающих устройств для определения расхода горизонтальных двухфазных потоков вода – газ в бессепарационном расходомере** / А. Ю. Филиппов, Ю. П. Филлипов. - Текст (визуальный): непосредственный // Теплоэнергетика. - 2022. - № 5. - С. 18-28: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Предложены два метода определения массовых расходов двухфазных потоков вода-сжатый газ, являющихся частным случаем работы трехфазного расходомера “нефть-вода-газ” на основе двухизотопного гамма-плотномера и конического сужающего устройства (СУ).

УДК 621.311

***Шарыгин, М.В.***

**Перспективная система релейной защиты для цифровых распределительных сетей /** М. В. Шарыгин, А. Л. Куликов, А. А. Петров, А. А. Фальков. - Текст (визуальный): непосредственный // Электрические станции. - 2022. - № 5. - С. 48-53: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Ручной расчёт и ввод параметров срабатывания релейной защиты (РЗ) становится проблемой при развитии цифровых распределительных сетей 6 – 35\_кВ, поскольку не позволяет быстро и в полной мере учесть реконфигурацию сети, подключение новой нагрузки и наличие распределённых генерирующих объектов. Учёт перечисленных аспектов при традиционном подходе к расчёту уставок приведёт к тому, что его длительность займёт несколько недель и месяцев. Особенно остро эта проблема будет выражена в перспективных смартгрид, где режимы и конфигурации сети будут ещё более динамичными.

УДК 621.3

***Шульга, Р.Н.***

**Тепловое действие токов короткого замыкания и термическая стойкость электрооборудования /** Р. Н. Шульга, А. Ю. Хренников. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 14-19: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Приведены качественные соотношения теплового расчёта проводников, которые позволяют определить их температуру, чтобы не допустить её превышения для меди 250 °С и для алюминия 200 °С. Показано, что для электрических машин температура статорной обмотки определяется законом Джоуля - Ленца. Наиболее критичны вопросы термической стойкости для ВЛ и особенно КЛ из-за возможности возникновения повышенного тока КЗ, что требует применения быстродействующих выключателей. Показано, что электрические машины и силовые трансформаторы менее чувствительны к тепловым нагрузкам, чем ВЛ и КЛ, однако требуют применения дополнительных средств охлаждения особенно для мощных и быстроходных электрических машин и сухих силовых трансформаторов.

УДК 621.3.048

***Яблоков, А.А.***

**Испытания изоляции малогабаритных высоковольтных пунктов коммерческого учёта электрической энергии непосредственного включения /** А. А. Яблоков, С. Н. Литвинов, В. Д. Лебедев [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Энергетик. - 2022. - № 5. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Развитие микропроцессорной техники привело к созданию новых видов измерительных устройств, не используемых ранее в электроэнергетике. Перед внедрением новых устройств в эксплуатацию необходимо проверить их технические характеристики, убедиться в их надёжности. Статья посвящена испытаниям высоковольтной изоляции малогабаритных пунктов коммерческого учёта электроэнергии непосредственного подключения.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 65.01.005:658.512:629.7

**Говорков, А.С.**

**Производственная среда, как основа цифрового предприятия** / А. С. Говорков, М. В. Лаврентьев. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 42-48: ил. - Библиогр.: 12 назв.

В настоящее время основой структуры любого производственного предприятия, осуществляющего выпуск продукции широкой номенклатуры, является производственная среда. Она представляет собой совокупность производственных, информационных, управленческих, вспомогательных процессов, которые предназначены для эффективного и безопасного выпуска продукции, а также для удовлетворения требований потребителя. Инновации в развитии промышленных предприятий можно отметить на всех уровнях иерархической лестницы: от проектирования здания до начала выпуска готовой продукции. В работе рассматривается цифровое предприятие, отвечающее требованиям программы «Цифровая экономика Российской Федерации», согласно которой происходит нормативное регулирование его работы. Регулирование включает кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов, информационные инфраструктуру и безопасность. Цифровое предприятие формирует цифровую экономику, которая содержит: цифровые данные, инфраструктуру и модели. В последнее время концепция цифрового предприятия начала широко внедряться на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. В работе приведена производственная система, представляющая собой иерархическую структуру, на каждом уровне которой находится строго определенный набор объектов, который объединен между собой по назначению и выполняемым функциям.

УДК 621.001.57

***Зенькович, М.В.***

**Повышение качества проектных решений при проектировании и модернизации машиностроительных предприятий методами имитационного моделирования** / М. В. Зенькович, А. Ю. Иноземцева, Ю. Г. Древс, В. В. Золотарев. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 40-49: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье рассматривается методика построения имитационных моделей производственных систем машиностроительных предприятий. Изложение рассматриваемой методики приводится на примере разработки имитационной модели литейного цеха машиностроительного предприятия. Представлено формализованное описание рассматриваемого производственного процесса в виде сети Петри. Описывается структура имитационной модели. Имитационная модель реализована в системе моделирования GPSS World. Модель позволяет, изменяя параметры описывающие характеристики процесса и ресурсы системы, оценивать их влияние на производственный процесс в целом и на отдельные его показатели (производительность, технологические потери, причины и величины временных задержек и др.), проводить сравнительный анализ альтернативных конфигураций исследуемой производственной системы, а также выявлять "узкие" места процесса. Представленная методика успешно применяется при выполнении проектных и инжиниринговых работ по созданию новых и реконструкции существующих машиностроительных производств, а также при разработке информационно-управляющих систем для этих производств.

УДК 621.43

***Ицкович, И.И.***

**Управленческий анализ открытой финансовой отчетности ПАО "ОДК-САТУРН" /** И. И. Ицкович, О. В. Камакина. - Текст (визуальный): непосредственный // Двигатель. - 2022. - № 5 - 6. - С. 10-11: ил.

В целом, проведенный управленческий анализ открытой финансовой отчетности ПАО "ОДК-Саткрн" показал, что в условиях ОДК данное предприятие было финансово устойчиво и могло выплачивать, в период 2017 - 2020 г.г., агентских отчислений от 5 до 8 млрд. рублей в год управляющей компании, имея фактическую чистую прибыль всего от 0 до 4 млрд. рублей, что значительно сокращало его собственные возможности для развития и на социальные задачи. При этом, загрузка производственных мощностей предприятия была всего 61% (годовой отчет 2020 года), что показывает значительный резерв мощности для развития предприятия.

УДК 681.323

***Мешков, В.Г.***

**Тенденции создания и развития интегрированных автоматизированных систем управления** / В. Г. Мешков, А. В. Капитанов, А. Н. Феофанов. - Текст (визуальный): непосредственный // Технология машиностроения. - 2022. - № 5. - С. 50-53: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены основные направления развития интегрированных автоматизированных систему управления, определены требования к средствам интеграции, обеспечивающим решение комплекса задач в соответствии с заданным временным регламентом и иерархией взаимосвязей.

УДК 004.896

***Михалев, О.Н.***

**Автоматизация технологических процессов на основе нейронной сети** / О. Н. Михалев, А. С. Янюшкин. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 148-152: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В условиях цифровой трансформации производств в высокоавтоматизированные предприятия актуальным вопросом остается автоматизация решения наиболее сложных творческих задач, связанных с проектированием и принятием решений. В статье рассмотрена возможность применения методов искусственного интеллекта, таких как нейронные сети и глубокое обучение, для автоматизации проектирования технологических процессов. Представлен механизм работы нейронной сети, подробно описан способ ее обучения методами градиентного спуска и обратного распространения ошибки. Также рассмотрено практическое применение данных методов при создании экспериментальной нейросети, показавшей высокие возможности данного подхода. Представлена общая нейронная сеть для проектирования технологических процессов на основе распознавания деталей и их конструктивных элементов.

УДК 005.93

***Молчанский, А.В.***

**Метод оптимизации и прогнозирования ресурсов производства** / А. В. Молчанский, Ж. А. Барабаш. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 195-199: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Разработан метод, позволяющий конкретизировать виды ресурсов, используемых на производстве. Для каждого вида ресурсов принята своя методика исследования и прогнозирования, что позволило получить конкретные количественные значения потребности в ресурсах, необходимых для внедрения нового типа изделия.

УДК 69.04

***Низомов, Д.Н.***

**О методах математического моделирования напряженно-деформированного состояния диафрагм жесткости** / Д. Н. Низомов, А. И. Додобоев. - Текст (визуальный): непосредственный // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2022. - № 5. - С. 37-42: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены различные методы математического моделирования напряженно-деформированного состояния диафрагм жесткости многоэтажных жилых домов. Проведено сравнение вариантов расчета математического моделирования напряженно-деформированного состояния диафрагм жесткости. Механика сплошной среды сочетает в себе механику и математику, представляя научный интерес как со стороны составления систем уравнений, описывающих множество прикладных задач, так и со стороны разработки методов для решения полученных уравнений. Основой всех перечисленных задач является теория упругости.

УДК 004.942

***Никитин, В.В.***

**Информационно-интеллектуальная система проектирования лесотранспортных сетей** / В. В. Никитин, И. А. Высоцкая, А. В. Скрыпников [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 185-188: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрена информационно-интеллектуальная система автоматизированного проектирования транспортной сети лесовозных автомобильных дорог, позволяющая совершенствовать систему проектирования дорог за счет использования алгоритма транспортной задачи.

УДК 004.942

***Никитин, В.В.***

**Технико-экономическая эффективность проектирования сетей лесоввозных автомобильных дорог с применением информационно-интеллектуальной системы** / В. В. Никитин, А. В. Скрыпников, И. А. Высоцкая [и др.]. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 225-232: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлена модифицированная методика размещения сети лесных дорог и проведено сравнение с существующими методами. Размещение дорожной лесотранспортной сети по предложенной методике позволяет эффективнее использовать денежные активы и развивать производство.

УДК 629:621.355

***Сафиуллин, Р.А.***

**Индукционная система зарядки электротранспорта** / Р. А. Сафиуллин, А. Р. Халиков, И. Ф. Янгиров, А. В. Шакиев. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 162-170: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Статья посвящена проектированию беспроводной индукционной зарядки электромобилей и других транспортных средств, позволяющей обеспечить их экологически чистую эксплуатацию. Представлены принципиальная схема такого зарядного устройства и его электротехнические характеристики. Сформирована математическая модель устройства с соответствующим решением. Приведены экспериментальные данные, полученные на первом этапе его исследования. Работа оригинальная и может быть полезна для специалистов автомобильной и авиационной промышленности.

УДК 658.512

***Умнов, П.И.***

**Методика оценки заказов гражданского рынка машиностроительной продукции на предприятиях ОПК для обеспечения дозагрузки свободных производственных мощностей** / П. И. Умнов. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 200-205: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Выделены направления работы предприятий ОПК на рынке гражданской продукции в целях дозагрузки имеющихся производственных мощностей. Предложены типы заказов рынка гражданской продукции и рассмотрены особенности их технологической подготовки производства. Разработана методика оценки заказов гражданского рынка машиностроительной продукции для принятия решения о целесообразности их выполнения в целях обеспечения дозагрузки свободных производственных мощностей.

УДК 621.701:658.386

***Фролов, В.А.***

**Корпоративное обучение: сущность, особенности и тенденции развития /** В. А. Фролов, С. А. Федоров. - Текст (визуальный): непосредственный // Сварочное производство. - 2022. - № 5. - С. 54-60: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье рассмотрены цели и задачи корпоративных учебных центров и университетов, формы, методы, особенности и тенденции развития корпоративного обучения.

**РАЗНОЕ**

УДК 681.513

***Юйхуэй, Ху***

**Исследование критерия степени управляемости переменных состояния линейных динамических систем** / Ху Юйхуэй, К. А. Неусыпин, Кай Шень. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 4. - С. 171-179: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Представлен новый подход к решению задачи определения степени управляемости переменных состояния линейных динамических систем. Разработан численный критерий степени управляемости переменных состояния линейных нестационарных систем. Критерий, построенный по принципу управления с минимизацией расхода энергии, учитывает нормализацию оригинальной матрицы системы и позволяет проводить сравнительный анализ степени управляемости динамических систем с различными параметрами. Приведен пример управления перевернутым маятником на тележке с использованием предложенного критерия и намечены дальнейшие направления исследования.

УДК 655.3

***Яровой, Е.А.***

**Тенденции развития цифровой печати** / Е. А. Яровой, Проведен анализ понятия цифровой печати, изучено современное состояние и ближайшие перспективы цифровых способов печати. Данный вопрос особенно актуален в связи с масштабным скачком большинства традиционных технологий. - Текст (визуальный): непосредственный // Автоматизация. Современные технологии. - 2022. - Т. 76. - № 5. - С. 229-232: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведен анализ понятия цифровой печати, изучено современное состояние и ближайшие перспективы цифровых способов печати. Данный вопрос особенно актуален в связи с масштабным скачком большинства традиционных технологий.