|  |  |
| --- | --- |
|  | 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

№ 1

за период 01 – 31 января 2022 года

Москва

2022

О Г Л А В Л Е Н И Е

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

Детали машин……………………………………………….................................... 3

Защита металлов от коррозии…………………………………………………...... 8

Кузнечно-штамповочное производство……………….......................................... 9

Литейное производство…………………………………………………………… 11

Машиностроение............................………………................................................... 13

Металловедение и термическая обработка……..................................................... 14

Металлообработка. Механосборочное производство…………........................... 21

Металлургия. Металлургическое машиностроение……….................................. 23

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов……………….................................... 23

Энергетика. Энергетическое машиностроение...................................................... 25

Экономика и организация производства…………………..................................... 36

 Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

 Составитель – Борисова Ю.В.

 Технический редактор – Борисова Ю.В.

**ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

УДК 620.179.15:681

***Дронов, Е.А.***

**Применение рентгеновской томографии при моделировании процесса изменения зазора между цилиндром и поршнем дизельного двигателя при его работе** / Е. А. Дронов, В. И. Барахов // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 34-40: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Приведен один из возможных подходов к определению изменения во времени зазора между стенками цилиндра дизельного двигателя и поверхностью поршня при рабочих нагрузках, начиная с момента начала их действия. С применением рентгеновской вычислительной томографии выбран реальный цилиндр с характерным распределением плотности элементарных ячеек по поперечным сечениям, который заклинил при испытаниях. Разработанная модель процесса учитывает исходный зазор, его изменение за счет теплового расширения поршня и цилиндра, перемещения стенок цилиндра при действии внутреннего давления и определяет время достижения заданных температур поверхностями этих деталей.

УДК 629.3.021:621.43.03

**Испытание устройства для пуска ДВС при низкой температуре и перспективы его применения** / В. Е. Щерба [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 25-30: ил. - Библиогр.: 11 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрен пуск ДВС в условиях низких и критически низких температур окружающей среды. Показано, что успешный пуск ДВС можно обеспечить созданием топливно-воздушной смеси с высокой температурой вне моторного отсека. Представлены конструкция устройства для создания такой смеси и данные экспериментальных исследований. Предложена новая схема устройства пуска, которую можно интегрировать в ДВС разных типов.

УДК 621.794

***Панков, В.П.***

**Теплозащитные покрытия лопаток турбин авиационных газотурбинных двигателей** / В. П. Панков, С. В. Румянцев, В. Д. Ковалев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 483-490: ил. - Библиогр.: 11 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы жаропрочные сплавы, жаростойкие и теплозащитные покрытия. Описаны микроструктура плазменных и диффузионных покрытий лопаток турбин и их изменения в процессе эксплуатации газотурбинного двигателя (ГТД).

**ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 621.952

***Баранов, А.В.***

 **Определение технологической наследственности при обработке отверстий в деталях газотурбинных двигателей** / А. В. Баранов, А. В. Карачев// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 37-42: ил. - Библиогр.: 8 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Рассмотрено расчетное нахождение параметров, определяющих технологическую наследственность при сверлении и возможность управления процессом технологического наследования.

УДК 621.81

***Безъязычный, В.Ф.***

**Определение предела выносливости поверхностного слоя детали после обработки лезвийным инструментом** / В. Ф. Безъязычный, С. А. Урядов// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 56-61: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проанализированы зависимости показателей качества поверхностного слоя деталей от усталостной прочности. Приведены зависимости, учитывающие и показатели качества поверхностного слоя детали после обработки лезвийным инструментом, и параметры режима обработки.

УДК 621.8

***Беликов, И.В.***

**Повышение долговечности деталей машин путем упрочняющей обработки** / И. В. Беликов, Е. В. Лемешко // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 7 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Создание машин и механизация производства в XVIII веке стали величайшими достижениями человечества в данной отрасли. Однако восторг от открытий Генри Модсли вскоре сменился необходимостью решения одной из основных прикладных проблем машиноведения, связанной с повышением надежности и износостойкости, составляющих машин. Именно поэтому вопросы повышения долговечности деталей можно считать развернутыми во времени и не теряющими свою актуальность. Однако стоит учитывать, что на сегодняшний день существует достаточно большой выбор технологических путей решения данной проблемы, одним из которых выступает упрочняющая обработка поверхности деталей машин. Исходя их этого, изучение и технологическая характеристика параметров поверхностного слоя, описывающая эксплуатационные свойства, определяются автором в качестве цели данной работы.

УДК 621.193.722

***Винокуров, Г.Г.***

**Исследование фрикционного взаимодействия порошкового покрытия и металлического контртела при трении скольжения** / Г. Г. Винокуров, Д. И. Лебедев, О. Н. Попов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 51-56: ил. - Библиогр.: 21 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Методами металлографического анализа и профилометрирования изучены поверхности трения износостойких покрытий с модифицирующими добавками ультрадисперсных шпинелей CоAl2O4 и CuAl2O4 при трении скольжения с контртелами из твердого сплава ВК6 и стали Ст6. Для описания фрикционного взаимодействия порошкового покрытия с металлическим контртелом при установившемся изнашивании разработана статистическая модель на основании биномиального распределения удаленных частиц.

УДК 620.179.15:681

***Дронов, Е.А.***

**Применение рентгеновской томографии при моделировании процесса изменения зазора между цилиндром и поршнем дизельного двигателя при его работе** / Е. А. Дронов, В. И. Барахов// Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 34-40: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Приведен один из возможных подходов к определению изменения во времени зазора между стенками цилиндра дизельного двигателя и поверхностью поршня при рабочих нагрузках, начиная с момента начала их действия. С применением рентгеновской вычислительной томографии выбран реальный цилиндр с характерным распределением плотности элементарных ячеек по поперечным сечениям, который заклинил при испытаниях. Разработанная модель процесса учитывает исходный зазор, его изменение за счет теплового расширения поршня и цилиндра, перемещения стенок цилиндра при действии внутреннего давления и определяет время достижения заданных температур поверхностями этих деталей.

УДК 629.3.023.151

***Дьяков, И.Ф.***

**Свойства опорных подвесок транспортного средства** / И. Ф. Дьяков, В. И. Дьяков // Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 20-24: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы процессы затухания колебаний подрессоренных масс с пенополиуретановыми опорными подушками в частотном диапазоне колебаний с оптимальной передаточной функцией. Определены амплитудно-фазочастотные характеристики масс при колебаниях с последующим представлением переходных процессов, по которым определено время затухания колебаний подрессоренных масс. Используемые опорные подушки из пенополиуретана уменьшают минимальное время затухания колебаний подрессоренных масс на 15-20 %, они более износостойки и обладают большими демпфирующими свойствами, чем резиновые опорные подушки.

УДК 669.1; 66.040

**Исследование варьирования размеров образцов из стали 5ХНМ при термодиффузионном насыщении порошковыми смесями, содержащими бор и медь** / С. А. Лысых [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 498-502: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследовано изменение размеров деталей после диффузионного насыщения легированной стали 5ХНМ бором и медью. Описаны диффузионные слои, полученные на образцах при разных составах насыщающей смеси. Показано, что при проведении экспериментов по насыщению образцов в среде порошков с бором и медью получаются диффузионные слои с игольчатым строением толщиной 220...330 мкм, а прирост наблюдаемого размера составил от 44 до135 мкм в зависимости от состава порошковой смеси.

УДК 669.14.018.8:621.74.02.6

**Коррозионно-стойкая сталь 06Х15Н6МБФ для рабочих колес гидротурбин** / А. Ф. Дегтярев [и др.] / Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 519-525: ил. - Библиогр.: 4 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведен анализ свойств сталей для литых и штампованных лопастей, обладающих повышенной прочностью и высокими коррозионной и кавитационной стойкостью. Разработаны технологии выплавки, ковки, прокатки и сварки стали 06Х15Н6МБФ. Изготовлены два толстых листа из исследуемой стали. Для стали 06Х15Н6МБФ разработаны технологические инструкции по всему циклу изготовления и технические условия. Опытно-промышленные лопасти использованы по прямому назначению.

УДК 620.18

**Прогнозирование усталостной прочности металлов при низких температурах на основе искусственного интеллекта** / Ю. Г. Кабалдин [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 11-14: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана с использованием специально обученной нейронной сети интеллектуальная система прогнозирования усталостной прочности металлов в широком диапазоне температур. Система позволяет прогнозировать число циклов нагружения детали до разрушения, а также начало образования и скорость роста усталостных трещин для разных условий испытаний, в том числе при низких температурах.

УДК 629.053.004.942

***Кондаков, С.В.***

**Моделирование системы управления движением беспилотной гусеничной машины с бортовыми коробками передач** / С. В. Кондаков, О. О. Павловская, А. В. Мищерин// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 15-19: ил. - Библиогр.: 8 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены результаты исследования процессов управления автоматизированной трансмиссией и ДВС транспортной беспилотной гусеничной машины при задании скорости движения внешним управляющим устройством.

УДК 62-83:620.1.051

***Конусов, И.Д.***

**Исследование нагрузочного электропривода для динамических испытаний электромеханических усилителей рулевого управления** / И. Д. Конусов, А. А. Сапрыкин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 12-20: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены математические модели, основанные на использовании общеизвестных и хорошо изученных методов расчета, такие как векторное управление электрическим приводом с использованием электрических машин с магнитоэлектрическим возбуждением, которые при заданном значении вращающего момента на валу обладают наименьшим моментом инерции и, соответственно, обеспечивают высокие динамические показатели электроприводов, работающих в составе многомассовых систем с упругими связями. Также представлен один из способов расчета регуляторов на основании принципа разделения движения. Результатом выполненной работы является исследование разработанной математической модели управления нагрузочным электроприводом в программном обеспечении MATLAB Simulink, необходимое для анализа эффективности применяемых электроприводов.

УДК 621.791.92+66.041.491

***Коротков, В.А.***

**Исследование подогрева при наплавке крановых колес и опорных роликов** / В. А. Коротков// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 47-50: ил. - Библиогр.: 7 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Наплавка колес и роликов с неравномерным сечением приводит к повышенному разогреву наплавляемых поверхностей, при остывании которых на относительно холодном изделии образуются напряжения, вызывающие разрушение детали. Для предупреждения таких разрушений предлагается сопутствующий подогрев дисковой и ободной частей при условии, что разность температур с наплавляемой поверхностью не превысит 100 °С.

УДК 621.794

***Лебедев, В.А.***

**Обеспечение точности деталей летательных аппаратов методом ВиСО** / В. А. Лебедев, М. А. Белозеров, А. Ю. Мазовка // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 491-494: ил. - Библиогр.: 12 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрены закономерности нарушения геометрической точности деталей, предложены технологические схемы для экспериментальных исследований процесса ВиСО, определена структура модели управления процессом.

УДК 621.8

***Матлин, М.М.***

**Оперативный контроль прочности предохранительных деталей, ограничивающих предельные нагрузки** / М. М. Матлин, В. А. Казанкин, Е. Н. Казанкина// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 45-47: ил. - Библиогр.: 12 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассматривается неразрушающий метод определения предела прочности деталей при срезе, основанный на закономерностях упругопластического внедрения индентора в испытуемый материал. Эксперименты подтвердили эффективность метода на практике.

УДК 621.838.222

***Шишкарев, М.П.***

**Модернизация адаптивной фрикционной муфты второго поколения (базовый вариант)** / М. П. Шишкарев // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 513-521: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Реализована идея повышения точности срабатывания адаптивной фрикционной муфты второго поколения (базовый вариант) без изменения ее конструкции и габаритных размеров, которая заключается в применении различных сочетаний материалов пар трения, обладающих неодинаковыми трибологическими характеристиками — средним и максимальным коэффициентами трения. Показано, что при любом сочетании значений коэффициентов трения точность срабатывания модернизированной муфты выше, чем точность срабатывания базового варианта.

**ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ**

УДК 666.3.032.5

**Исследование покрытий, полученных методом электродуговой наплавки в атмосфере аргона СВС-электродами системы Ti-Co-B** / А. О. Жидович [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 5-10: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В настоящей работе методом СВС-экструзии были получены перспективные металлокерамические электроды системы Ti-Co-B с упрочняющими частицами TiB2, Co2B в титановой матрице. Методом электродуговой наплавки в среде аргона полученными СВС-электродами были нанесены защитные покрытия. Исследованы фазовый состав и структура наплавленных покрытий. Показано, что наплавленный слой имеет сложный фазовый состав, а фазы TiB2 и Co2B при наплавке переносятся в покрытие. Значения микротвердости для отдельных упрочняющих частиц достигают 1500 HV, а микротвердость наплавленного слоя превышает микротвердость подложки более чем в 2 раза.

УДК 621.793:620.193

***Каменева, А.Л.***

**Электрохимическое поведение покрытий AlN, MAlN на различных подложках в 3%-ном растворе NaCl** / А. Л. Каменева, В. И. Кичигин, Н. В. Бублик // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 520-528: ил. - Библиогр.: 22 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрены покрытия AlN, AlTiN, AlZrN и AlCrN, полученные методом импульсного магнетронного распыления на подложках из сталей Р18, 40Х и Ст3. Описаны техника эксперимента и полученыенаноструктурированные и аморфные слои покрытий с различными свойствами. Показаны результаты исследований микроструктуры, дефектов, элементного состава и электрохимических параметров полученных покрытий. Приведен анализ коррозионного поведения по характеристикам плотности токов коррозии, поляризационных сопротивлений, электрохимической активности покрытий в 3%-ном растворе NaCl. Показано влияние на коррозионную стойкость микроструктуры покрытий и материала подложки.

УДК 669.058.66

**Коррозионная стойкость материалов, полученных электронно-лучевой наплавкой порошковых Fe - Cr - Ni - Ti-смесей** / Е. А. Дробяз [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 48-53: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследована коррозионная стойкость поверхностных слоев конструкционной стали 12ХН3А, модифицированных хромом, никелем и титаном с использованием технологии вневакуумной электронно-лучевой наплавки. Проведены механические испытания на растяжение, структурный и фазовый анализы полученных материалов, установлена суммарная концентрация легирующих элементов. Определена коррозионная стойкость наплавленных на сталь 12ХН3А слоев разного состава при воздействии азотной (65 %), серной (5 %) и ортофосфорной (65 %) кислот. Показана возможность повышения коррозионной стойкости крупногабаритных стальных заготовок путем электронно-лучевой наплавки порошковых смесей на их поверхность.

УДК 669.14.018.8:621.74.02.6

**Коррозионно-стойкая сталь 06Х15Н6МБФ для рабочих колес гидротурбин** / А. Ф. Дегтярев [и др.] / Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 519-525: ил. - Библиогр.: 4 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведен анализ свойств сталей для литых и штампованных лопастей, обладающих повышенной прочностью и высокими коррозионной и кавитационной стойкостью. Разработаны технологии выплавки, ковки, прокатки и сварки стали 06Х15Н6МБФ. Изготовлены два толстых листа из исследуемой стали. Для стали 06Х15Н6МБФ разработаны технологические инструкции по всему циклу изготовления и технические условия. Опытно-промышленные лопасти использованы по прямому назначению.

УДК 812.35.27.39

**Технология повышения прочности поверхности оптических элементов посредством нанесения углеродных наноструктур** / А. И. Кузин [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 30-33: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана технология повышения прочности поверхности оптических элементов на примере зеркал с покрытием из Al и Cu посредством нанесения углеродных алмазоподобных наноструктур. Для нанесения покрытий предложен метод импульсного лазерного осаждения. Объектом исследования является метод повышения прочности поверхностей оптических элементов посредством нанесения углеродных наноструктур. Установлено, что разработанное покрытие позволяет сохранить неискаженную форму поверхности оптических элементов на уровне 0,01 при шероховатости не более 5 ангстрем.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.774.63+539.374

***Вайцехович, С.М.***

**Пластический изгиб и кручение при холодной гибке труб** / С. М. Вайцехович, Д. А. Муртазин, С. И. Вдовин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 21-27: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассматриваются схемы технологического изгиба трубы с приложением крутящего момента, принятого неизменным в зоне деформирования. Предложена инженерная методика расчета параметров процесса в конечных приращениях деформаций для монотонной гибки труб.

УДК 621.777.4

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование штамповки неравнополочных швеллеров: Часть 5. Методы расчетов выдавливания швеллеров. 3. Расчеты выдавливания упрочняющегося материала** / А. Л. Воронцов// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 73-77: ил. - Библиогр.: 16 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Выполнены экспериментальные исследования по выдавливанию швеллеров из упрочняющегося материала. Сопоставление результатов с теоретическими расчетами показали высокую точность полученных формул.

УДК 621.73, 669.295

***Золотов, А.М.***

**Разработка методики определения КПД удара штамповочного молота** / А. М. Золотов, М. О. Смирнов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 491-498: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрен процесс многопереходной штамповки заготовок крупногабаритных турбинных лопаток на паровоздушном штамповочном молоте.

УДК 621.076

**Исследование и анализ напряженно-деформированного состояния разделительных операций листовой штамповки** / В. Н. Кокорин [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 499-509: ил. - Библиогр.: 13 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены результаты анализа влияния межинструментального зазора и материала на качество вырубаемых изделий. Рассмотрены вопросы по определению диапазона рациональных значений межинструментального зазора с учетом результата моделирования процесса разделения в системе LS-DYNA.

УДК 669.14.018.8:621.74.02.6

**Коррозионно-стойкая сталь 06Х15Н6МБФ для рабочих колес гидротурбин** / А. Ф. Дегтярев [и др.] / Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 519-525: ил. - Библиогр.: 4 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведен анализ свойств сталей для литых и штампованных лопастей, обладающих повышенной прочностью и высокими коррозионной и кавитационной стойкостью. Разработаны технологии выплавки, ковки, прокатки и сварки стали 06Х15Н6МБФ. Изготовлены два толстых листа из исследуемой стали. Для стали 06Х15Н6МБФ разработаны технологические инструкции по всему циклу изготовления и технические условия. Опытно-промышленные лопасти использованы по прямому назначению.

УДК 621.983

***Ларин, С.Н.***

**Оценка влияния профиля заходной части матриц на интенсивности напряжений и деформаций при вытяжке изотропной квадратной заготовки** / С. Н. Ларин, В. И. Платонов, Ю. В. Бессмертная // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 8-11: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В работе представлены результаты исследований процесса вытяжки квадратной заготовки из тонколистового материала в матрицу с профильным заходом. Рассмотрены разные варианты геометрии заходных частей матрицы. Использование такого инструмента должно обеспечивать более равномерную геометрию изделий на выходе. В частности, установлено влияние геометрии и расположения заготовки на зеркале матрицы на интенсивности напряжений и деформаций.

УДК 621.735.32:621.882

**Рекристаллизация аустенитной стали Х18Н10Т при дробной горячей деформации** / В. В. Галкин [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 78-83: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследуется рекристаллизация стали 12Х18Н10Т аустенитного класса в условиях дробной горячей деформации при технологическом испытании, моделирующем процесс изготовления ступенчатых заготовок. Определена кинетика стадий рекристаллизации. Даны рекомендации по режимам горячей дробной деформации при ковке заготовок.

УДК 621.73

***Шимов, Г.В.***

**Штамповка заготовок из дисперсионно-твердеющих сплавов** / Г. В. Шимов, Н. И. Бушуева, Д. С. Ковин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 28-30: ил. - Библиогр.: 2 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведено моделирование процесса горячей объемной штамповки детали из дисперсионно-твердеющего сплава 36НХТЮ (ЭИ-702). Получено распределение деформации по сечению детали. Проведено исследование влияния микроструктуры на свойства железоникелевых сплавов.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.74:669.35

***Анваров, Д.М.***

**Исследование литейных свойств латуни ЛЦАФ 94-0,5-0,15** / Д. М. Анваров, А. Ю. Титов, Э. Б. Тэн // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 17-18: ил. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследовали жидкотекучесть и формозаполняемость латуни ЛАФ 94-0,5-0,15, которую используют в качестве имитатора золота ЗлСрМ583-80 при изготовлении ювелирных и художественных изделий методами пластической деформации.

УДК 621.74.045

***Дорошенко, В.С.***

**Литье по газифицируемым моделям с элементами вакуум-пленочной формовки и 3D-производством моделей** / В. С. Дорошенко // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 19 - 27: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Приведен обзор способов литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) – LostFoamCasting Process, в котором рассмотрены варианты устранения выбросов продуктов от газификации модели в воздух цеха и минимизация загрязнения ими песка формы.

УДК 621.74.669.15-194

**Изготовление тонкостенных отливок корпус турбины из жаропрочной стали в условиях Литейного завода ПАО «КАМАЗ»** / Р. И. Нуруллин [и др.] // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 5-8: ил. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрена технология изготовления тонкостенных отливок корпус турбины с использованием аддитивных технологий. При этом использовали 3D-моделирование процесса заливки, что позволило не только оценить выбранную технологию изготовления сложных отливок, но и выявить в них зоны усадочной пористости. Применение 3D- печати стержней на 3D-принтере позволило изготовлять сложные по конструкции стержни, объединив несколько стержней в один блок, исключив при этом трудовые и материальные затраты на изготовление стержневой оснастки, а также значительно снизить трудоемкость и сроки изготовления отливок.

УДК 621.74.669.194

**Исследование фазового состава жаропрочных сплавов системы Fe–Al с использованием программы Thermo-Calc** / А. З. Исагулов [и др.] // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 2-4: ил. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследован фазовый состав жаропрочных сплавов системы Fe–Al с использованием программы Thermo-Calc. Построены фазовые диаграммы сплавов на базе систем Fe-C-Si-Mn-Al и Fe-C-Si-Mn-Al-Cr. Смоделированы изотермические разрезы системы Fe-Al-Cr при 1150 и 750 C. Показано, что совместное легирование алюминием и хромом более эффективно, чем одним хромом.

УДК 621.771

***Кожевников, А.В.***

**Необходимость развития теории листовой прокатки, учитывающей нестационарность технологии и негативные динамические эффекты** / А. В. Кожевников, И. А. Кожевникова, В. С. Юсупов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 510-513: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведен анализ существующих современных проблем прокатного производства, связанных с необходимостью учета нестационарности технологических параметров и негативных динамических эффектов для расчета энергосиловых параметров и проектирования технологии и прокатного оборудования. Предложены теоретическое обоснование и результаты исследований, подтверждающие их актуальность.

УДК 621.74.669.715

***Лившиц, В.Б.***

**Влияние неметаллических включений и газов на механические свойства силуминов** / В. Б. Лившиц, А. П. Кушнир // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 9-11: ил. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрено влияние неметаллических включений (НМВ) и газосодержания на механические свойства кокильных отливок из силуминов с разными интервалами кристаллизации.

УДК 669.018.95:661.882:546.271

**Разработка торфосодержащих смесей для теплоизоляции прибылей отливок с использованием аминоборатных комплексов** / И. Е. Илларионов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 483-486: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана теплоизоляционная смесь для прибылей стальных отливок, отвечающая требованиям литейного производства. Смесь рекомендована для изготовления теплоизоляционных оболочек, которые устанавливают в литейную форму на места формирования прибылей для их теплоизоляции.

УДК 621.74:669.018.9

**Технологические особенности получения литых алюмоматричных композиционных материалов с карбидом бора методом механического замешивания** / Е. С. Прусов [и др.] // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Предложены и апробированы рациональные технологические параметры жидкофазного получения алюмоматричных композитов с карбидом бора методом механического замешивания и новые технические решения по реализации схемы армирования с использованием предварительно подготовленной смеси механоактивированных порошковых прекурсоров, в комплексе обеспечивающие равномерное распределение армирующих частиц в объеме расплава и высокую степень их усвоения при минимизации дефектов литейного происхождения в отливках.

УДК 621.74:666.974.2

***Скабини, Д.***

**Flextrong®: единство – это сила!** / Д. Скабини, Т. М. Гридина // Литейное производство. - 2021. - № 12. - С. 28-32: ил. - Текст (визуальный): непосредственный.

В обзоре проанализированы основные технические характеристики и конкурентные преимущества композитного материала Flextrong®, рассмотрены технические решения и примеры внедрения этого материала на различных предприятиях литейной промышленности. Описаны проблемы и способы их решения с помощью применения материала Flextrong®.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.812

**Автоматизированный ультразвуковой контроль клеевых соединений и трехслойных конструкций из полимерных композиционных материалов** / В. Г. Иванов [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 34-40: ил. - Библиогр.: 40 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассматриваются результаты автоматизированного ультразвукового контроля с использованием теневых методов для образцов клеевых соединении и трехслойных конструкций из полимерных композиционных материалов с искусственными дефектами, имитирующими основные типы реальных дефектов в деталях аэрокосмической техники.

УДК 66.011

**Компьютерное моделирование взаимодействия поверхности алюмосиликатного наполнителя и элементоорганического модификатора** / В. Ф. Каблов [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 62-65: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Выполнены оптимизация геометрии и молекулярно-динамическое моделирование в квантово-классическом приближении для фосфорборсодержащего олигомера (ФБО) и алюмосиликатных микросфер. Моделированием ФБО с числами звеньев 3—5 установлена возможность возникновения внутренних циклов в олигомерах с числом звеньев цепи более 3 в результате образования связей атомов бора с кислородом атома фосфора. Взаимодействие поверхности алюмосиликатного наполнителя и модификатора ФБО обусловлено водородными связями между гидроксильными группами атомов кремния алюмосиликатного наполнителя и атомами кислорода и водорода олигомера.

УДК 662.620

***Рощин, М.Н.***

**Высокотемпературные узлы трения с углеродсодержащими материалами** / М. Н. Рощин// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 42-44: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрено фрикционное взаимодействие углерод-углеродных композитов со сталью при высоких температурах. Исследованы антифрикционные свойства углеродных композитов при трении по стали при скоростях 0,05-0,25 м/с и давлениях 0,3-1,0 МПа. Экспериментально установлены преимущества материала Хардкарб-Т по сравнению с материалом Аргалон-2D.

УДК 812.35.27.39

**Технология повышения прочности поверхности оптических элементов посредством нанесения углеродных наноструктур** / А. И. Кузин [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 30-33: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана технология повышения прочности поверхности оптических элементов на примере зеркал с покрытием из Al и Cu посредством нанесения углеродных алмазоподобных наноструктур. Для нанесения покрытий предложен метод импульсного лазерного осаждения. Объектом исследования является метод повышения прочности поверхностей оптических элементов посредством нанесения углеродных наноструктур. Установлено, что разработанное покрытие позволяет сохранить неискаженную форму поверхности оптических элементов на уровне 0,01 при шероховатости не более 5 ангстрем.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

УДК 621.762

***Агеева, Е.В.***

**Структура и свойства спеченных образцов из высокохромистых порошков, полученных электродиспергированиемметаллоотходов в воде** / Е. В. Агеева, Е. В. Агеев, А. А. Сысоев // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 17 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы структура и свойства спеченных образцов из электроэрозионных высокохромистых порошков, полученных в воде. Показана высокая эффективность применения технологии искрового плазменного спекания, которая обеспечивает при равномерном распределении тепла по образцу и коротком времени рабочего цикла подавление роста зерна, низкую пористость, высокие физические и механические свойства.

УДК 658.5.012.7

***Анисимова, М.А.***

**Моделирование поверки средств измерений сборочного производства /** М. А. Анисимова, А. А. Кичанова, Е. Н. Родионова // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 486-489: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана модель внутрилабораторного контроля качества результатов работ в области поверки средств измерений и критерий оценки характеристик функционирования участников. Предложена десятиэтапная программа проведения внутрилабораторного контроля.

УДК 621.74.02

**Взаимодействие элементов в системе углеграфит—расплав Al—Mg—Zn—Cu при совместном действии температуры и давления** / Н. Ю. Мирошкин [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 514-519: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

При пропитке сплавом Al—Mg—Zn—Cu углеграфитового каркаса при температуре 800 °С и под давлением до 3 МПа на его внутренней поверхности пор и границе со сплавом установлено перераспределение химически активных элементов.

УДК 620.174:620.18:620.17:669.3

**Влияние знакопеременного изгиба на структуру и имеханические свойства технически чистой меди** / С. О. Рогачев [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 38-43: ил. - Библиогр.: 19 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы структура и механические свойства технически чистой меди после знакопеременной упругопластической деформации (изгибом). Показано, что знакопеременный изгиб полосы толщиной 3 мм технически чистой меди приводит к повышению значений микротвердости и появлению градиента их распределения: минимальные значения в средней (по толщине) части полосы, максимальные вблизи ее поверхностей.

УДК 678.073:661.481

**Влияние условий трибоиспытаний на сопротивление изнашиванию трехкомпонентных твердосмазочных композитов на основе полиимида в условиях металлополимерных трибосопряжений** / С. В. Панин [и др.] // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 490-505: ил. - Библиогр.: 20 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы структура, механические и трибологические характеристики композитов на основе полиимида, армированного длинными углеродными волокнами, и одновременно наполненными твердосмазочными наполнителями различной природы (ПТФЭ, графит, MoS2), в условиях металлополимерного трибосопряжения. Показано, что введение массовой доли 10 % длинных углеродных волокон длиной 2 мм увеличивает модуль упругости в 2,5 раза, а предел прочности в 1,5 раза. Проведен количественный EDS-анализ пленок переноса на контртеле и вторичных структур на поверхностях дорожек трения композитов в различных условиях нагружения и схемах испытания и даны практические рекомендации по преимущественному использованию твердосмазочных наполнителей (органических и неорганических) для заданных условий эксплуатации высокопрочных композитов на основе полиимида в узлах трения.

УДК 621.762.04

**Влияние режимов искрового плазменного спекания на структуру и свойства порошковых материалов системы Ni - Cr - Si - B - С /** Е. Е. Корниенко [и др.]// Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 4-11: ил. - Библиогр.: 28 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследовано влияние режимов искрового плазменного спекания (SPS) на структуру и свойства самофлюсующегося материала системы Ni - Cr - Si - B - С. Определены структура и фазовый состав образцов с использованием методов световой и растровой электронной микроскопии, а также пористость и микротвердость полученного материала. Проведены триботехнические испытания образцов в условиях трения о закрепленные частицы абразива. Установлены режимы SPS порошка ПР-Н77Х15С3Б2, позволяющие получить Ni - Cr - Si - B - С-сплав с минимальной пористостью и максимальными микротвердостью и износостойкостью.

УДК 669.018.95:661.882:546.271

**Влияние состава реакционной смеси на характеристики компактных материалов, содержащих диборид титана, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза** / П. Г. Овчаренко [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 55-59: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведена экспериментальная диагностика состава и структуры материалов, содержащих диборид титана, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза из реакционных смесей системы титан/ферротитан - ферробор. Представлены результаты испытаний образцов на прочность в условиях сжатия и износостойкость при сухом трении о закрепленный абразив. Проанализировано влияние добавок 20 и 50 % (масс.) меди или никеля к исходным реагентам на свойства, структуру и фазовый состав полученных материалов. Показано, что материалы без добавок меди и никеля имеют наиболее высокую износостойкость, а с добавками Cu и Ni повышенную прочность.

УДК 669.715:620.16:621.762

**Влияние термической обработки на микроструктуру и свойства порошковых алюминиевых сплавов с градиентом плотности** / Чао Лю [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 16-24: ил. - Библиогр.: 24 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы новые алюминиевые порошковые сплавы с градиентом плотности. Проведены дифференциальная сканирующая калориметрия, микроструктурный, фрактографический и рентгеновский анализы. Определено влияние обработки на твердый раствор и старения на микроструктуру и свойства сплава. Исследовано изменение свойств сплава по толщине образцов. Показано, что наилучшие механические свойства сплав имеет после обработки на твердый раствор при 495 °C, 2 ч и последующего старения при 190 °C, 8 ч с охлаждением на воздухе.

УДК 620.22

***Зимоглядова, Т.А.***

**Структурные особенности защитных слоев на основе самофлюсующегося никелевого сплава, ниобия и бора после термической обработки электронным лучом и в печной камере** / Т. А. Зимоглядова, К. А. Скороход, Д. Э. Сафарова // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 35-41: ил. - Библиогр.: 11 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследована структура наплавленных слоев на основе самофлюсующегося никелевого сплава, ниобия и аморфного бора, нанесенных с использованием технологии вневакуумной электронно-лучевой наплавки и затем подвергнутых термической обработке (с оплавлением поверхностного слоя) двумя способами: 1 - нагрев в печной камере до 1000 °C, закалка и последующий низкий отпуск; 2 - нагрев высокоэнергетическим электронным лучом (ток пучка варьировали от 25 до 35 мА). Установлено, что в процессе термической обработки в наплавленном слое происходят существенные структурные изменения и перераспределение химических элементов. Микротвердость наплавленного слоя после оплавления в печной камере несколько снижается у поверхности, а после обработки электронным лучом не изменяется.

УДК 621.771.237.016.2

**Исследование структуры и свойств новой хладостойкой высокопрочной стали, эксплуатируемой в условиях интенсивного износа** / П. П. Полецков [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 32-37: ил. - Библиогр.: 19 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрена возможность создания новых конкурентоспособных материалов, обеспечивающих длительную и надежную работу корпусных деталей тяжелой подъемно-транспортной техники в условиях интенсивного износа и ударных нагрузок, в том числе и при минусовых температурах. Построена термокинетическая диаграмма распада переохлажденного аустенита для вновь разработанной стали 16ГНТРА экономного легирования, основанного на системе Mn - Ni - Ti - B. Определены положения критических точек Ас1 и Ас3. Исследовано влияние различных режимов термической обработки на микроструктуру и механические свойства стали. Предложен режим термической обработки проката из экономнолегированной стали 16ГНТРА, позволяющий получить требуемый уровень твердости (380 HBW) и хладостойкости (KCV-40 больше или равно 21Дж/см2).

УДК 621

***Кисилев, В.В.***

**Конструирование робототехнического комплекса легкого класса на основе модульной компоновки для мониторинга, разведки и тушения загораний** / В. В. Кисилев, В. Е. Иванов // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 483-485: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Описана конструкция робототехнического комплекса легкого класса для тушения локальных загораний и проведения разведки при пожаре. Отличительная особенность предлагаемого устройства — применение элементов модульной компоновки в оснащении робототехнической платформы и использование полезной нагрузки. Рассмотрены комплектующие элементы, входящие в состав робототехнического комплекса. Приведены основные технические характеристики робототехнического комплекса.

УДК 669.058.66

**Коррозионная стойкость материалов, полученных электронно-лучевой наплавкой порошковых Fe - Cr - Ni - Ti-смесей** / Е. А. Дробяз [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 48-53: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследована коррозионная стойкость поверхностных слоев конструкционной стали 12ХН3А, модифицированных хромом, никелем и титаном с использованием технологии вневакуумной электронно-лучевой наплавки. Проведены механические испытания на растяжение, структурный и фазовый анализы полученных материалов, установлена суммарная концентрация легирующих элементов. Определена коррозионная стойкость наплавленных на сталь 12ХН3А слоев разного состава при воздействии азотной (65 %), серной (5 %) и ортофосфорной (65 %) кислот. Показана возможность повышения коррозионной стойкости крупногабаритных стальных заготовок путем электронно-лучевой наплавки порошковых смесей на их поверхность.

УДК 669.15-194.2

***Матросов, Ю.И.***

**Микролегирование низкоуглеродистых низколегированных сталей титаном** / Ю. И. Матросов, В. Н. Зикеев // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 25-31: ил. - Библиогр.: 21 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследовано влияние микродобавок титана до 0,18 % на структуру и механические свойства листовых низкоуглеродистых (0,07 - 0,09 % C) сталей различных систем легирования (C - Mn - Ti; C - Mn - V - Ti; C - Mn - Nb - Ti). Определен фазовый состав и структура сталей. Проведены испытания образцов на статическое растяжение и ударную вязкость. Установлено содержание титана Tiкр, выше которого в структуре выделяются дисперсные частицы карбида титана TiC, способствующие повышению прочностных свойств при одновременном снижении пластичности и вязкости стали.

УДК 621.791.92

***Никулина, А.А.***

**Использование метода вневакуумной электронно-лучевой наплавки для создания комбинированного соединения высокоуглеродистой и хромоникелевой сталей** / А. А. Никулина, Н. В. Плотникова// Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 11-16: ил. - Библиогр.: 16 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы материалы, полученные вневакуумной электронно-лучевой наплавкой порошковых смесей, содержащих хром, никель и титан, на заготовки из стали Э76. Проведен структурный анализ наплавок методами световой металлографии, растровой и просвечивающей электронной микроскопии. Определен химический состав и микротвердость наплавленных слоев. Установлено формирование на стали Э76 бездефектных слоев максимальной толщины 3,5 мм со структурой, состоящей из аустенита, карбонитридов титана и интерметаллидной фазы на основе хрома и железа переменного состава. Вблизи границы раздела обнаружены мартенситные участки шириной до 40 мкм и микротвердостью до 765 HV. Определены условия использования наплавок при изготовлении железнодорожных крестовин.

УДК 620.178.7

***Попелюх, А.И.***

**Свойства стали со структурой нанобейнита** / А. И. Попелюх, С. В. Веселов, Д. Д. Мункуева // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 22-27: ил. - Библиогр.: 15 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Изучены структура и свойства стали, содержащей 0,8 % C; 1,36 % Mn; 1,68 % Si; 0,6 % Co; 0,5 % Mo; 0,86 % Cr и 0,36 % Al, после закалки в расплаве солей и последующей изотермической выдержки при 220 °C, 60 ч, в результате которой сформирована гетерофазнаябескарбиднаябейнитно-аустенитная структура с содержанием остаточного аустенита 29,6 %. Исследована микроструктура стали с испольэованием светового и электронного микроскопов, измерена ее микротвердость по методу Виккерса. Проведены статические испытания на растяжение с оценкой прочностных и пластических характеристик стали, определена ее ударная вязкость. Выявлено, что сталь со структурой нанобейнита обладает высокой твердостью, прочностью, ударной вязкостью и может быть использована для изготовления деталей горных машин, эксплуатирующихся в условиях динамического нагружения.

УДК 629.1.01

***Поляков, П.А.***

**Распределение температурного поля по толщине тормозного диска** / П. А. Поляков // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 506-512: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана методика оценки распределения температурного поля по толщине тормозного диска для проектирования тормозных механизмов, работающих в различных режимах. Получены уравнения изменения и перепада температуры по толщине тормозного диска, определяемые критериями Фурье и Био. Критерий Фурье определяет режим и интенсивность нагрева тормозного диска, а критерий Био — распределение теплоты между внешним и внутренним термическим сопротивлением материала тормозного диска. При выборе диапазона критерия Био проектируемый тормозной диск может быть энергоемким и накапливать тепло в своем теле либо быстро нагреваться и отдавать тепло внешней среде.

УДК 669.715

**Применение анализа закалочного фактора для прогнозирования дисперсионного упрочнения листов из алюминиевого сплава В-1341 системы Al - Mg - Si** / И. Бенариеб [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 9-15: ил. - Библиогр.: 25 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Предложен метод прогнозирования дисперсионного упрочнения листов из алюминиевого сплава В-1341 системы Al - Mg - Si с помощью математического моделирования. Исследованы особенности распада пересыщенного твердого раствора (ПТР) сплава методами термического анализа и электронной микроскопии с целью определения неизвестных параметров математической модели. Показано, что предложенная методика позволяет достоверно прогнозировать дисперсионное упрочнение листов в зависимости от скорости охлаждения при закалке. Расчетным методом построены диаграмма изотермических фазовых превращений при распаде ПТР исследуемого сплава и диаграмма температура - время - свойство, которые можно применять при выборе режимов закалочного охлаждения изделий из сплава В-1341.

УДК 539.3

**Применение метода анализа размерностей при лазерно-ударно-волновой обработке титановых сплавов с памятью формы** / Г. Ж. Сахвадзе [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 66-72: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Методами анализа размерностей и конечно-элементного моделирования исследованы процессы при лазерно-ударно-волновой обработке сплавов NiTi с эффектом памяти формы. Получены зависимости глубины пластической зоны от пикового давления в ударной волне и длительности лазерного импульса при разных пиковых давлениях.

УДК 812.35.19.17

***Сейдгазов, Р.Д.***

**Пороговые условия термокапиллярного формирования глубокой каверны в аддитивном процессе селективного лазерного плавления металлического порошкового слоя** / Р. Д. Сейдгазов, Ф. Х. Мирзаде // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 18-29: ил. - Библиогр.: 29 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Режим глубокого проплавления при селективном лазерном плавлении металлического порошкового слоя определяется особым и интенсивным гидродинамическим процессом в тонком расплавленном слое при быстром нагреве металла сфокусированным лучом. Такой режим широко применяется также при лазерной и электроннолучевой сварке. Это указывает на подобие гидродинамических процессов, которые значительно отличаются параметрами применяемого излучения (мощность, плотность мощности, диаметр пятна фокусировки). Исследованы пороговые условия термокапиллярного глубокого проплавления (без участия испарения) для различных металлов (Al, Cu, Fe, Ti) в широком диапазоне изменений параметров луча, включая использующиеся для селективного лазерного плавления порошкового слоя. Представлено сравнение расчетных и экспериментальных значений параметров излучения, соответствующих переходу в режим глубокого проплавления для селективного лазерного плавления порошкового слоя и лазерной сварки. Корреляция этих значений подтверждает термокапиллярный механизм формирования глубокой каверны и природу гидродинамических процессов при сварке металлов лазерным лучом.

УДК 548.33:621.001.57

***Талис, А.Л.***

**Симметрийно-возможный сросток графита и алмаза в металлической матрице** / А. Л. Талис, В. С. Крапошин, В. Арестов // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 44-50: ил. - Библиогр.: 15 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Предложена модель сростка графита и алмаза в металлической матрице, основанная на существовании порождающих кластеров тетракоординированных структур, которые представляют собой структурные реализации математических конструкций. Модель показывает перемещения атомов, в результате которых одна структура преобразуется в другую. Выбор таких "математически определенных молекул" однозначно определяется математическими конструкциями, но не физическими (межатомными) взаимодействиями, подобно тому, как пространственные группы определяются чисто аналитически без предположения о существовании атомов.

УДК 621.785.01:669.112:543.57

***Хомутов, М.Г.***

**Влияние содержания скандия на структуру и свойства сплава Al - 4,5 % Zn - 4,5 % Mg - 1 % Cu - 0,12 % Zr** / М. Г. Хомутов, А. В. Поздняков, М. В. Главатских // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 11. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 34 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Определено влияние содержания скандия на структуру и свойства сплава Al - 4,5 % Zn - 4,5 % Mg - 1 % Cu - 0,12 % Zr. Проведены микроструктурные исследования с идентификацией фаз с использованием светового микроскопа, а также сканирующего и просвечивающего электронных микроскопов.

УДК 621.787.4

***Эмурлаев, К.И.***

**Operando исследование структурных изменений в высокомарганцевой стали в условиях сухого трения** / К. И. Эмурлаев, А. Ю. Огнев, И. А. Батаев // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 54-58: ил. - Библиогр.: 15 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проанализирована эволюция микроструктуры стали 110Г13Л в условиях фрикционного воздействия с использованием метода дифракции синхротронного излучения и последующего профильного анализа полученных дифракционных картин. Трение высокомарганцевой стали сопровождается накоплением дефектов кристаллической решетки, что выражается в изменении полуширины профилей дифракционных максимумов. Зафиксированные экспериментально дефекты структуры обусловлены увеличением микроискажений решетки аустенита и уменьшением размеров областей когерентного рассеяния. Показано, что фрикционное взаимодействие приводит к анизотропному сдвигу дифракционных максимумов аустенита, что указывает на повышение вероятности образования дефектов упаковки и снижение энергии дефектов упаковки. Явных признаков механически-индуцированных фазовых превращений не выявлено.

УДК 621.92

**Шаржирование поверхности сплава ниобия при шлифовании кругами из корунда и карбида кремния** / В. А. Носенко [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 83-88: ил. - Библиогр.: 23 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассматриваются особенности формирования рельефа после шлифования сплава ниобия абразивными инструментами из корунда и карбида кремния на керамической связке. Обработанную поверхность исследовали на растровом двухлучевом электронном микроскопе.

**МЕТАЛЛОБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 531.43

***Измайлов, В.В.***

**Экспериментальное исследование фрикционных характеристик керамической пары трения** / В. В. Измайлов, М. В.Новоселова // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 522-525: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены результаты исследования фрикционных характеристик (коэффициента трения удельной силы трения) керамической пары трения из оксида алюминия (корунда). Экспериментальное значение статического коэффициента трения лежит в интервале 0,25...0,3. Наблюдали высокую степень корреляции между силой трения и нормальной нагрузкой (коэффициент корреляции не менее 0,98). Удельная сила трения увеличивается с ростом фактического контактного давления, изменяясь в пределах 300...500 МПа. Параметр удельной силы трения, характеризующий адгезионное взаимодействие в контакте, для исследованной керамической пары трения оказался выше, чем для металлических и смешанных металлокерамических пар.

УДК 621.791.93:621.81

**Комбинированный способ упрочнения и финишной абразивной обработки поверхностей деталей в магнитном поле** / С. А. Чижик [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 509-519: ил. - Библиогр.: 16 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрен метод и технологии нанесения покрытий на металлические поверхности электроискровыми разрядами с последующей упрочняющей абразивной обработкой в магнитном поле. Показаны возможности повышения износостойкости металлических поверхностей комбинированным методом легирования поверхностного слоя детали и уменьшения его шероховатости. Разработаны математические модели этих процессов, позволяющие оптимизировать технологии упрочняющих покрытий.

УДК 620.178.7

***Попелюх, А.И.***

**Повышение свойств стали 30ХГСА созданием смешанной мартенситно-аустенитной структуры** / А. И. Попелюх, А. Г. Тюрин, А. И. Бардин // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 58-62: ил. - Библиогр.: 13 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы структура и свойства стали 30ХГСА после упрочнения по технологии QuenchingandPartitionig (Q&P) и, для сравнения, по стандартным режимам закалки и отпуска. Проведены металлографический и фрактографический анализы стали, а также испытания на ударный изгиб. Получены кинетические диаграммы усталостного разрушения, рассчитаны коэффициент интенсивности напряжений K и скорость роста усталостной трещины v. Показано, что в результате Q&P-обработки в стали формируется гетерогенная структура мартенсита, разделенная прослойками вязкого остаточного аустенита, что способствует повышению ударной вязкости стали в 1,5 - 2 раза и сопротивления распространению усталостных трещин в 1,5 раза по сравнению с аналогичными характеристиками после традиционной закалки с отпуском. При этом прочность стали практически не уменьшается. Обработка Q&P может быть рекомендована для повышения конструктивной прочности тяжелонагруженных деталей машин.

УДК 621.251

***Руднева, Л.Ю.***

**Повышение технического уровня сборки агрегатов путем типизации операций** / Л. Ю. Руднева // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 11. - С. 526-528: ил. - Библиогр.: 4 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрены вопросы повышения технического уровня сборки агрегатов как типовых представителей высокоточных узлов и устройств системы автоматического управления.

УДК 621.9.047;621.9.048

***Смоленцев, В.П.***

**Расчет и обоснование режимов электроабразивной чистовой обработки многогранных каналов** / В. П. Смоленцев, Н. С. Поташникова, Н. Н. Ненахов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 503-508: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрен процесс обработки каналов различной формы с возможностью одновременного удаления припуска с нескольких сопряженных поверхностей по новому запатентованному способу. Создан оригинальный инструмент для электроабразивного процесса удаления припуска на стадии чистовой обработки.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 669-122.2

***Эмурлаев, К.И.***

**Исследование структурных изменений в холоднокатаной аустенитной хромоникелевой стали с использованием дифракции синхротронного излучения и профильного анализа** / К. И. Эмурлаев, А. Ю. Огнев, В. С. Ложкин// Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 17-19 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрено влияние холодной прокатки на структуру и свойства аустенитной хромоникелевой стали 12Х18Н10Т. Проведен рентгеноструктурный анализ и измерена микротвердость стали после прокатки с различной степенью деформации. Рассмотрены изменения областей когерентного рассеяния и искажений кристаллической решетки в стали. Показано, что пластическая деформация стали приводит к механически-индуцированному превращению аустенита в мартенсит. При этом мартенсит наследует дефекты, сформированные в процессе деформации исходной фазы - аустенита. Данные, полученные на основании результатов дифракционного анализа, согласуются с изменением микротвердости деформированной стали.

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

УДК 621.792

**Автоматизированный ультразвуковой контроль клеевых соединений и трехслойных конструкций из полимерных композиционных материалов** / В. Г. Иванов [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 34-40: ил. - Библиогр.: 40 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассматриваются результаты автоматизированного ультразвукового контроля с использованием теневых методов для образцов клеевых соединении и трехслойных конструкций из полимерных композиционных материалов с искусственными дефектами, имитирующими основные типы реальных дефектов в деталях аэрокосмической техники.

УДК 621.791.037

***Лебедев, В.А.***

**Изучение формы шва и наплавленного в нижнем положении валика при полуавтоматической подводной сварке мокрым способом** / В. А. Лебедев, Д. Н. Кражановский // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 487-490: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрены некоторые особенности подводной механизированной и автоматической сварки мокрым способом с импульсной подачей электродной проволоки. Описаны условия проведения экспериментальных исследований по выявлению параметров формирования наплавленного валика при различных параметрах импульсного движения электродной проволоки. Приведены регрессионные уравнения, описывающие зависимости размеров валика от параметров импульсной подачи, а также контурные графики и поверхности отклика указанных зависимостей.

УДК 621.9

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Лезвийная обработка упрочненных материалов: Часть 3. Обработка заготовок деталей, упрочненных наплавками высокой твердости** / Б. Я. Мокрицкий, Е. Б. Мокрицкая // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 11. - С. 495-497: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Показаны возможности обработки материалов твердостью до 65 HRC твердосплавными концевыми фрезами. Приведены примеры фрезерования закаленных инструментальных сталей и многослойных материалов на основе конструкционных сталей с наплавками повышенной твердости. Рассмотрены результаты использования различных типов и марок инструментов. Описан метод управления динамическими параметрами системы резки высокотвердых материалов на основе контролируемой акустической эмиссии.

УДК 621.791.052.4:539.4.013.3

***Молтасов, А.В.***

**Концентрация напряжений в стыковых сварных соединениях, выполненных без применения подкладок для формирования корня шва** / А. В. Молтасов, М. М. Дымань // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 11-17: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Разработана методика расчета напряжений на контуре вогнутости стыкового сварного соединения, выполненного без применения подкладок для формирования корня шва, которая учитывает как эксцентриситет приложения осевой нагрузки, так и радиус вогнутости. Результаты расчетов по аналитическим формулам, полученным по предложенной методике, хорошо согласуются с результатами численного расчета методом конечных элементов.

УДК 621.791.13

**Неоднородность пластического течения, сопутствующая процессам высокоскоростного нагружения металлических материалов** / П. А. Рябинкина [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 41-47: ил. - Библиогр.: 23 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Методом гидродинамики сглаженных частиц в программном комплексе ANSYS AUTODYN воспроизведены основные явления, происходящие при высокоскоростном соударении пластин из технически чистых Fe и Cu, а также сплавов Ti, которые развиваются при сварке взрывом и подобных процессах. Проведены расчеты максимальных значений истинной степени пластической деформации поверхностных слоев, которые достигают эпсилон = 5 и выше. Экспериментально установлено, что протяженных дефектов, длина которых соизмерима с толщиной исходных пластин, при сварке пластичных материалов по оптимальным режимам не образуется. Увеличение прочностных свойств сплавов является фактором, способствующим формированию полос локализованного течения при высокоскоростном нагружении. Характер развития дефектов такого вида соответствует поведению систем с положительной обратной связью. Ширина полос, возникающих при сварке взрывом пластин из двухфазного (альфа + бета) титанового сплава ВТ23, находится в пределах от единиц до десятков микрометров.

УДК 621.791.13

**Особенности роста интерметаллидных фаз в процессе отжига никель-алюминиевых композитов** / Ю. Ю. Эмурлаева [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2021. - № 12. - С. 27-34: ил. - Библиогр.: 28 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Исследованы слоистые металл-интерметаллидные композиты, сформированные методом сварки взрывом пластин никеля и алюминия и последующего отжига полученного биметалла в течение 1 - 100 ч при 550, 570, 590 и 610 °C. Методами структурного анализа выявлены особенности строения границ раздела биметаллических заготовок после сварки и проведена оценка их вклада в процессы зарождения и роста интерметаллидных фаз. Проанализирована кинетика роста прослоек алюминида никеля. Установлено, что формирование интерметаллида определяется преимущественно объемной диффузией. Показано, что энергия активации роста слоя алюминида никеля зависит от структурного состояния диффузионной пары и наличия на границах раздела металлических пластин оксидных пленок.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.438+621.165

***Аминов, Р.З.***

**Оценка эффективности использования паровых турбин с обводным парораспределением при участии в первичном регулировании частоты тока в энергосистеме** / Р. З. Аминов, А. Б. Москаленко/ Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 9-17: ил. - Библиогр.: 19 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрено применение паровой турбины с обводным парораспределением в парогазовой установке для повышения эффективности участия энергоблока в первичном регулировании частоты. Рассчитаны мощность паровой турбины, мощность энергоблока, абсолютный электрический КПД ПГУ при использовании паровых турбин с обводным и дроссельным парораспределением.

УДК 621.311.22

**Анализ применения FGM- и EDM-моделей горения в горелках с частичным предварительным смешиванием для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха** / N. Jaggu [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 62-70: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В данной работе предпринята попытка сравнить две технологии моделирования: с использованием простого универсального метода вихревой диссипации (EDM от англ. eddydissipationmethod) и детальную химическую модель коллектора газовых горелок (FGM от англ. flameletgeneratedmanifold).

УДК 620.9

***Ашинянц, С.А.***

**Некоторые тенденции развития мировой электроэнергетики** / С. А. Ашинянц // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 53-57. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены некоторые тенденции развития мирового энергохозяйства, направленные на обеспечение устойчивого энергоснабжения.

УДК 621.1+378

***Бойко, Е.А.***

**Информационная поддержка жизненного цикла теплоэнергетического оборудования на этапе проектирования** / Е. А. Бойко // Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 43-51: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрен подход к созданию эффективной системы информационной поддержки жизненного цикла теплоэнергетического оборудования на наиболее ответственном этапе – этапе проектирования, когда не только определяются технические характеристики и конструктивные решения, но и закладывается фундамент для эффективного и надежного функционирования оборудования в процессе эксплуатации. В основу подхода положены реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и создание унифицированной библиотеки твердотельных моделей широкой линейки теплоэнергетического оборудования.

УДК 621.311.22

***Василенко, Н.Е.***

**О нагрузках и выборе мощности автотрансформаторов в магистральных электрических сетях** / Н. Е. Василенко, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 16-27: ил. - Библиогр.: 17 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проанализированы фактические нагрузки и рассмотрены вопросы обоснования и выбора мощности автотрансформаторов в электрических сетях 220 – 750\_кВ, требующих учёта режимов работы энергообъединений на перспективу 10 лет и более. Предложены соответствующие методические положения обоснования и выбора в части обобщённых графиков нагрузки, нагрузочной способности трансформаторного оборудования, а также оценки надёжности электроустановок при проектировании развития энергосистем.

УДК 621.311.22

 **Верификация теплогидравлического модуля интегрального кода ЕВКЛИД/V2 на основе экспериментов, учитывающих распределение параметров по сечению тепловыделяющей сборки** / А. А. Бутов [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 43-51: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Для анализа процессов, происходящих во время тяжелых аварий в реакторных установках с натриевым охлаждением и диоксидным топливом, разработана вторая версия интегрального кода ЕВКЛИД/V – ЕВКЛИД/V2.

УДК 621.311

 **Внедрение на энергетическом котле горелочных устройств с внутритопочной рециркуляцией дымовых газов** / Н. А. Зройчиков [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 71-79: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Рассмотрены результаты реконструкции котла Е-500-13.8-560 КДТ (ТПЕ-430), проведенной в целях снижения выбросов оксидов азота.

УДК 621.184

 **Водо-водяные теплообменные аппараты с интенсифицирующей поверхностью теплообмена в системе водоподготовки городской котельной** / К. Э. Аронсон [и др.]// Энергетик. - 2021. - № 11. - С. 40-43: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Проведены исследование водо-водяного теплообменного аппарата с тонкостенными интенсифицирующими трубками, включённого в схему подпитки сетевой воды городской котельной, сравнительные теплогидравлические испытания данного аппарата и серийных горизонтальных кожухотрубных подогревателей. Разработана схема измерений для оценки параметров теплоносителей.

УДК 551.345+625.87

***Галкин, А.Ф.***

 **Определение допустимой глубины оттаивания дорожного полотна в криолитозоне** / А. Ф. Галкин// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 18-22: ил. - Библиогр.: 20 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Важным показателем теплового режима дорожного полотна автомобильных дорог в условиях криолитозоны является глубина оттаивания дорожного основания (подстилающего грунта). Целью проведенного исследования являлось определение влияния числа Био, характеризующего суммарное термическое сопротивление конструктивных слоев дорожной одежды, на глубину оттаивания дорожного полотна. На основании несложных инженерных зависимостей были исследованы основные качественные и количественные закономерности влияния чисел Фурье и Стефана на значение числа Био, допускающего оттаивание дорожного основания на заданную глубину в течение теплого периода года. Представлены 3D-графики, позволяющие в широком диапазоне исходных данных получить необходимое число Био, по которому можно определить термическое сопротивление и далее выбрать подходящий материал дополнительного теплоизоляционного конструктивного слоя дорожной одежды.

УДК 620.9.002

***Данилецкий, В.К.***

 **Раздельное устранение статистической и динамической неуравновешенности многоступенчатых роторов питательных насосов** / В. К. Данилецкий, Г. А. Дебринов, Т. В. Перпета // Энергетик. - 2021. - № 12. - С. 14-28: ил. - Библиогр.: 22 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Предложена методика балансировки многоступенчатых роторов питательных насосов на балансировочном станке путём раздельного устранения статической и динамической неуравновешенности. Тем самым исключается вероятность проведения балансировки ротора насоса на месте установки.

УДК 621.311:331.45

***Жилкина, Ю.В.***

 **Эффективность установки птицезащитных устройств и их воздействие на окружающую среду** / Ю. В. Жилкина // Энергетик. - 2021. - № 12. - С. 29-31: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Большинство построенных воздушных линий электропередачи представляют повышенные риски для птиц, существенно влияя на их среду обитания, а именно на места их размножения, размещения и зимовки. Идея оснащения оборудования линий электропередачи птицезащитными устройствами известна давно, но на ЛЭП ПАО "ФСК ЕЭС" до настоящего времени использовалась точечно. По статистике, отключение линий электропередачи по причинам, связанным с жизнедеятельностью птиц, - четвёртый по значимости фактор аварийности в электрических сетях. Проблема носит двусторонний характер: с одной стороны, страдает электроэнергетическая отрасль, а с другой - происходят необратимые изменения в окружающей среде и нанесение вреда экологии в целом. Новизна данного проекта заключается в решении этой задачи путём оборудования линии электропередачи птицезащитными устройствами с целью повышения надёжности электроснабжения потребителей и снижения процента гибели птиц от поражения электрическим током и гнездования на траверсах опор, заставляя их искать привычные места гнездования, такие как просеки и лесополосы.

УДК 621.311

***Иваньо, Я.М.***

 **Визуализация результатов моделирования отказов элементов в электрической сети** / Я. М. Иваньо, М. Н. Полковская // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 46-52: ил. - Библиогр.: 18 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Описано проектирование информационной системы «Моделирование отказов элементов электрической сети». При этом на основании анализа теоретических и эмпирических данных создана модель взаимодействия информационной системы с внешними объектами. Помимо этого, построена функциональная модель, основная функция которой декомпозирована на восемь подфункций. Выделенное информационное обеспечение программы представлено базой данных, состоящей из девяти сущностей, содержащих информацию об отключениях в Южных электрических сетях г.\_Иркутска. При реализации базы данных использована СУБД My SQL. Предложенное математическое обеспечение включает в себя модели для вероятностной оценки и прогнозирования исследуемого параметра. Спроектированная информационная система позволит сотрудникам районных электрических сетей избежать ошибок при заполнении журнала, а также осуществлять оценку и краткосрочный прогноз аварийных отключений в зависимости от влияния различных факторов (времени, сезонности, погоды).

УДК 621.311

***Илюшин, П.В.***

 **Применение динамических моделей нагрузки в расчётах электромеханических переходных процессов в промышленных энергорайонах с распределённой генерацией** / П. В. Илюшин// Энергетик. - 2021. - № 11. - С. 34-39: ил. - Библиогр.: 20 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Массовое строительство объектов распределённой генерации промышленными предприятиями создаёт условия для снижения себестоимости и повышения конкурентоспособности производимой продукции. Асинхронные и синхронные двигатели являются основным видом нагрузки в промышленных энергорайонах. Электромеханические переходные процессы в промышленных энергорайонах становятся общими для генерирующих установок (ГУ) объектов распределённой генерации и нагрузки, а параметры этих процессов существенно зависят от технических характеристик ГУ и нагрузки. Рассмотрены основные особенности расчётов переходных процессов при возникновении наиболее тяжёлых аварийных возмущений, сопровождающихся глубокими и длительными провалами напряжения.

УДК 658.26

***Карпенко, Н.В.***

 **Анализ и моделирование регионального электропотребления с учетом влияния внешних факторов** / Н. В. Карпенко, Н. В. Карпенко//Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 12-17: ил. - Библиогр.: 11 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Для моделирования электропотребления с учетом влияния различных факторов применяются эконометрические методы на основе анализа временных рядов, а также методы корреляционно-регрессионного анализа. В статье приведены результаты моделирования потребления электроэнергии в столичном регионе с учетом экономических и погодных факторов на основе данных за 2019–2020 гг. Построены мультипликативная прогнозная модель электропотребления региона и зависимости электропотребления от температуры воздуха и количества пасмурных дней. Результаты моделирования можно использовать при анализе и прогнозировании процессов регионального электропотребления.

УДК 621.31+66.04

 **Кодовое управление параметрическими моделями индукционных нагревателей** / А. А. Тяпин [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 31-40: ил. - Библиогр.: 28 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 Предложен подход к построению импульсных управляемых моделей индукционных нагревателей. Параметры схем замещения индукторов, предназначенных для нагрева алюминия перед экструзией или для перемешивания расплава, имеют составляющие, обусловленные наличием вторичного элемента. Свойства металла в ходе нагрева меняются, и для создания адекватных математических моделей следует учитывать изменение резистивных и реактивных составляющих схем замещения.

УДК 669.14.018.8:621.74.02.6

 **Коррозионно-стойкая сталь 06Х15Н6МБФ для рабочих колес гидротурбин** / А. Ф. Дегтярев [и др.] / Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 11. - С. 519-525: ил. - Библиогр.: 4 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведен анализ свойств сталей для литых и штампованных лопастей, обладающих повышенной прочностью и высокими коррозионной и кавитационной стойкостью. Разработаны технологии выплавки, ковки, прокатки и сварки стали 06Х15Н6МБФ. Изготовлены два толстых листа из исследуемой стали. Для стали 06Х15Н6МБФ разработаны технологические инструкции по всему циклу изготовления и технические условия. Опытно-промышленные лопасти использованы по прямому назначению.

УДК 621.311

***Куликов, А.Л.***

**Применение статистических методов при организации выборочного контроля показателей качества электрической энергии в сетях электроснабжения промышленных предприятий** / А. Л. Куликов, П. В. Илюшин, А. А. Севастьянов // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 28-37: ил. - Библиогр.: 30 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлен алгоритм разработанного устройства анализа ПКЭЭ с использованием количественного признака, получающего информацию от системы мониторинга ПКЭЭ с приборами контроля ПКЭЭ. Результатами расчётов доказана эффективность применения последовательного анализа Вальда при выборочном контроле ПКЭЭ, что позволяет до трёх раз повысить быстродействие алгоритмов принятия решений о величине отклонений отдельных показателей по сравнению с фиксированной выборкой.

УДК 621.311.22

**Математическая модель дистанционного мониторинга заземляющих устройств опор воздушных линий по каналу измерения величины сопротивления заземляющих устройств** / В. О. Акуличев [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 37-42: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрена математическая модель модуля дистанционного мониторинга заземляющих устройств опор воздушных линий по каналу измерения величины сопротивления заземляющих устройств, которая реализуется на модуле и на сервере диспетчерского пункта электросетевой компании. Значения сопротивления заземления опоры воздушной линии передаются от модуля дистанционного мониторинга заземления опор на сервер диспетчерского пункта электросетевой компании с определенным периодом передачи данных.

УДК 621.311.22

 **Математическая модель модуля дистанционного мониторинга проводов по каналу измерения температуры провода воздушной линии** / В. О. Акуличев [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 46-51: ил. - Библиогр.: 8 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 В продолжение исследований, результаты которых опубликованы в журнале «Энергобезопасность и энергосбережение», № 2 2021 г., рассмотрены математические модели для дистанционной диагностики проводов воздушных линий по каналу температуры: модель расчета допустимой токовой нагрузки по температуре провода и модель сохранения допустимых габаритов воздушной линии по температуре провода и токовой нагрузке. Полученные результаты находят применение в оперативных службах электросетевых компаний.

УДК 621.311:338.5

***Мищеряков, С.В.***

 **О преобразовании территориальных электросетевых комплексов в рамках субъектов Российской Федерации в торговые платформы конкурентных розничных рынков электроэнергии (мощности)** / С. В. Мищеряков, Г. П. Кутовой// Энергетик. - 2021. - № 11. - С. 30-33: ил. - Библиогр.: 7 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведённая реструктуризация РАО ЕЭС с частичной приватизацией электроэнергетических субъектов хозяйственно-производственной деятельности с переходом на рыночные принципы отношений к настоящему времени не подтвердила ожидаемых экономических результатов из-за неэффективных форм конкуренции в сферах генерации и энергосбыта. Предложено реформирование отношений в обороте электроэнергии, начиная с создания механизмов конкуренции генерации, включая распределённую генерацию и ценозависимых потребителей электроэнергии на уровне субъектов РФ с организацией последними некоммерческих партнёрств (саморегулируемых организаций) и заключение долгосрочных договоров с МРСК для преобразования их в торговые платформы конкурентных региональных рынков электроэнергии.

УДК 621.311

***Морозов, А.В.***

**Проектирование охлаждения тягового инвертора электротележки** / А. В. Морозов, В. К. Барсуков // Энергетик. - 2021. - № 12. - С. 32-35: ил. - Библиогр.: 9 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Использование силовых печатных плат для создания силовых электронных схем - современное технологическое решение, обеспечивающее простоту сборки при невысокой себестоимости изделия. В источниках, посвящённых их проектированию, значительное внимание уделено снижению термического сопротивления платы, однако вопрос оптимального взаимного размещения элементов платы раскрыт недостаточно. Авторами исследован характер теплового поля платы инвертора напряжения для питания тягового двигателя и смоделированы различные варианты печатной платы. Показано, что основными факторами, влияющими на теплопередачу, являются площади проводящих полигонов платы и расстояние от переходных отверстий до корпусов элементов. Полученные результаты могут быть учтены при изготовлении печатных плат с металлическим основанием и плат на основе диэлектрика.

УДК 658.264

***Мурко, В.И.***

**Повышение экологичности и эффективности городской системы теплоснабжения с использованием водоугольного топлива** / В. И. Мурко, О. П. Черникова// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 18-22: ил. - Библиогр.: 17 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

С целью решения проблем системы теплоснабжения на примере Ленинск-Кузнецкого городского округа предлагается проект генерации тепла Беловской ГРЭС, который позволит отказаться от строительства новых котельных взамен малоэффективных действующих. В рамках реализации данного проекта предлагается использовать частичное, совместное с основным пылеугольным топливом сжигание водоугольного топлива. Такое техническое решение позволит получить значительный экономический эффект и повысить экологическую безопасность ГРЭС, при этом не повлияет на тепловой баланс котельных агрегатов и не потребует их реконструкции. Суммарный экономический эффект от реализации предлагаемого проекта составит более 1,1 млрд руб. в год.

УДК 621.039.524.441

***Ольховский, Г.Г.***

**Авиапроизводные ГТУ для энергетики (обзор)** / Г. Г. Ольховский // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 26-34: ил. - Библиогр.: 7 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В статье рассмотрены конструктивные особенности и основные показатели авиапроизводных ГТУ, разработанных ведущими мировыми производителями – фирмами General Electric (США), Pratt & Whitney (США) и Rolls-Royce (Великобритания), а именно газотурбинных установок LM6000 (и ее модификаций), LM9000 (GE), промышленной ГТУ Trent (Rolls-Royce), газотурбинной установки FT4000 (Pratt & Whitney).

УДК 631.3.021

**Оптимизация параметров и режимов работы биогазовой установки для достижения максимального выхода биометана** / А. Г. Фиапшев [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 41-45: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены результаты теоретического исследования процесса анаэробной ферментации отходов животноводства, обоснованы конструктивно-технологическая схема и режимы работы биометановой установки. Установлено влияние температуры протекания процесса сбраживания субстрата, времени перемешивания субстрата и числа оборотов теплообменника-мешалки биометановой установки на выход биогаза. Результаты теоретических исследований подтверждены экспериментальной проверкой на физической модели и лабораторной установке.

УДК 621.311

***Папков, Б.В.***

**Интеллектуальные электрические системы: манёвренность, мобильность, гибкость** / Б. В. Папков // Энергетик. - 2021. - № 12. - С. 3-13: ил. - Библиогр.: 15 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Обоснована необходимость разработки более чётких требований к существующим и вновь вводимым системным показателям эффективности функционирования электроэнергетических систем (систем электроснабжения): "маневренность", "мобильность", "гибкость". Вследствие усложнения структуры, использования разных типов и мощности объектов распределённой генерации, возобновляемых источников энергии, накопителей энергии, активных потребителей усложняются задачи и обостряются проблемы обеспечения надёжности. Необходимо решение вопросов технологически и экономически оптимального, маневренного, мобильного, гибкого управления генерацией, компенсацией нестабильности возобновляемых источников энергии и управления нагрузкой.

УДК 621.311:332.05

***Попель, О.С.***

**Современные тенденции развития фотоэлектрической энергетики (обзор)** / О. С. Попель, А. Б. Тарасенко // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 5-25: ил. - Библиогр.: 72 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В статье представлен краткий обзор разработок, направленных на улучшение характеристик фотоэлектрических преобразователей энергии, и тенденций развития технологий кремниевой фотоэнергетики в последние годы.

УДК 621.311

***Проскуряков, К.Н.***

**Верификация цифровой акустической модели реактора в пусковом и номинальном режимах АЭС с ВВЭР** / К. Н. Проскуряков, А. В. Аникеев, И. Афшар// Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 35-42: ил. - Библиогр.: 19 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

На кафедре АЭС НИУ МЭИ создана цифровая акустическая модель ядерного реактора (ЦАМЯР), позволяющая идентифицировать источники самовозбуждающихся АСВ и прогнозировать их частоту. В статье приведен новый метод идентификации частот АСВ в акустической системе, состоящей из водо-водяного энергетического реактора (ВВЭР) и присоединенных к нему трубопроводов холодной и горячей ниток. Верификация моделей и методов расчета проведена на энергоблоке № 3 Нововоронежской АЭС с ВВЭР-440.

УДК 621.311

**Регенерация отработанного огнестойкого турбинного масла на основе триксиленилфосфатов** / А. П. Чуприна [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 11-15: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Представлены результаты исследования контактной адсорбционной и щелочной регенерации отработанных огнестойких турбинных масел на основе триксиленилфосфатов. Показана возможность снижения кислотного числа отработанного масла до приемлемых для использования значений.

УДК 621.311

**Реформирование теплоснабжения и «альтернативная котельная»: обзор опыта городов, перешедших в ценовые зоны теплоснабжения** / Ж. В. Войткова [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 2-10: ил. - Библиогр.: 2 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрены вопросы внедрения новой модели рынка тепла, основанной на эталонном принципе ценообразования. Предельная цена рынка при этом – цена «альтернативной котельной» – определяется для данной системы теплоснабжения расчётным путём по утверждённой методике. Цель реформы -- привлечь в отрасль инвестиционный поток без резкого роста тарифов на тепло.

УДК 621.438

***Ромахова, Г.А.***

**Метод расчёта процесса расширения в охлаждаемой турбине** / Г. А. Ромахова// Энергетик. - 2021. - № 11. - С. 44-46: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Повышение экономичности тепловых электрических станций - одна из приоритетных задач, стоящих перед отечественной энергетикой. Одним из методов решения этой задачи представляется широкое использование газотурбинных и парогазовых установок. Выбор параметров перспективных газотурбинных установок с охлаждаемой турбиной - сложная многопараметрическая задача.

УДК 621.311:621.82

**Снижение виброактивности турбоагрегата изменением конструкции подшипников** / Г. В. Голобоков [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 12. - С. 38-41: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Приведены три варианта конструктивного исполнения опорных подшипников скольжения с водяной смазкой, результаты испытаний подшипников на специальном стенде и в составе турбоагрегата (ТА). Выбор конструкции подшипников определён сравнением виброактивности ТА при разных типах исполнения подшипников. Показано, что гидростатические подшипники сегментного типа, объединяющие гидростатический и гидродинамический принципы работы, при соответствующем конструктивном исполнении, обеспечивают снижение виброактивности ТА и воздушного шума в помещении.

УДК 331.108

***Соколов, А.К.***

**О безопасности помещений с выделениями веществ, обладающих суммацией вредного действия** / А. К. Соколов// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 5-8: ил. - Библиогр.: 8 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В сводах правил по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха указано, что при одновременном выделении в помещение нескольких вредных веществ, обладающих эффектом суммации действия, воздухообмен следует определять, суммируя расходы воздуха, рассчитанные по каждому из этих веществ. Расчетами показано, что такое правило не обеспечивает безопасность воздушной среды. Предложен численно-графический метод, и приведен пример расчета минимально допустимого расхода приточного воздуха, при котором выполняется условие безопасности при наличии нескольких вредных веществ.

УДК 620.9+669.2

**Сравнение энергетической эффективности трехфазных линейных индукционных машин поперечного и продольного поля** / Е. С. Кинев [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 23-36: ил. - Библиогр.: 29 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В статье представлены результаты оценки энергоэффективности и тяговых свойств линейных индукционных машин для рециклинговой печи с расплавом алюминия.

УДК 621.311.22

***Тарелин, А.А.***

**Влияние водно-химического режима на электризацию потока пара, надежность и экономичность турбоустановки** / А. А. Тарелин, А. В. Нечаев // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 80-88: ил. - Библиогр.: 8 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрено влияние рН рабочей среды на процессы электризации потока влажного пара и показатели надежности и экономичности турбоустановки.

УДК 621.311.22

***Ульянов, В.В.***

**Исследование накопления шлаков, восстанавливаемых водородом, в циркуляционных контурах со свинецсодержащими теплоносителями** / В. В. Ульянов, М. М. Кошелев, Ю. А. Тепляков // Теплоэнергетика. - 2021. - № 11. - С. 52-61: ил. - Библиогр.: 19 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Проведен термодинамический анализ процессов накопления шлаков при взаимодействии свинцового и свинцово-висмутового теплоносителей с газообразными окислителями.

УДК 621.311

***Трофимов, А.В.***

 **Дистанционный лабораторный комплекс «АСУ ТП тепломеханическим оборудованием электростанций»** / А. В. Трофимов, В. А. Трофимов, С. Н. Хорьков// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 52-57: ил. - Библиогр.: 7 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В статье представлен лабораторный комплекс для изучения основ организации АСУ ТП тепломеханическим оборудованием электростанций. Основными задачами при его разработке стали отражение всех основных компонентов современных АСУ ТП, включая объект управления, работу с реальным оборудованием и промышленным программным обеспечением, достижение простоты, компактности и возможности круглосуточного использования в дистанционном режиме.

УДК 621.315.175

**Устройство бесконтактного измерения гололедной массы на проводах воздушных линий электропередачи** / А. Н. Шилин [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 5-11: ил. - Библиогр.: 14 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В статье обосновывается важность мониторинга гололедных отложений на проводах воздушных линий электропередачи. Указываются недостатки существующих систем телеметрии гололедных нагрузок на основе тензодатчиков и предлагается устройство бесконтактного измерения гололедной массы на проводах посредством видеорегистрации габарита линии.

УДК 331.108

***Хакимов, А.В.***

 **Стратегия работы с персоналом на предприятиях электроэнергетики** / А. В. Хакимов// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 52-56: ил. - Библиогр.: 7 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

 В статье показаны проблемы, связанные с управлением и оценкой персонала предприятий электроэнергетики. Предложены некоторые методы работы с сотрудниками организации на примере оперативного персонала подстанции 220 кВ. Рассмотрены основные проблемы в сфере работы с персоналом и недостатки кадрового администрирования. Предложен метод работы с персоналом, который включает в себя проведение таких мероприятий, как анкетирование работников, ранжирование персонала по определенным показателям и аттестация.

УДК 620.9.004.183

**Энергосбережение и энергоэффективность: Федеральный закон № 261 и его практическая реализация** / А. П. Щеренко [и др.]// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 5. - С. 58-62: ил. - Библиогр.: 6 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Статья посвящена практической эффективности реализации основных положений Федерального закона № 261 «Об энергосбережении…». Проводится анализ причин отсутствия полноценных достижений в исполнении основных поставленных целевых задач этого закона на всех этапах трансформации тепловой энергии – при ее производстве, передаче, распределении и потреблении. Предлагаются основные направления по устранению указанных причин для полноценного и эффективного исполнения важнейших для экономики целевых установок данного закона.

УДК621.039:62-622

***Юрин, В.Е.***

 **Прогнозный сравнительный анализ модернизации АЭС на базе комбинирования с автономным водородным энергокомплексом и газотурбинной установкой** / В. Е. Юрин, Д. О. Башлыков// Энергобезопасность и энергосбережение. - 2021. - № 3. - С. 23-30: ил. - Библиогр.: 13 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В отечественной энергосистеме прослеживается дефицит маневренных энергоустановок, способных экономично и надежно проходить провалы нагрузки и обеспечивать энергосистему электроэнергией в часы повышенной нагрузки. На полупиковый режим переведено большинство тепловых станций на органическом топливе, что негативно сказывается на их экономичности и надежности.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 621.92/.941/.95.005

***Базров, Б.М.***

**Специализация производства в машиностроении** / Б. М. Базров// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 89-93: ил. - Библиогр.: 5 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассматриваются формы специализации производства и ее эффективность. Показано, что эффективность специализации основана на повторяемости технологии. Предложен критерий выбора формы специализации по наибольшему экономическому эффекту. Отмечается, что на одном предприятии возможно использование разных форм специализации на разных уровнях производства.

УДК 658.5:005.511

***Дмитриев, М.Э.***

**Проблемы институтов стратегического планирования на промышленных предприятиях** / М. Э. Дмитриев, В. Б. Крапиль // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 39-48: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В данной работе делается попытка проанализировать ход развития институтов стратегического планирования, оценить основные изменения, особенно произошедшие в 2020 г., их причины и возможные последствия. Учтены результаты наших последних исследований, посвященных оценке хода реализации национальных проектов и их предполагаемых изменений в связи с произошедшими корректировками курса.

УДК 658.56

***Жаркевич, О.М.***

**Инструментальное хозяйство предприятия** / О. М. Жаркевич, А. А. Белякина // Технология машиностроения. - 2021. - № 12. - С. 48-54: ил. - Библиогр.: 4 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

В статье рассмотрены аспекты развития инструментального хозяйства. Приведены основные задачи инструментального хозяйства предприятия. Описаны методы расчета инструмента. Представлена организация работы инструментального цеха. Определены основные технико-экономические показатели инструментального хозяйства.

УДК 658.012:004.6

***Забайкин, Ю.В.***

**Формирование механизмов управления datascience в работе металлургических предприятий** / Ю. В. Забайкин, М. Ф. Харламов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2021. - № 11. - С. 31-39: ил. - Библиогр.: 10 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Металлургические предприятия являются сложными экономическими системами, функционирование которых зависит от многих условий. Проведен анализ взаимосвязей между показателями различных функциональных подсистем металлургических предприятий для выявления резервов улучшения финансовых результатов их деятельности.

УДК 658.562.6

**Оценка внешнего брака на предприятиях машиностроения**/ Г. И. Бондарева [и др.]// Вестник машиностроения. - 2021. - № 11. - С. 93-96: ил. - Библиогр.: 11 назв. - Текст (визуальный): непосредственный.

Рассмотрена методика расчета составляющих элементов, формирующих внешний брак при производстве машиностроительной продукции. Предложен классический инструмент контроля качества — диаграмма Парето, для анализа причин возникновения дефектов и их стоимости. При апробации методики на примере производства редукторов выявлено, что числа дефектов имеют другой порядок ранжирования относительно оценки внешних потерь. Для формирования корректирующих и предупреждающих действий рекомендовано использование двух диаграмм одновременно.