|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **федеральное государственное автономное учреждение** **«Институт медицинских материалов»****105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 1** **email: contact@inmm.ru; www.inmm.ru** |

**Информационный обзор
публикаций из периодических изданий**

**№ 3
за период 1 – 31 марта 2021 года**

## Москва

## 2021

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

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

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

Защита металлов от коррозии………………….............……........... 6

Кузнечно-штамповочное производство……………….................... 10

Литейное производство..........………………….............……........... 13

Машиностроение............................………………............................. 16

Металловедение и термическая обработка…….............................. 23

Металлообработка. Механосборочное производство………….... 31

Металлургия. Металлургическое машиностроение………........... 41

Нефтегазовая, нефтехимическая промышленность........................ 47

Подъемно-транспортное машиностроение.........……….................. 48

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов………………............ 48

Транспортное машиностроение..........................……….................. 57

Энергетика. Энергетическое машиностроение............................... 62

Экономика и организация производства…………………............ 71

Выставки. Конференции. Форумы.................................................... 73

Разное……………………………………………………………..... 74

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

Составитель – Головкина Н.М.

Технический редактор – Борисова Ю.В.

 **ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

УДК 621.434:536.24

**Экспериментальное исследование и 3D-моделирование рабочего процесса водородного двигателя, работающего на обедненной смеси** / Р. З. Кавтарадзе [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Разработана и верифицирована 3D-математическая модель для водородного двигателя, основанная на уравнениях переноса Навье—Стокса в форме Рейнольдса. Установлено влияние частоты вращения коленчатого вала, коэффициента избытка воздуха и угла опережения зажигания на эксплуатационные показатели двигателя. Доказана целесообразность работы водородного двигателя с внешним смесеобразованием и принудительным зажиганием на обедненной горючей смеси.

 **ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 539.3

***Албагачиев, А.Ю.***

**Трибология углеродных композиционных материалов** / А. Ю. Албагачиев, А. К. Аноприенко // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 1. - С. 22-24: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Одним из ключевых факторов обеспечения безопасной эксплуатации всех без исключения транспортных систем является вопрос надежности и долговечности тормозной системы. Выбор на стадии проектирования, изготовление и последующее применение тех или иных фрикционных материалов тормозов должны отвечать таким требованиям, как обеспечение высокого стабильного тормозного момента, заданной износостойкости, полное отсутствие перегрева. Разработана методика расчетно-экспериментальной оценки на стадии проектирования новых одноименных углеродных фрикционных композиционных материалов (УФКМ) для многодисковых колесных тормозов большегрузных самолетов, от надежной и стабильной работы которых существенно зависит безопасность эксплуатации самолетов.

УДК 621.833

***Балакин, П.Д.***

**Теоретические положения синтеза сопряженных зацеплений** / П. Д. Балакин, В. Н. Бельков // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 5-8: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Систематизированы условия синтеза сопряженных зацеплений на основе единого геометро-кинематического признака, заключающегося в равенстве проекций скоростей точек активных поверхностей, составляющих высшую пару, на общую контакт-нормаль к этим поверхностям. Теоретически обоснована технология образования семейства сопряженных зацеплений двухпараметрическим огибанием эвольвентным геликоидом или его частными разновидностями - круговым конусом или плоскостью.

УДК 621

***Косенко, Е.А.***

**Исследование механических свойств углепластиков с различными типами гибридных матриц при отрицательных температурах** / Е. А. Косенко, Н. И. Баурова, В. А. Зорин // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 7-11: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Описана технология создания образцов углепластика с различными типами гибридных матриц, один из компонентов которых сохраняет свое вязкоэластичное состояние, а второй - полностью отверждается в процессе формования изделий. В качестве вязкоэластичных компонентов гибридной матрицы приняты технический воск, анаэробный и кремнийорганический полимерные материалы. Представлены результаты механических

испытаний данных образцов на растяжение, выполненные при температурах t1 = 20 ± 2 °C и t2 = -30 °C.

УДК 541.64:546.26

***Магомедов, Гасан М.***

**Прочность нанокомпозитов полимер/2D-нанонаполнитель с ультрамалым содержанием нанонаполителем** / Магомедов Гасан М., Магомедов Гусейн М.// Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 12. - С. 3-6: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследована зависимость прочности нанокомпозитов полимер/2D-нанонаполнитель от содержания нанонаполнителя в рамках фрактального анализа. Выявлен ряд параметров, влияющих на этот параметр - напряжение разрушения матричного полимера, геометрия 2D-нанонаполнителя и межфазная прочность на сдвиг. Последняя величина достаточно высока для рассматриваемых нанокомпозитов. Агрегация нанонаполнителя приводит к снижению прочности нанокомпозитов.

УДК 621.77.01, 621.777.4

***Полякова, А.В.***

**Общие и научно-методические вопросы подбора смазочного материала в совмещенном процессе редуцирования-дорнования** / А. В. Полякова // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 1. - С. 25-29: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены режимы смазки и методика выбора смазочного материала на стадии проектирования совмещенного процесса редуцирования-дорнования, проведен анализ критериев выбора смазочного материала пары трения «цилиндрическая заготовка-калибрующие участки матрицы и дорна», дан алгоритм определения режима смазки и рекомендации по его корректировке с целью снижения удельной деформирующей силы.

УДК 621.817

***Попов, А.В.***

**Анализ напряженно-деформированного состояния ведущего вала сферического преобразующего механизма** / А. В. Попов, И. В. Нотов, А. А. Рожнов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 40-41: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье проводится теоретическое исследование напряженно-деформированного состояния ведущего вала сферического преобразующего механизма, испытывающего циклические знакопеременные нагрузки. В ходе выполненной работы были разработаны расчетные схемы действующих сил, смоделировано напряженно-деформированое состояние ведущего вала. Для проектирования данной детали были предложены способы повышения надежности и прочности исходя из условий сохранения геометрических размеров сферического преобразующего механизма.

УДК 621.83

***Пылаев, Б.В.***

**Высокомоментный вариатор с кулисным колебательным механизмом** / Б. В. Пылаев // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Приведены конструкция и теория расчета кулисного колебательного механизма, обеспечивающего увеличение более чем в 2 раза размаха колебаний колебательного вала по сравнению с известными колебательными механизмами. Устройство позволяет существенно повысить эффективность высокомоментного вариатора нефрикционного типа: увеличивает диапазон варьирования, удешевляет конструкцию и уменьшает металлоемкость вариатора.

УДК 621.83

***Середа, Н.А.***

**Математическая модель и область существования семейства кривошипно-коромысловых механизмов с максимальным углом передачи** / Н. А. Середа // Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 12. - С. 20-26: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Статья посвящена кривошипно-коромысловым механизмам, а именно, поиску нового семейства таких механизмов. Получена математическая модель и установлена область существования нового семейства кривошипно-коромысловых механизмов, которое отличается от известных положением механизма, в котором максимум угла передачи достигает 90°; угол поворота кривошипа в этом случае равен 75°. Показано, что при определенном соотношении длин звеньев новое семейство соответствует известным семействам ККМ-5 и ККМ-7. Получены зависимости для минимального угла передачи и угла размаха коромысла, которые совместно с областью существования нового семейства пригодны при определении геометрических параметров механизмов, входящих в данное семейство.

УДК 621.785.52

***Тельдеков, В.А.***

**Оптимизация технологии цементации втулок звена гусениц в атмосфере газовоздушной смеси** / В. А. Тельдеков, Л. М. Гуревич // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 82-87: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Разработаны новые трех- и четырех цикловые экспериментальные режимы цементации на толщину слоя до 4,0 мм в атмосфере природного газа с регулируемыми добавками воздуха. Определены рациональные схемы добавок воздуха в атмосферу метана для цементации в шахтных печах на различные толщины упрочненного слоя. Промышленное опробование новых режимов показало возможность сокращения общей длительности процесса цементации на 25%; значительное сокращение энергозатрат на обогрев печей; снижение расхода природного газа на выполнение одного режима цементации на 35 %.

УДК 621.891.012 + 06

**Улучшение трибологических параметров смазочных материалов введением неорганической полимерной присадки** / И. В. Колесников [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 64-67: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассматривается применение присадки фосфоровольфрамата цинка для повышения триботехнических характеристик пластичных смазок ЦИАТИМ-201 и ЛЗ-ЦНИИ. Установлено, что введение присадки 2Zn(PO3)2•4WO3 в дисперсионную среду этих смазок улучшает триботехнические свойства, снижая эксплуатационные параметры и ЛЗ-ЦНИИ. Установлено, что введение присадки 2Zn(PO3)2•4WO3 в дисперсионную среду этих смазок улучшает триботехнические свойства, снижая эксплуатационные параметры.

УДК 62-589.32; 621.83.062.22

***Фот, А.П.***

**О совершенствовании комплектов сменных зубчатых колес гитар металлорежущих станков** / А. П. Фот // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 21-25: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Статья посвящена проблемам модернизации существующего парка металлорежущих станков. Цель и задачи - определение путей и практических рекомендаций для ресурсосбережения при производстве узлов станков для изготовления сложных изделий. Использованные методы - сравнительные вычислительные эксперименты по определению эксплуатационных характеристик комплектов сменных зубчатых колес. Предварительный материал содержит практические рекомендации по выбору оценочных показателей и совершенствованию комплектов сменных зубчатых колес двухпарных гитар различных зубообрабатывающих станков (5В12, 5А308П, 5111 и 5К32) на основе результатов проведенных исследований. Подтверждена возможность улучшения характеристик комплектов при сохранении количества колес в комплектах. В заключение отмечено, что предлагаемые решения способствуют увеличению интегрального показателя качества в 1,2857 - 6,3742 раза, росту средней плотности значений передаточных отношений в 1,2136 - 3,7781 раза.

УДК 66.022

***Шапарев, А.В.***

**Производство заготовок и деталей машин из полимерного материала "Римамид"**    / А. В. Шапарев, И. А. Савин, Р. В. Гавариев // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 475-479: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрено производство заготовок и применение материала "Римамид" для изготовления подшипников скольжения и качения, втулок для колес и роликов, шкивов, блоков, кронштейнов, ступиц колес, шестерен, звездочек, зубчатых и червячных колес и других деталей в целях снижения массы, уровня шума и вибраций.

УДК 621.3.004

***Шиповалов, А.Н.***

**Восстановление коленчатых валов дизельных двигателей плазменной наплавкой** / А. Н. Шиповалов, В. М. Юдин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 1. - С. 9-11: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Статья посвящена разработке технологии восстановления коленчатых валов дизельных двигателей и применения ее в ООО «Техноплазма». Показаны основные дефекты коленчатых валов. Приведены оборудование, применяемые материалы и основные режимы плазменной наплавки. Дана оценка качества восстановления коленчатых валов.

УДК 621.838.222

***Шишкарев, М.П.***

**Элементы теории адаптивных фрикционных муфт второго поколения** / М. П. Шишкарев // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 20-29: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Показано, что для получения нагрузочной характеристики, соответствующей идеальной адаптивной фрикционной муфте второго поколения, значение распорной силы должно иметь наибольший прирост в определенном начальном интервале значений коэффициента трения, а значение вращающего момента пар трения основной фрикционной группы должно убывать линейно в интервале значений коэффициента трения.

 **ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ И ДРУГИЕ ВИДЫ ИЗНОСА**

УДК 620.186

***Аль-Бдейри, М.Ш.Х.***

**Выбор оптимальных технологических параметров теплозащитных гальваноплазменных покрытий для восстановления днища поршня из сплава АК12ММгН** / Аль-Бдейри М.Ш.Х., Н. А. Дубровина, С. В. Сергеев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 27-31: ил. - Библиогр.: 13 назв

Показана возможность создания высокотвердых защитных износостойких и теплозащитных покрытий гальваноплазменным методом на алюминиевом сплаве АК12ММгН в целях повышения эксплуатационных характеристик поршней двигателя внутреннего сгорания. Установлено влияние технологических режимов и состава электролита на структуру и состав получаемого покрытия.

УДК 620.179

***Исмаилов, М.Г.***

**Сложности формирования "неполярных" пленок ZnO при магнетронном осаждении** / М. Г. Исмаилов, А. Э. Муслимов // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 380-384: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Приведены результаты исследования процессов магнетронного осаждения пленок ZnO на подложки Al2O3 при использовании различных режимов осаждения.

УДК 669-1

**Исследование влияния добавок глицина на состав и структуру цинк-никелевых покрытий, осажденных из слабокислого электролита на латунь марки Л65** / С. В. Штин [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 52-60: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Исследовано влияние добавок глицина на состав и структуру цинк-никелевых покрытий, а также на выход по току вследствие снижения выделения водорода. В работе использованы два электролита, один из которых содержал добавку глицина. При осаждении из обоих электролитов, во всем интервале рабочих плотностей тока установлено, что цинк, являясь менее благородным металлом, осаждается предпочтительнее, чем никель. Данный процесс имеет название «аномальное» соосаждение. Для электролита без добавок установлено, что повышение плотности тока приводит к росту толщины покрытия, на содержание никеля и цинка повышение плотности тока практически не влияет. Анализ микрофотографий поверхностей осажденных покрытий показал, что при низких плотностях тока зерна имеют округлую форму, а при высоких ограненную, и происходит образование кристалловидных поверхностей. Добавка глицина в электролит позволила увеличить диапазон рабочих плотностей тока. Скорости осаждения компонентов покрытия, рост его толщины аналогичны результатам осаждения в электролите без добавок, однако содержание никеля увеличивается из-за образования электрохимических активных комплексов никеля с глицином на никелевом аноде. Помимо этого, покрытия, осажденные из электролита с глицином, имеют повышенные декоративные свойства, связанные с тем, что глицин понижает выход водорода на поверхности осаждаемых пластин, и покрытия получаются с меньшим количеством дефектов

УДК 533.9.01:533.9.072

***Невский, С.А.***

**Механизм образования микро- и нанокристаллических поверхностных слоев титановых и алюминиевых сплавов при электронно-пучковой обработке** / С. А. Невский // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 385-395: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Проведено исследование формирования микро- и нанокристаллических поверхностных слоев на основе титана и алюминия при воздействии низкоэнергетического сильноточного электронного пучка, на примере систем Ti-Y и Al-Si-Y, полученных электровзрывным легирование.

УДК 621.793.79

**Оценка износостойкости интерметаллидных покрытий на основе алюминидов меди** / В. Г. Шморгун [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 14-17: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Исследована износостойкость диффузионных покрытий системы Al-Cu, полученных с использованием сварки взрывом и последующей термообработки на режимах, обеспечивающих твердо- и жидкофазное взаимодействие, произведена оценка их триботехнических характеристик при царапании и в условиях абразивного износа.

УДК 621.785; 615.477; 615.465; 621.382

***Родионов, И.В.***

**Формирование термооксидных покрытий на титановом сплаве ВТ16 с ионно-лучевым модифицированием поверхности ионами серебра для элементов эндопротезов** / И. В. Родионов, И. В. Перинская, Л. Е. Куц // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 290-298: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В результате проведенных экспериментальных исследований обосновано применение высокоэффективного способа ионно-лучевого модифицирования пучком ионов гелия как предварительной операции подготовки поверхности титанового сплава ВТ16 для последующего нанесения структурно-гетерогенных оксидных покрытий, усиливающих интеграцию с костной тканью. Опробован способ оксидирования титановых образцов в атмосфере перегретого водяного пара и определены технологические условия формирования покрытий с развитым микрорельефом и высокой степенью шероховатости поверхности. Разработан перспективный способ внедрения ионов серебра в полученные оксидные покрытия, основанный на имплантации, и экспериментально установлены дозы ионов серебра, необходимые для создания антимикробных эффектов. Обоснована целесообразность применения предложенных покрытий для внутрикостных элементов эндопротезов локтевых, коленных и тазобедренных суставов.

УДК 621.763

***Сильченко, О.Б.***

**Исследование прочностных свойств покрытий из композиционных материалов с квазикристаллами, полученными методами газодинамического напыления** / О. Б. Сильченко, М. В. Силуянова, П. Н. Хопин // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 11-18: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Предложен метод исследования прочности покрытий по штифтовому и клеевому методу из композиционных материалов на основе карбонитрида титана.

УДК 669.017

**Способ измерения эффективной толщины термодиффузионных цинковых покрытий на изделиях из алюминиевых сплавов** / Н. А. Кидалов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 87-90: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Разработан способ измерения эффективной толщины термодиффузионных цинковых покрытий на изделиях из алюминиевых сплавов. Предложенный способ позволяет по установленному предельному номинальному значению базового параметра оперативно и с высокой точностью определять эффективную толщину покрытий после термодиффузионного цинкования не только на изделиях из цветных сплавов, но и сталей аустенитного класса.

УДК 621.88.084.4

**Технологии ремонта с применением полиамидов** / А. Я. Башкарев [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 67-74: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложен новый способ и разработано оборудование для нанесения полиамидного антифрикционного покрытия на изношенные поверхности деталей. Его применение со станком с ЧП реализует принцип аддитивной технологии. Подобран состав полиамидной композиции для восстановления неразъемных соединений, которые обеспечивают их защиту от фреттингкоррозии и требуемую прочность.

УДК 621.78

***Тополянский, П.А.***

**Исследование структуры и элементного состава поверхности металла после финишного плазменного упрочнения** / П. А. Тополянский, С. А. Ермаков, А. П. Тополянский // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 35-46: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрена актуальность изучения структуры и элементного состава тонкопленочных покрытий для прогнозирования эффективности повышения долговечности деталей. Приведены известные механизмы упрочнения металла при создании антифрикционных материалов, обеспечивающих минимальные коэффициент трения, длительность приработки, тепловыделение при трении и параметры износа, и дисперсионно-упрочненных наночастицами материалов, повышающих прочностные характеристики. Рассмотрены отдельные аспекты технологии финишного плазменного упрочнения путем нанесения покрытий на финишной стадии изготовления деталей при их температуре нагрева менее 150 °С и неизменности исходных параметров шероховатости. Результаты растровой электронной микроскопии подтвердили возможность получения бездефектных наноразмерных покрытий, содержащих кремний, кислород, углерод и азот. Доказано взаимное диффузионное проникновение элементов покрытия и подложки, что характеризует высокие адгезионные характеристики покрытия. Приведены отдельные практические примеры повышения долговечности изнашиваемых деталей и инструмента при использовании технологии финишного плазменного упрочнения.

УДК 621.793.14

**Установление влияния содержания алюминия и фазового состава, строения и структуры, термических напряжений в многослойных покрытиях Zr1-xAlxN на их трибологические, термостойкие, трещиностойкие и адгезионные свойства** / А. Л. Каменева [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 56-66: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Покрытия Zr1–хAlхN сформированы импульсным магнетронным распылением в диапазоне технологических параметров: давление газовой смеси Р = 0,25…1,0 Па и содержание азота в газовой смеси N2 = 5…40 %. Фазовый и элементный состав, а также трибологические, термостойкие, трещиностойкие и адгезионные свойства исследованы для Р = 0,75 Па и N2 = 5…15 %. При другом сочетании параметров формируется рентгеноаморфное покрытие. В исследуемом диапазоне формируются трехфазные покрытия Zr1–хAlхN на основе фаз c-Zr3AlN, w-Zr3AlN, дельта-Zr3N4. Фазы h-ZrN0,28 и w-AlN являются дополнительными. В зависимости от содержания азота в газовой смеси покрытие Zr1–хAlхN формируется в трех различных состояниях. Стехиометрическое трехфазное покрытие Zr1–хAlхN (20 ат. % Al, 20 ат. % Ti, 60 ат. % N) на основе c-Zr3AlN-, w-Zr3AlN-, дельта-Zr3N4-фаз, формируемое при N2 = 15 %, обладает минимальной трещиностойкостью. Максимальная трещиностойкость Kтр = Sотсл/Sпо = 0,1, микротвердость Н = 24 ГПа, адгезионная прочность и способность к упругому восстановлению, а также минимальная сила трения Fтр = 4,1 Н и коэффициент трения µ = 0,06 соответствуют наноструктурированному покрытию Zr1–хAlхN с максимальным содержанием в нем w-Zr3AlN-фазы ( = 27,56 %) и Al (55,44 ат.%), минимальными термическими напряжениями и дефектностью поверхности.

УДК 669.017

**Устройство для контроля и поддержания рабочего давления в реторте при термодиффузионном цинковании изделий из цветных сплавов** / Н. А. Кидалов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 91-94: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Разработано устройство для контроля и поддержания рабочего давления в реторте, позволяющее при термодиффузионном цинковании гарантировано получать на изделиях из цветных сплавов качественные цинковые покрытия требуемой толщины.

 **КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.7.044.4

***Арсентьева, К.С.***

**Электрогидроимпульсная вытяжка-формовка с интенсификацией течения фланца заготовки** / К. С. Арсентьева, В. С. Мамутов // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 26-34: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлена новая технологическая схема интенсифицированной электрогидроимпульсной вытяжки-формовки листовых металлов. Основное отличие от традиционной схемы заключается в замене неподвижного прижима инерционным разглаживателем и создании увеличенного зазора между формоизменяющей матрицей и фиксирующим элементом. Предлагаемая технологическая схема характеризуется простотой конструкции и реализации в сравнении с имеющимися аналогами.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Сообщение 21. Экспериментальная проверка теоретических результатов методом делительных сеток* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Изложены результаты экспериментальной проверки полученных теоретических формул, позволяющих определять важнейшие параметры выдавливания стаканов с контрпуансоном, методом делительных (координатных) сеток. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры опыта по выдавливанию, прочностные характеристики деформируемого материала, а также его смазка. Подробно изложено выполнение теоретических расчетов напряженного и деформированного состояний заготовки. Подтверждена высокая точность полученных расчетных формул.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

 **Исследование изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Сообщение 22. Разработка процесса для промышленного опробования* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 17-21: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Подробно показано проектирование процесса для промышленного опробования нового способа изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном. Приведен чертеж получаемого изделия, изложены требования к нему. Показано, что на прессах с малой скоростью рабочего хода стойкость контрпуансона обеспечена быть не может. Предложено для обеспечения приемлемой нагрузки на контрпуансон использовать температурный эффект пластической деформации, проявляющийся выше определенной скорости деформирования и устраняющий рост силы вследствие упрочнения выдавливаемого материала.

УДК 621.7724

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование штамповки неравнополочных швеллеров**: *Часть 1. Сопоставление технологических возможностей существующих способов изготовления швеллеров* / А. Л. Воронцов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 44-48: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Сопоставлением технологических возможностей выдавливания, листовой штамповки, прокатки, гибки профилей и прессования показано преимущество обработки выдавливанием при изготовлении швеллеров с разнотолщинными элементами.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Штамповка стаканов с донным фланцем прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Промышленное опробование и его результаты* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2021. - № 1. - С. 15-22: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журн. № 4, 8-12 за 2020 г.). Изложены результаты промышленного опробования нового способа изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры штамповки, а также смазка. Описан способ устранения мениска торца выдавленной стенки стакана. Изложены результаты практических исследований прочностных свойств и твердости заготовок и полученных изделий. Дополнительно подтверждена высокая точность полученных расчетных формул. (Продолжение следует).

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Штамповка стаканов с донным фланцем прямым выдавливанием с контрпуансоном***: Разработка процесса для промышленного опробования* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2021. - № 1. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журн. № 4, 8-12 за 2020 г.). Подробно показано проектирование процесса для промышленного опробования нового способа изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном. Приведен чертеж получаемого изделия, изложены требования к нему. Показано, что на прессах с малой скоростью рабочего хода стойкость контрпуансона обеспечена быть не может. Предложено для обеспечения приемлемой нагрузки на контрпуансон использовать температурный эффект пластической деформации, проявляющийся выше определенной скорости деформирования и устраняющий рост силы вследствие упрочнения выдавливаемого материала. (Продолжение следует).

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Штамповка стаканов с донным фланцем прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Экспериментальная проверка теоретических результатов методом делительных сеток* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2021. - № 1. - С. 2-8: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журн. № 4, 8-12 за 2020 г.). Изложены результаты экспериментальной проверки полученных теоретических формул, позволяющих определять важнейшие параметры выдавливания стаканов с контрпуансоном, методом делительных (координатных) сеток. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры опыта по выдавливанию, прочностные характеристики деформируемого материала, а также его смазка. Подробно изложено выполнение теоретических расчетов напряженного и деформированного состояний заготовки. Подтверждена высокая точность полученных расчетных формул. (Продолжение следует).

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Штамповка стаканов с донным фланцем прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Экспериментальная проверка теоретических результатов при выдавливании латуни Л63 и стали 12Х18Н9Т* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2020. - № 12. - С. 17-24: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журн. № 4, 8-11 за 2020 г.). Изложены результаты экспериментальной проверки полученных теоретических формул, позволяющих определять важнейшие параметры выдавливания стаканов с контрпуансоном для упрочняющихся латуни Л63 и стали 12Х18Н9Т. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры опытов по выдавливанию, прочностные характеристики деформируемых материалов, а также их смазка. Подробно показана методика выполнения теоретических расчетов. Подтверждена высокая точность полученных расчетных формул. (Продолжение следует).

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Штамповка стаканов с донным фланцем прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Экспериментальная проверка теоретических результатов при разных радиусах плоскости и толщинах дна* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2020. - № 12. - С. 2-9: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журн. № 4, 8-11 за 2020 г.). Изложены результаты экспериментальной проверки полученных теоретических формул, позволяющих определять важнейшие параметры выдавливания стаканов с контрпуансоном, при разных радиусах полости и толщинах дна. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры опытов по выдавливанию, прочностные характеристики деформируемых материалов, а также их смазка. Выполнены исследования выдавливания как неупрочняющегося, так и упрочняющегося материала. Подробно показана методика выполнения теоретических расчетов. Подтверждена высокая точность полученных расчетных формул. (Продолжение следует).

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Штамповка стаканов с донным фланцем прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Экспериментальная проверка теоретических результатов при разных углах конусности матрицы* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2020. - № 12. - С. 10-16: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журн. № 4, 8-11 за 2020 г.). Изложены результаты экспериментальной проверки полученных теоретических формул, позволяющих определять важнейшие параметры выдавливания стаканов с контрпуансоном при разных углах конусности матрицы. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры опытов по выдавливанию, прочностные характеристики деформируемых материалов, а также их смазка. Выполнены исследования выдавливания как неупрочняющегося, так и упрочняющегося материала. Подробно показана методика выполнения теоретических расчетов. Подтверждена высокая точность полученных расчетных формул. (Продолжение следует).

УДК 621.77, 621.7.043

***Пасынков, А.А.***

**Оценка сил обратного выдавливания прутковой заготовки в матрицу квадратного сечения** / А. А. Пасынков, С. Н. Ларин, Г. А. Нуждин // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 462-465: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены результаты оценки сил выдавливания цилиндрических заготовок в квадратную матрицу. Исследование выполнено на базе метода конечных элементов. Полученные при моделировании результаты проанализированы статистически. Получены регрессионные зависимости для сил, с помощью которых выполнены исследования обратного выдавливания.

УДК 621

***Пашков, А.А.***

**Моделирование процесса формообразования крупногабаритных деталей двойной кривизны на дробеметных установках контактного типа** / А. А. Пашков // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 19-28: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Приведены результаты конечно-элементного моделирования процесса дробеударного формообразования (ДУФ) на установках контактного типа, на основании которых возможно построение высокоточных методик определения режимных параметров процесса с учетом специфики обработки и исходного напряженно-деформированного состояния (технологической наследственности), формируемого на предшествующих этапах. Моделирование процессов гибки-прокатки и ДУФ осуществлялось с использованием среды конечно-элементного анализа LSTC LS-Dyna Version R10 с генерацией моделей в среде MATLAB.

 **ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 669-142+669-177

***Алексеев, И.А.***

**Математическое моделирование процессов движения дисперсных частиц в потоке жидкого металла и прогнозирование их локализации при центробежном литье** / И. А. Алексеев, А. Н. Аникеев, В. В. Седухин // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 21-32: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Математическое моделирование технологических процессов во всех отраслях промышленности необходимо для повышения эффективности производства с точки зрения снижения издержек на устранение результатов неудачных экспериментов, аварийных ситуаций и оптимизации технологических процессов. Вводимая мелкодисперсная керамика в виде карбидов титана, вольфрама, кремния и прочих элементов, придающих рабочим поверхностям стальной отливки уникальные характеристики в части сопротивления термическим и физическим нагрузкам, повышает тем самым их твердость, износостойкость и сопротивляемость повышенным температурам при эксплуатации, в то время как более вязкая и упругая железная сердцевина отливки при наличии в ней градиента упрочняющих частиц обеспечивает стойкость отливки к ударным и знакопеременным нагрузкам. Выполнен обзор существующих математических моделей процесса движения твердых дисперсных частиц в потоке жидкости. Рассмотрены системы, выступающие в качестве аналогов системы взаимодействия «сталь - карбид вольфрама - карбид титана».

УДК 621.74.02:621.74.06

***Вербицкий, В.И.***

**Анализ силовых конструкций и систем запирания формовочной камеры в воздушно-импульсных машинах** / В. И. Вербицкий // Литейное производство. - 2020. - № 11. - С. 7-10: ил.

Построены динамические модели пневмо-импульсных формовочных систем (ПИФС) и проведено сравнительное исследование систем запирания формовочной камеры с клиновыми и гидравлическими механизмами.

**Возможности получения теплоизолированной литейной оснастки с использованием метода микродугового оксидирования** / К. А. Батышев [и др.] // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 38-39: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Рассмотрен метод получения теплоизоляционных износостойких покрытий на поверхности литейной оснастки из алюминиевых сплавов.

УДК 621.74.02

***Голенков, Ю.В.***

**Как правильно выбрать формовочное и стержневое оборудование** / Ю. В. Голенков // Литейное производство. - 2020. - № 11. - С. 11-15: ил.

Тема статьи – правильный подход к выбору литейного оборудования по принципам оценки действующего производства самых эффективных литейных заводов экономически развитых стран мира – лидеров по качеству и объемам изготовления определенной номенклатуры отливок для самых требовательных и известных потребителей.

***Гуминский, Ю.Ю.***

**Перспективы применения вакуумирования для отверждения жидкостекольных смесей** / Ю. Ю. Гуминский, С. Л. Ровин, О. А. Русевич // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 34-37: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представлены основные направления применения обработки вакуумом в литейном производстве, металлургии, химической, пищевой промышленности и других областях хозяйственной деятельности. Дана методика и описаны результаты исследования влияния вакуумирования на процессы отверждения и свойства жидкостекольных смесей.

УДК 621.74.02:621.74.043(031):621.74.08

***Зарубина, О.А.***

**Оптимальное использование программы FLOW 3D для решения задач литейной технологии** / О. А. Зарубина // Литейное производство. - 2020. - № 11. - С. 19-22: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Во многих случаях при решении сложных задач литейной технологии, продиктованных, например, значительными размерами отливок или их разностенностью и другими причинами, может возникать проблема экономии вычислительных ресурсов при использовании программы FLOW 3D. Задачу оптимизации применения программы FLOW 3D решали при установлении зависимости загрязненности отливки оксидными включениями от температуры Тзал заливки расплава в кокиль. Показано, что использование упруго-вязкопластической модели расплава требует больших вычислительных ресурсов, по сравнению с результатами, получаемыми при использовании модели с переменной, зависящей от температуры вязкостью. При температуре заливки расплава более 923K разница в результатах, полученных по этим моделям, не превышает 5%, что говорит о возможности применения вязкой модели в указанном температурном диапазоне.

***Иванова, В.А.***

**Влияние расстояния транспортирования на выбор поставщика литейного кокса** / В. А. Иванова, Е. О. Побегалова // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 10-12. - Библиогр.: 10 назв.

Проведены исследования по влиянию расстояния транспортирования на разрушение литейного кокса. Установлены свойства литейного кокса, влияющие на его разрушение при транспортировании, а также условия выбора поставщика и прогноз изменения гранулометрического состава литейного кокса при поставке железнодорожным транспортом.

***Кузнецов, А.А.***

**Очистка карбонатами ЩЗМ основной футеровки электродуговой печи при выплавке чугуна** / А. А. Кузнецов, Д. А. Болдырев // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 4-9: ил.

Описан разработанный способ очистки основной футеровки электродуговой печи при выплавке чугуна, осуществляемый путем введения на подину основной футеровки электродуговой печи, разогретой не ниже 700 °С, барий-стронциевого карбоната, образующего между подиной и шихтой фазу жидкоподвижного шлака, препятствующего налипанию, примерзанию компонентов шихты к футеровке, нейтрализующего диоксид кремния за счет реакции с ним и повышающий в непрореагировавшем виде основность и работоспособность шлака на поверхности ванны расплава чугуна, качественно улучшая процессы десульфурации и усвоения графита.

УДК 621.74.02:621.74.045

**Новые решения в технологии литья по выплавляемым моделям** / А. И. Евстигнеев [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 11. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В работе изложены особенности новых разработок в области структур многослойных оболочковых форм (ОФ) при литье по выплавляемым моделям (ЛВМ), а также технологии их прокалки и заливки жидким металлом.

**Опыт и перспективы использования нанотехнологий и наноматериалов в литейном производстве** / Ю. А. Николайчик [и др.] // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 29-34. - Библиогр.: 12 назв.

Представлены различные аспекты применения нанотехнологий и наноматериалов в литейном производстве, результаты исследований и разработок в этой области белорусских и казахстанских специалистов, в частности применение нанодисперных углеродсодержащих материалов для модифицирования силикатных связующих, механическая активация и повышение физико-механических свойств глин и огнеупорных материалов в результате их диспергирования, использование нано-структурированных добавок, в том числе полученных из техногенных отходов, в противопригарных красках и покрытиях, наномодифицирование и нанолегирование алюминиевых и железоуглеродистых сплавов.

УДК 621.74:669.7.018

**Особенности формирования микропористости в крупногабаритных плоских слитках из алюминиевых сплавов 5ХХХ серии** / А. Ю. Сидоров [и др.]// Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 338-342: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Проведен количественный анализ пористости в крупногабаритных плоских слитка из алюминиевых сплавов 5ХХХ серии (на примере сплава 5052) по номенклатуре ОК РУСАЛ. Оценка линейных размеров и объемной доли пор на различном расстоянии от прокатной поверхности слитков показала, что во всех зонах холодного слитка средний размер пор больше, чем горячем, при этом в донной части горячих и холодных слитков размер очагов пор всегда меньше, чем в литнике. Объемная доля пор и средние размеры очагов пористости увеличиваются от периферии к центральной части слитка. Максимальная объемная доля пор наблюдается на расстоянии, равном четверти ширины слитка от его прокатной поверхности, превышая более чем в три раза объемную долю пор на расстоянии 30 мм от прокатной поверхности и в 1,5 раза объемную долю пор в центральной части слитка. Даны рекомендации по регулированию скорости затвердевания слитков из сплавов 5ХХХ серии для совершенствования технологических процессов полунепрерывного литья, обеспечивающих достижение требуемых параметров пористости.

УДК 621.74.02

**Прибор для исследования свободной линейной усадки сплавов** / А. Ю. Коротченко [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 11. - С. 16-18: ил.

Разработан прибор для измерения перемещений образца залитого образца в процессе затвердевания и охлаждения. Приведена принципиальная схема работы прибора и результат пробной заливки.

УДК 620.170:621

**Разработка состава смеси для поверхностного легирования отливок из серых чугунов** / М. А. Гурьев [и др.] // Фундаментальные проблемы современного

материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 368-372: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлены результаты исследований по разработке состава насыщающей среды для поверхностного легирования серых чугунов бором, хромом, и титтаном из обмазок, нанесенных на поверхность литейных форм.

***Рудницкий, Ф.И.***

**Об отличиях ультрадисперсных модификаторов от их макроразмерных аналогов** / Ф. И. Рудницкий, С. А. Куликов, В. А. Шумигай // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 25-28: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрен вопрос модифицирования расплавов серого чугуна ультрадисперсными модификаторами. Представлены теоретические модели растворения ультрадисперсных частиц с позиций классической и неравновесной термодинамики. Указано, что отличительной особенностью ультрадисперсных модификаторов является не только избыток поверхностной энергии, но и способность влиять на расплав на уровне «быстрых» локальных процессов.

УДК 621.74.02:621.744.079

**Термические методы исследования качества бентонитов при их использовании в противопригарных покрытиях** / К. Н. Вдовин [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 11. - С. 29-34: ил. - Библиогр.: 6 назв.

С помощью термического анализа (ТА) нами были изучены качественные характеристики щелочноземельного и щелочного бентонита, используемых в качестве связующего компонента для формовочной смеси (ФС) или противопригарного покрытия (ПП). Показано, что этим методом можно установить характер гидратированных обменных ионов, определить содержание адсорбционной и конституционной воды. Уточнен минеральный состав и доказано, что щелочноземельный бентонит сложен железистой разновидностью монтмориллонита, щелочной – алюминиевого монтмориллонита. С этим связана их разная термическая устойчивость и расход бентонита при применении. Подтвердили, что, по сравнению с щелочноземельными, наилучшие технологические свойства и минимальный расход имеют высококачественные щелочные бентониты.

***Magaldi, Paolo.***

**Ультрасовременная технология охлаждения отливок от Magaldi: опыт литейного завода Pilenga Baldassarre** / Magaldi Paolo // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 20-24: ил.

Описаны: технология охлаждения Magaldi Casting Cooling (MCC); тепловое моделирование и экспериментальная проверка технологии, а также опыт работы литейного завода Pilenga Baldassarre - интегрированное решение для охлаждения отливок.

 **МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 347.77.028

***Акимов, А.А.***

**Инновационная деятельность и охрана интеллектуальной собственности** / А. А. Акимов// Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 12. - С. 50-52: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Приведены статистические данные о международной инновационной деятельности и состоянии охраны интеллектуальной собственности в России. Описаны тенденции в области защиты интеллектуальной собственности в России и за рубежом.

УДК 681.5.08

***Антипов, С.В.***

**Определение овальности и профиля труб и цилиндрических деталей большого диаметра по внешней поверхности** / С. В. Антипов, Д. В. Жуков, А. А. Абашкин // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрена проблема определения овальности и искажений профиля труб и других деталей цилиндрической формы с диаметрами от 1 до 2 м при доступе только к внешней поверхности. Проведен анализ существующих методов определения диаметров и овальности деталей. Для решения задачи разработан действующий прототип измерительного устройства с аппаратным и программным обеспечением. Предлагаемые математические алгоритмы проверены также с помощью программно-реализуемого имитатора. Приведены результаты испытаний на натурном стенде с возможностью открытого доступа к сечению, что позволило обеспечить проверку полученных данных прямыми измерениями. Выявлено, что существующие методы измерения овальности больших диаметров с внешней стороны не позволяют с высокой точностью определить искажения профиля.

УДК 62-503.55

***Бугров, Ю.Н.***

**Синтез процесса отработки технологических команд и вспомогательных операций цикловой электроавтоматики при программировании многоцелевого оборудования в комплексе операционных систем УЧПУ и ПЛК** / Ю. Н. Бугров, Е. В. Курнасов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 40-44: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Предложены метод подготовки технологических условий программирования и элементы реализации управляющих программ многоцелевого технологического оборудования в комплексе операционных систем УЧПУ и ПЛК. В данном решении эффективно совмещаются элементы параметрического и графического программирования при разработке и подпрограмм УЧПУ и подпрограмм ПЛК.

УДК 621.762.4.043.002

***Вайцехович, С.М.***

**Влияние многоэтапной сдвиговой деформации на прочностные и пластические свойства изделий из труднодеформируемых порошковых материалов** / С. М. Вайцехович, Ю. В. Власов, А. Ю. Журавлев // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 454-461: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведен анализ современного развития методов пластического деформирования порошковых материалов, пористых тел и порошков. Рассмотрена технология получения тяжелонагруженых деталей из труднодеформируемых порошковых материалов. Показано, что повторное сдвиговое деформирование повышает однородность, выравнивает структуру, увеличивает прочностные характеристики материала деформируемой заготовки и мало влияет на уровень пластических свойств.

УДК 62-97/-98

***Ванаев, В.С.***

**Испытания рубильных молотков (становление стендовой методики)** / В. С. Ванаев // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 14-19: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Представлен обзор принципиальных схем и конструкций испытательных средств ручных машин ударного действия типа рубильных молотков. Рассмотрено становление стендовой методики испытаний рубильных молотков, наиболее объективно воспроизводящая работу ручной машины с позиции ее положения относительно обрабатываемого объекта.

УДК 539.3

**Влияние межслоевых дефектов эллиптической формы на поведение прямоугольной пластины из углепластика при действии статической и динамической нагрузок** / А. Л. Медведский [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 19-30: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследовано влияние внутренних дефектов типа расслоений эллиптической формы на поведение прямоугольной пластины из углепластика при воздействии статической и динамической нагрузок. Получено распределение напряжений в слоях пластины при воздействии статической и динамической нагрузок. Определено распределение индексов разрушения с использованием различных критериев разрушения для однонаправленных композиционных материалов (на основе углеленты).

УДК 621.65; 621.83

***Волков, Г.Ю.***

**Классификация схем объемных гидромашин по типам плоских кинематических цепей, ограничивающих их рабочие камеры** / Г. Ю. Волков, В. В. Смирнов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 20-27: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Предлагается классификация объемных гидромашин, в основу которой положена структура плоской кинематической цепи, замыкающей рабочую камеру. Класс гидромашины определяет число тел, входящих в эту цепь, семейство — состав кинематических пар этой цепи. Классификация охватывает все объемные гидромашины, применяемые в современной технике.

УДК 65.0

***Герцик, Ю.Г.***

**Управление проектами производства высокотехнологичной продукции** / Ю. Г. Герцик, И. Н. Омельченко // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 83-87: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Рассматриваются особенности формирования проектов производства высокотехнологичной продукции и управления проектами. Исследуются влияния неопределенностей и рисков на результативность инновационных проектов и изменения неопределенностей за время их реализации.

***Грушников, А.В.***

**Агрегатная основа альтернативной автомобильной энергетики** / А. В. Грушников // Вестник транспорта. - 2020. - № 5. - С. 20-25: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Успешность реализации всеобъемлющей программы электромобилизации при переходе от этапов исследований и разработок к этапу практической реализации определяется уже нестолько оптимизацией концептуальных решений, сколько совершенством.

УДК 519.977.58

***Даееф, Ф.***

**Управление мобильным роботом в динамической среде с помощью нечёткой логики** / Ф. Даееф, А. Н. Тимофеев // Автоматизация. Современные технологии. - 2020. - Т. 74. - № 10. - С. 476-480: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Описан новый подход к выполнению визуального анализа видеопотока для исследования динамической среды при навигации мобильного робота, который движется по заданной траектории.

УДК 620.17

**Диагностика процесса 3D-печати на станке с ЧПУ с использованием подходов машинного обучения** / Ю. Г. Кабалдин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 55-59: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассматриваются диагностика и оптимизация динамики электрической дуги при 3D-печати на станке с ЧПУ. Показано применение методов нелинейной динамики при оценке устойчивости процесса 3D-печати и использование искусственных нейронных сетей при классификации и оптимизации параметров процесса.

УДК 629.463.32

***Дьяков, И.Ф.***

**Анализ силовых факторов тонкостенной оболочки металлоконструкции** / И. Ф. Дьяков, И. Ф. Моисеев // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Изложена методика силовых факторов металлической конструкции, представленной в виде оболочки.

УДК 621.01

***Зимин, Е.М.***

**Определение качества технологий с учетом основных производственно-организационных мероприятий** / Е. М. Зимин, В. В. Мартишкин // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 22-26: ил. - Библиогр.: 19 назв.

В статье представлен перечень единичных показателей технологического сопровождения технологий, метод определения их фактических значений и их уровней качества. По результатам определения уровня качества технологических процессов может быть принято одно решение из трех управленческих решений. в работе описаны единичные показатели качества, имеющие непосредственное отношение к качеству технологических процессов машиностроительной отрасли, на стадии проектирования и составления технической документации. А также представлены комплексные показатели качества, на основе которых определяют обобщенный показатель качества оцениваемого технологического процесса. По итогам работы сформированы особенности оценки соответствия технологических процессов и связанные с ними обязательные требования. Также описан процесс получения качественной и количественной оценки качества технологического процесса с подробным описанием всех необходимых формул.

УДК 621.3.011.7

**Идентификация параметров математических моделей нелинейных компонентов электротехнических комплексов и систем при их глубоком взаимодействии** / В. З. Ковалев [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 33-39: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В статье предлагается методика идентификации параметров математических моделей электротехнических комплексов и систем. Методика предназначена для создания системы мониторинга влияния нелинейных компонентов электротехнических комплексов и систем при их глубоком взаимодействии на качество электрической энергии в узле нагрузки. Обосновывается применение коэффициента вариации параметров в качестве критерия оценки достоверности идентификации параметров математических моделей. В качестве исходной информации используются оцифрованные данные напряжения в точке общего присоединения и токи отдельных компонентов анализируемого комплекса. Математический аппарат идентификации строится на базе модификации метода Марквардта. Серия вычислительных экспериментов подтверждает основные теоретические положения статьи. Показана возможность идентификации параметров моделей компонент комплекса при существенно нелинейной форме напряжения в точке общего присоединения.

УДК 658.5+005.62

***Калинина, П.М.***

**Модель интегрированной системы обеспечения качества на этапах жизненного цикла наукоемкого изделия** / П. М. Калинина, Е. С. Медведев // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 67-71: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Разработана интегрированная модель, увязывающая информационные потоки процессов ЖЦИ для повышения эффективности управления выпуском наукоемкой продукции. Использовался метод анализа действующей системы информационного потока на наукоемком предприятии на основании изученной нормативной базы. Разработанная модель может быть использована организациями, занимающимися производством наукоемкой продукции, для повышения эффективности работы.

УДК 621.91

***Калякулин, С.Ю.***

**Построение математических моделей технологических процессов на основе теории множеств** / С. Ю. Калякулин, Э. В. Митин, С. П. Сульлдин // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 48-50: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассматривается подход к построению математических моделей технологических процессов на основе теории множеств.

УДК 621.002.56

***Кейс, Дж.Т.***

**Микроволновой метод неразрушающего контроля** / Кейс Дж.Т., Ш. Кендерян // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 49-58: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Цель статьи — описать общие и возможные перспективы микроволнового контроля для обоснования того, почему он должен быть признан самостоятельным методом в поддержку решения ASNT. В рамках журнальной статьи нет возможности рассмотреть все многочисленные методики, примеры использования и заслуживающие внимания работы, начиная с 1950-х гг., когда началось внедрение метода. Более того, недостаточно места для того, чтобы даже просто перечислить ссылки на литературные публикации. Назначение этой статьи — изложить физические основы метода, описать определение характеристик материалов и методики визуализации с примерами применения, а также обсудить полученные результаты. Определение характеристик материалов включает описание передающей линии, открытого волновода и приемов свободного пространства, а получение изображений — методы ближнего поля, механизм фокусировки, синтезированную фокусировку и приемы реального времени.

УДК 621.77.016:621.78.061

***Логвин, В.А.***

**Мониторинг автоматизированной технологической среды по обработке инструментов в плазмогенераторе тлеющего разряда на основе нейросетевого подхода** / В. А. Логвин, Т. В. Карлова // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 31-37: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассматриваются вопросы организации нейронной сети для выбора наиболее совершенной технологии управления разработанным технологическим процессом на основе постоянного мониторинга и оценки параметров качества этапов обработки инструментов в плазмогенераторе тлеющего разряда. Предложенный подход позволяет осуществлять выбор наиболее эффективных технологий управления на всех этапах быстропротекающих процессов обработки изделий с учётом их оптимизации. Разработана автоматизированная система мониторинга, учитывающая сложную структуру внутренних связей при обработке в тлеющем разряде.

УДК 621.81

**Неразрушающий контроль предела прочности металла при срезе** / М. М. Матлин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Описана методика неразрушающего определения предела прочности металла при срезе, основанная на упругопластическом внедрении индентора в испытуемый материал.

***Нигматуллин, М.Р.***

**Промышленность России: итоги II квартала 2020 года** / М. Р. Нигматуллин // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 22-29: ил.

Приведен обзор текущей ситуации в промышленности по итогу II квартала 2020 года на основании индексов, разработанных ИПЕМ. Даны основные результаты расчета индексов со снятием сезонного фактора, а также в разрезе отраслевых групп. Представлен подробный анализ системообразующих отраслей промышленности России, в том числе топливно-энергетического комплекса. Выявлены основные факторы, оказывающие позитивное и негативное влияние на развитие промышленности в первой половине 2020 года. Также приведены основные макроэкономические индикаторы состояния российской промышленности.

УДК 621.763

**Обеспечение качества деталей, изготовленных с помощью аддитивных технологий** / М. Ю. Куликов [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 4-10: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Приведены результаты исследований, выполненные на профилометре TR110 и сканирующем зондовом микроскопе фирмы SolverPro. Анализ и обработка полученных данных привели к получению математической зависимости шероховатости поверхности от вводных условий предустановок 3D-печати, а именно угла выращивания и толщины слоя. Определена природа формирования шероховатости поверхности изделия, изготавливаемого с помощью аддитивных технологий.

УДК 621

***Пашков, А.Е.***

**К вопросу создания цифровых технологий производства крупногабаритных деталей каркаса и обшивки самолета** / А. Е. Пашков, А. Ю. Малащенко, А. А. Пашков // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 36-46: ил. - Библиогр.: 34 назв.

Крупногабаритные детали каркаса и обшивки (далее - детали) являются наиболее сложными, ответственными и дорогостоящими в конструкции планера самолета. Задача достижения высокой точности формы данных деталей осложняется их конструктивными особенностями - тонкостенностью, наличием подкрепляющих ребер и малыми значениями получаемой (устраняемой) кривизны, для достижения которой нужна общая деформация, соизмеримая с упругой составляющей. Результат обработки зависит от большого количества взаимовлияющих факторов, определяющих формирование напряженно-деформированного состояния (НДС) и формы деталей. Комплексный учет влияния данных факторов возможен на основе цифрового моделирования всех операций технологического процесса и наличия управляемого оборудования. Рассмотрены основные подходы к созданию цифровых технологий изготовления деталей. Под термином «цифровая технология» подразумевается комплекс взаимоувязанных конечно-элементных моделей исходной заготовки и технологической последовательности операций ее обработки в различных сочетаниях. Условием функционирования такой технологии является наличие управляемого оборудования на всех операциях технологического процесса. Целью моделирования является определение НДС детали в любой момент времени ее обработки, а также набора технологических параметров, позволяющих осуществлять управляемое изменение НДС и формы детали с учетом возможностей применяемого оборудования.

УДК 621.313.13

**Пружинный преобразователь линейных ускорений** / И. Ф. Янгиров [и др.]

// Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 43-48: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрена оригинальная конструкция пружинного преобразователя линейных ускорений (ППЛУ), обладающая повышенным качеством преобразовательной характеристики, расширенными функциональными возможностями и быстродействием, улучшенными метрологическими характеристиками. Приведены аналитические соотношения для анализа и проектирования ППЛУ. Получены соотношения для инженерных расчетов с возможностью оптимизационных расчетов. Доказано, что выполнение приведенной конструкции расширит практическое применение данной конструкции в конструировании высокоточных датчиков в приборостроении.

УДК 620.179.17:53.07:[534.14+534.2]

**Разработка стенда акустической эмиссии** / А. О. Чернышов [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 17-21: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Приведен поэтапный отчет разработки стенда для отработки методик дублирующего контроля по результатам акустико-эмиссионной диагностики технологических трубопроводов и емкостного оборудования, а также исследования и оценки методов обработки сигналов акустической эмиссии. Рассмотрена конструкция стенда, обеспечивающая возможность воссоздавать процессы зарождения и развития несплошностей в основном металле и сварных соединениях на опасных производственных объектах (ОПО). Дополнительно описаны конструктивные особенности, позволяющие формировать как единый имитатор ОПО, при работе всех участков стенда в единых рабочих параметрах, так и рассматривать каждый участок отдельно, при создании уникальных рабочих параметров участка. Описаны области применения разработанного стенда акустической эмиссии.

УДК 681.513

***Севернов, Б.В.***

**Решение задачи классификации поверхностей методом решающих деревьев** / Б. В. Севернов, В. В. Севернов // Автоматизация. Современные технологии. - 2020. - Т. 74. - № 10. - С. 458-462: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрена задача формирования алгоритмического обеспечения навигационного комплекса беспилотной машины. Исследован алгоритм классификации поверхностей, предложен способ построения деревьев решений на основе реальных данных с IMU (Inertial Measurement Unit). Разработаны алгоритм классификации поверхностей, метрики качества и матрица ошибок модели.

УДК 621.9.026

**Сферодинамический гравитационный конфаймент - инструмент формирования заданных структурных характеристик металла деталей летательных аппаратов** / В. Г. Бещеков [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 13-28: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Приведены особенности проявления гравитационного конфаймента в условиях эффекта сферодинамики. Выявлена физическая сущность логарифмической спиральной симметрии при реализации эффекта сферодинамики.

УДК 629.7.085

***Торпачев, А.В.***

**Методика оптимизации конструкторских решений по грузоподъемным машинам авиационно-космических комплексов, основанная на применении разработанных математических моделей, алгоритмов и программ** / А. В. Торпачев // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 59-62. - Библиогр.: 7 назв.

На основе разработанных математических моделей и инструментальных средств предложена методика поиска оптимальных конструкторских решений по грузоподъемным машинам авиационно-космических комплексов.

УДК 338

***Чурсин, А.А.***

**Применение интеллектуальных систем для оптимизации производства наукоемкой продукции** / А. А. Чурсин // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 78-83: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассматривается построение интеллектуальной системы управления производством наукоемкой продукции. Предложена экономико-математическая модель функционирования системы на всех этапах жизненного цикла наукоемкой продукции, сформулирован информационный принцип принятия экономических решений в условиях неопределенности.

УДК 621-05:331.45

**Шкалирование параметров влияния человеческого фактора на уровень профессионального риска на объектах машиностроения** / Н. О. Ковальковская [и др.]
// Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 15-21: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасности на рабочих местах в машиностроительной отрасли на основе учета влияния человеческого фактора. Показана значимость и дана количественная оценка влияния человеческого фактора на уровень профессионального риска. Предложен интегральный критерий для оценки влияния человеческого фактора на уровень профессионального риска, который может быть использован специалистами в своей работе. Для практических расчетов разработаны шкалы оценок «Восприятие информации», «Принятие решений» и «Выполнение действий». Определены эмпирические и весовые коэффициенты параметров интегрального критерия, отображающие зависимость влияния человеческого фактора на уровень профессионального риска. Установлена логарифмическая зависимость между человеческим фактором и уровнем профессионального риска.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

УДК 621.77.04

**Анализ мирового уровня разработок в области производства горячекатаного высокопрочного хладостойкого листового проката с пределом текучести >600 Н/мм2** / П. П. Полецков [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 4. - С. 32-38: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Обоснована перспективность применения высокопрочных конструкционных сталей при изготовлении сварных конструкций, подъемно-транспортного оборудования и различных элементов техники, эксплуатируемой в условиях низких температур Крайнего Севера (до -60°С). Показано, что основным нормативным документом, регламентирующим комплекс требований к химическому составу и уровню механических свойств конструкционных высокопрочных хладостойких сталей, является европейский стандарт EN 10025-6. На основе анализа нормативных документов, а также технических спецификаций крупных отечественных и зарубежных производителей данного вида проката определен комплекс требований, которым должна отвечать продукция: высокая прочность, пластичность, а также низкотемпературная ударная вязкость. Выявлено, что достижение требуемого комплекса свойств в толщинах от 8 до 50 мм обеспечивается путем закалки стали с последующим высоким отпуском, а для толщин до 10 мм также за счет применения технологии контролируемой прокатки и ускоренного охлаждения.

УДК 621.771, 669.715, 4.942

***Арышенский, Е.В.***

**Изучение особенностей эволюции текстуры при горячей прокатке в непрерывной группе авиационных алюминиевых сплавов**: *Часть I* / Е. В. Арышенский
// Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 323-329: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В статье рассмотрены особенности эволюции текстуры при термомеханической обработке с высокими параметрами Холломона-Зенера в двух наиболее востребованных современной промышленностью алюминиевых сплавах Д16 и В95. Первая часть статьи посвящена экспериментальным исследованиям эволюции зеренной структуры, текстуры и интерметаллидных частиц второй фазы для двух исследуемых сплавов. Для изучения использовался процесс промышленной прокатки, так как только с его помощью можно достигнуть высоких значений параметров Холломона-Зенера. Основная цель исследований: установить при каких параметрах Холломона-Зенера возможно протекание рекристаллизации в авиационных сплавах. Оба сплава ведут себя одинаково, входят в непрерывную клеть с нерекристаллизованной структурой с небольшими вкраплениями рекристаллизованных зерен, имеющих очень маленький размер. Установлено, что при горячей прокатке в непрерывной группе клетей в обоих сплавах процесс рекристаллизации отсутствует, как при междеформационных паузах, так и входе самоотжига. Из-за этого после завершения горячей прокатки в сплавах Д16 и В95 наблюдается острая текстура бета-фибера.

УДК 621.771, 669.715, 4.942

***Арышенский, Е.В.***

**Изучение особенностей эволюции текстуры при горячей прокатке в непрерывной группе авиационных алюминиевых сплавов**: *Часть II* / Е. В. Арышенский // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 350-354: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Вторая часть статьи посвящена изучению процесса текстурной композиции при термомеханической обработке с высоким параметром Холломона-Зенера в двух наиболее востребованных современной промышленностью алюминиевых сплавах Д16 и В95. Для изучения использовался процесс промышленной прокатки, так как только с его помощью можно достигнуть высоких значений параметров Холломона-Зенера. Вторая часть посвящена математическому моделированию прокатки данных сплавов. Расчеты проводились с помощью ранее разработанной тейлоровской модели с полными ограничениями, учитывающей при расчете текстурной композиции процессы рекристаллизации. Был промоделирован промышленный эксперимент, описанный в первой части работы. Сравнение экспериментальных и расчетных данных показало, что модель позволяет адекватно предсказывать развитие текстуры деформации в исследуемых сплавах. В обоих изученных сплавах наблюдается постепенный рост текстуры бета-фибера.

УДК 669.716:621.785

**Влияние ультразвукового воздействия на диффузионные процессы при термообработке сваренного сваркой взрывом СКМ медь М1 + алюминий АД1** / В. Г. Шморгун [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 18-20: мл. - Библиогр.: 10 назв.

Исследовано влияние ультразвукового воздействия на диффузионные процессы в сваренном взрывом композите медь-алюминий при термообработке. Установлено, что ультразвуковые колебания приводят к интенсификации диффузионных процессов.

УДК 669.2:669.715

***Ганиев, И.Н.***

**Влияние циркония на удельную теплоемкость и изменение термодинамических функций цинкового сплава Zn55Al** / И. Н. Ганиев, Алиев Дж.Н., Ф. М. Аминов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 13-19: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Теплоемкость цинкового сплава Zn55Al с цирконием определялась в режиме охлаждения по известной теплоемкости эталонного образца из меди. Для чего обработкой кривых скорости охлаждения образцов из цинкового сплава Zn55Al с цирконием и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения. Далее по экспериментально найденным величинам скоростей охлаждения образцов из сплавов и эталона, при известных значениях их массы, были установлены полиномы температурной зависимости теплоемкости сплавов, которые описываются четырехчленным уравнением. С использованием интегралов от удельной теплоемкости были установлены модели температурной зависимости изменений энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Полученные зависимости показывают, что с ростом температуры теплоемкость, энтальпия и энтропия сплавов увеличиваются, а значения энергии Гиббса уменьшаются. При этом добавки циркония увеличивают теплоемкость, энтальпию и энтропию исходного сплава Zn55Al до температуры 350 К, далее добавка уменьшает теплоемкость. Величина энергии Гиббса при этом уменьшается.

УДК 621.9.047

***Дудкина, Н.Г.***

**Исследование влияния содержания углерода в стали на структуру и микротвердость поверхностного слоя после электромеханической обработки с ударом** /

 Н. Г. Дудкина, В. Н. Арисова, А. Е. Биршбаева // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 72-77: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Приведены экспериментальные данные металлографических и рентгеноструктурных исследований поверхностного слоя различных марок сталей, подвергнутых электромеханической обработке с динамическим приложением усилия деформирования (ЭМО с ударом). Рассмотрено влияние содержания углерода в стали на формирование структуры, микротвердости и глубины упрочнения поверхностного слоя, полученного в области импульсного температурно-силового воздействия.

УДК 669.017.3

***Дышлюк, М.А.***

**Калориметрические эффекты при фазовых превращениях в стали 38Х2МЮА**

 / М. А. Дышлюк, Л. В. Спивак, Ю. Н. Симонов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 20-25: ил. - Библиогр.: 25 назв.

В настоящей работе проведено сравнительное исследование закономерностей изменения калориметрических эффектов при термоциклировании в межкритическом интервале температур стали 38Х2МЮА и азотированного слоя стали 38Х2МЮА после газового азотирования. Определены температуры начала и конца превращений в межкристаллическом интервале температур (МКТИ), величины эндо- и экзотермических эффектов и т.п. Установлены изменения в ходе кривых дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) азотированного слоя как при нагреве, так и при охлаждении. При нагреве зафиксирована потеря массы навески, что связано с выходом азота из стали. Это позволяет косвенно определять количество введенного азота при азотировании сталей. Обнаружен необычно большой экзотермический эффект при нагреве в МКТИ азотированного слоя, природа которого может быть связана с декомпозицией нитридов железа в аустенитной матрице. Выявлена при нагреве азотированного слоя область температур обратного эвтектоидного превращения, присутствующая на диаграмме состояния Fe–N. При последующем повторном нагреве азотированных образцов влияние азота сохраняется. Следует отметить, что потери массы образца при повторном нагреве не наблюдается.

УДК 539.42

***Егоров, А.В.***

**Применение метода главных компонент к вихретоковым измерениям для сталей с диэлектрическими покрытиями** / А. В. Егоров, В. В. Поляков, С. В. Кучерявский // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 396-402: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Проведены многочастотные вихретоковые измерения для образцов конструкционной углеродистой стали Ст3 и инструментальной стали 9ХС с различными электрическими и магнитными свойствами и разными толщинами диэлектрических покрытий. Описано влияние величины магнитной проницаемости и толщины покрытия на экспериментальные годографы, рассчитывающиеся в широком диапазоне частот.

УДК 539.213

**Зависимость температуры стеклования биметаллических кластеров на основе титана от скорости охлаждения** / В. С. Мясниченко [и др.] // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 355-362: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Анализ молекулярно-динамических экспериментов по охлаждению биметаллических кластеров, содержащих 500 атомов, эквиатмного состава TiAl и TiV позволил идентифицировать и описать закономерности образующихся простых упорядоченных фаз с использованием метода сопоставления полиэдральных шаблонов. Проанализированы полученные температурные зависимости изменения состава (числа атомов, ассоциированных с упорядоченными структурами) внутренних атомов в нанокластерах TiAl и TiV при различных скоростях охлаждения. На основе эмпирического критерия для биметаллических нанокластеров TiAl и TiV получена зависимость температуры стеклования от скорости охлаждения и установлен слабый нелинейный характер указанной зависимости.

**Исследование влияния боковых надрезов на компактных образцах на корректность определения характеристик вязкости разрушения** / А. А. Силаев [и др.] // Литейщик России. - 2021. - № 1. - С. 13-19: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Приведены материалы по экспериментальным исследованиям по статической трещиностойкости и теоретическому расчету напряженно-деформированного состояния в компактных образцах толщиной 25 и 50 мм из низколегированной конструкционной стали. По результатам проведенных исследований установлено, что в переходной температурной области отсутствует разница в величинах критического коэффициента интенсивности напряжений К1С, определенных при испытании гладких компактных образцов и образцов с боковыми надрезами (испытанных при одинаковой температуре).

УДК 621.793.6

**Исследование влияния нагрева на структуру и фазовый состав композитов системы Al-Ti** / В. Г. Шморгун [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 7-14: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Приведены результаты исследований диффузионного взаимодействия титана с алюминием при температуре 650 °С. Определены фазовый и химический состав зоны диффузионного взаимодействия, характер изменения ее толщины от времени выдержки. Показано, что ускоренное охлаждение сваренных взрывом композитов с температуры термообработки приводит к самопроизвольному отделению алюминиевого слоя сформированием на поверхности титана покрытия на основе интерметаллида TiAl3.

УДК 678.743:539.2

**Исследование структуры высоконаполненных фторопласт-алюминиевых композитов**/ Н. А. Адаменко [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 25-29: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследовано структурообразование во фторопласт-алюминиевых композитах, полученных статическим и взрывным прессованием. Концентрация дисперсного алюминия составляла 50 и 70 % об. Во фторопласт-алюминиевых композитах после статического прессования обнаружено выкрашивание частиц металла, образующееся при подготовке микрошлифа, что свидетельствует о низкой адгезии полимера и металла. Получение фторопласт-алюминиевых композитов с помощью взрывного прессования приводит к формированию монолитного материала с высоким адгезионным взаимодействием компонентов и формированием металлического каркаса.

УДК 621.793

**Исследование структуры, фазового состава и физико-механических свойств модифицированных отливок из жаропрочного сплава ЖС3ДК** / В. Н. Гадалов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 435-445: ил. - Библиогр.: 35 назв.

Изучены структура и свойства отливок, полученных с использованием различных модификаторов. Показано, что введение комплексного модификатора, содержащего ультрадисперсные порошки карбида титана, карбонитрида титана приводит к уменьшению зерна, равномерному распределению карбидных выделений и увеличению механических свойств. Методом дифференциального термического анализа определены критические температуры фазовых превращений в литом сплаве ЖС3ДК и его аналога с модификаторами. Откорректирован режим термической обработки модифицированных литых жаропрочных сплавов типа ЖС3ДК.

УДК 539.4.014.1

***Каратушин, С.И.***

**Особенности упрочнения титановых сплавов холодной сдвиговой деформацией**

/ С. И. Каратушин, Д. А. Храмова, П. А. Ермоленков // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 56-61: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Изучено упрочнение холодной пластической деформацией кручением, совмещенной с низкотемпературной термической обработкой, на примере двух сплавов: ТС6 и ВТ23 - в закаленном состоянии. Сплав ТС6 относится к псевдобета-сплавам, а ВТ23 - к (альфа + бета)-сплавам. В закаленных сплавах пластическая деформация инициирует мартенситное превращение метастабильной альфа-фазы. Эффективность упрочнения оценивалась по диаграммам кручения и растяжения упрочненных кручением образцов. Сдвиговая деформация реализуется практически при всех видах обработки давлением и, соответственно, вносит наибольший вклад в упрочнение. Метод упрочнения кручением представляет практический интерес для длинномерных изделий и торсионов, где требуется упрочнение поверхности. Эффективность упрочнения зависит от применяемой термической обработки.

УДК 620.186

***Карева, Н.Т.***

**Исследование причин снижения ударной вязкости соединительных деталей трубопроводов из стали 10Г2ФБЮ** / Н. Т. Карева, Н. А. Заварцев, Д. Т. Чунгаков // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 33-41: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Ударная вязкость строго контролируется при испытаниях соединительных деталей трубопроводов, эксплуатирующихся при повышенных давлениях и отрицательных температурах; их переход к хрупкому разрушению может спровоцировать нарушение работы всего трубопровода. Задача определения причин локального снижения ударной вязкости остается актуальной из-за множества воздействующих на нее отдельных факторов или даже комплекса факторов. В связи с тем, что вероятность попадания дефекта, способствующего хрупкому разрушению из-за относительно малой площади сечения ударных образцов, оказывается невысокой, необходимо испытывать несколько образцов из одной области изделия для усреднения результатов. Целью данной работы явилось определение причин пониженной вязкости при испытании соединительных деталей трубопроводов, изготовленных из стали 10Г2ФБЮ, путем сравнения изломов и структур образцов с пониженным и требуемым уровнями ударной вязкости.

УДК 669.018.8+669.15-194.56+669.141.247.2

***Мазничевский, А.Н.***

**Исследование коррозионной стойкости аустенитных сталей, не легированных и легированных азотом в окислительной и хлоридной средах** / А. Н. Мазничевский, Ю. Н. Гойхенберг, Р. В. Сприкут // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 42-51: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Изучена коррозионная стойкость разработанной аустенитной стали 03Х20Н9Г3А0,30, легированной азотом, в сравнении со сталью 03Х18Н11. Анализ коррозионной стойкости к межкристаллитной коррозии в азотной кислоте проводили по методу ДУ (ГОСТ 6032-2017), также оценивали сопротивляемость исследуемых сталей в 42%-ном кипящем растворе MgCl2. Установлено, что скорость коррозии в кипящей азотной кислоте (метод ДУ по ГОСТ 6032-2017) для стали, не легированной и легированной азотом, соизмерима и составляет порядка 0,2-0,4 мм/год. Однако показано, что инкубационный период для достижения состояния неудовлетворительной стойкости к межкристаллитной коррозии у предлагаемой стали 03Х20Н9Г3А0,30 оказывается примерно в 4 раза больше, чем у стали 03Х18Н11. Дополнительно определены условия стойкости исследуемых сталей к межкристаллитной коррозии в кипящей 65 % азотной кислоте после провоцирующего нагрева при температурах от 500 до 850 °С и выдержках от 1 до 100 ч. По результатам испытаний построена диаграмма Ролласона. Также исследовано влияние микролегирования бором и редкоземельными металлами на коррозионную стойкость (по методу ДУ ГОСТ 6032-2017) стали 03Х20Н9Г3А0,30.

УДК 621.787.6.004

**Модели материалов при исследовании волнового деформационного упрочнения методом конечных элементов** / А. В. Киричек [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрен вопрос необходимости разработки моделей сред нагружения (обрабатываемых материалов), что имеет большое значение при достоверном конечно-элементном моделировании основных процессов (технологий). На примере технологии волнового деформационного упрочнения, с учетом её особенностей, в статье впервые разрабатываются модели материалов: сталь 45, БрАЖ 9-4; ВТ 1-0; Б-95 и выполняется оценка их адекватности. Создание каждой модели материала является уникальным процессом и подразумевает не только заполнение шаблона данными из справочной литературы, но и значениями, полученными в результате проведения соответствующих экспериментальных исследований свойств, присущих обрабатываемому материалу, выявления зависимостей и закономерностей, характерных для группы материалов и конкретного материала.

УДК 620.178.15:519.876.5

**Моделирование объемного напряженно-деформированного состояния в армированном титано-алюминиевом композите при определение твердости по Бринеллю** / Л. М. Гуревич [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 42-48: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Изучено влияние размера и расположения волокон в композите с алюминиевой матрицей, армированной титановыми волокнами, на изменение напряженно-деформированного состояния при вдавливании жесткого сферического индентора для определения твердости по методу Бринелля. Моделировался процесс внедрения абсолютно твердого шарика диаметром 5 мм под нагрузкой 1226 Н с использованием модели Мизеса в программном комплексе SIMULIA/Abaqus. Показано, что распределение пластической деформации при вдавливании в ячейках вблизи поверхности пластины в осевом сечении не монотонно и характеризуется двумя максимумами и почти полным отсутствием пластической деформации вблизи центра лунки. При расположении индентора над осью титановой проволоки отпечаток приобретает эллиптическую форму с большей осью, нормальной к осям проволок, что связано со сдерживанием деформации алюминия в этом направлении титановыми волокнами.

УДК 621.762.2

**Мультифрактальный анализ и магнитные свойства аддитивного магнитотвердого сплава 25Х15КА** / А. С. Жуков [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 60-63: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассматривается получение магнитотвердого сплава системы Fe—Cr—Co аддитивным методом селективного лазерного сплавления металлического порошка, полученного атомизацией расплава. Исследованы структуры и магнитные параметры аддитивных образцов. Установлено повышение магнитных характеристик этих образцов по сравнению с литыми образцами.

УДК 537.611.44:537.611.45

***Мухаметрахимов, М.Х.***

**Структурные факторы деформации и разрушения металломатричных композитов из сплава ВТ6, полученного в условиях низкотемпературной сверхпластичности** / М. Х. Мухаметрахимов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассматриваются возможности получения прочных металломатричных композитов сваркой давлением при низких температурах. Исследованы характер и механизм разрушения композита. Установлено, что прочность композита, полученного при температуре 700 °C, может превосходить прочность композита, полученного при температуре 900 °C.

УДК 621.791.927.55

**Нанесение модифицированных слоев с нанокристаллической структурой на холоднодеформирующий инструмент** / С. С. Самотугин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 37-43: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Исследованы закономерности формирования структуры и изменения параметров вязкости разрушения стали Х12М при различных технологических вариантах плазменногоповерхностного модифицирования. Показана возможность образования нанокристаллической мартенситно-карбидной структуры со средними размерами частиц 50...150 нм в поверхностных объемах у режущей кромки холоднодеформирующего инструмента.

УДК 621.762.4.04

**Разработка теоретического обоснования и подбор режимов термической обработки, обеспечивающих эффективное повышение прочности сцепления покрытий системы "карбид хрома - титан" с основой** / А. В. Крохалев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 21-25: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Исследованы основные количественные зависимости, связывающие параметры термической обработки плакированных твердыми сплавами деталей с их структурой и твердостью, а также прочностью сцепления покрытий с основой. Предложено теоретическое обоснование найденных закономерностей.

УДК 669.18+544.015.3

***Самойлова, О.В.***

**Фазовая диаграмма FeO-SrO-BaO** / О. В. Самойлова, Л. А. Макровец, И. В. Бакин // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 5-11: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Проведено термодинамическое моделирование фазовых равновесий с последующим расчетом координат линий ликвидус и солидус для диаграмм состояния двойных оксидных систем FeO-SrO, FeO-BaO и SrO-BaO. С использованием полученных данных по двойным оксидным системам было выполнено термодинамическое моделирование фазовых равновесий с последующим построением проекции поверхности ликвидус для диаграммы состояния тройной оксидной системы FeO-SrO-BaO. Для каждой из исследуемых систем были определены энергетические параметры теории субрегулярных ионных растворов, описывающей активности компонентов оксидного расплава. Также был определен энергетический параметр теории регулярных ионных растворов, описывающей активности компонентов твердого раствора оксидов |SrO, BaO|тв.р. Диаграммы состояния систем FeO-SrO и FeO-BaO представляют собой диаграммы эвтектического типа с одной точкой эвтектики с координатами 18,00 мол. % SrO и 1060 °С; 31,58 мол. % BaO и 1066 °С, соответственно. Система SrO-BaO характеризуется неограниченной растворимостью компонентов как в жидком, так и в твердом состоянии. Для фазовой диаграммы системы FeO-SrO-BaO отмечается обширная область равновесия оксидного расплава с твердым раствором оксидов |SrO, BaO|тв.р.

УДК 669.721.017

**Структура и свойства литейного сплава АК7, подвергнутого термомеханическому упрочнению** / Ю. Д. Корягин [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 72-80: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Представлены результаты исследования термомеханических параметров литейного сплава АК7 на пластометре, а также данные по влиянию различных режимов термической и термомеханической обработки на структуру, свойства и стабильность упрочненного состояния данного сплава. Проведенные исследования показывают, что комплекс свойств литейного сплава АК7 может быть улучшен применением термомеханической обработки. При этом низкотемпературная термомеханическая обработка (НТМО) существенно повышает прочностные свойства сплава АК7 при заметном снижении пластичности. Теплая деформация предпочтительнее, чем холодная, так как обеспечивает лучший комплекс механических свойств. Отметим также, что при использовании НТМО заметно сокращается продолжительность старения сплава. В отличие от НТМО, высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО) приводит к заметно меньшему упрочнению сплава, однако обеспечивает повышение пластичности и, как следствие, уменьшение склонности сплава к хрупкому разрушению.

УДК 539.911

**Структура рельефа свободной поверхности меди** / Б. Ф. Демьянов [и др.] // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 363-367: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проведено изучение свободной поверхности тонких пленок меди, полученных осаждением в вакууме.

УДК 621.785.52

***Тельдеков, В.А.***

Исследование технологии цементации стали без применения эндотермических атмосфер / В. А. Тельдеков, Л. М. Гуревич // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 77-82: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Проведено исследование микроструктуры и толщины диффузионных покрытий, получаемых при варьировании углеродного потенциала газовой среды за счет изменения температуры процесса и дополнительной подачи в печь "окислителей" метана – двуокиси углерода или атмосферного воздуха на разных стадиях цементации.

УДК 539.213.612.17.533

***Шулов, В.А.***

**Текстурообразование и остаточные напряжения в поверхностных слоях мишеней из сплава ВТ8 при облучении сильноточными импульсными электронными пучками** / В. А. Шулов, Д. А. Теряев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 32-36: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Проанализированы экспериментальные данные о влиянии облучения сильноточными импульсными электронными пучками (СИЭП) на текстурообразование и формирование остаточных напряжений в поверхностных слоях мишеней из титанового сплава ВТ8. Эти данные имеют большое практическое значение, поскольку лопатки и диски компрессора вертолетных двигателей ВК2500 изготовляются именно из этого материала.

 **МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.91.01

***Аверков, К.В.***

**Токарная обработка капролона с подачей эмульсии гидрофобизатора в зону резания** / К. В. Аверков, Д. Ю. Белан // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 74-77: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Исследуется токарная обработка капролона с применением СОТС. Установлено, что при точении с одновременной подачей в зону резания водной эмульсии гидрофобизатора снижается водопоглощение капролона и повышается качество обработанной поверхности.

УДК 621.923.5

**Анализ производительности хонингования с переменной по высоте детали скоростью резания при ремонте ДВС** / М. Ю. Полянчикова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 34-37: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Как при изготовлении, так и при ремонте ответственных деталей машиностроения и двигателестроения большое внимание уделяется формированию следа на поверхности, качеству поверхностного слоя и точности геометрической формы. В статье оценивается возможность реализации метода хонингования с переменной по высоте скоростью вращения инструмента (хонинговальной головки).

УДК 65.06+65.011.8+65.011.42

***Антонов, А.Ю.***

**Модернизация станков с ЧПУ на предприятии ОПК** / А. Ю. Антонов, Д. П. Данилаев // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 4. - С. 48-56: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Организация модернизации станков с ЧПУ на предприятиях ОПК сопряжена не только с выбором одного из вариантов, но и с дополнительными сложностями, такими как соблюдение технологий, импортозамещения, требований к выполнению гособоронзаказа и др. Причем модернизация станков с ЧПУ может преследовать различные цели и решать разные задачи. Цель работы - анализ условий организации модернизации станков с ЧПУ на предприятиях ОПК, задач и характерных проблем модернизации станков с ЧПУ на оборонном предприятии, а также определение путей ее реализации. Материалы и методы. Основой исследования стал панорамный подход к обсуждаемым проблемам, задачам и вариантам модернизации станков с ЧПУ на предприятиях ОПК. Решение об организации модернизации станочного парка предприятия ОПК является комплексным и принимается с учетом внутренних и внешних факторов, а также с учетом вариантов ее проведения. На основе анализа различных видов модернизации станков с ЧПУ на производственных предприятиях ОПК, их достоинств и недостатков приводится обоснование рационального варианта. Анализ основан также на обобщении и структурировании проблем, возникающих при организации модернизации станков с ЧПУ на предприятиях ОПК, а также при вводе их в эксплуатацию. Результаты и выводы. Проведенный анализ показывает, что замена электронной части станков с ЧПУ является наиболее целесообразным видом модернизации. Но для станков с ЧПУ разных поколений техническая реализация новых электронных блоков управления должна отличаться. Связано это с сопряжением либо с фазовой, либо с дискретной системой управления устаревших станков. Несмотря на это, модернизированные станки должны интегрироваться в единое технологическое пространство, иметь общий интерфейс, работать по одним алгоритмам. С этих позиций раскрыто понятие единого подхода к модернизации станков с ЧПУ на предприятиях ОПК.

УДК 621.922.025

***Багайсков, Ю.С.***

**Эксплуатационные показатели абразивных шеверов на различных связующих в зависимости от механических свойств их материалов** / Ю. С. Багайсков // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Для отделочной обработки боковых поверхностей зубьев закаленных колес по методу обката применяется абразивный шевер. Исследована работоспособность наиболее перспективных абразивных шеверов на относительно жесткой эпоксидно-ацетурной и эластичной гидроксиуретановой связках, которые имеют улучшенные механические свойства. Показано, что долговечность эксплуатации таких шеверов возрастает с увеличение прочности на изгиб и твердости, при уменьшении усадки материала. На долговечность эластичных шеверов на гидроксиуретановой связке влияет также значение модуля упругости (оптимальной следует считать величину 500...1000 МПа). Из-за возможности деформирования материала зубьев высокая долговечность этих шеверов достигается даже при невысоких значениях прочности на изгиб.

УДК 621.757

***Безъязычный, В.Ф.***

**Расчетное определение прочностных характеристик сборочных соединений с натягом с учетом технологических условий обработки сопрягаемых поверхностей**  / В. Ф. Безъязычный, М. А. Прокофьев // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 30-34: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Изложена методика расчетного определения показателей прочности соединения с натягом с учетом технологических условий обработки сопрягаемых поверхностей, определяющих показатели качества слоя материала: шероховатость поверхностей и степень наклепа.

УДК 621.923

***Бишутин, С.Г.***

Выбор технологических режимов алмазно-абразивной обработки пластин из карбида кремния / С. Г. Бишутин, С. С. Алехин // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - С. 3-6: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Изложен выбор технологических режимов алмазно-абразивной обработки, обеспечивающих требуемую производительность процесса и качество карбидокремниевых пластин. Установлены взаимосвязи скорости съема карбида кремния с длиной поверхностных микротрещин и высотой шероховатости поверхности. Предложена методика назначения технологических режимов, не приводящих к разрушению заготовок пластин при изготовлении приборов специального назначения.

УДК 621.9

**Влияние осевых сил поджатия на остаточные напряжения при точении** / О. И. Драчев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 13-15: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Проведен аналитический расчет величин коробления оси длинномерного вала от напряжений, созданных силой поджатия заднего центра станка заготовки. Даны рекомендации по уменьшению действия данного фактора на величину коробления вала. Материал может быть использован инженерно-техническими работниками предприятий.

УДК 621.92

***Дегтярева-Кашутина, А.С.***

**Методика проектирования высокоэффективных циклов круглого врезного шлифования** / А. С. Дегтярева-Кашутина, А. А. Дьяконов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 4. - С. 39-47: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Шлифование является одним основным способом финишной обработки закаленных деталей. При этом значимая доля операций шлифования приходится на круглое врезное шлифование. Производительность обработки на станках зависит от режимов резания, назначаемых исходя из марки материала заготовки и требований к точности готовой детали. Вместе со сменой старых станков на новые возникает необходимость пересмотра и нормативной базы. Поэтому разработка новой автоматизированной, высокоэффективной методики расчета циклов круглого шлифования является актуальной задачей для современного машиностроения. Для разработки новой методики проведен анализ текущей ситуации, определены основные ограничения, накладываемые на радиальную подачу, разработаны математические модели для реализации данных ограничений. Разработанная методика проектирования высокоэффективных циклов круглого врезного шлифования позволяет определить рациональное количество ступеней цикла и соответствующие им режимы резания. При проектировании цикла шлифования учитываются материал и размер обрабатываемой поверхности детали, предъявляемые к ней требования, характеристики шлифовального круга и станка. Применение данной методики позволяет производить обработку на максимально производительных режимах резания, обеспечивая выполнение заданных технологических ограничений. Циклы, рассчитанные по разработанной методике, на 30% эффективнее, чем рассчитанные по общемашиностроительным нормативам. В дальнейшем данная методика проектирования циклов станет основой для разработки программного модуля проектирования циклов круглого врезного шлифования для станков с ЧПУ.

УДК 621.787.4

***Зайдес, С.А.***

**Влияние параметров деформирующего инструмента на шероховатость упрочненных поверхностей при орбитальном выглаживании** / С. А. Зайдес, Фам Ван Ань // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрено влияние параметров деформирующего инструмента на шероховатость упрочненных поверхностей при орбитальном выглаживании.

УДК 621.787.4

***Зайдес, С.А.***

**Оценка отклонения от круглости цилиндрических деталей при орбитальном выглаживании** / С. А. Зайдес, Фам Ван Ань // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - С. 7-12: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Приведены результаты исследований влияния основных параметров орбитального выглаживания на отклонение от круглости упрочненных цилиндрических поверхностей. Установлено, что после орбитального выглаживания отклонение от круглости снижается в

2-3 раза, что оказывает положительное влияние на повышение точности формы упрочненных деталей.

УДК 621.923

***Зубарев, Ю.М.***

**Моделирование процесса шлифования микрорезанием единичными абразивными зернами**: *Ч. 2. Оценка износа абразивных зерен* / Ю. М. Зубарев // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 10-16: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Одним из основных эксплуатационных показателей шлифовальных кругов является их износостойкость, которая во многом определяется износостойкостью абразивных зерен. Приведены данные по влиянию физико-механических свойств материала заготовок и материала абразивных зерен, в совокупности с технологическими факторами, на процесс микрорезания. Показано влияние скорости резания на интенсивность и характер износа абразивных зерен.

УДК 621.923.9

**Исследование вибрационной обработки наружных и внутренних поверхностей деталей при их подготовке под нанесение покрытия** / М. А. Тамаркин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 22-26: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Исследовано формирование параметров качества наружных и внутренних поверхностей деталей, подвергнутых вибрационной обработке в среде абразивных гранул. Получены зависимости для определения шероховатости поверхности, времени обработки.

УДК 621.923

***Кулакова, М.В.***

**Повышение стойкости шлифовального круга путем непрерывного изменения скорости резания** / М. В. Кулакова, И. П. Никифоров, П. Н. Мальцев // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 19-25: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложен способ, позволяющий повысить стойкость шлифовального круга, основанный на непрерывном изменении скорости резания. Разработана методика определения границ возможного использования частотного преобразователя, с помощью которого частота вращения шлифовального круга изменяется по синусоидальному закону. Оптимизация целевой функции (стойкости инструмента) осуществлялась при помощи симплексного метода.

УДК 621.315.68, 621.98.044

***Курлаев, Н.В.***

**Расчет параметров магнитно-импульсной сборки кабельных наконечников с многожильными проводами** / Н. В. Курлаев, Ж. В. Самохвалова // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 40-43: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Изложены основные положения расчетной методики и результаты численного моделирования процесса обжатия трубчатой оболочки наконечника на многожильный провод давлением импульсного магнитного поля. Проведен анализ особенностей деформационного процесса при различной интенсивности силового нагружения. Определены рациональные режимы нагружения и необходимые условия минимизации удельной энергии разряда при обеспечении высокой плотности соединения.

УДК 621.9

***Липатов, А.А.***

**Особенности контактного взаимодействия при резании высоколегированных сталей твердосплавным инструментом** / А. А. Липатов, Ю. Л. Чигиринский // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 31-34: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрено контактное взаимодействие при точении высоколегированных сталей различных классов. Подтверждено, что выявленные связаны с различным характером зависимости теплопроводности от температуры для этих групп обрабатываемых сталей.

УДК 621.92

***Максаров, В.В.***

**Обеспечение качества подготовки кромок листовых изделий из алюминия и его сплавов перед сваркой** / В. В. Максаров, А. И. Кексин, И. А. Филипенко // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 47-55: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрены проблемы, возникающие при сварке изделий из алюминия и его сплавов. Основным элементом в технологии создания качественного сварного соединения является зачистка кромок изделий. Предложен способ магнитно-абразивной обработки кромок листовых изделий с применением трех синхронно вращающихся полюсных наконечников. Приведены рекомендации по выбору режимов резания для изделий из алюминия и его сплавов, значения электронного напряжения в сети, размеры фракции абразивного порошка, значения рабочего зазора. Способ позволяет удалить с кромки изделия дефекты, посторонние вкрапления, оксидный слой, а также обеспечить бездефектную и равномерную обработку кромки изделия одновременно с боковых и торцевой сторон и избежать эффекта шаржирования.

УДК 621.91.02

***Мигранов, М.Ш.***

**Композиционные многослойные покрытия для концевых фрез** / М. Ш. Мигранов, А. М. Мигранов // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 15-19: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Представлены результаты теоретико-экспериментальных исследований триботехнических характеристик композиционных многослойных покрытий режущего инструмента для лезвийной обработки фрезерованием. Установлено уменьшение коэффициента трения, увеличение периода стойкости режущего инструмента и снижение тепловой нагруженности зоны резания на фрезерных операциях при использовании износостойких покрытий.

УДК 621.923

***Митрофанов, А.П.***

**Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования параметров процесса шлифования при использовании технологии минимального количества смазки с дополнительным воздушным охлаждением** / А. П. Митрофанов, И. А. Велисевич, К. Е. Ляликова // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 3-10: ил. - Библиогр.: 12 назв.

В исследовании предложен подход, основанный на применении искусственной нейронной сети (ANN), для прогнозирования температуры и составляющих силы резания при шлифовании никелевого сплава с использованием технологии подачи минимального количества смазки в охлажденном воздушном потоке (CAMQL). В качестве входных параметров модели использовали режимы настройки CAMQL. В процессе моделирования применяли алгоритмы нейронной сети: многослойный персептрон (MLP) c двумя методами обучения (метод обратного распространения ошибки и сопряженных градиентов) и радиально-базисную сеть (RBF). Полученные экспериментальные результаты показывают, что при использовании CAMQL значимо снижаются температура и составляющие силы резания. Установлено, что для прогнозирования выходных параметров процесса шлифования в условиях применения CAMQL наиболее оптимальной является сеть MLP с 20 нейронами в скрытом слое и обучением методом сопряженных градиентов, обладающая наименьшей ошибкой прогнозирования (до 5 %).

УДК 621.22

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Диагностика технологической системы резания с применением параметров силы резания** / Б. Я. Мокрицкий, А. В. Морозова // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 49-57: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлены рекомендации по обеспечению правильного выбора качества твёрдосплавных пластин под заданные условия их эксплуатации. Предложена и обоснована на базе имитационного моделирования методика использования составляющих силы резания для выбора или проектирования инструментального материала для токарной обработки в разных условиях эксплуатации инструмента.

УДК 621.9

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Упрочняющие покрытия инструментальных материалов для токарной обработки коррозионно-стойких сталей** / Б. Я. Мокрицкий // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 7-10: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Приведены результаты проектирования новых инструментальных материалов для обработки коррозионно-стойких сталей, которые позволили увеличить ресурс инструмента до 3 раз.

УДК 621.91.01, 621.816

***Моргаленко, Т.А.***

**Технология обработки поверхностей трения скольжения, основанная на применении твёрдых износостойких покрытий, с учётом влияния технологической наследственности** / Т. А. Моргаленко // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - С. 31-38: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрены вопросы технологического обеспечения износостойкости поверхностей трения скольжения. Приведены результаты экспериментально-теоретических исследований влияния режимов предварительной обработки, нанесения покрытий и окончательной обработки поверхностей трения скольжения на параметры их качества.

УДК 621.9

***Назарьев, А.В.***

**Алгоритмическое обеспечение реализации комплекса проектных процедур системы учета требований к сборке при проектировании технологических процессов механической обработки** / А. В. Назарьев, П. Ю. Бочкарев // Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 12. - С. 34-42: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрено алгоритмическое обеспечение комплекса проектных процедур системы учета требований к сборке при проектировании технологических процессов механической обработки. Реализация данного комплексного подхода в рамках действующего многономенклатурного производства позволила получать рациональные варианты технологических процессов изготовления деталей, которые обеспечивают сокращение времени последующей сборки высокоточных изделий на 26 % в результате снижения числа итераций сборки. Число некомплектных деталей (незавершенное производство) в среднем снизилось на 5,5 %.

УДК 621.9

***Назарьев, А.В.***

**Формализация требований к высокоточным изделиям на этапах технологической подготовки механосборочных производств** / А. В. Назарьев, П. Ю. Бочкарев // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - С. 39-45: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрено совершенствование математического и методического обеспечения реализации укрупненного блока проектных процедур анализа требований к сборке высокоточных изделий, являющегося частью комплексного подхода. Показано, что это обеспечивает эффективное выполнение сборочных операций на основе связи между технологической подготовкой обрабатывающего и сборочного производств высокоточных изделий.

УДК 539.3

**Особенности электроэрозионной обработки корковым электродом-инструментом, полученным по технологии гальванического осаждения** / Т. Р. Абляз [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 67-74: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Цели исследования: повышение производительности электроэрозионной обработки с применением алюминиевого электрода-инструмента (ЭИ) с медным покрытием, создание математической модели методом факторного эксперимента, подбор рациональных параметров обработки. По электроэрозионным свойствам алюминиевые ЭИ с медным покрытием, полученным методом гальванического осаждения, сопоставимы со сплошными ЭИ. Методом факторного эксперимента создана эмпирическая модель. Благодаря ей становится возможным прогнозирование производительности копировально-прошивной электроэрозионной обработки. Описана методика проведения экспериментальных исследований, показано используемое оборудование.

УДК 621.923.01

**Оценка гранулометрического состава порошкового материала при подготовке моделирования в CAE-системах** / А. Е. Зверовщиков [и др.] // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 2-6: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Разработана методика оценки геометрии дискретных частиц. Проведен анализ геометрических характеристик абразивных зерен порошкового материала с целью формирования исходных данных для моделирования дискретных частиц гетерогенной среды. Построена усредненная модель частицы, разработанная по статистическим данным.

УДК 621.923.01

**Оценка изменения параметров абразивного зерна при гидроабразивной обработке** [/ Е. А. Зверовщиков [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 8-13: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Выполнен анализ изменения геометрии зерен порошкового материала для гидроабразивной обработки после использования в рабочем цикле с целью определения степени износа и возможности повторного применения.

УДК 621.923

**Повышение качества поверхности при хонинговании с предварительной криогенной обработкой изделий из низкоуглеродистых сталей** / О. А. Курсин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия

Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 28-31: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Статья посвящена исследованию нового метода хонингования с предварительной криогенной обработкой, который повышает качество обработанной поверхности изделий из низкоуглеродистых сталей.

УДК 621.923:621.922

***Подашев, Д.Б.***

**Оценка качества поверхностного слоя деталей их алюминиевых сплавов после обработки эластичными полимерно-абразивными кругами** / Д. Б. Подашев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 75-86: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Рассмотрено исследование влияния режимов обработки на такие показатели качества поверхностного слоя деталей из алюминиевых сплавов, как шероховатость поверхности и остаточные напряжения. При проведении экспериментальных исследований использовались эластичные полимерно-абразивные круги компании 3М марок FS-WL, DB-WL, CF-FB. В результате проведенных исследований получена эмпирическая зависимость, которая позволяет прогнозировать ожидаемую шероховатость при проектировании технологического процесса изготовления детали. Проведены исследования процесса формирования остаточных напряжений в поверхностном слое деталей из алюминиевого сплава В95ПчТ2 при обработке эластичными полимерно-абразивными кругами. В результате установлено, что при обработке эластичными полимерно-абразивными кругами образцов, полученных цилиндрическим и торцевым фрезерованием, остаточные напряжения оказываются полностью переформированы. С учетом того, что данный процесс обработки происходит на очень тонком разупрочненном поверхностном слое, доказано, что в обрабатываемом материале возникают сжимающие остаточные напряжения на малой глубине залегания, что положительно влияет на эксплуатационные свойства деталей.

УДК 621.941

**Проблемы обеспечения заданных эксплуатационных свойств деталей машин при многопереходной механической обработке** / А. А. Жданов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 9-13: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассматриваются проблемы обеспечения заданных эксплуатационных свойств деталей машин при многопереходной механической обработке, а также причины расхождений и ошибок задаваемых на этапе проектирования технологического процесса.

УДК 621.922.025

***Сазонова, А.С.***

**Обеспечение высокой равномерной твердости шлифовальных кругов на керамической связке** / А. С. Сазонова, Е. А. Терешина, Ю. С. Багайсков // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 37-40: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Повышение твердости материала абразивных инструментов может быть достигнуто за счет: использования в абразивных массах дополнительно к основным фракциям зерен мелкозернистых наполнителей. Полезно дополнительное введение в абразивную массу борного стекла в количестве до 15 % от массы связки. Оптимальный вариант - одновременное использование приведенных путей повышения твердости.

УДК 621.454.2

***Скрябин, В.А.***

**Методика испытания точности круговой интерполяции на станках с ЧПУ в послеремонтный период** / В. А. Скрябин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 1. - С. 12-14: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Изложены вопросы диагностики точности круговой интерполяции станков с ЧПУ в послеремонтный период. Построен график отклонений траектории круговой интерполяции от круглости, который позволяет оценить люфт в приводе подачи как разность абсцисс для оси Х или ординат для оси Y точек графиков интерполяции G2 и G3, а следовательно, и качество ремонта.

УДК 621.9

***Суслов, А.Г.***

**Технологическое обеспечение физико-механических свойств поверхностного слоя деталей финишной электромеханической обработкой** / А. Г. Суслов, В. П. Федоров, М. Н. Нагоркин // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - С. 22-30: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены вопросы формирования параметров наклепа и остаточных напряжений поверхностного слоя деталей из стали 45 при финишной электромеханической обработке с использованием переменного тока. Изложены методики экспериментальных исследований и их типовые результаты в виде таблиц и графиков. Проведен анализ влияния факторов обработки на исследуемые характеристики. Получены имитационные модели их формирования в процессе обработки, которые могут быть использованы на практике. С использованием метода имитационного моделирования определена параметрическая надежность технологической системы электромеханической обработки по характеристикам физико-механических свойств поверхности.

УДК 621.9.047

***Съянов, С.Ю.***

**Технологическое обеспечение износостойкости деталей машин электроэрозионной обработкой** / С. Ю. Съянов // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - С. 18-21: ил. - Библиогр.: 6 назв.

На основе проведенных исследований предложены теоретические зависимости для определения интенсивности изнашивания в зависимости от режимов электроэрозионной обработки. Они позволяют определить оптимальные режимы электроэрозионной обработки для обеспечения требуемой износостойкости деталей машин.

УДК 621.78(075.8)

***Терехов, М.В.***

**Особенности обработки деталей нефтегазовой отрасли, выполненных из вольфрамовых сплавов** / М. В. Терехов, Д. М. Севостьянов, Л. Б. Филиппова // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 10-18: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Решена задача электроэрозионной обработки и точения детали из вольфрамового сплава ВК3. Проведено исследование особенностей обработки деталей нефтегазовой промышленности из вольфрамовых сплавов на примере сплава ВК3. Описаны особенности механической обработки твердых сплавов точением, основные причины их трудно обрабатываемости. Приведены подходы к выбору режущего инструмента, показана зависимость шероховатости поверхности и стойкости инструмента от подбора режимов резания. Представлены принципы проектирования электродов для электроэрозионной обработки твердого сплава и пути повышения производительности процесса. Сопоставлено применение медно-вольфрамовых псевдосплавов и меди марки М1 с точки зрения экономической целесообразности их использования.

УДК 62-589.32; 621.83.062.22

***Фот, А.П.***

**О совершенствовании комплектов сменных зубчатых колес гитар металлорежущих станков** / А. П. Фот // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 21-25: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Статья посвящена проблемам модернизации существующего парка металлорежущих станков. Цель и задачи - определение путей и практических рекомендаций для ресурсосбережения при производстве узлов станков для изготовления сложных изделий. Использованные методы - сравнительные вычислительные эксперименты по определению эксплуатационных характеристик комплектов сменных зубчатых колес. Предварительный материал содержит практические рекомендации по выбору оценочных показателей и совершенствованию комплектов сменных зубчатых колес двухпарных гитар различных зубообрабатывающих станков (5В12, 5А308П, 5111 и 5К32) на основе результатов проведенных исследований. Подтверждена возможность улучшения характеристик комплектов при сохранении количества колес в комплектах. В заключение отмечено, что предлагаемые решения способствуют увеличению интегрального показателя качества в 1,2857 - 6,3742 раза, росту средней плотности значений передаточных отношений в 1,2136 - 3,7781 раза.

УДК 681.5

***Фролов, Е.М.***

**Возможности использования серийного оборудования с ЧПУ в качестве основы для построения цифровых производственных участков** / Е. М. Фролов, А. В. Рогачев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 41-43: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена проблеме построения киберфизических систем управления процессами механической обработки металлов на базе серийно производимых систем числового программного управления (ЧПУ) станками. В ходе проведенного анализа выявлен наиболее универсальный способ интеграции и предложена принципиальная схема киберфизической системы механической обработки.

УДК 681.5

***Фролов, Е.М.***

**Модуль управления режимами резания для использования с серийным оборудованием, оснащенным ЧПУ** / Е. М. Фролов, А. В. Рогачев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 43-46: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье предлагается методическая и алгоритмическая база модуля управления режимами токарной обработки для оснащения серийного оборудования с ЧПУ. Описывается созданный макет предлагаемой киберфизической системы на базе токарного обрабатывающего центра Okuma L300.

УДК 621.9.048

***Хлыбов, А.А.***

**Исследование влияния ультразвуковой обработки на структуру и свойства поверхностного слоя конструкционной стали 30ХГСА** / А. А. Хлыбов, М. О. Кувшинов

// Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 8 назв.

На примере конструкционной стали 30ХГСА исследованы закономерности пластической деформации при ультразвуковой обработке (УЗО). Показано, что при УЗО происходит значительное изменение структуры и свойств поверхностных слоев стали.

УДК 621.9.11

***Хусаинов, Р.М.***

**Моделирование показателей точности технологической системы обработки резанием** / Р. М. Хусаинов, Э. Р. Зиангирова, В. В. Лозинский // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 11-18: ил. - Библиогр.: 13 наз.

Рассмотрено моделирование технологической системы, состоящей из станка, приспособления, инструмента и детали, в целях оценки ее точностных возможностей. Представлены методы решения прямой задачи - оценки точности обрабатываемой поверхности под влиянием погрешностей технологической системы - и обратной задачи - формирования требований к показателям точности станка для обеспечения заданного качества обрабатываемых поверхностей. Оба метода основаны на математическом аппарате матричного преобразования координат. В первом случае используется разность между матричным уравнением номинальной обрабатываемой поверхности и матричным уравнением обрабатываемой поверхности с учетом действия погрешностей технологической системы. Во втором случае - матрица перехода из пространства отклонений обрабатываемой поверхности в пространство первичных погрешностей технологической системы.

УДК 621.91

***Щетинин, В.С.***

**Взаимосвязь пространственных колебаний с шероховатостью обработанной поверхности на примере точения** / В. С. Щетинин, П. А. Саблин // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 4-9: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены вопросы влияния пространственных колебаний режущего инструмента на шероховатость обработанной поверхности, а также параметры процесса резания, влияющие на интенсивность и частоту колебаний вершины режущего инструмента. Выявлено, что динамическое состояние технологической системы механической обработки, которое зависит от множества факторов, влияет не только на значение шероховатости поверхности, но и на ее параметр.

УДК 678:004.94

***Яресько, С.И.***

**Моделирование композиционного материала для лазерной размерной обработки** / С. И. Яресько, С. Н. Балакиров // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 46-50: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложен и реализован алгоритм построения геометрической 3D-модели детали из полимерного композиционного материала ВКУ-39 на основе углеродного волокна, предназначенной для дальнейшего конечно-элементного расчета температурного поля в детали при лазерной размерной обработке и выбора оптимальных режимов резки.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.721

**Асимметрическая прокатка листов и лент: история и перспективы развития** / А. М. Песин [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 81-96: ил. - Библиогр.: 38 назв.

Выполнен краткий исторический анализ известных российских научных школ асимметричной прокатки. В статье отмечается, что начиная с 2010-х гг. вновь появился интерес к асимметричной прокатке. На эти процессы взглянули под другим углом: с точки зрения получения требуемой структуры металла. Показано, что одним из наиболее перспективных высокопроизводительных методов интенсивной пластической деформации для производства ультрамелкозернистой структуры металлических материалов является процесс асимметричной тонколистовой прокатки, основанный на целенаправленно создаваемой асимметрии за счет рассогласования окружных скоростей валков. Изложены теоретические основы использования асимметричной тонколистовой прокатки металлов и сплавов как метода интенсивной пластической деформации. Выполнено сравнение сдвиговой деформации при равноканальном угловом прессовании, симметричной и асимметричной прокатке. На основе компьютерного моделирования методом конечных элементов установлены закономерности создания сверхвысоких сдвиговых деформаций в обрабатываемых материалах, в том числе биметаллических слоистых композитах, при прокатке с рассогласованием окружных скоростей валков, а также при асимметричной криопрокатке. Выполнен анализ возможности прокатки биметаллических слоистых композитов в рабочих валках со специальным микрорельефом поверхности. Приведены характеристики спроектированного и изготовленного в Южной Корее уникального опытно-экспериментального лабораторного стана дуо с индивидуальным приводом рабочих валков для реализации процессов асимметричной и аккумулирующей прокатки в режиме ИПД.

УДК 669.13.6

***Барон, А.А.***

**О возможности применения нового параметра первичной структуры серого чугуна для оценки прочности отливок** / А. А. Барон, Л. В. Палаткина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 66-71: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Исследована возможность оценки прочности перлитного серого чугуна с пластинчатым графитом по отношению площади междендритной эвтектической фазы к периметру дендритных кристаллов первичного аустенита. Установлено, что этот параметр увеличивается от 15,1 до 39,3 мкм по мере снижения предела прочности чугуна от 300 до 180 МПа. Коэффициент корреляции для этой зависимости составил 0,9.

УДК 669.16.22:621.793

**Влияние конструкционных параметров на тепловые процессы в дутьевом канале воздушной фурмы доменной печи** / В. Н. Титов [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 2-7: ил. - Библиогр.: 38 назв.

В среде Ansys Fluent 18.2 проведено моделирование для конструкций фурм, соответствующих условиям ПАО «НЛМК». Было установлено, что угол подачи горячего дутья 5° и внутренний диаметр патрубка для природного газа 22 мм являются рациональными. Рекомендовано для более эффективного сгорания пылеугольного топлива и природного газа в дутьевом канале и фурменной зоне печи увеличить угол подачи пылеугольного топлива до 20,0° и уменьшить расстояние между патрубком для природного газа и фланцем до 30 мм.

УДК 621.778.016.3.004.18

***Гурьянов, Г.Н.***

**Влияние интенсивности деформационного упрочнения, контактного трения и противонатяжения на показатели процесса волочения проволоки** / Г. Н. Гурьянов, Н. Г. Гурьянов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 1. - С. 11-22: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Приведены зависимости от коэффициента упрочнения для напряжения волочения, коэффициента запаса прочности И.Л. Перлина и показателя напряженного состояния В.Л. Колмогорова при разных значениях угла волочения, коэффициента трения и напряжения противонатяжения.

УДК 621

**Исследование влияния температурно-скоростных режимов горячей прокатки на процесс окалинообразования** / С. И. Платов [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 12. –

 С. 36-40: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Произведен анализ доли влияния параметров сквозной технологии на дефект «вкатанная окалина». C целью изучения влияния температуры за клетью № 6 стана 2000 горячей прокатки листопрокатного цеха № 10 ПАО «ММК» на отсортировку данного дефекта выдерживали температуру в диапазоне 1030-1070 °C на прокатываемых полосах из сталей марок 08Ю и 08(сп, пс, кп), затем подлежащие обработке продукты поступали на стан 2000 холодной прокатки в листопрокатном цехе № 5. Для исследования влияния температуры смотки на толщину слоя окалины проведен выборочный отбор проб от рулонов, смотанных с различной температурой смотки. Анализ технологии производства подката для холодного переката с дефектом «вкатанная окалина» и металлографические исследования показали, что основной причиной образования при горячей прокатке дефекта «вкатанная окалина» является высокая температура смотки 604,7 т (24%).

УДК 669.018.672

***Ковтунов, А.И.***

**Особенности взаимодействия жидкого алюминия с титаном при формировании композиционных материалов** / А. И. Ковтунов, Ю. Ю. Хохлов, С. В. Мямин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 42-47: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Композиционные материалы титан–алюминий и титан–пеноалюминий находят все более широкое применение в промышленности. Проведены экспериментальные исследования процессов формирования интерметаллидного слоя на титане при жидкофазном алитировании титана. Температура алитирования в ходе экспериментов варьировалась в пределах 750–950 °С, а время алитирования – в пределах 3–60 с. Проведенные металлографические исследования и микрорентгеноспектральный анализ алитированных титановых образцов позволили установить влияние температуры и времени выдержки титановых образцов на толщину, химический и фазовый состав переходного интерметаллидного слоя. Проведенные механические испытания показали влияние температуры алюминиевого расплава при взаимодействии с титаном на прочностные свойства биметалла титан–алюминий.

УДК 621.771

***Максимов, Е.А.***

**Разработка методики расчета параметров правки листового проката на роликовой правильной машине в роликах различных диаметров** / Е. А. Максимов, Е. П. Устиновский // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 466-470: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Установлено, что неравномерные отклонения от плоскостности листа различные по величине, а также имеющие отрицательную и положительную кривизну при правке на традиционной роликовой правильной машине (РПМ), как правило, не выправляются, так как машина имеет одинаковые диаметры всех рабочих роликов, которые воздействуют на дефект плоскостности листа с одинаковой кривизной бочек роликов.

УДК 536.24

***Максимов, Е.А.***

**Сравнительный анализ методик расчета параметров правки листового проката на роликовой правильной машине** / Е. А. Максимов, Р. Л. Шаталов, Е. П. Устиновский // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 41-48: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Выполнен теоретический анализ традиционных теорий правки листового проката на роликовой правильной машине (РПМ) по методикам А. А. Королева, А. И. Целикова и В. В. Смирнова. Показано, что по методике А. А. Королева момент внутренних сил для упругопластического изгиба листа для i-го ролика РПМ определяется путем задания линейного закона изменения коэффициента проникновения пластической деформации по толщине листа от второго ролика к предпоследнему ролику РПМ, по методикам А. И. Целикова, В. В. Смирнова для второго, третьего, четвертого роликов РПМ принимается максимальный изгибающий момент при знакопеременном изгибе листа в пластической области. Для трех предпоследних роликов РПМ при знакопеременном изгибе листа принимается минимальный изгибающий момент при изгибе в упругой области. На остальных роликах РПМ значение изгибающих моментов принимаются промежуточными. Расчетным путем установлено, что для семироликовой РПМ расхождение потребляемой мощности электродвигателя главного привода, рассчитанное по методикам А. И. Целикова, В. В. Смирнова и А. А. Королева, составляет 17,2%, для девятироликовой РПМ - 13,6%, для одинадцатироликовой - 16,2%, для тринадцатироликовой РПМ - 16,7%, для семнадцатироликовой РПМ - 17,1%. Сравнительный анализ мощности главного привода РПМ показал, что загрузка электродвигателя главного привода РПМ, рассчитанная по методикам А. И. Целикова, В. В. Смирнова, больше, чем по методике А. А. Королева на 13,6-17,2%. Это позволяет более корректно выбирать установочную мощность электродвигателя при конструировании новых и модернизации эксплуатируемых РПМ.

УДК 669.255:621.762.24

***Нгуен, В.М.***

**Характеристики процессов синтеза нанопорошков на основе кобальта химико-металлургическим способом** / В. М. Нгуен, Нгуен Тиен Хиен, Нгуен Тхай Ха // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 26-32: ил. - Библиогр.: 21 назв. (англ.).

Изучены характеристики процессов синтеза нанопорошков на основе кобальта (Co(OH)2, Co3O4, Co) химико-металлургическим методом. Нанопорошок Co(OH)2 получали методом химического осаждения из водных растворов нитрата кобальта Co(NO3)2 (10 мас. %) и щелочи NaOH (10 мас. %) в условиях непрерывного перемешивания, контроля температуры Т = 25°С и водородного показателя рН = 9. Промывали синтезированный осадок Co(OH)2 дистиллированной водой с помощью воронки Бюхнера до полной отмывки ионов растворенной соли с водородным показателем над осадком рН = 7. Нанопорошки Co3O4 и Co получены термическим разложением и водородным восстановлением гидроксида Co(OH)2 в трубчатой печи СНОЛ 0,2/1250. Исследование кристаллической структуры и фазового состава образцов порошков выполняли методом рентгенофазового анализа.

УДК 621.365.22+621.316.72

***Николаев, А.А.***

**Сравнительный анализ современных систем управления электрическим режимом дуговых сталеплавильных печей и установок ковш-печь** / А. А. Николаев, П. Г. Тулупов, В. С. Ивкеев // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 52-64: ил. - Библиогр.: 22 назв.

В рамках данной статьи проведён сравнительный анализ наиболее распространённых систем управления электрическим режимом дуговых сталеплавильных печей (ДСП) и установок ковш-печь (УКП) производства ведущих зарубежных фирм, таких как Siemens VAI (Primetals Technologies), Danieli, Amec Spie, AMI, Ferrotron. В качестве критериев для сравнительного анализа выбраны требования к функционалу систем управления электрическим режимом, обеспечивающие возможность оптимальной работы печных агрегатов при минимальных производственных издержках. Проведение подобного рода анализа необходимо для решения широкого спектра задач, связанных с планированием электросталеплавильного производства, а также выбором поставщика основного технологического оборудования. Результаты выполнения сравнительного анализа имеют весомую практическую значимость, поскольку в ряде случаев по результатам исследований, направленных на оптимизацию работы печных агрегатов, отсутствует техническая возможность достижения заданных энергетических и временных показателей ввиду ограничений, которые накладывает архитектура системы управления электрическим режимом и перемещением электродов.

УДК 621.771.016

**Обоснование корректирующих воздействий, компенсирующих пониженное содержание углерода в стали при производстве холоднокатаного листового проката для штамповки** / А. Н. Завалищев [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 61-71: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель работы - выбор и обоснование оперативных корректирующих действий при производстве холоднокатаного листового проката классов качества CQ, DQ и DDQ из малоуглеродистой качественной стали с целью компенсации пониженного содержания углерода в плавках, назначенных на выполнение соответствующих заказов. Использовались методы микроскопии для изучения структуры и фазового состава стали с содержанием углерода 0,008-0,04 % в горячекатаном и холоднокатаном состояниях. Стандартизованными методами испытаний на растяжение получены данные о механических свойствах горячекатаного и холоднокатаного проката. По результатам испытаний построены достоверные множественные аппроксимации влияния контрольных характеристик технологии на свойства холоднокатаного проката, которые в дальнейшем применялись в ходе оптимизации толщины подката для холодной прокатки как компенсирующего воздействия при колебаниях содержания углерода в указанных выше пределах.

УДК 621.771.01:539.381:669-422.1

**Особенности низкотемпературной пластической деформации круглой заготовки при осадке и продольной прокатке**: *Сообщение 1. Энергосиловые показатели осадки и продольной прокатки цилиндрических заготовок* / В. С. Нагорнов [и др.] // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 22-35: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлены результаты исследования давления на контактных с инструментом поверхностях для случаев низкотемпературной деформации посредством осадки между плоскими призматическими бойками в гладких валках и продольной прокатки цилиндрических образцов различной конструкции и материалов. Установлено, что характер среднего давления от степени деформации представляет собой кусочно-гладкую зависимость при наличии экстремальных точек независимо от конфигурации образцов, их материалов и вида деформации. Наилучшее совпадение с данными продольной прокатки на гладкой бочке обеспечивает осадка в цилиндрических бойках радиуса, равного радиусу прокатных валков.

УДК 519.233.5:669.04

**Оценка адекватности математических моделей металлургических процессов в рамках регрессионного анализа данных в пакете Mathcad** / М. И. Алкацев [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 12-20: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Рассмотрено применение методов оценки качества регрессионных моделей при изучении некоторых металлургических процессов. Это следующие модели: коэффициент R2, коэффициент корреляции, мультиколлинеарность, экстраполяция, временные системы, инженерное прогнозирование, полный факторный эксперимент. До сих пор значительная часть исследователей (специалисты в области не только экономических, но и технических наук) используют коэффициент R2 в качестве постоянной диагностической величины, в то время как корректировка данного коэффициента не приносит значительной пользы. Коэффициент корреляции представляет собой числовую характеристику, показывающую статистическую взаимосвязь двух или более случайных величин, не зависящих от их размерности. Это правило в равной мере относится к коэффициенту корреляции, полученному путем перемножения двух матриц-столбцов. Показан метод обработки данных при наличии в них мультиколлинеарности (интеркорреляции), а также способ ее устранения. Показаны недостатки использования метода экстраполяции в процессе математического моделировании. На основе конечных временных рядов разработан новый метод прогнозирования, названный методом «скользящей матрицы» и заключающийся в непрерывном обновлении коэффициентов уравнения регрессии путём удаления из матрицы строки с устаревшими данными и ввода новых строк с данными в прогнозируемой точке.

УДК 622

**Разработка инновационной технологии производства обсадных труб с соотношением D/S более 31 в условиях ТПА-140 ПАО "ЧТПЗ"** / Б. В. Тазетдинов [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 49-56: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Было изучено и выполнено изменение калибровки валков и оправок трехвалкового обкатного стана, изменение технологии получения обсадных труб, получение бесшовных труб с соотношением D / S более 30.

УДК 621.311+621.34.001

**Разработка цифрового наблюдателя углового зазора в шпиндельных соединениях главной линии прокатной клети** / В. Р. Гасияров [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 137-147: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Разработка систем контроля технического состояния оборудования прокатных станов должна основываться на современных цифровых технологиях. Одним из наиболее частых повреждений, возникающих в главных линиях электроприводов клетей, является поломка шпиндельных соединений. На примере реверсивной клети толстолистового стана 5000 ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ПАО «ММК») обоснована задача контроля износа шпиндельных соединений на основе периодического измерения угловых зазоров в автоматическом режиме. Выполнен анализ осциллограмм скоростей и моментов двигателей в аварийном режиме, вызванном поломкой шейки валка. Подтверждены колебательные свойства системы «электропривод - валок», увеличивающие амплитуду упругого момента при захвате металла. Разработан наблюдатель углового зазора, принцип которого основан на алгоритмическом вычислении (восстановлении) неизмеряемого сигнала (зазора) на основе математической обработки физических параметров (скорости и электромагнитного момента двигателя), измеряемых с заданной периодичностью. Предложен способ мониторинга износа шпиндельного соединения, обеспечивающий косвенное определение углового зазора путем интегрирования скорости при разомкнутом зазоре.

УДК 621.771

***Соседкова, М.А.***

**Математическая модель расчета температуры металла на стане горячей листовой прокатки** / М. А. Соседкова, А. С. Григоренко, Л. В. Родионова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 4. - С. 24-31: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Важнейшей задачей при разработке технологий процесса листовой горячей прокатки является определение температуры полосы в технологической линии стана. В настоящей работе разработана математическая модель для расчета температурных режимов прокатки полосы на стане горячей прокатки 2300/1700 ПАО «Челябинский металлургический комбинат». Математическая модель учитывает потери температуры металла в процессе прокатки и транспортировке по линии стана, разогрев полосы в процессе деформации, подогрев заготовки в промежуточной подогревательной печи, падение температуры проката при прохождении охлаждающих устройств. Изменение температуры определяется и фиксируется по всей линии стана, т.е. от нагревательных методических печей до моталок горячей смотки полосы. Проверка адекватности разработанной математической модели путем сравнения расчетных и экспериментальных данных показала сходимость, достаточную для проведения расчетов при анализе и совершенствовании применяемых режимов прокатки и разработке новых. В статье приведен пример использования разработанной математической модели для расчета температурных параметров проката. Математическая модель может быть использована как для научных исследований, так и в качестве инструмента для инженерных расчетов температурных режимов прокатки листа.

УДК 621.771

***Шелест, А.Е.***

**Ровесник XX века (К120-летию со дня рождения чл.-корр. АН СССР И.М. Павлова)** / А. Е. Шелест, В. С. Юсупов, М. М. Перкас // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 57-59: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Описываются жизненный путь и научные достижения выдающегося ученого, инженера, потомственного металлурга, создателя научной школы в области деформации металлических материалов, чл.-корр. АН СССР Игоря Михайловича Павлова.

УДК 621.771

***Шелест, А.Е.***

   **Ровесник XX века (к 120-летию со дня рождения чл.-корр. АН СССР И.М. Павлова)** / А. Е. Шелест, В. С. Юсупов, М. М. Перкас // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 52-54: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Продолжение статьи (начало в журнале № 12 за 2020 г.). Описан жизненный путь и научные достижения выдающегося ученого, инженера, потомственного металлурга, создателя научной школы в области деформации металлических материалов, чл.-корр. АН СССР Игоря Михайловича Павлова.

УДК 621.762

***Ягодин, М.Г.***

**Расчет параметров плазменного центробежного распыления мелкодисперсных гранул жаропрочных никелевых сплавов** / М. Г. Ягодин, Е. И. Старовойтенко // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 471-474: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Описана техника для производства металлических порошков широкой номенклатуры под задачи порошковой металлургии. Рассмотрена возможность изготовления порошков методом плазменного центробежного распыления с учетом динамического давления газа. Приведены расчетные данные крупности гранул для различных материалов.

 **НЕФТЕГАЗОВАЯ, НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

УДК 681.5:622.276

**Модернизация блока подогрева газа на АГРС** / Т. С. Кадыгрова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 59-62: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассматривается усовершенствование средств подогрева газа на АГРС малых магистральных газопроводах. Проведен анализ существующих установок для подогрева газа, на основе которого была разработана компоновка блока подогрева газа с учетом найденных технологических решений.

УДК 621.22

***Тарасов, Д.Е.***

**Влияние условий эксплуатации погружного насосного оборудования на его работоспособность** / Д. Е. Тарасов // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 38-48: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассматриваются вопросы долговечности погружного насосного оборудования, используемого в нефтяной промышленности для поддержания пластового давления. Выявлены причины, которые приводят к потере работоспособности данного оборудования, а также предложены пути решения возникающих проблем.

 **ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 378.016; 621.01; 621.82/.85

***Нижегородов, А.И.***

**Тяговые силы, создаваемые гибкими элементами и системами ПТСДС и О посредством сил трения**: *Четвертая лекция* / А. И. Нижегородов // Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 12. - С. 43-49: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Последовательно изложен материал четвертой лекции по дисциплине «Теория подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования». Рассмотрена передача тяговых сил гибкими элементами на примере тонкой нерастяжимой нити. Выполнен расчет ленточного тормоза и узла крепления каната на барабане. Определено сопротивление в канатной системе механизма передвижения грузовой тележки башенного крана, рассчитана мощность привода приводной станции ленточного конвейера при передаче тяговой силы трением.

 **СВАРКА, ПАЙКА, РЕЗКА, СКЛЕИВАНИЕ МЕТАЛЛОВ. ПОКРЫТИЯ**

УДК 621.763

**Аддитивные лазерные технологии спекания металлических порошков для получения изделий промышленности** / В. В. Васильцов [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 35-43: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Описана отечественная лазерная технологическая установка для аддитивных лазерных технологий. Представлены результаты лазерного упрочнения деталей бурового оборудования, деталей машиностроения в широкой номенклатуре, лазерной сварки по зазору и других адаптивных лазерных технологий. Установка создана на базе мощного волноводного СО2-лазера. В качестве примера использования установки проведены эксперименты по спеканию жаропрочных сплавов для промышленности. Выполнены металлографические исследования полученных структур.

УДК 621.791.042

**Анализ наплавочных сплавов для работы в условиях газоабразивного изнашивания при повышенных температурах** / Д. В. Прияткин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 49-55: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Проведен анализ основных промышленных и экспериментальных типов износостойких наплавочных сплавов. Обсуждено влияние структурно-фазового состава и упрочняющих фаз в наплавленном металле на его износостойкость. Показано, что оптимальное соотношение объемных долей пластичной матрицы и твердых фаз в структуре наплавленных сплавов, обеспечивающее высокие показатели стойкости к газоабразивному изнашиванию, в значительной мере зависит от углов атаки. Формирование упрочняющих фаз в виде крупных включений карбидов хрома, а также мелких высокотвердых карбидов ниобия, молибдена и ванадия способствует повышению износостойкости сплавов в широком диапазоне углов атаки. Высокая пластичность и стойкость к окислению матричного металла обеспечивается при его формировании на основе гамма-Fe за счет легирования сплава никелем. Легирование наплавленного металла большими количествами углерода и бора

нежелательно, поскольку сильно повышает хрупкость металла, ухудшая его технологические свойства.

УДК 621.791.019:621.643.053

**Анализ проблем критериальной оценки возникновения дефектов при автоматической сварке трубопроводов** / А. Е. Филяков [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 31-36: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Для обеспечения эксплуатации магистральных трубопроводов при сварке используют системы мониторинга с записью фактического значения параметров. Однако анализ и прогнозирование вероятности наличия дефектов шва по данным мониторинга является нерешенной задачей. Отклонения параметров процесса можно условно разделить на динамические - энергетические, обусловленные флуктуациями горения дуги, и статическими - геометрическими, определяющие расположение дуги в разделке стыка. Определено, что критериальная оценка влияния медленно изменяющихся параметров сварки целесообразна при использовании линейных зависимостей, коэффициенты которых связывают статические значения отклонений этих параметров с отклонениями показателей качества шва. При критериальной оценке влияния флуктуаций горение дуги помимо изменения тока и напряжения дуги необходимо дополнительно учитывать длительность возникновения подобных отклонений на показатели качества формирования швов. Коэффициенты функций, связывающих показатели качества с измеряемыми при мониторинге параметрами процесса сварки, необходимо определять для конкретных технологий сварки, с использованием современных методов компьютерного инженерного анализа.

УДК 812.35.21.17

***Барабанова, О.А.***

**Создание слоистых композиционных материалов на основе монокристаллического кремния методом диффузионной сварки** / О. А. Барабанова, С. В. Набатчиков, С. З. Сапожников // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 5-12: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Отличительной особенностью слоистых композиционных материалов (СКМ) является то, что они всегда являются функциональными материалам со специальной совокупностью свойств, которые создаются для решения конкретной задачи. Создание слоистых структур связано с выбором технологического процесса его изготовления: пар материалов, геометрических характеристик слоев; схемы компоновки слоев, что и обеспечивает искомую совокупность свойств. Разработке подходов создания СКМ на основе монокристаллического кремния методом диффузионной сварки для градиентной теплометрии посвящена эта статья.

УДК 621.791

***Бердник, О.Б.***

**Восстановление геометрических размеров крупногабаритных деталей газотурбинных двигателей** / О. Б. Бердник, И. Н. Царева, Ю. П. Тарасенко // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 36-42: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Представлены результаты исследований по отработке технологического процесса наплавки для восстановления геометрических размеров перовой части крупногабаритных рабочих лопаток турбин, изготовленных из жаропрочного никелевого сплава ЭИ893. Сложнонапряженные условия работы лопаток приводят к нарушению целостности кромок и верхней части пера. Для восстановления геометрических размеров лопаток предложен метод аргонодуговой наплавки. Из опробованных присадочных материалов (марок ЭП868 и ЭП648) по результатам микроструктурных исследований выбор был сделан в пользу более жаропрочной проволоки ЭП648. По результатам рентгеноструктурных и механических исследований установлено, что после наплавки необходимо проведение термического отпуска, обеспечивающего регенерацию микроструктуры и оптимальный комплекс механических характеристик. Аргонодуговая наплавка рекомендуется к применению в составе ремонтно-восстановительных технологий для крупногабаритных деталей газотурбинных двигателей с целью продления их ресурса.

УДК 621.791.14.01

***Березина, В.А.***

**Сварка трением с перемешиванием стыковых соединений листов сплавов 1420Т1 и 1163Т** / В. А. Березина, В. В. Овчинников, Е. В. Лукьяненко // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 10. - С. 446-447: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведены результаты исследований формирования стыкового соединения листов толщиной 5 мм из алюминиевых сплавов 1420Т1 и 1163Т в разноименном сочетании. Установлено, что временное сопротивление соединений зависит от расположения свариваемых сплавов относительно направления вращения инструмента при сварке трением с перемешиванием.

УДК 812.35.31.13.15/17

**Влияние состава припоя и флюса на термическую стабильность паяных PDC резцов** / И. Н. Пашков [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 44-50: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В данной работе рассматривается процесс индукционной пайки алмазно-твердосплавных резцов различными серебряными припоями и флюсами с разной долей активных веществ. Также исследуется влияние нагрева при пайке на термостабильность поликристаллического алмаза. Разработана методика испытаний паяных резцов и получены результаты зависимости износа от применяемых припоев и режима пайки. Установлено, что при выдержке свыше 800 °С более 1 мин. происходит деструкция алмазной пластины. Из-за повышенного легирования серебряных припоев марганцем и никелем обнаружена зависимость смачивания припоями поверхности твердосплавной подложки АТР от состава фторборатного флюса. Лучшие результаты получаются при использовании флюса ПВ209 или ПВ209Х, имеющие минимальное соотношение F/B, т.е. с более низким содержанием фтора. При выборе припоев следует отдавать предпочтение сплавам на основе серебра с температурой плавления не выше 700 °С, легированных марганцем и никелем. Возможно снижение содержания серебра в припоях с 49 до 38 масс. % с сохранением высоких свойств паяных соединений.

УДК 621.791.76

***Гладков, Э.А.***

**Идентификация технологического процесса контактной сварки как объекта управления в условиях массового производства узлов кузова автомобиля** / Э. А. Гладков, А. Н. Анциборов, А. С. Климов // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 26-31: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Выполнен анализ возмущений, действующих на контактную сварку в условиях массового производства. Рассмотрена эффективность применения различных систем управления для компенсации этих возмущений. Предложен адаптивный алгоритм управления, позволяющий стабилизировать качество сварных соединений в широком диапазоне действующих возмущений. Приведены результаты апробации на промышленном оборудовании.

УДК 621.791.763

**Использование термометрии для контроля работы рельсосварочной машины**

**К-1100** / С. Ю. Петров [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 22-27: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассматриваются вопросы использования тепловизионного контроля при контактной сварке рельсов сварочной машиной К-1100. На основе представленных термограмм выявлена неравномерность нагрева как основных узлов и агрегатов машины, так и нагрева зоны контакта в процессе сварки рельсов.

УДК 812.35.19.15.15

***Ковалев, С.В.***

**Исследование сварных соединений из титанового сплава ВТ6С, выполненных электронно-лучевой сваркой, предназначенных для эксплуатации в криогенных условиях** / С. В. Ковалев, А. И. Портных, В. Ю. Асламов // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 15-21: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Работа основана на проведении металлографических исследований с целью подтверждения качества и последующего использования сварного соединения с измененной конструкцией стыковых кромок для деталей, изготавливаемых из титанового сплава ВТ6С. Сварное соединение выполнялось электронно-лучевой сваркой. Проведена оценка макро- и микроструктур, измерена твердость и проведены испытания на механические свойства при комнатной и пониженной температурах. По результатам исследования сделаны выводы о возможности применения электронно-лучевой сварки для стыковых соединений титановых шаро-баллонов.

УДК 621.642.3:621.79.01:004.942

**Компьютерный инженерный анализ двухсторонней многодуговой сварки вертикальных стыков резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов** / О. И. Филиппов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 60-66: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Показаны возможности компьютерного инженерного анализа особенностей двухсторонней многодуговой сварки вертикальных стыков стальных толстостенных резервуаров. Анализ проведен на основе численной реализации оригинальной физико-математической модели формирования ванны расплава и шва двумя парами дуг с каждой стороны стыка с двухсторонней разделкой. Установлено, что при формировании шва при сварке "сверху - вниз" должна быть учтена возможность питания первой пары дуг импульсным током, а для второй – возможность поперечных колебаний дуг в разделке с задержками их на кромках. При заполнении разделки с перемещением дуг "снизу-вверх" их поперечные колебания и задержки на кромках должны осуществляться по апериодическому закону с целью минимизации последствий "магнитного дутья". При формировании корня шва рекомендуется использовать импульсную сварку, а при заполнении разделки – сварку на повышенном токе при малой скорости сварки. Результаты исследованиям могут быть использованы при формировании требований к процессу и оборудованию для двухсторонней многодуговой сварки вертикальных стыков резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

УДК 621.92

***Максаров, В.В.***

**Обеспечение качества подготовки кромок листовых изделий из алюминия и его сплавов перед сваркой** / В. В. Максаров, А. И. Кексин, И. А. Филипенко // Металлообработка. - 2020. - № 3. - С. 47-55: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрены проблемы, возникающие при сварке изделий из алюминия и его сплавов. Основным элементом в технологии создания качественного сварного соединения является зачистка кромок изделий. Предложен способ магнитно-абразивной обработки кромок листовых изделий с применением трех синхронно вращающихся полюсных наконечников. Приведены рекомендации по выбору режимов резания для изделий из алюминия и его сплавов, значения электронного напряжения в сети, размеры фракции абразивного порошка, значения рабочего зазора. Способ позволяет удалить с кромки изделия дефекты, посторонние вкрапления, оксидный слой, а также обеспечить бездефектную и равномерную обработку кромки изделия одновременно с боковых и торцевой сторон и избежать эффекта шаржирования.

УДК 621.791.011

**Малый атлас траекторий остаточных напряжений при наплавке или как сделать сталь"прозрачной"** / В. Н. Семыкин [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Статья раскрывает уникальные возможности физического неразрушающего магнитоупругого метода на примере создания малого атласа полей траекторий главных напряжений (изостат) при электродуговой наплавке. Объект исследования — две состыкованные по кромкам пластины из стали Ст3 габаритами 500Ѕ400Ѕ8 и 400Ѕ200Ѕ8 мм. На их поверхности полуавтоматом в среде углекислого газа выполнили шесть вариантов наплавок: "Параллельные валики", "Круги", "Вилка", "Дуги", "Крест", "Угол", имитирующих распространенные сварные швы. В работе приведена последовательность процесса выявления изостат: нанесение координатной сетки на образец, определение в ее узлах значений углов наклона касательных к траекториям наибольших главных напряжений, графические построения. Магнитоупругий метод реализован при помощи измерителя механических напряжений ИМН-4М с базой датчика 5 мм, рабочей частотой 1000 Гц, погрешностью угломера ±2 градуса. На основе контроля в 1900 узлах сетки на поверхности компактного стального образца создан атлас типичных полей изостат. Обеспечена визуализация силовых потоков, что делает сталь как бы "прозрачной" и открывает исследователям и производственным инженерам дополнительные возможности для оптимизации технологий наплавки и сварки, оценки эффективности снижения остаточных напряжений различными способами.

УДК 621.791

**О роли внешней среды в формировании корневого слоя шва при дуговой сварке** / П. П. Красиков [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 55-59: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Показана возможность замены поддува аргона на флюс-пасту при сварке соединений со свободным формированием, когда технически невозможно использование других приемов и способов сварки, обеспечивающих стабильное формирование с минимальными геометрическими параметрами обратного валика.

УДК 621.791.72:621.375.826

**Особенности ручной лазерной сварки алюминиевого сплава АД33** / Н. А. Проскуряков [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 12. - 13-17: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлены результаты сравнительного исследования зависимости качества сварного соединения алюминиевого сплава АД33 от изменения скорости движения лазерного пучка для условий ручной и автоматической лазерной сварки. Исследована микроструктура сварного шва при ручной и автоматической лазерной сварки сплава АД33.

УДК 620.22

**Первичный измерительный преобразователь бесконтактного контроля температуры в зоне точечной и шовной сварки** / А. Д. Лоскутова [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 48-51: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Контроль физических параметров, оказывающих влияние на качество сварного соединения, можно успешно осуществлять, проводя контроль температуры в зоне сварки. Температура сварного соединения имеет тесную связь с размерами свариваемых деталей и зоны расплавленного металла. Исследованиями установлено, что при выполнении ряда условий температура в контакте электрод-деталь (на поверхности детали) определенно связана с температурой и размерами литой зоны сварного соединения.

УДК 621.791.92

**Перспективное направление применения лазерной наплавки при реставрации деталей машин и механизмов** / В. А. Рыбин [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 44-48: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представлено описание процесса лазерной наплавки, а также представлено сравнение лазерной наплавки с другими способами наплавки, применяемыми при реставрации и восстановлении деталей машин и механизмов. Как показали проведенные исследования, лазерная наплавка по сравнению с дуговой, позволяет производить восстановление и реставрацию с меньшим тепловложением при высокой производительности процесса. Кроме того, диапазон варьирования толщины металла, наплавленного с применением лазерной наплавки, может составлять от сотен микрометров до нескольких миллиметров, что превосходит аналогичный показатель дуговых способов наплавки.

УДК 621.791.763.2

***Поляков, А.Ю.***

**Выбор параметров режима для контактной рельефной сварки Т-образных соединений "пластина + труба"** / А. Ю. Поляков, В. П. Куликов, А. А. Степанов // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 29-35: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложен способ расчета оптимальной величины тока для получения прочных и герметичных Т-образных соединений по схеме "пластина + труба" (по кольцевым рельефам) с привязкой к закону Джоуля—Ленца и оценке теплосодержания межэлектродной зоны в соответствии с уравнением теплового баланса.

УДК 621.793.72:620.178.16

**Расчетный анализ эффективности применения электромагнитного индуктора для дополнительного подогрева при сварке ферромагнитных сталей** / А. С. Орлов [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 21-26: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Описана физико-математическая модель комбинированного нагрева детали сварочной дугой и соосно расположенным с дугой электромагнитным индуктором. Создана расчетная модель процесса с использованием пакета Simufact welding компании MSC Software (USA) для численного моделирования термодеформационных процессов при сварке. На примере образца из низколегированной ферромагнитной стали 10ХСНД проведена расчетная оценка влияния параметров индукционного подогрева на скорость охлаждения шва и зоны термического влияния (околошовной зоны) в интервале температур 500-600°С и время пребывания при температурах выше 900°С. Анализ полученных результатов подтвердил высокую эффективность применения индукционного подогрева и подтвердил перспективность его применения при сварке низколегированных сталей.

УДК 621.791.75

***Сидоров, В.П.***

**О допустимых токах на вольфрамовой электрод дуги с разнополярными импульсами тока** / В. П. Сидоров, Д. Э. Советкин, Г. М. Короткова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 5-12: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Проведен анализ работ по допустимым токам на вольфрамовые электроды при дуговой сварке. Информация по этому вопросу носит противоречивый и несистемный характер. Обоснована необходимость решения задачи по расчету допустимых токов на вольфрамовый электрод в аргоновой дуге с разнополярными импульсами тока. Для этого использованы экспериментальные данные по допустимым токам дуг прямой и обратной полярностей и синусоидальному переменному току, по которым проведен анализ по разработанной методике. Показано, что сравнение допустимых токов дуги переменного тока синусоидальной формы с токами дуг постоянного тока следует проводить по их среднему значению. Зависимости средних рекомендованных значений плотности тока от диаметра электрода для всех полярностей хорошо описываются гиперболической функцией. Получены аппроксимирующие коэффициенты зависимости для трех видов полярности. Предположено, что данные о допустимых токах в однофазной дуге могут быть завышены из-за наличия постоянной составляющей.

УДК 621.791.927.5

***Сидоров, В.П.***

 **Процесс наплавки комбинацией дуг прямого и косвенного действия** / В. П. Сидоров, Н. А. Борисов // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 39-43: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Приведены результаты исследования нового способа наплавки в среде аргона комбинацией свободных дуг прямого и косвенного действия. Дуга прямого действия горит между вольфрамовым электродом и изделием, а косвенного - между плавящимся и неплавящимся электродами. Способ позволяет независимо регулировать соотношение доли основного и наплавленного металла в шве. При этом производительность наплавки возрастает в несколько раз по сравнению с наплавкой присадочной проволоки. Определены условия наплавки, при которых минимизировано негативное влияние магнитного взаимодействия дуг. Выполнено измерение микротвердости и химического состава легирующих элементов в поперечном сечении швов без поперечных колебаний горелки и ее с поперечными колебаниями. Определен процент потерь легирующих элементов из электродной проволоки на испарение при наплавке. Исследована химическая неоднородность легирующих элементов в шве.

УДК 621.793:620.181

**Сравнение кавитационной стойкости наплавленного металла со структурой метастабильного и стабильного аустенита** / Ю. С. Коробов [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 33-41: ил. - Библиогр.: 27 назв.

В данном исследовании стойкость против кавитационной эрозии наплавленного слоя со структурой метастабильного аустенита вида 8,0Cr–0,6С–1,5Al–Ti и стабильно аустенитной стали 18Cr10Ni2Mo (далее AISI 316L) оценивали с использованием разработанной ультразвуковой испытательной установки. Наплавку порошковой проволоки диаметром 1,6 мм из стали 8,0Cr–0,6С–1,5Al–Ti выполнили на подложку из стали AISI 316L сваркой вольфрамовым электродом в среде инертного газа. Критерий потери массы материала был использован для оценки стойкости образцов. Результаты испытаний на кавитацию показали, что образец с наплавленным слоем показал примерно в 10 раз более высокое сопротивление кавитационной эрозии, чем сталь AISI 316L. Исследования поверхности образцов с применением оптического микроскопа и сканирующей электронной микроскопии показали, что наплавленный слой был значительно меньше подвержен износу по сравнению со сталью AISI 316L. Показано, что хорошее сопротивление кавитации наплавленного слоя связано с деформационным мартенситным превращением, происходящим в процессе кавитационного нагружения. Таким образом, нанесение наплавленных слоев из стали 8,0Cr–0,6С–1,5Al–Ti может эффективно увеличивать стойкость против кавитационной эрозии деталей, изготовленных из стали AISI 316L.

УДК 534-8

***Сундуков, С.К***

 **Исследование структуры сварного шва, сформированного при наложении ультразвуковых колебаний** / С. К. Сундуков, Р. И. Нигметзянов, Д. С. Фатюхин // Технология металлов. - 2020. - № 12. - С. 29-35: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Приведены результаты исследований по влиянию ультразвуковых колебаний на формирование структуры сварного шва. Рассмотрены закономерности изменения структуры от поверхности шва до основного металла, описаны механизмы ультразвукового воздействия на кристаллизующийся металл.

УДК 621.793.14

**Установление влияния содержания алюминия и фазового состава, строения и структуры, термических напряжений в многослойных покрытиях Zr1-xAlxN на их трибологические, термостойкие, трещиностойкие и адгезионные свойства** / А. Л. Каменева [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 56-66: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Покрытия Zr1–хAlхN сформированы импульсным магнетронным распылением в диапазоне технологических параметров: давление газовой смеси Р = 0,25…1,0 Па и содержание азота в газовой смеси N2 = 5…40 %. Фазовый и элементный состав, а также трибологические, термостойкие, трещиностойкие и адгезионные свойства исследованы для Р = 0,75 Па и N2 = 5…15 %. При другом сочетании параметров формируется рентгеноаморфное покрытие. В исследуемом диапазоне формируются трехфазные покрытия Zr1–хAlхN на основе фаз c-Zr3AlN, w-Zr3AlN, дельта-Zr3N4. Фазы h-ZrN0,28 и w-AlN являются дополнительными. В зависимости от содержания азота в газовой смеси покрытие Zr1–хAlхN формируется в трех различных состояниях. Стехиометрическое трехфазное покрытие Zr1–хAlхN (20 ат. % Al, 20 ат. % Ti, 60 ат. % N) на основе c-Zr3AlN-, w-Zr3AlN-, дельта-Zr3N4-фаз, формируемое при N2 = 15 %, обладает минимальной трещиностойкостью. Максимальная трещиностойкость Kтр = Sотсл/Sпо = 0,1, микротвердость Н = 24 ГПа, адгезионная прочность и способность к упругому восстановлению, а также минимальная сила трения Fтр = 4,1 Н и коэффициент трения µ = 0,06 соответствуют наноструктурированному покрытию Zr1–хAlхN с максимальным содержанием в нем w-Zr3AlN-фазы ( = 27,56 %) и Al (55,44 ат.%), минимальными термическими напряжениями и дефектностью поверхности.

УДК 621.79

***Федосеева, Е.М.***

**Термокинетический расчет фазового состава сварных швов алюминиевого сплава 1420 системы Al-Mg-Li:** *Часть 1. Термокинетический расчет фазового состава сплава 142*0 / Е. М. Федосеева, Т. В. Ольшанская // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2020. - Т. 22. - № 4. - С. 48-55: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Целью исследований являются термокинетические расчеты возможного фазового состава алюминиевого сплава 1420 в равновесном состоянии, а также уровня выделения включений в сплаве. Исследования позволили установить, что в сплаве присутствуют включения, имеющие разные вид, форму и состав. Выявлено наличие в составе включений фаз Al3Fe, Al2ZrTi и Al2TiZr при суммарном содержании более 1 %, тогда как ранее включения в алюминиевых сплавах интерпретировали под общим названием «окисные плены», без разделения их по видам. Кроме того, определен возможный фазовый состав сплава в равновесном состоянии. Установлено, что после равновесной кристаллизации в сплаве будут присутствовать: Al2MgLi около 20 %, Al3Mg2 более 5 %, Mg2Si около 1 %. Расчетные данные механических свойств показывают увеличение при возрастании скорости охлаждения по экспоненциальной зависимости. Определена начальная и конечная температура кристаллизации алюминиевого сплава, а расчетные данные термической и изотермической диаграмм позволили выявить образование метастабильных фаз в сплаве при их содержании более 0,5 %. К ним относятся Al–Mg–Zr–Ti, Al3L, Al2MgLi.

УДК 812.35.19.17.15

***Чудина, О.В.***

**Конструкционная прочность сталей после лазерного легирования и азотирования** / О. В. Чудина // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 28-35: ил. - Библиогр.: 4 НАЗВ.

Работа посвящена исследованию влияния лазерного легирования углеродистых сталей нитридообразующими элементами с последующим азотированием на износостойкость и усталостную прочность. Показано, что комбинированная технология позволяет задействовать максимально возможное количество упрочняющих механизмов и целенаправленно создать структуру, способную эффективно противостоять изнашиванию и усталости. Микротвердость легированного слоя и последующего кратковременного азотирования составляет 12000...21000 МПа и зависит от типа легирующего элемента. Увеличение продолжительности азотирования до 6 часов или старения приводит к еще большему повышению твердости за счет выделения дисперсных частиц оптимальной степени когерентности с матрицей. Показано, что износостойкость стали 20 после комбинированной обработки в 15 раз выше, чем износостойкость нормализованной стали 20, и в 1,5...3 раза выше, чем износостойкость азотированного нитраслоя 38Х2МЮА. Высокие показатели износостойкости объясняются высокой твердостью поверхностного слоя и формированием рельефа поверхности по типу Шарпи, что снижает коэффициент трения. Испытания при мало- и многоцикловом нагружении упрочненных образцов показали снижение в 1,5 раза скорости роста усталостной трещины и увеличение порогового значения коэффициента интенсивности напряжений, ниже которого трещина не развивается.

УДК 621.791.92

**Электрошлаковая наплавка стружкой стали 110Г13Л в токопроводящем кристаллизаторе** / Ю. М. Кусков [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Выполнены электрошлаковые наплавки в токоподводящем кристаллизаторе диаметром180 мм стружкой из стали 110Г13Л на заготовки из стали Ст3. Установлено, что структура наплавленного металла соответствует структуре литой стали, в которой основной фазой является аустенит. Показано, что наиболее опасной зоной появления трещин является зона сплавления основного и наплавленного металла с формированием в ней мартенситно-бейнитной структуры и карбидов. Для исключения этой зоны либо уменьшения ее ширины наплавку необходимо выполнять с оптимальным сочетанием вводимой в шлаковую ванну электрической энергии и массовой скорости подачи стружки. Предложенная технология рекомендована для изготовления биметаллических изделий, эксплуатирующихся в условиях изнашивания и повышенных ударных нагрузок. При этом, для повышения их механических свойств необходимо предусматривать проведение термической обработки.

УДК 621.791:621.865

**Эффективность внедрения роботизированной сварки при изготовлении элементов электровозов** / М. А. Шолохов [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2020. - № 6. - С. 51-56: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Описан опыт внедрения робототехнических сварочных комплексов при производстве узлов электровозов. Рассмотрены особенности проектирования технологии роботизированной сварки на основе анализа назначения, особенностей конструкции изделия и существующей технологии сварки. Показаны основные сложности, возникающие при отработке технологии роботизированной сварки. Приведена оценка практической эффективности внедрения роботов при сварке элементов электровозов на основе расчета окупаемости вложений. Внедрение роботизированной установки показало экономическую целесообразность применения роботов для такого типа конструкций и позволило повысить производительность сварки по сравнению с ручным процессом при получении продукции стабильно высокого качества.

 **ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

***Агеев, С.А.***

**Перспективы применения решений на основе суперконденсаторов в железнодорожном транспорте** / С. А. Агеев // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 37-41: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены примеры применения решений на основе отечественных суперконденсаторов в инфраструктуре железных дорог и двигателях локомотивов АО "РЖД". Подробно рассмотрен проект внедрения "Систем автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза", интегральным элементом которого стали суперконденсаторы производства компании ТЭЭМП. Приведен расчет использования комбинированных системы энергоснабжения электропоездов на основе Li-Ion аккумуляторов, суперконденсаторов в опциональном сочетании с дизель-генераторной установкой.

***Белов, С.А.***

**Skoda Transportation: обзор состояния и перспектив** / С. А. Белов, И. А. Скок // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 16-21: ил.

В 2020 году работа Skoda Transportation на российском рынке получила новый импульс: с расчетом на контракты в сфере городского транспорта совместное предприятие с чешским производителем создало АО «Группа Синара». Анализ деятельности Skoda Transportation последних лет показывает, что ключевыми сегментами для компании сегодня являются производство трамваев и электропоездов. Однако растущая конкуренция и предстоящее изменение структуры мирового железнодорожного машиностроения, вызванное сделкой Alstom и Bombardier Transportation, ставит под вопрос позиции Skoda Transportation даже на традиционном для компании рынке Восточной Европы. Статья посвящена деятельности производителя железнодорожного подвижного состава Skoda Transportation. Рассмотрены структура активов, выпускаемая продукция, финансовые показатели за последние годы. Дана оценка перспектив и рисков компании.

УДК 620(075.8)

***Волгина, Н.И.***

**Причины разрушения бесстыковых рельсовых путей** / Н. И. Волгина, С. И. Герцык // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 1. - С. 15-21: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрены основные причины возникновения эксплуатационных дефектов бесстыковых рельсовых путей, основные типы их разрушения и причины возникновения. Проанализированы технологии изготовления рельсов, включающие в себя термическую обработку по всей длине рельса, обработку концов рельса, поверхностную закалку и противофлокенную обработку.

***Гультяев, А.С.***

**Особенности модернизации вагонов для Софийского метрополитена** / А. С. Гультяев, Е. А. Мордовин // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 42-47: ил.

В первом квартале 2020 года АО «Трансмашхолдинг» (ТМХ) завершило капитальный ремонт и модернизацию вагонов серии 81-717.4/714.4, эксплуатируемых в Софийском метрополитене. Проект модернизации был разработан в ООО «ТМХ Инжиниринг» и реализован на площадке АО «Метровагонмаш» (МВМ, входит в состав ТМХ). Основной задачей проекта является улучшение эксплуатационных показателей, потребительских и технико-экономических параметров, а также повышение безопасности движения метропоездов. Модернизация вагонов при проведении капитального ремонта позволила осуществить обновление парка современным подвижным составом с продлением срока службы на 15 лет.

УДК 629.4.027.2(045)

**К вопросу выбора вертикальных и горизонтальных связей в тележке для грузовых вагонов скоростных поездов** / Г. И. Гаджиметов [и др.] // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2020. - Т. 79. - № 6. - С. 351-359: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В 2017–2018 гг. на скоростном испытательном полигоне Белореченская—Майкоп Северо-Кавказской железной дороги специалистами АО «ВНИИЖТ» проведены ходовые испытания опытного образца вагона-платформы для перевозки контейнеров с конструкционной скоростью 160 км/ч, разработанного АО «ВНИКТИ». В конструкции вагона-платформы применена тележка, являющаяся аналогом тележки прицепных вагонов электропоездов ЭД4 и ЭД9, с подбором жесткости пружин в ступенях рессорного подвешивания для соблюдения разности уровня автосцепки от головки рельса в режимах «тара» и «брутто». Анализ результатов ходовых испытаний позволяет определить пути совершенствования конструкции тележки. Для выбора конструктивных решений с целью обеспечения безопасности выполнен обзор исследований отечественных ученых, посвященных изучению динамических качеств железнодорожного подвижного состава при различных конструкциях экипажной части.

***Кобылянский, В.В.***

**Коэффициент энергетической эффективности** **– новый показатель для оценки локомотива в условиях контракта жизненного цикла** / В. В. Кобылянский // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 56-59: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов и выполнение целевых показателей по их расходу являются одними из главных задач Стратегии развития ОАО «РЖД», Долгосрочной программы развития компании до 2025 года и Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности холдинга. При поставках новых локомотивов на условиях контракта жизненного цикла (КЖЦ) потребовалось определить, какой именно показатель следует использовать для оценки энергоэффективности данного вида подвижного состава. В ПКБ ЦТ был разработан и предложен для практического применения коэффициент энергетической эффективности локомотива.

УДК 629.4.027.4:656.2

***Космодамианский, А.С.***

**Вопросы снижения нагрузок в узлах тягового привода при боксовании** / А. С. Космодамианский, Д. Н. Шевченко, П. Д. Жиров // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 43-51: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Исследованы причины роста динамических нагрузок в тяговых передачах в процессе модернизации колесно-моторных блоков, проводимой для снижения неподрессоренной массы электровозов. Установлено, что их причиной являются фрикционных автоколебаний. В результате проведенного анализа существующих подходов к снижению подобных негативных эффектов определен наиболее рациональный подход, основанный на ударном виброгашении автоколебаний с регулированием коэффициента трения в контакте «колесо-рельс» введением электрических или магнитных полей, а также изменении упруго-диссипативных свойств динамических систем экипажной части. Предложены и запатентованы новые конструкции устройств для ограничения амплитуды автоколебаний в режиме буксования.

***Леш, В.Н.***

**Повышение эффективности разработки новых продуктов при контрактах жизненного цикла: предложения СТМ** / В. Н. Леш, К. К. Эпштейн, Л. В. Кузнецов // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 30-36: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрены комплексные изменения в разработке продукта, связанные с переходом на контракты жизненного цикла для подвижного состава. Дан анализ использования принципов системной инженерии и методов создания цифровой платформы для разработки новых продуктов на примере проектов, реализуемых в холдинге "Синара - Транспортные машины". Рассмотрены вопросы взаимодействия "заказчик-производитель", включая процессы и нормативную базу.

УДК 621.341.572

***Лысенко, О.А.***

**Исследование и расчет магнитной системы встроенных буксовых генераторов грузовых вагонов** / О. А. Лысенко, Л. Д. Федорова, С. Г. Шантаренко // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 52-56: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследование и расчет магнитной системы встроенных буксовых генераторов грузовых вагонов в статье рассматриваются вопросы разработки и исследования магнитных систем буксовых генераторов для автономных систем электропитания комплексов связи, а также диагностики и телеметрии грузовых вагонов. Рост железнодорожных перевозок в настоящий момент предъявляет повышенные требования к уровням безопасности, автоматизации и повышению средней скорости грузовых составов. данные запросы могут быть решены за счет внедрения современных систем GSM-связи и геолокации. При этом автономное питание необходимо для работоспособности систем фиксации схода грузовых вагонов, передающих информацию о возникновении внештатной ситуации машинисту поезда. во время движения необходимо постоянно контролировать температуру подшипников буксового узла и передавать данные, в том числе по радиоканалам машинисту поезда и в единую информационную систему. Не менее важны и системы контроля местоположения вагонов и локомотива. Однако одной из проблем в настоящее время является отсутствие автономных источников питания для систем связи и диагностики. в статье рассматривается создание источника питания на основе генератора переменного тока с постоянными магнитами, который позволит повысить степень автономности систем диагностики по сравнению с централизованными системами питания от локомотива. данный генератор приводится в движение энергией от колесной пары.

**Маневровые локомотивы ТМХ для роста промышленности и бизнеса** // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 10-13: ил.

Маневровая тяга – порой незаметный, но важнейший элемент железнодорожных перевозок. Обеспечивая вывоз грузов и эффективную сортировочную работу в самых тяжелых условиях, маневровые тепловозы являются «стартером», запускающим в движение экономические процессы. Особенно такое сравнение актуально для России и других стран, где железнодорожный транспорт занимает значительную долю в общей структуре перевозок грузов. АО «Трансмашхолдинг» (ТМХ) всегда ставит своей целью предоставить для партнеров современный высокоэффективный подвижной состав, и предлагаемые холдингом маневровые тепловозы не являются исключением: флагманские ТЭМ18ДМ и ТЭМ28 созданы для того, чтобы максимально эффективно содействовать росту грузоперевозок и промышленных производств в любом уголке мира.

УДК 629.423.1

***Никончук, И.Н.***

**К вопросу повышения эксплуатационной энергетической эффективности работы восьмиосных пассажирских электровозов постоянного тока** / И. Н. Никончук // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2020. - Т. 79. - № 6. - С. 373-382: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Задачу по повышению энергетической эффективности работы 8-осных пассажирских электровозов постоянного тока представляется возможным решить посредством отключения части тяговых электродвигателей и поддержания необходимой скорости движения согласно графику остающимися в режиме тяги электродвигателями, благодаря чему существенно сокращается расход электроэнергии на тягу поездов. Предложенный метод актуален при вождении электровозами серии ЧС7 поездов, масса которых в несколько раз ниже установленных для определенных участков норм, а также для скоростных поездов, имеющих на своем пути следования минимальное количество остановок или не имеющих их вообще. Следует отметить, что трогание поезда с места и разгон до максимальной скорости движения производится на «полной схеме» — с участием в режиме разгона всех восьми тяговых электродвигателей, после чего в зависимости от массы поезда и графика движения в работе остаются от четырех до шести тяговых электродвигателей. Разработан вариант модернизации силовой схемы электровоза при отключении двух тяговых электродвигателей, увеличивающий мощность электровоза в данном режиме.

**Обоснование скорости нарастания давления в тормозных цилиндрах грузовых вагонов из условий уменьшения продольных динамических усилий** / В. А. Карпычев [и др.] // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 60-63: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Для улучшения динамики управления поездом и повышения безопасности его движения специалистами АО МТЗ ТРАНСМАШ и РУТ (МИИТ) были проведены исследования и выработаны рекомендации по обоснованию параметров тормозной системы при торможении из условий минимизации продольных нагрузок в составе грузового поезда. В [1] были представлены результаты исследований по обоснованию статических параметров воздухораспределителя – максимальных давлений в тормозных цилиндрах (ТЦ) на порожнем и среднем режиме торможения. В данной статье рассмотрены динамические параметры – скорости нарастания давления в ТЦ при торможении из условий минимизации продольных осевых нагрузок в составе.

***Орлова, А.М.***

**Физический смысл и способы установления назначенного срока службы (назначенного ресурса) и предельных состояний для составных частей грузовых вагонов** / А. М. Орлова, С. С. Гаврилов, Е. Ю. Семенов // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 48-55: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Выполнен комплексный анализ нормативных документов и предложен подход, позволяющий установить как предельные состояния, так и назначенные показатели (срока службы, ресурса) для составных частей подвижного состава, перечисленных в ТР ТС 001/2011. В качестве показательного примера выбрана чистовая ось колесной пары, которая попадает по требования ТР ТС 001/2011 об установлении назначенного срока службы, но в стандарте на нее отсутствует такой показатель.

УДК 629.113

**Пневморессора с внутренним и внешним дросселированием воздуха на ходе отбоя** / В. В. Новиков [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 34-39: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Приведены конструкция и метод расчета упругой характеристики пневморессоры с внутренним и внешним дросселированием воздуха на ходе отбоя. Расчет упругой характеристики ведется как с учетом, так и без учета внутреннего объема поршня пневморессоры.

УДК 629.4.077

**Расчет зависимости коэффициента трения композиционных гребневых колодок для локомотивов от силы нажатия и скорости торможения** / А. Э. Габидуллин [и др.] // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2020. - Т. 79. - № 6. - С. 337-342: ил. - Библиогр.: 12 назв.

АО «ФРИТЕКС» разработаны безасбестовые гребневые тормозные композиционные колодки UR 01-01 с пониженным коэффициентом трения, которые в отличие от применяемых в настоящее время на локомотивах чугунных гребневых тормозных колодок обладают высокой износостойкостью и более стабильными фрикционными свойствами на высоких скоростях. Они намного легче традиционных чугунных колодок, что обеспечивает уменьшение затрат на логистику и облегчает их замену сервисными подразделениями. Однако новые материалы, применяемые для производства колодки, а также ее инновационная конструкция, в которой сочетаются два типа материалов, требуют детального исследования ее фрикционных свойств. Для этого было выполнено моделирование режимов торможения локомотива, оборудованного колодками UR 01-01, в натурном узле тормозного механизма на инерционном стенде при фиксированных нажатиях и скоростях. По результатам экспериментов были определены величины коэффициентов трения тормозной колодки и установлена зависимость коэффициента трения колодок от силы нажатия и скорости торможения.

УДК 625.031.3

***Сидорова, Е.А.***

**Методы определения положения кривой в плане и влияние геометрии пути на показатели взаимодействия пути и подвижного состава** / Е. А. Сидорова, О. Н. Ваганова, А. Ю. Сластенин // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2020. - Т. 79. - № 6. - С. 365-372: ил. - Библиогр.: 22 назв.

В статье приведены результаты расчетов показателей взаимодействия пути и подвижного состава (рамные и горизонтальные поперечные силы, поперечные отжатия рельсов) при моделировании движения грузового вагона по кривым, параметры которых получены на основе анализа данных опытных участков. Результаты расчетов соотнесены с проанализированными данными о наличии в кривых отклонений от базового положения.

***Спивак, Т.***

**"НИОКРы являются значительной статьей расходов ГК КСК"** / Т. Спивак // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 4-9: ил.

В июне этого года Правительство РФ утвердило Сводную стратегию развития обрабатывающей промышленности до 2024 года и на период 2035 года. Согласно документу одним из приоритетных направлений для транспортного машиностроения является расширение производства высокотехнологичных комплектующих на территории России. О состоянии и перспективах развития одного из основных игроков данного сегмента – группы компаний «Ключевые Системы и Компоненты» (ГК КСК) – в интервью «Технике железных дорог» рассказал ее генеральный директор Тарас Спивак.

**Статистика** // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 64-69: ил.

Приведены основные маркоэкономические показатели за 2017-2019 гг. и первую половину 2020 г., а также производственные показатели железнодорожного машиностроения в II кварталах 2019-2020 гг. (производство тепловозов, локомотивов, вагонов и др.).

**Тепловоз ТЭМ10: точный ответ на запросы рынка** // Техника железных дорог. - 2020. - № 3. - С. 14-15: ил.

Сегодня на железнодорожном полигоне ВНИКТИ завершает испытания флагманский локомотив новой серии маневрово-вывозных тепловозов холдинга «Синара – Транспортные Машины» (СТМ) – ТЭМ10. Простота эксплуатации и высокая экономическая эффективность техники подтверждена промежуточными результатами процедур, предшествующих сертификации и допуску на сеть. ТЭМ10 не имеет аналогов на рынке: машина способна проходить кривые с минимальным радиусом 40 м. К тепловозу уже проявляют большой интерес заказчики как на пространстве 1520, так и в странах дальнего зарубежья.

УДК 681.51.01:629.114.2:51

***Хорошилов, С.Н.***

**Моделирование управления приводом переключения передач и приводом механизма поворота быстроходной гусеничной машины с бортовыми коробками передач** / С. Н. Хорошилов, С. В. Кондаков, О. О. Павловская // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 12. - С. 58-66: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследован привод переключения, состоящий из электродвигателя, планетарного редуктора, кривошипно-шатунного механизма, золотника гидроусилителя, который в итоге подает давление на исполнительные гидроцилиндры включения соответствующей передачи в бортовых коробках. Поворот данной гусеничной машины осуществляется штурвалом, при этом уменьшается номер передачи на отстающем борту. Привод механизма поворота аналогичен приводу переключения передач. Научная новизна исследования заключается в математической модели привода переключения передач и привода механизма поворота.

 **ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 620.91

**Альтернативный источник энергии для автономных потребителей на основе низкотемпературного двигателя Стирлинга** / А. Д. Мехтиев [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 78-87: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Актуальность заключается в использовании двигателя с внешним подводом теплоты для преобразования солнечного излучения в электрическую энергию, при этом источником тепловой энергии служит солнечный коллектор. Цель исследования - разработка альтернативного источника энергии для автономных потребителей сельской местности на основе низкотемпературного двигателя Стирлинга, способного преобразовывать низкопотенциальное тепло нагретой воды в механическую энергию с последующей генерацией электрического тока промышленной частоты. В отличие от классической конструкции известного двигателя Стирлинга представленный ДВПТ имеет значительный объем вытеснителя, который более чем в 20 раз больше объема рабочего поршня, что позволяет ему работать на меньшей разнице температур между нагревателем и охладителем. Рабочая температура нагревателя составляет 90-100 °С, что в 7-9 раз меньше по сравнению с известным двигателем Стирлинга. Результаты экспериментов обработаны и аппроксимированы, получены детерминированные математические модели и выполнен регрессивный анализ. Результаты. Приведено краткое описание конструктивных особенностей низкотемпературного двигателя с внешним подводом теплоты, работающего по циклу Стирлинга, а также приведены некоторые результаты исследований и компьютерного моделирования.

***Ашинянц, С.А.***

**Индия: экономика и энергетика**: *Часть III* / С. А. Ашинянц // Энергохозяйство за рубежом. - 2020. - № 4. - С. 2-23.

Продолжение статьи (начало в журн. № 2, 3 за 2020 г.). Описано развитие атомной энергетики, теплоэнергетики: электростанции тепловые, угольные, на природном газе; сотрудничество России и Индии; перспективы развития энергетики Индии.

***Ашинянц, С.А.***

**США: экономика и энергетика**: *часть II* / С. А. Ашинянц // Энергохозяйство за рубежом. - 2020. - № 6. - С. 2-20.

Продолжение статьи (начало в журнале № 5 за 2020 г.). Топливно-энергетические ресурсы: нефть, природный газ, уголь, уран. Электроэнергетика. Возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика.

УДК 621.31

***Барсуков, В.В.***

**Особенности практического применения методов оценки устойчивости электроэнергетической системы** / В. В. Барсуков, А. В. Бубнов, А. Н. Кириченко // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 46-51: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Актуальность темы определяется необходимостью обеспечения достаточных запасов статической и динамической устойчивости в современных электроэнергетических системах (ЭЭС). Цель статьи - проведение сравнительного анализа косвенных методов оценки устойчивости ЭЭС и определение областей их эффективного использования для анализа устойчивости электроэнергетических систем, а также для оценки эффективности использования этих методов при выполнении задачи по выбору оптимальных настроек автоматических регуляторов возбуждения синхронных генераторов. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о возможности применения методов корневого годографа для оценки устойчивости электроэнергетических систем, а также об универсальности матричного метода с использованием QR-алгоритма, который широко используется в практике расчета устойчивости.

**Влияние давления пара в конденсаторе на показатели эффективности турбины Т-100-12.8 при работе с полностью закрытой диафрагмой по тепловому графику** / К. Э. Аронсон [и др.]// Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 37-41: ил. - Библиогр.: 5 назв.

На примере турбины Т-100-12.8 показано, что на ее эффективность в зимний период (с полностью закрытой диафрагмой) существенное влияние оказывает состояние вакуумной системы и эжекторов. Представлен анализ влияния вакуума в конденсаторе на экономичность теплофикационной турбины при полностью закрытой теплофикационной диафрагме и работе турбины по тепловому графику, когда расход пара в часть низкого давления не превышает 60 т/ч. В этом случае давление в конденсаторе зависит от плотности вакуумной системы турбины, состояния эжекторов и температуры воды на входе в конденсатор и определяется характеристикой эжектора. При полностью закрытой теплофикационной диафрагме давление в конденсаторе не зависит от расхода пара и циркуляционной воды, а также в определенных пределах от состояния поверхности теплообмена (загрязнения трубок). Изменение мощности турбины в режимах с полностью закрытой диафрагмой зависит от отклонения вакуума в конденсаторе от нормативного значения нелинейно.

УДК 621.313.84

***Гомберг, Б.Н.***

**Магнитные системы бесконтактных регулируемых синхронных генераторов с основным магнитоэлектрическим возбуждением** / Б. Н. Гомберг, А. И. Согрин, Т. А. Казанцева // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 119-131: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Статья посвящена поиску и исследованию направлений оптимизации магнитных систем бесконтактных синхронных генераторов мощностью 30-50 кВА, используемых в автономных системах электроснабжения наземных подвижных объектов. Основное внимание уделено электрическим генераторам с комбинированной системой возбуждения, поток воздушного зазора которых создается совместным действием постоянных магнитов основного индуктора и электромагнитным регулировочным звеном, необходимым для поддержания, постоянства выходного напряжения при изменении частоты вращения ротора и нагрузки генератора. По убеждению авторов, при увеличении мощности источника свыше 30-35 кВА на смену машинам постоянного тока придут генераторы именно такого типа. В статье также описана машина с принципиально новой магнитной системой, которая содержит элементы конструкции электрических машин цилиндрической и торцовой формы. Предлагаемая магнитная система, по мнению авторов, позволяет наиболее полно использовать потенциальные возможности, заложенные в машинах обеих форм, улучшить удельные характеристики и, что весьма важно, сохранить наивысшую техническую надежность, присущую бесконтактным электромеханическим преобразователям.

**Замечания к феноменологической модели кипения недогретой жидкости** / Н. В. Васильев [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 83-87: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Показано, что при описании процесса кипения жидкости, существенно недогретой до температуры насыщения, наиболее эффективной феноменологической моделью является модель Снайдера–Берглеса. Она наиболее правдоподобно (непротиворечиво) учитывает основные физические подпроцессы, сопровождающие кипение недогретой жидкости (испарение жидкого микрослоя под пузырем вблизи линии контакта трех фаз, конденсацию пара на куполе пузыря, подсос жидкости в микрослой), отвечает современным представлениям о механизме кипения, качественно хорошо согласуется с опытными данными. На основании результатов экспериментов, проведенных в Объединенном институте высоких температур РАН с использованием высокоскоростной видеосъемки (с частотой до 100 тыс. кадров в 1 с), а также данных других исследователей детализировано описание некоторых характерных сторон процесса кипения недогретой жидкости и уточнен ряд положений, содержащихся в модели. Показано, что основным механизмом отвода тепла от купола пузыря в окружающую жидкость является нестационарная теплопроводность, интенсивность которой обратно пропорциональна корню квадратному из времени жизни пузыря. Эволюция размеров пузырей обусловлена балансом масс испаряющегося микрослоя жидкости и конденсирующегося на куполе пара. При больших плотностях теплового потока, подводимых к греющей поверхности, и малых недогревах жидкости до температуры насыщения дисбаланс смещается в сторону испарения, вследствие чего могут возникнуть условия для развития больших пузырей, их последующего слияния и появления в потоке теплоносителя крупных паровых агломератов.

УДК 662.758

***Зенков, А.В.***

**Влияние жидких горючих компонент на вязкость водоугольного топлива** / А. В. Зенков, Д. В. Гвоздяков, В. Е. Губин // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 26-32: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Выполнены экспериментальные исследования вязкости водоугольных топлив, а также суспензий с добавлением небольшого количества различных жидких горючих компонент (изопропиловый спирт, жидкие отходы переработки резинотехнических изделий, отработанное моторное масло). Полученные результаты показывают, что введение в состав суспензии жидкой горючей компоненты приводит к росту вязкости топлива, так как вязкость рассматриваемых жидких горючих компонент выше вязкости воды. Установлено, что вязкость суспензионного топлива на основе углей марки 3Б, Д и Т увеличивается с ростом концентрации жидкой горючей компоненты ввиду того, что происходит замещение менее вязкой воды более вязким веществом. Определено, что из трех исследуемых марок углей суспензионное топливо на основе угля марки 3Б обладает наибольшей вязкостью, а суспензионное топливо на основе угля марки Т - наименьшей. Установлено, что водоугольные топлива с добавлением небольшого количества различных жидких горючих компонент могут применяться для сжигания в топках котельных агрегатов, так как их вязкость и текучесть остаются в допустимых пределах.

***Макаров, А.А.***

**Полвека системных исследований развития энергетики СССР и России - а что далее? (обзор)** / А. А. Макаров // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 5-14. - Библиогр.: 51 назв.

Отмечаемое в этом году 100-летие принятия плана ГОЭЛРО2 знаменательно и для энергетической науки: использованный при его разработке комплексно-энергетический метод стал 50 лет спустя одной из основ методологии системных исследований развития энергетики. Рассмотрены предпосылки для возникновения этой методологии и дана характеристика ее основных научно-методических и прикладных результатов. Они представлены хронологически по двум этапам социально-экономического развития страны. В советский период были созданы теория, базовые методы и модели для системных исследований перспектив развития топливно-энергетического комплекса страны, его отраслей и региональных подсистем (1970–1980 гг.) и началось их применение в долгосрочном планировании развития энергетики СССР (1981–1991 гг.). Эти предпосылки способствовали становлению процедур и аппарата управления развитием энергетики реформируемой России (1992–1998 гг.).

**Маневренные быстропускаемые парогазовые установки** // Энергохозяйство за рубежом. - 2020. - № 6. - С. 21-22: ил.

**Методический подход к комплексной оптимизации структуры источников тепла в задачах развития теплоснабжающих систем** / В. А. Стенников [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 88-100: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Рассмотрена проблема оптимального развития источников тепловой энергии (ИТ) в развивающихся теплоснабжающих системах (ТСС). Проводится анализ состояния исследований в данной области, отмечено, что в последние годы наблюдается повышение интереса к этому вопросу. Представлены содержательная и математическая постановки задачи оптимизации структуры ИТ в развивающихся ТСС с определением наилучшего распределения нагрузки между ними и выбором оптимальных параметров тепловых сетей (ТС) при допустимых технико-экономических и экологических ограничениях. При постановке задачи и ее реализации впервые была использована методология направленного перебора возможных вариантов мощности и состава оборудования ИТ на предварительно намечаемой его избыточной схеме, которая ранее применялась при поиске наилучшей конфигурации ТС. Для формирования избыточных схем и последующего их расчета могут успешно применяться получившие развитие в последние годы методические подходы, ориентированные на построение Р-графов и энергетических хабов. Каждый намечаемый в рамках избыточной схемы вариант структуры ИТ конкурирует с другими вариантами не только по минимуму затрат, но и по уровню минимального воздействия на окружающую среду. Предложенное методическое обеспечение реализовано в виде программного комплекса, предоставляющего возможность пользователю интерактивно взаимодействовать с цифровой моделью системы для получения решения по развитию и реконструкции исследуемой ТСС. Практическое применение методического и вычислительного инструментария показано на примере решения вопросов развития теплоснабжающей системы на уровне схемы теплоснабжения населенного пункта (пос. Магистральный Иркутской обл.).

***Мильман, О.О.***

**Воздушно-конденсационные установки в тепловой энергетике (обзор)** / О. О. Мильман, П. А. Ананьев // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 15-36: ил. - Библиогр.: 29 назв.

Приведены данные, свидетельствующие о росте числа и мощности электростанций, на которых для отвода тепла используется атмосферный воздух. Рассмотрены основные схемы отвода тепла от паровых турбин с установками воздушного охлаждения и проиллюстрировано соотношение их технических показателей: площадей поверхности теплообмена и расхода энергии на привод насосов и вентиляторов. Обоснована наиболее рациональная для применения на практике схема отвода тепла. Представлены различные виды оребрения теплообменных труб, позволяющие учитывать особенности работы систем охлаждения. Рассмотрены особенности их конструкции, характеристики и области применения. Показаны перспективные направления создания эффективных теплообменных поверхностей. Приведены основные конструктивные схемы воздушно-конденсационных установок (ВКУ), их классификация и особенности их компоновочных решений. Дано описание важных элементов конструкции: паропровода большого диаметра, вентиляторов, теплообменных модулей. Сформулированы основные требования к вентиляторным установкам ВКУ. Описаны варианты их конструкций, главные элементы и компоновочные решения.

***Могиленко, А.В.***

**Сравнение эффективности различных технологий трансформации электроэнергии в распределительных сетях Швейцарии** / А. В. Могиленко // Энергохозяйство за рубежом. - 2020. - № 4. - С. 24-39: ил. - Библиогр.: 4 назв.

УДК 621.181

***Осинцев, К.В.***

**Многокритериальное моделирование процессов и конструкции камеры смещения пароструйного эжектора конденсационной турбины** / К. В. Осинцев, А. А. Алабугин, М. С. Алексеева // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 5-16: ил. - Библиогр.: 15 назв.

По результатам многокритериального моделирования газодинамических процессов даны рекомендации по конструированию эффективной камеры смешения, а также регулирования потоков воздуха и пара в элементах пароструйного аппарата. Выявлены возможности сравнительно большего снижения потерь, присосов воздуха в турбину и затрат на ремонт оборудования, чем при использовании отдельных критериев повышения эффективности паротурбинного оборудования. Проведен сравнительный анализ выбранных методов расчетов: инновационного (многокритериального) и стандартного (типового). В качестве результирующих показателей оценки методов были выбраны величины: повышения энергетической эффективности турбины вследствие предотвращения присосов воздуха в уплотнениях турбины; увеличения КПД конденсационных турбин; снижения затрат на ремонт турбины и эжектора вследствие оптимизации площади сечения камеры смешения в эжекторе. Сравнение показало лучшие результаты применения многокритериального моделирования по указанным параметрам, а также коэффициентам скорости потока, расхода рабочего пара, уменьшения размеров и повышению срока службы от 20 до 40 лет. Инновационный метод требует расширения числа критериев оптимальности и регулирования параметров процессов и геометрии конструкции на основе прямых и обратных связей многокритериальной модели. С помощью многокритериального моделирования определен необходимый состав параметров оптимизации: площадь проходного сечения конструированной камеры смешения, расход пара и термодинамические параметры потоков, а также давление всасывания.

УДК 544.431.53

**Оценка концентрации оксидов азота на выходе из камеры сгорания модельной газовой турбины** / Ю. А. Каграманов [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 17-25: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В настоящей работе был применен новый метод оценки концентраций оксидов азота при горении синтез-газа в камере сгорания газовой турбины. Метод позволил связать полный детальный механизм массива параллельных реакций Grimech 3.0 с уравнениями компьютерной гидродинамики (уравнения движения, тепломассообмена, турбулентности и молекулярной диффузии для потока идеального газа). Представлены диаграммы селективности процесса образования оксидов азота по константам скоростей реакций, включающего одиннадцать ключевых реакций, для бедной и богатой топливом смесей. Проведены верификационные расчеты на модельной камере сгорания газовой турбины в интервале значений коэффициента избытка топлива 0,5-2. Новая методика была применена при определении выбросов оксида азота и максимальной температуры стенки пламенной трубы промышленной камеры сгорания. Наилучшие результаты по выбросам оксидов азота показал состав газа GE. Самыми проблемными газами являются синтез газа Polk Power и Texaco (кислородный процесс). При сжигании низкокалорийных газов в зоне подсоса первичного воздуха наблюдается зона рециркуляции, за счет высокого теплонапряжения в этой области максимальная температура стенки составляет около 500 °С.

**Повышение эффективности гидротурбин микроГЭС, функционирующих при переменном напоре, путем создания апериодической лопастной системы** / А. А. Вихлянцев [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 73-82: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В данной работе рассмотрены возможные пути решения, связанные с использованием гидротурбин с апериодической лопастной системой, проектируемой не на одну расчетную точку, а на расчетную область подач и напоров гидротурбины, определяемых из условий совместной работы гидросистема–гидротурбина. Для проведения параметрических исследований была разработана расчетная модель гидравлической части когенерационной системы, включающая фрагмент сифонного водовода и гидротурбину. Выполнены исследования на сеточную вязкость и расчетно-экспериментальная верификация модели, установлены оптимальные настройки сеточного генератора и количество ячеек – 1300 тыс. элементов. Оптимальные настройки были получены из условия достижения осредненного значения рассчитанной и экспериментальной мощностей гидротурбины с погрешностью ±5%. Проведено численное моделирование нескольких вариантов гидротурбин с разными лопастными системами, спроектированными с учетом опыта разработки апериодических лопастных систем в области насосостроения. Рассмотрены факторы, влияющие на эффективность гидротурбины: шаг лопастной системы на входе в гидротурбину, на выходе из нее и по центру скелетных линий лопастей, а также порядок расположения лопастей при компоновке апериодической лопастной системы. Выполнен сравнительный анализ гидротурбин с классической и апериодической лопастными системами.

УДК 621.311.001.57

**Получение законов распределения вероятностей параметров установившегося режима электроэнергетических систем** / Ю. Д. Бай [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 41-51: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Стабильная работа энергосистемы является одним из основных вопросов, рассматриваемых в электроэнергетике. Современные уровни потребления ведут к необходимости постоянно наращивать генерируемые мощности, многократно преобразуя и усложняя исходную схему. В дополнение к этому, учитывая текущий тренд на развитие цифровой энергетики и внедрение возобновляемых источников энергии, добавляется все больше неопределенностей, которые сложно предопределить стандартными методами регулирования. События в энергосистеме являются детерминированными, т. е. случайными. Это приводит к тому, что сложно в полной мере оценить устойчивость энергосистемы, уровни напряжений в узлах, токов в ветвях или возможные потери мощности. Нахождение законов распределения вероятностных характеристик способно предоставить понимание всех возможных состояний, в которых может существовать объект. Проблема их получения заключается в сложности учета всех взаимосвязей между случайными аргументами исходных данных. Данные законы необходимы для дальнейшего определения оптимальных режимов работы ЭЭС, возможности решения задачи определения оптимальных мест установки и требуемого объема возобновляемой генерируемой энергии недетерминированным способом. Цель данной статьи заключается в апробировании разрабатываемого метода получения полных вероятностных характеристик СГИД. Данный метод в отличие от методов семейства Монте-Карло не использует случайную выборку исходных аргументов, а полностью покрывает исследуемую функциональную зависимость. Поставленная задача была решена с использованием положений теории вероятностей и математической статистики, в энергетике в частности, численных методов оптимизации. Также использовался пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB Matpower.

УДК 621.311

**Снижение потерь гибридной электростанции балансировкой нагрузки в сети со стороны генерации и потребления** / А. В. Новых [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 65-77: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Рост доли возобновляемых источников энергии, характеризующихся непостоянной выработкой электроэнергии в общем балансе ее производства, приводит к снижению качества электроэнергии и необходимости балансировки нагрузки в сети. Применяемые сегодня методы балансировки нагрузки со стороны генерации, а также использование технологии аккумулирования энергии не всегда обеспечивают эффективное решение задачи балансировки. Особенно это проявляется при переводе традиционных генераторов из основных источников электроэнергии в резервные. Основная проблема заключается в росте потерь электрической энергии из-за низкой эффективности применяемых технологий аккумулирования. На примере самой современной гибридной электростанции Gorona del Viento (остров Эль-Йерро, Канарский архипелаг, Испания), имеющей в своем составе традиционные и возобновляемые источники энергии, рассмотрены методы балансировки нагрузки в сети, особенностью которых является проведение балансировки как со стороны генерации электроэнергии, так и со стороны потребления. С использованием расчетных моделей режимов работы гибридной электростанции продемонстрирована возможность реализации различных стратегий балансировки нагрузки со стороны потребления, рассмотрены особенности, показана их эффективность для снижения потерь энергии.

УДК 621.311

**Сравнительная оценка схем соединения обмоток синхронных генераторов в составе источников постоянного тока** / С. Г. Воронин [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 110-118: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Рассматриваются схемы источников постоянного тока на основе многофазного синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов и выпрямителя. Проведена оценка различных вариантов построения схем при изменении числа фаз от двух до десяти и способов соединения обмотки генератора: N-лучевая звезда или замкнутое кольцо из N секций. Доказано, что при прочих равных условиях по удельным электрическим потерям обмотки с малым числом фаз, от двух до четырёх, оказываются предпочтительней многофазных обмоток. Показаны преимущества замкнутых многофазных обмоток перед разомкнутыми обмотками как с точки зрения удельных электрических потерь, так и с точки зрения сохранения выходных характеристик при единичных отказах. С помощью математических моделей проведён анализ пульсаций выходного напряжения выпрямителя для различного числа фаз и различных схем соединения обмоток как в штатном режиме, так и при обрыве диодов в выпрямителе. Оценено влияние индуктивности обмотки генератора на величину пульсаций напряжения. Делается вывод о существенном преимуществе замкнутых обмоток перед разомкнутыми с точки зрения пульсаций выпрямленного напряжения.

**Тенденции исследований и разработок многоступенчатых пароструйных эжекторов паротурбинных установок** / И. Б. Мурманский [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 42-49: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Представлены три актуальных направления совершенствования многоступенчатых пароструйных эжекторов, заключающиеся в повышении их надежности, экономичности и эффективности. Приведены примеры их реализации. В части повышения надежности выполнен анализ конструкций существующих серийных эжекторов различных заводов-изготовителей: УТЗ, ЛМЗ, ХТЗ. Разработаны новые технические решения: вертикальные выносные охладители эжектора, струйные аппараты с изменяющимся осевым расстоянием между соплом и диффузором и др. Для снижения массогабаритных характеристик I ступень эжектора раздвоена. Рассмотрены два подхода к повышению экономичности аппаратов: снижение параметров рабочего пара на эжектор (температуры и давления), а также учет влияния повышенной производительности эжектора на отклонение вакуума в конденсаторе от нормативного. Проведены испытания серийных эжекторов в различных условиях эксплуатации. Эффективность эжектора может быть повышена благодаря совершенствованию его струйного аппарата с помощью расчетных, численных и экспериментальных методов. По результатам осмотра и дефектации существующих серийных эжекторов определены направления модернизации конструкций.

***Турецков, А.В.***

**Повышение экономичности работы паровых турбин путем оптимизации режимов работы регулирующей ступени** / А. В. Турецков, М. В. Шехтер // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 66-72: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены проблемы обеспечения высокой экономичности паровых турбин при работе в частичных режимах. Отмечено, что наибольшее влияние на экономичность при работе в таких режимах оказывает уменьшение потерь на дросселирование пара в регулирующих клапанах. Приведен краткий обзор известных приемов повышения эффективности турбин путем оптимизации режимов работы регулирующей ступени и системы парораспределения, которые заключаются в получении дополнительных бездроссельных режимов благодаря сочетанию работы сопловых сегментов регулирующей ступени с разным количеством сопл. Однако при реализации таких приемов в динамике возникают проблемы и ограничения, связанные с необходимостью резких переключений регулирующих клапанов. Предложен перспективный способ (алгоритм) управления регулирующими клапанами паровой турбины, который обеспечивает оптимизацию режима работы регулирующей ступени и минимальные потери на дросселирование в регулирующих клапанах. Изложены технология реализации предлагаемого способа управления, его преимущества по сравнению с традиционными перспективы развития. На примере турбины Т-295/335-23.5 представлены результаты расчета КПД регулирующей ступени при последовательном и оптимизированном парораспределении, осуществляемом предлагаемым способом управления. На математической модели турбины Т-295/335-23.5 проведены испытания оптимизированного парораспределения, реализуемого различными способами – традиционным и предложенным алгоритмом.

***Ухлин, А.А.***

**Уникальные проекты паровых турбин АО "Уральский турбинный завод" для промышленной генерации** / А. А. Ухлин, М. Ю. Степанов, Т. Л. Шибаев

// Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 58-65: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены результаты анализа российского рынка парового турбостроения для промышленной отрасли, при этом определены основные характерные особенности турбин данного сегмента и предъявляемые к ним требования. Сделан вывод о сохранении потребности промышленных предприятий в паровых турбинах в условиях четвертого энергетического перехода. Обозначены преимущества развития собственной генерации крупными потребителями тепловой и электрической энергии в России. Спрогнозирован рост спроса на модернизацию и замену оборудования в ближайшие 10 лет. Представлены наиболее уникальные проекты паровых турбин АО “Уральский турбинный завод” для промышленной генерации за последние несколько лет разработок. Сделанная выборка включает в себя оборудование установленной электрической мощностью 30, 50 и 60 МВт, при этом работающее на различных давлениях свежего пара (2.9, 8.8 и 12.8 МПа) и конструктивно различающееся по типам: Т, ПТ, ПР, Р. Изложены примененные конструктивные и технологические решения для повышения экономичности данных турбоустановок в рамках индивидуальных требований объектов предполагаемой эксплуатации. Представлены основные характеристики турбин, предназначенных для замены оборудования ХХ в. при условии сохранения существующих фундаментов и габаритов ячеек. Обозначен подход к разработке современной паротурбинной продукции для сегмента рынка промышленной генерации. Предложен технический критерий эффективности турбоустановки при круглогодичной эксплуатации для выбора оптимального оборудования под конкретные условия работы.

***Шибаев, Т.Л.***

**Обзор трендов развития теплофикационных паротурбинных установок** / Т. Л. Шибаев // Теплоэнергетика. - 2020. - № 12. - С. 50-57: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрено современное состояние отрасли машиностроения, выпускающей теплофикационное паротурбинное оборудование. Показано распределение установленной мощности между теплофикационными и другими видами генерирующего оборудования. Определены косвенные признаки его старения. Выявлены основные проблемы рационального подхода к участию генерирующего оборудования, в том числе теплофикационного, в оптовых продажах на рынке поставок мощности. Рассмотрен текущий вектор государственного подхода к формированию целей развития энергетики. Указаны основные требования к теплофикационной отрасли в рамках конкурентного отбора мощности, приводятся характеристики заключаемых с владельцами оборудования договоров о поставке мощности, а также нюансы распределения тепловой нагрузки между ТЭЦ и другими источниками тепловой энергии. Приведены примеры организационных мероприятий по повышению экономической целесообразности комбинированного производства тепловой и электрической энергии. Описаны ключевые разработки в области теплофикационных турбин и турбинного оборудования, а также решения, принятые как по модернизации существующего турбинного оборудования, так и по созданию нового оборудования в рамках действующей концепции по теплофикации. Показаны проекты современных теплофикационных турбин на докритические и сверхкритические параметры пара. Наряду с разработками отечественных производителей приведен и опыт зарубежных фирм–изготовителей паровых турбин. Представлено вспомогательное оборудование для теплофикационных установок – новые модели горизонтальных сетевых подогревателей.

УДК 621.314

***Юдинцев, А.Г.***

**Синтез повышающего преобразователя для имитатора нагрузок систем электроснабжения автономных объектов** / А. Г. Юдинцев, А. А. Ткаченко, Д. Ю. Ляпунов
// Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 88-96: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Статья посвящена синтезу повышающего преобразователя для имитатора, предназначенного для формирования нагрузок систем электроснабжения автономных объектов на основании математического описания преобразователя в виде системы дифференциальных уравнений. Выведены уравнения, позволяющие построить модель повышающего преобразователя, совмещающую силовую часть и систему управления и предназначенную для описания электромагнитных и информационных процессов в устройстве и применения в составе системы управления в качестве цифрового модуля. Модель преобразователя реализована в среде MATLAB Simulink в виде структурной схемы и может быть использована как непрерывная усреднённая, так и дискретная в зависимости от подаваемого на её вход управляющего сигнала - непрерывного или импульсного периодического с определённым значением скважности импульсов. Непрерывная усреднённая модель применяется для цифрового синтеза преобразователя, а дискретная - для проверки и испытаний повышающего преобразователя имитатора нагрузки. На основании построенной структурной схемы выведена передаточная функция преобразователя по его входному току с переменными параметрами, зависящими от скважности. Разработанный повышающий преобразователь обеспечивает ток нагрузки до 360 А с коэффициентом пульсаций входного тока, не превышающим 0,6 %. Результаты исследований могут представлять интерес для специалистов в области силовой электроники, систем электроснабжения автономных объектов и систем управления.

УДК 621.313

***Юшков, И.С.***

**Моделирование режима упора асинхронизированного вентильного двигателя с питанием от инвертора напряжения** / И. С. Юшков // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 132-136: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлены результаты математического моделирования работы бездатчиковой системы управления электропривода на базе зависимого инвертора напряжения с управлением по фазе тока и фазовой автоподстройкой частоты при питании асинхронизированного вентильного электродвигателя в режиме упора. В статье представлена разработанная модель данного электропривода в системе математического моделирования MATLAB. Модель преобразователя частоты возбуждения, которая поддерживает номинальное значение тока ротора и постоянную частоту возбуждения 15 Гц. Со стороны статора (якоря) преобразователь частоты синхронизируется по фазе тока с применением блока автоподстройки частоты и задает угол сдвига фаз между током и напряжением якоря. Представлена базовая система уравнений, описывающая режимы работы асинхронизированного вентильного двигателя, а также выражение электромагнитного момента в режиме упора. Показан электромагнитный момент на валу двигателя получившийся в результате математического моделирования режима упора асинхронизированного вентильного двигателя при номинальных токах, частоте ротора 15 Гц при этом сдвиг фаз между током и напряжением якоря составляет 20 электрических градусов.

 **ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 658.5

***Безъязычный, В.Ф.***

**Классификация производственных рисков промышленного предприятия** / В. Ф. Безъязычный, Э. В. Киселев, В. А. Трошкин // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 26-30. - Библиогр.: 2 назв.

Совершенствование современных систем управления промышленными предприятиями предполагает активное использование методов управления рисками, сопровождающими их деятельность. В статье рассмотрены вопросы производственных рисков, их место в общей системе управления предприятием. Приведена классификация основных производственных рисков и возможных методов управления рисками, применимых в деятельности промышленного предприятия.

УДК 658.562

***Воронцова, А.Н.***

**Формирование реестра риска низшего (цехового) уровня** / А. Н. Воронцова, Т. Г. Грушина, А. В. Линник // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 7-9: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассматривается целесообразность разделения реестра рисков в организации по стадиям жизненного цикла, и проводятся рекомендации по построению реестра низшего уровня - операций технологического процесса.

УДК 621.7:658.1

***Королев, Р.Д.***

**Оценка производственной технологичности деталей с прогнозированием назначения базовых поверхностей** / Р. Д. Королев, П. Ю. Бочкарев, Л. Г. Бокова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 23-28: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье представлен метод количественной оценки производственной технологичности изделий. Метод позволяет провести оценку соответствия конструктивных особенностей детали с позиции удовлетворения принципу единства и постоянства баз при проектировании технологических процессов.

УДК 621.77.016:621.78.061

***Логвинов, В.А.***

**Автоматизированная система управления эффективностью работы инструментального участка по упрочнению инструментов в тлеющем разряде** / В. А. Логвинов, Т. В. Карлова // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 1. - С. 19-27: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены вопросы повышения эффективности и качества управления разработанными технологическими процессами на основе контроля и оценки параметров качества этапов обработки инструментов различной конфигурации в плазмогенераторе тлеющего разряда. Разработанный алгоритм моделирования при создании автоматизированной системы контроля и управления эффективностью и качеством работы инструментального участка по упрочнению широкой номенклатуры инструментов различной конфигурации в плазмогенераторах тлеющего разряда с этапами, отличающимися по характеру воздействия плазмы, продолжительности и очерёдности их реализации позволил оптимизировать оснащение инструментального участка.

УДК 658.512.4

***Решетникова, Е.П.***

**Автоматизация планирования технологических процессов для изготовления изделий на основе комплекса контрольно-измерительных процедур** / Е. П. Решетникова, П. Ю. Бочкарев // Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 12. - С. 27-33: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Предложен способ совершенствования производственного процесса изготовления изделий сложной конструктивной формы, который определен повышением эффективности изготовления изделий, а также ростом уровня производительности. Повышение производительности и повышение качества при изготовлении деталей путем создания современных систем планирования производства в настоящее время является актуальным направлением развития кластера механообрабатывающих производств современной промышленности и представляет собой научный и практический интерес. Разработанный комплекс контрольно-измерительных процедур в автоматизированной истеме планирования многономенклатурных технологических процессов является перспективным решением для внедрения цифровизации производства и перехода к интеллектуальным производственным системам механообрабатывающего производства.

УДК 006.065.2

***Ряряева, Е.С.***

**Проблемы и перспективы разработки и применения программного обеспечения для управления рисками с позиции систем менеджмента качества** / Е. С. Ряряева, А. В. Агапов // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 27-32: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Проблемы и перспективы разработки и применения программного обеспечения для управления рисками с позиции систем менеджмента качества В статье речь идет о разработке и применении программного обеспечения (ПО) «Соломка» для управления рисками систем менеджмента качества (СМК). Освещаются проблемы и перспективы его применения с позиции систем менеджмента. данная тема будет интересна специалистам в области стандартизации и сертификации. выделяются и описываются характерные особенности применения процессного и риск-ориентированного подходов при построении и поддержании в рабочем состоянии систем менеджмента. в данной статье приводится анализ требований пользователей к программному обеспечению по управлению рисками СМК, а также исследование рынка предложений по аналогичному ПО с описанием преимуществ и недостатков каждого. в результате работы обосновано техническое задание на разработку ПО для управления рисками процессов СМК, выявлены пользовательские требования к ПО.

УДК 681.5

***Фролов, Е.М.***

**Возможности использования серийного оборудования с ЧПУ в качестве основы для построения цифровых производственных участков** / Е. М. Фролов, А. В. Рогачев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 41-43: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена проблеме построения киберфизических систем управления процессами механической обработки металлов на базе серийно производимых систем числового программного управления (ЧПУ) станками. В ходе проведенного анализа выявлен наиболее универсальный способ интеграции и предложена принципиальная схема киберфизической системы механической обработки.

 **ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ. ФОРУМЫ**

УДК 621.3:621.7

***Корчунов, А.Г.***

**Юбилейная международная молодежная научно-практическая конференция "Magnitogorsk Rolling Practice 2020"** / А. Г. Корчунов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 4. - С. 71-75: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Молодые ученые в области обработки металлов и сплавов давлением России, стран СНГ, Европы и Азии приняли участие в юбилейной V международной научно-практической конференции «Magnitogorsk Rolling Practice 2020». В этом году форум проводился в статусе победителя конкурса Российского фонда фундаментальных исследований на лучшие проекты организации научных мероприятий на территории Российской Федерации. За время работы конференция собрала на своих виртуальных сессиях более 100 участников из 32 университетов, промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций. Программа конференции включала доклады молодых ученых в тематических секциях, мастер-класс «Основы конечно-элементного компьютерного моделирования в Abaqus» и персональные консультации по проблемам научных исследований молодых специалистов. По итогам конференции были определены победители и призеры конкурса на лучший научный доклад и присуждены номинации «Старт в науку», «Лучший прогресс в исследованиях», «Лучшая практическая реализация» и «Лучшее моделирование».

УДК 621.002.061.2

***Подкопаев, Ю.К.***

**Выставка WELDEX/РОССВАРКА 2020" в условиях ограничений, вызванных пандемией короновируса COVID-19** / Ю. К. Подкопаев // Сварочное производство. - 2021. - № 1. - С. 51-60: ил.

Обзор выставки "Weldex/Россварка 2020", проведенной в дистанционном (online) режиме с использованием современных интернет-платформ.

 **Р А З Н О Е**

УДК 621.351.1

**Алгоритм вейвлет-преобразования суточных графиков нагрузок для выбора параметров гибридных накопителей энергии** / О. В. Архипова [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 57-62: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В работе представлен алгоритм частотной декомпозиции суточных графиков нагрузок на основе дискретного вейвлет-преобразования. Разработанный алгоритм позволяет выбрать оптимальный тип вейвлет-функции, оптимальный уровень и дерево вейвлет-разложения. Обратное вейвлет-преобразование (восстановление) по одиночной ветви аппроксимирующего коэффициента позволяет получить низкочастотную составляющую графика мощности для выбора оптимального состава и режима батареи гибридного накопителя энергии. Детализирующая ветвь вейвлет-коэффициентов определяет режим работы суперконденсатора. Численный эксперимент построен на основании данных, полученных с применением сертифицированного оборудования

УДК 534.232:62-503

***Афонин, С.М.***

**Жесткость многослойного пьезоактюатора нано- и микроперемещений** / С. М. Афонин // Вестник машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Исследованы жесткость и упругая податливость многослойного пьезоактюатора для нано- и микроперемещений. Построены его механические и регулировочные характеристики и определены его жесткость и упругая податливость с учетом вида управления.

УДК 628.931

***Байнева, И.И.***

**Исследование и компьютерное проектирование осветительных установок со светодиодными светильниками** / И. И. Байнева, В. И. Шкарин// Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 39-45: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены основные вопросы энергосбережения в освещении в условиях постоянно растущего дефицита энергоресурсов. Дана оценка резервов экономии электроэнергии в освещении. Приведены основные положения по применению светодиодных световых приборов для освещения производственных помещений. Рассмотрены требования к искусственному производственному освещению, регламентируемые различными нормативными документами. Проанализированы возможности программы DiaLux для моделирования освещения. Разработаны проекты освещения различных участков гальванического цеха светодиодными светильниками DIALux. Сравнительный анализ энергоэффективности проектов освещения помещений гальванического цеха светодиодными и люминесцентными светильниками продемонстрировал очевидность использования светодиодных световых приборов для освещения производственных помещений.

УДК 621.316.722

***Брякин, И.В.***

**Адаптер-трансивер для ВЧ-аппаратуры PLC-технологий** / И. В. Брякин, И. В. Бочкарев, С. В. Корякин // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Энергетика. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 97-109: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Представлен анализ особенностей PLC-технологий, описаны используемые схемотехнические решения адаптеров для ВЧ-аппаратуры и режимы их функционирования. Предложен новый тип адаптеров-трансиверов, основанный на новом принципе построения, реализующем магнитоэлектрический эффект в структуре композитного материала. Одним из основных компонентов предложенных адаптеров, фактически осуществляющим трансляцию информационного ВЧ-сигнала в фазные провода линии электросети, является ферритовый стержень. Анализируются физические эффекты, лежащие в основе работы предложенного адаптера-трансивера. Основным отличительным свойством предложенного адаптера является отсутствие трансформаторной и гальванической связей между силовой высоковольтной линией электросети и низковольтными информационными цепями, что гарантированно обеспечивает блокировку воздействия рабочего высокого напряжения линии электросети на низковольтные цепи ВЧ-аппаратуры. За счет этого предложенный вариант адаптера-трансивера легко встраивается в типовую ВЧ-аппаратуру для PLC-технологий, обеспечивая новый качественный уровень ее функционирования. Разработанные новые типы адаптера-передатчика и адаптера-приемника прошли экспериментальную проверку в составе экспериментальной системы охранно-пожарной сигнализации, особенностью которой являлось использование двух видов каналов передачи: на основе беспроводных технологий с использованием радиоканала и с использованием PLC-технологий.

УДК 629.5.069:623.98:621.8.03

***Бурьян, Ю.А.***

**Оценка виброизоляции в механической системе "Гибкая вставка - трубопровод - виброизоляторы подвески"** / Ю. А. Бурьян, А. В. Зубарев, С. Н. Поляков // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 15 назв.

При проектировании трубопроводных систем практически всегда встает вопрос о снижении вибрационной нагрузки, передаваемой от виброактивных элементов (насосные агрегаты, компрессоры и т.д.) через трубопроводы на основание. При этом, как правило, при разводке труб один конец подключается к источнику вибраций через гибкие элементы (сильфоны, эластичные компенсаторы, патрубки), а трубопровод устанавливается на подвесках с виброизоляторами. в работе рассмотрены вопросы расчета механических сопротивлений гибких вставок, трубопровода и виброизоляторов подвесок, а также аналитические зависимости и результаты численного расчета передаваемых на основание усилий и излучаемой мощности в зависимости от частоты. На графических материалах представлены частотные характеристики усилий на основание и вибрационной мощности в зависимости от параметров рассматриваемой механической системы.

УДК 621.373.5

***Васильева, Л.А.***

**Контроль металлостеклянного спая пьезоэлектрических изделий** / Л. А. Васильева, М. И. Бойчук, С. А. Микаева // Автоматизация. Современные технологии. - 2020. - Т. 74. - № 10. - С. 444-447: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрено применение капиллярной люминесцентной дефектоскопии для контроля металлостеклянного спая пьезоэлектрических изделий.

УДК 678.073

**Влияние размера исходного полимерного порошка и способа аппретирования волокон волластонита на механические и трибологические свойства композитов на основе СВМПЭ** / С. В. Панин [и др.] // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 312-322: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Исследованы механические и триботехнические свойства композиций на основе сверхмолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) двух марок с различным исходным размером порошка (GUR2011 и GUR4120). Показано, что размер исходного полимерного порошка (15 либо 150 мкм) определяет характер распределения наполнителя в матрице и, как следствие, трибомеханические характеристики наполненных композитов. Выявлено, что механические свойства композитов на основе СВМПЭ, наполненных природным волластонитом с различным содержанием (5-20 вес.%), возрастают до 1,7 (модуль упругости) и 1,3 раза ( предел текучести). С целью увеличения адгезии наполнителя к матрице исследованы физико-механические и триботехнические свойства композиций на основе СВМПЭ с функцианализированными волокнами волластонита при различных скоростях скольжения и нагрузках в условиях сухого трения. Показано, что обработка волластонита полиорганосилоксаном с инициацией процесса гидролиза дополнительно повышает механические характеристики исследованных композитов на ~ 23%, а их износостойкость - до 2 раз при скоростях скольжения 0,3 м/с и 0,5 м/с при умеренной нагрузке (Р=60 Н).

УДК 539.122.2

***Григорьев-Фридман, С.Н.***

**Новый взгляд на физические и квантовые свойства фотона** / С. Н. Григорьев-Фридман // Автоматизация. Современные технологии. - 2020. - Т. 74. - № 10. - С. 448-457: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Выявлены новые физические свойства фотона как квазинейтральной элементарной частицы на атомно-молекулярном уровне взаимодействия излучения и поглощения фотонов при переходе электронов с внешних, удалённых орбит атомов вещества на более низкую орбиту вращения вокруг ядра атомов.

УДК 621-039-419; 620.22-419; 537.868

***Злобина, И.В.***

**Структурирование отвержденных полимерных композиционных материалов в СВЧ электромагнитном поле** / И. В. Злобина // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 12 назв.

На основе исследования микроструктуры матрицы отвержденных полимерных композиционных материалов и области ее контактного взаимодействия с армирующими волокнами обоснована гипотеза о ее структурировании в СВЧ электромагнитном поле с увеличением поверхностей контактного взаимодействия вследствие увеличения количества агломератов с малыми поперечными размерами и снижения пористости в области макро- и мезопор. Данные эффекты могут быть положены в основу механизма повышения прочностных характеристик и равномерности их значений после воздействия СВЧ электромагнитного поля. Результаты могут быть использованы при разработке технологий финишной упрочняющей обработки изделий из угле- и стеклопластиков для различных транспортных и энергетических систем.

УДК 31.794

**Изнашивание и ресурс восстановленных по различным технологиям отвалов сельскохозяйственного назначения** / А. М. Михальченков [и др.] // Технология металлов. - 2021. - № 1. - С. 47-51: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Ресурс восстановленных отвалов во многом определяется технологией их восстановления. Наибольшую эффективность обеспечивают способы, сопровождающиеся наплавочным армированием. При этом наибольшая величина износа по массе и интенсивность изнашивания также соответствуют отвалам с армированной поверхностью. Заметная связь между интенсивностью изнашивания и ресурсом восстановленных деталей не прослеживается.

УДК 620.162

**Исследование адгезионных свойств клея-герметика кремнийорганического "Эласил 137-180"** / А. В. Колосков [и др.] // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 1. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Исследовано влияние вибрации и ударных воздействий на адгезионные свойства клея-герметика кремнийорганического "Эласил 137-180". Показана возможность его применения для фиксации защитных трубок световодов в приборе.

УДК 678.743:539.2

**Исследование термических свойств и структуры композитов СВМПЭ с бета-сиалоном после взрывного прессования** / Н. А. Адаменко [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2020. - № 10. - С. 30-34: ил. - Библиогр.: 10 назв.

С целью разработки технологии взрывного прессования порошковых композиционных смесей сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) с неорганическими наполнителями исследованы термомеханические свойства и структура композита, содержащего 5 % бета-сиалона после статического и взрывного прессования. Установлено, что взрывное прессование давлением 0,75 ГПа обеспечивает теплостойкость композита, близкую к исходному СВМПЭ (142–148°С), уменьшая его термодеформационное расширение, что связано с усилением межмолекулярного, а также адгезионного взаимодействия на границе фаз. В процессе спекания происходит монолитизация полимерной матрицы, а более высокая теплостойкость достигается после спекания под давлением. Результаты исследований позволяют рекомендовать метод взрывного прессования для промышленной переработки композиционной смеси СВМПЭ + 5% бета-сиалон.

УДК 629.114.2-235

***Карлов, В.И.***

**Инерционный стенд с дизельным ДВС для комплексных исследований механических трансмиссий и их узлов легких гусеничных машин** / В. И. Карлов, Ю. И. Крыхтин // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 15-19: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Разработан инерционный стенд с дизельным двигателем внутреннего сгорания (ДВС) для комплексных исследований механических трансмиссий и их узлов легких гусеничных машин.

УДК 629.114.2-235

***Карлов, В.И.***

**Методика определения нагрева деталей двухдискового остановочного тормоза легкой гусеничной машины при работе на дизельном инерционном стенде** / В. И. Карлов, Ю. И. Крыхтин, С. Е. Червонцев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 19-23: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Разработана методика определения нагрева двигателей двухдискового остановочного тормоза (ОТ) для механизма передач и поворота (МПП) легкой транспортной гусеничной машины (ГМ) с большой удельной мощностью (свыше 30 л.с./т) при работе на дизельном инерционном стенде.

УДК 812.35.01.90

***Крючина, О.А.***

**Совершенствование методики контроля отраженного и рассеянного излучения при лазерных технологических процессах** / О. А. Крючина, И. Н. Шиганов, И. Э. Садовников // Технология машиностроения. - 2021. - № 1. - С. 63-67: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены принципиальные особенности проведения измерений облученности от отраженного и рассеянного лазерного излучения в процессах лазерной технологической обработки различных металлов и сплавов.

УДК 62-5

***Марков, А.В.***

**Автоматизация процесса принятия решения о составе полимерных композиционных материалов** / А. В. Марков, О. А. Орешина // Автоматизация. Современные технологии. - 2020. - Т. 74. - № 10. - С. 440-443: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена автоматизации процесса получения оптимального состава полимерного композиционного материала. При исследовании использованы методы системного анализа и методы проектирования систем поддержки принятия решений. Разработана структура автоматизированной системы поддержки принятия решений о составе новых полимерных композиционных материалов. Осуществлена программная реализация её базовых функций.

УДК 621.315

**Математическое моделирование срока службы полимерной изоляции кабелей** / Д. А. Поляков [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 69-73: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Описаны исследования срока службы и остаточного ресурса различных изоляционных материалов. Рассмотрены известные математические модели старения изоляции, применимые к силовым кабельным линиям переменного напряжения. На основе моделей и предложенного ранее подхода была проведена оценка срока службы и остаточного ресурса кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, этиленпропиленовой резины и поливинилхлорида. Оценка проводилась с использованием данных мониторинга напряжения и тока кабельной линии электропередачи 6 кВ, проложенной на одном из предприятий электроэнергетики. Температура воздуха получена из открытых источников. Результаты показали применимость всех моделей для оценки остаточного срока службы ввиду незначительной разницы прогнозируемого срока службы. В реальных условиях срок эксплуатации перечисленных типов изоляции может быть различным из-за их диэлектрических и конструктивных особенностей.

УДК 538.911

**Межатомный потенциал для моделирования радиационных повреждений в тройных сплавах** / Чунг Н.Ч.Х. [и др.] // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 373-379. - Библиогр.: 32 назв.

Приведены результаты моделирования межатомного потенциала, основанного на машинном обучении для описания радиационных повреждений в богатом ванадием сплавах V-Cr-Ti.

УДК 621.744.37

***Микаева, С.А.***

**Откачной пост и станок заштамповки для производства источников излучения** / С. А. Микаева, А. С. Микаева, А. А. Дюкин // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 46-51: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Описан пятиламповый откачной пост и станок полуавтоматической заштамповки для производства бактерицидных ультрафиолетовых ламп. Проанализированы стандартные методы производства и испытания откачных постов и станков заштамповки.

УДК 620.179

***Муслимов, А.Э.***

**Термоэлектрические явления в контактах Fe-V2O5** / А. Э. Муслимов, В. М. Каневский // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. - 2020. - Т. 17. - № 3. - С. 279-283: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Приведены результаты исследований поверхности сколов V2O5 методами сканирующей туннельной микроскопии и термоэлектрических эффектов в контактах Fe-V2O5. Показано, что поверхность свежих сколов V2O5 с высоким разрешением сканируется в режиме туннельной микроскопии, что подтверждает наличие электронной проводимости в приповерхностных слоях V2O5.

УДК 629.365

**Перспективы применения лидаров в шагающих аппаратах, передвигающихся по дну** / В. В. Арыканцев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Обсуждаются перспективы использования лидара в качестве элемента технического зрения подводных шагающих аппаратов. Машины шагающего типа представляются наиболее подходящими для условий морского дна. Предлагаемые элементы имеют ряд преимуществ, по сравнению с более традиционными видеосенсорами. Показаны уже существующие патенты, применимые для использования в условиях морского дна. Предлагается использование лидаров для системы автоматического распознавания и определения геометрических размеров аномалий и элементов конструкции технологических трубопроводов нефтегазовой отрасли.

УДК 678.767.4.8:661.666.22:620.187:544.653.2/.3

**Работа выхода электрона в индивидуальных многостенных углеродных нанотрубках, легированных азотом и бором** / Н. А. Давлеткильдеев [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 87-86: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Методом химического осаждения из газовой фазы синтезированы многостенные нелегированные, легированные азотом и бором углеродные нанотрубки. на основе анализа изображений, полученных методом электростатической силовой микроскопии при различных значениях напряжения на зонде, определена величина внешней контактной разности потенциалов между зондом и индивидуальными углеродными нанотрубками. используя полученное значение контактной разности потенциалов, рассчитаны работы выхода электрона для нелегированных, легированных азотом и бором нанотрубок, которые составили 4,7; 4,6 и 5,75 эВ соответственно.

УДК 67.05

**Разработка и исследование автоматизированного лабораторного стенда на базе макета промышленного робота "SCARA"** / Е. А. Дьяченко [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 56-59: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Проводится экспериментальная разработка и изготовление прототипа SCARA-робота для дальнейшего его использования в качестве лабораторного стенда. Приведено описание экспериментального прототипа, принцип управления и анализ результатов.

УДК 004.032.26

***Репников, А.И.***

**Разработка нейронной сети для определения кавитационного запаса насосных агрегатов** / А. И. Репников, Ю. П. Сердобинцев, М. П. Кухтик // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 69-71: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Разработана нейронная сеть для системы водоснабжения. Собрана обучающая выборка и загружена в нейронную сеть. Разработан и описан алгоритм работы нейронной сети. Построенная нейронная сеть обеспечивает защиту насосного оборудования от явлений кавитации.

УДК 681.532.62

***Самойлов, Д.В.***

**Система выравнивания натяжений двух контуров ремня привода перемещений каретки 3D принтера** / Д. В. Самойлов, А. В. Дроботов, С. С. Шемелюнас // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 71-74: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены существующие системы натяжения приводного ремня в FDM 3D принтерах. Проведен сравнительный анализ систем натяжения, который показал, что для существующих систем характерно явление несимметричности действия сил при растяжении приводного ремня. Предложена и разработана новая конструкция, представляющая собой монтируемый в 3D принтер узел выравнивая сил натяжения приводного ремня и гашения колебаний в FDM 3D принтере.

УДК 678.767.4.8:661.666.22:620.187:544.653.2/.3

**Структурные, емкостные и энергетические характеристики электрохимических электродов на основе нанокомпозитов "полианилин/многостенные углеродные нанотрубки"** / Н. А. Давлеткильдеев [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 6. - С. 81-86: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Методом in-situ химической окислительной полимеризации анилина получены нанокомпозиты полианилина с азотлегированными многостенными углеродными нанотрубками, исходными и фукционализированными ионами аргона. микроскопическими методами изучена морфология полученных нанокомпозитов. методом циклической вольтамперометрии исследованы емкостные и энергетические характеристики электрохимических электродов, сформированных путем прессования нанокомпозитов. Показано, что электрод на основе нанокомпозита с функционализированными нанотрубками обладает наибольшими удельными емкостью и энергией благодаря высокой развитости поверхности. Однако низкая механическая прочность данного электрода приводит к снижению его циклической стабильности.

УДК 536.2

***Сулаберидзе, В.Ш.***

**Оценка параметров расчетных моделей теплопроводности композиционных материалов с полимерным связующим по экспериментальным данным** / В. Ш. Сулаберидзе, Е. А. Скорнякова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 4. - С. 57-64: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Приведены модели для расчета теплопроводности композиционных материалов на основе полимерных связующих (силикон, полиуретан, эпоксидная смола) с одним или двумя видами мелкодисперсных минеральных наполнителей. Построение моделей основано на теории обобщенной проводимости с учетом эффекта инверсии компонент. Путем сравнения расчетов с экспериментами оценены значения параметров расчетных моделей: теплопроводность агрегатов наполнителей при различных связующих, коэффициенты инверсии связующее-наполнитель в формулах Оделевского и Миснара, параметр влияния отношения теплопроводностей наполнителя и связующего в модифицированной формуле Бургера. В представленной работе измерена теплопроводность порошков в состоянии свободной засыпки, для которых был проведен анализ по модифицированной формуле Бургера. Показано, что теплопроводность агрегатов существенно ниже теплопроводности кристаллических частиц наполнителя, но близка к теплопроводности порошковых керамик или спеченных порошков, что объясняется образованием агрегатов, эффективная теплопроводность которых существенно ниже теплопроводности кристаллических частиц. Оцененные значения параметров расчетных моделей для широкого круга наполнителей и различных связующих позволяют прогнозировать теплопроводность вновь разрабатываемых композиций функциональных материалов, например по модифицированной формуле Бургера с погрешностью в пределах ±20% (Р=0,95).

УДК 629.7:658.516

***Сухова, Т.С.***

**Особенности процесса сертификации авиационной техники в России** / Т. С. Сухова, О. В. Алексашина, Т. А. Ларцева // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 1. - С. 31-38: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Требования мирового рынка заставляют производителей создавать конкурентоспособную продукцию, отвечающую запросам покупателей, и авиационная техника - не исключение. К ее качеству также предъявляются самые высокие и жесткие требования, поскольку качество авиационной техники неразрывно связано с ее безопасностью, а следовательно, с безопасностью полетов. Процедура сертификации является одним из важнейших механизмов подтверждения соответствия авиационной техники установленным требованиям и получения разрешения на эксплуатацию. В статье подробно рассмотрена процедура получения сертификата летной годности на новое воздушное судно гражданского назначения.

УДК 004.422.833

***Шемелюнас, С.С.***

**Автоматизация сервисных функций в FDM 3D принтере** / С. С. Шемелюнас, А. В. Дроботов, Д. В. Самойлов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2021. - № 3. - С. 78-82: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассматривается применение системы автоматического снятия и извлечения напечатанных изделий, а также системы контроля подачи материала в FDM 3D принтерах. Описан процесс создания программного модуля для обеспечения функционирования этих систем в программно-аппаратном комплексе 3D принтера. Описаны возможности разработанного программного модуля и способы его применения в современном аддитивном производстве.