|  |  |
| --- | --- |
| сканирование0001 | **федеральное государственное автономное учреждение** **«Институт медицинских материалов»** |
| 105005, г. Москва,ул. Радио, д. 23/9, стр. 1**сайт:****e-mail:** | Тел./факс (495) 777-94-73**www.rntpb.ru****contct@inmm.ru** |

**Информационный обзор
публикаций из периодических изданий**

**№ 2
за период 1 – 26 февраля 2021 года**

## Москва

## 2021

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

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

Двигателестроение…………………………….............……............. 7

Детали машин………………………………………………............. 12

Защита металлов от коррозии………………….............……........... 17

Кузнечно-штамповочное производство……………….................... 18

Литейное производство..........………………….............……........... 22

Машиностроение............................………………............................. 25

Металловедение и термическая обработка…….............................. 29

Металлообработка. Механосборочное производство………….... 39

Металлургия. Металлургическое машиностроение………........... 45

Нефтегазовая, нефтехимическая промышленность........................ 49

Подъемно-транспортное машиностроение.........……….................. 52

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов………………............ 52

Транспортное машиностроение..........................……….................. 63

Энергетика. Энергетическое машиностроение............................... 67

Экономика и организация производства…………………............ 72

Выставки. Конференции. Форумы.................................................... 76

Разное……………………………………………………………..... 76

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

Составитель – Головкина Н.М.

Технический редактор – Борисова Ю.В.

 **ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.878:621.01

***Бузин, Ю.М.***

**Тяговая механика бульдозера с пневмоколесным движителем схемы 4х4 и блокированным приводом при разработке грунта** / Ю. М. Бузин, В. Л. Тюнин // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2020. - № 6. - С. 1-20: ил. - Библиогр.: 28 назв.

Задача работы - оценка тяговых возможностей колесного бульдозера при копании грунта в связи со спецификой его пневмоколесного движителя и привода ведущих колес, так как публикации по данной тематике недостаточно полные. А для этого необходимо, прежде всего, дополнительно осветить некоторые вопросы тяговой механики этих машин, используя наработанный авторами материал. В связи со сложностью решения всех вопросов тяговой механики колесного бульдозера чисто аналитическим путем в работе применен аналитико-графический метод, позволивший отдельные тяговые показатели выразить через другие, используя их графические зависимости, построенные по аналитическим формулам через общие третьи показатели, путем их дальнейшего исключения. Объектом исследований служит бульдозер, имеющий пневмоколесный движитель с колесной схемой 4х4 и их блокированный привод. Рассмотрен процесс функционирования бульдозера. Исследована тяговая механика бульдозера, включающая вопросы статики, кинематики, динамики и управления процессом разработки грунта с учетом специфики работы его пневмоколесного движителя.

УДК 681.518.5

***Герике, П.Б.***

**Использование результатов виброанализа для создания единых диагностированных критериев** / П. Б. Герике, П. В. Ещеркин // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 42-48: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Обоснование и разработка методологии создания алгоритмов единых диагностических критериев на основе использования результатов комплексного подхода к диагностике сложных механических систем по параметрам вибрации и скаляризации разномерных диагностических признаков выявления дефектов оборудования электрических карьерных экскаваторов. В рамках выполнения настоящего исследования использовались результаты комплексного подхода к анализу параметров вибрации, генерируемой при работе узлов и агрегатов горных машин. Регистрируемые данные обрабатывались с применением подходов спектрального анализа в расширенном частотном и динамическом диапазоне, анализа огибающей спектра, эксцесса и анализа выбега агрегата. Данные анализа подтверждают эффективность предложенного набора диагностических методологий для получения научного задела, пригодного для разработки единых диагностических критериев. Полученные результаты доказывают принципиальную возможность использования предложенного методологического подхода для создания алгоритмов разработки единых диагностических критериев, пригодных для осуществления высокоэффективной оценки технического состояния и прогнозирования процессов развития дефектов в основных конструктивных узлах карьерных экскаваторов.

УДК 622.23:681.518.43

***Герике, Б.Л.***

**Опыт использования цифровых технологий в оценке технического состояния комплексов глубокой разработки пластов** / Б. Л. Герике // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 36-44: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Добыча полезных ископаемых открытым способом связана со значительными потерями, поэтому поиск решений, которые позволят извлекать часть забалансовых запасов, является актуальной задачей. Комплекс Глубокой Разработки Пластов (КГРП) - это система, сочетающая в себе использование подземной технологии добычи полезного ископаемого с открытой поверхности. Применение комплексов типа SHM для открыто-подземной разработки угольных пластов остро ставит проблему перехода от системы планово-предупредительных ремонтов к системе профилактического обслуживания по фактическому техническому состоянию узлов и агрегатов комплексов, которое определяется на основе использования диагностических методов. Наиболее приемлемым методом функциональной диагностики является метод, базирующийся на основе анализа механических колебаний, поскольку при изменении технического состояния машины вибрационная сигнатура также изменится, и изменение вибрационной сигнатуры может быть использовано для обнаружения зарождающихся дефектов до того, как они станут критическими. На основе результатов диагностического обследования комплекса SHM-29 построены опорные спектральные маски для каждого из узлов и агрегатов, нормирующие уровень интенсивности вибрации в различных частотных областях спектров, которые были использованы для оценки их технического состояния. По результатам проведенного анализа были выявлены дефектные агрегаты, для которых были предложены мероприятия по их техническому обслуживанию.

УДК 681.518.5

***Герике, П.Б.***

**Разработка методики диагностирования оборудования электрических карьерных экскаваторов** / П. Б. Герике, П. В. Ещеркин // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Разработка и обоснование методологии диагностирования узлов и агрегатов электрических карьерных экскаваторов на основе использования результатов комплексного подхода к диагностике сложных механических систем по параметрам вибрации, позволяющей своевременно выявлять дефекты диагностируемого оборудования и использовать получаемые данные для разработки единых диагностических критериев оценки и прогнозирования состояния горных машин. Методы исследования: В настоящей работе использовались результаты комплексного подхода к диагностике машин по параметрам вибрации, включая спектральный анализ в расширенном частотном и динамическом диапазоне, анализ огибающей спектра, эксцесс и анализа выбега агрегата. Показано, что именно такое сочетание диагностических методологий является оптимальным для получения ценной информации о фактическом состоянии оборудования карьерных экскаваторов. Результаты: Полученные научные результаты позволяют создать эффективную методику диагностирования энерго-механического оборудования карьерных экскаваторов, учитывающую конструктивные и эксплуатационные особенности предельно изношенных горных машин, пригодную для осуществления высокоэффективной оценки технического состояния и прогнозирования процессов развития дефектов основных узлов карьерных экскаваторов.

УДК 629.35

***Дубинкин, Д.М.***

**Обоснование количества и типа размера шин для беспилотных карьерных самосвалов** / Д. М. Дубинкин, А. Б. Карташов, Г. А. Арутюнян // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 25-33: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Обосновано количество и типа размера шин для беспилотных карьерных самосвалов. Приведены типы размеров шин для карьерных самосвалов, а также анализ применяемых шин для автосамосвалов. Приведен пример компоновки шин для карьерного самосвала, а также представлены отличия от самосвалов с традиционной расстановкой крупногабаритных шин от предлагаемой схемы для роботизированного карьерных самосвалов. Произведены расчеты эксплуатационной производительности крупногабаритных шин при помощи методики по ТКВЧ «Тонн-км в час». Выделены укрупненные задачи, которые необходимо решать при проектировании карьерного самосвала. Сделан вывод об актуальности разработки научно-обоснованных подходов при создании беспилотных карьерных самосвалов. Приведённые данные говорят о том, что при добыче полезных ископаемых, можно решить экономическую задачу по снижению эксплуатационных затрат на транспортировку полезных ископаемых путем применения предложенного варианта расположения и количества крупногабаритных шин при проектировании новых карьерных самосвалов, в том числе роботизированных и беспилотных.

УДК 621.71

***Дубинкин, Д.М.***

**Обоснование необходимости создания тяжелых платформ для открытых горных работ** / Д. М. Дубинкин // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 59-64: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В статье обосновывается необходимость разработки научных основ создания систем тяжелых платформ для открытых горных работ. Показаны основные производители карьерной техники, предназначенной для добычи полезных ископаемых открытым способом. Представлен комплексный проект «Разработка и создание высокотехнологичного производства автономных тяжёлых платформ для безлюдной добычи полезных ископаемых в системе "Умный карьер"». Для постановки цели и задач исследования обоснованы основные предпосылки к разработке и созданию тяжелых платформ. Сделаны выводы о подтверждении необходимости в разработке и создании тяжелых платформ.

УДК 681.518.5

***Жабин, А.Б.***

**Анализ результатов исследований машин ударного действия** / А. Б. Жабин, З. Э. Керимов // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 49-54: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрена силовая импульсная система гидравлических машин ударного действия. Проанализированы подходы, допущения и методы решения поставленной задачи теории упругости. Намечены пути ее решения при дальнейших исследованиях. Представлен анализ результатов исследований по взаимодействия ударного инструмента с горным массивом. Отмечены недостатки существующих методов к его решению. Предложены подходы к совершенствованию теории разрушения горных пород ударным инструментом на основе численных методов и в динамической постановке. Проанализированы методы расчета показателей для процесса разрушения горных пород ударным инструментом.

УДК 621.879.064

**Математическое моделирование процесса копания грунта сферическим ковшом** / Г. Г. Бурый [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 53-58: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В статье описана актуальность повышения производительности одноковшового гидравлического экскаватора. Описана конструкция предлагаемого ковша. Представлена схема сил действующих на рассматриваемый ковш в процессе копания. Предложена математическая модель процесса копания сферическим ковшом, а также приняты допущения к ней. Описаны зависимости для нахождения параметров математической модели. Представлено решение математической модели с целью определения зависимости скорости грунта и ковша от силы гидропривода. Описан алгоритм подбора силы гидропривода при копании грунта ковшом предлагаемой конструкции.

УДК 629.33

**Метод определения энергоэффективного закона движения карьерного автосамосвала** / А. Б. Карташов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 11-24: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Описан эффективный способ уменьшения затрат энергии на циклическом маршруте карьерного автосамосвала. Способ заключается в реализации программного энергооптимального управления тяговыми электромашинами по пути следования. Разработан метод определения энергоэффективного закона движения карьерного автосамосвала на основе оптимизации функции «путь - скорость». Проведена оптимизация закона управления тяговыми электродвигателями карьерного автосамосвала при цикличном перемещении по заданной траектории с фиксированным временем прохождения маршрута для обеспечения энергоэффективности и безопасности движения с использованием метода динамического программирования Ричарда Беллмана. Выполнено сравнение результатом с экспериментальными данными, полученными при движении в карьере. Сделаны выводы о подтверждении достоверность полученного закона и эффективности разработанного метода определения энергооптимального движения карьерного автосамосвала.

УДК 621.3.077

**Применение регулируемого электропривода для повышения эксплуатационной надёжности горных машин** / В. М. Завьялов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 3-10: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В статье представлены признаки, характеризующие сложность и новизну основных функциональных систем подземных аппаратов класса «геоход» как объекта проектирования и объекта производства, а также проблемы, с которыми столкнулись разработчики на всех этапах создания экспериментальных и опытных образцов нового класса подземных аппаратов «геоход». Отсутствие специального научного и методологического обеспечения является сдерживающим фактором на пути создания нового класса подземных аппаратов. С учетом особенностей работы, взаимодействия с геосредой проходческих подземных аппаратов класса «геоход» остро возникла необходимость в создании научной специальности, которая будет связана с проектированием и конструированием проходческих подземных аппаратов. Таким образом, по аналогии с авиастроением, сопровождение создание подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой, должно быть возложены на новое научное направление и научную специальность «Создание подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой». Новое научное направление рассматривается как ключевой элемент перспективного технологического уклада освоения подземного пространства на базе опережающего развития и новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике.

УДК 662.23.05

**Устройство для выпуска угля на конвейер** / С. М. Никитенко [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 3. - С. 55-61: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Приведен анализ мировой практики направления развития технологий разработки мощных угольных пластов. При этом сравниваются плюсы и минусы послойной выемки и выемки на всю мощность пласта. Показывается, что длинностолбовые системы разработки со слоевой выемкой угля механизированными комплексами из-за низкой эффективности практически не применяются, а на смену им пришла технология отработки пластов на всю мощность с выпуском угля подкровельной или межслоевой толщи в подсечной слой, используя при этом физический эффект разрушения угольной толщи за счет сил горного давления. В последнее десятилетие это позволило придать механизированным комплексам дополнительные функции, связанные с управлением процессом извлечения угля, находящегося над крепью или обрушающегося позади нее. Авторами проведен анализ патентной документации по ведущим угледобывающим странам и проанализирована изобретательская активность по способам и устройствам, обеспечивающим возможность разработки угольных пластов с выпуском угля В статье приведены результаты исследования научно-технической информации и выявленные тенденции развития средств, обеспечивающих повышение эффективности отработки запасов мощных угольных пластов с выпуском угля подкровельной толщи. Представлены конструкции питателей разного типа и даны рекомендации по их применению.

УДК 622.23.05

**Центр испытаний проходческих подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой. Области исследований** / В. В. Аксенов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 65-70: ил. - Библиогр.: 26 назв.

В статье представлены отличительные особенности проходческих подземных аппаратов класса «Геоход», а также проблемы, с которыми столкнулись разработчики на всех этапах создания экспериментальных и опытных образцов. Отсутствие специального научного и методологического обеспечения является сдерживающим фактором на пути создания нового класса подземных аппаратов. В самолетостроении испытания летательных аппаратов осуществляют специализированные центры и институты. Существуют элитные профессии: летчик-испытатель, инженер-испытатель и др. Именно такой подход позволяет не только успешно доводить новую технику до серийного производства, но и безболезненно внедрять ее. По аналогии с авиастроением осуществление испытаний подземных аппаратов, взаимодействующих с геосредой, должно быть возложено на центр испытаний проходческих подземных аппаратов. Соответственно, должно сформироваться новое научное направление и научная специальность «Контроль и испытание подземных аппаратов и их систем». В статье предлагается проект паспорта специальности и области исследований.

 **ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

УДК 62-843.3

***Ватолин, Д.С.***

**Особенности применения СПГ в качестве топлива для судовых ДВС** / Д. С. Ватолин // Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 28-34: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Рассмотрена актуальность применения сжиженного природного газа (СПГ) в качестве топлива для судовых энергетических установок с учетом его экономических преимуществ в сравнении с жидким углеводородным топливом. Приведен краткий обзор особенностей конструкции современных судовых двигателей двойного топлива. Дана оценка влияния состава композиции СПГ, добытого на различных месторождениях, на его метановое число и устойчивость работы двигателя к возникновению детонации.

УДК 621.43.057

**Влияние добавок синтез-газа к пропан-бутану на процесс сгорания в автомобильном двигателе** / В. А. Алимов [и др.] // Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований влияния добавок синтез-газа на процесс сгорания сжиженного углеводородного газа в автомобильных ДВС. Синтез-газ может быть получен по технологии каталитической конверсии части основного углеводородного топлива. Выполнен анализ влияния добавок синтез-газа, состоящего из водорода и диоксида углерода, на динамику тепловыделения и работу цикла газового ДВС. Показано, что добавка синтез-газа в количестве 5% обеспечивает снижение выбросов окиси углерода и несгоревших углеводородов при одновременном увеличении работы цикла ДВС.

УДК 004-046-62-932.2

***Волков, Ю.В.***

**Цифровизация диагностических вибросигналов дизеля** / Ю. В. Волков // Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 13-16. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрены проблемы, возникающие при определении диагностических параметров вибросигналов дизеля в процессе их подготовке к цифровой обработке. Даны рекомендации по выбору диагностических параметров вибросигналов дизеля и по расчету характеристик измерительной аппаратуры для проведения цифровой записи вибросигнплов.

УДК 621.45.044.001.57

***Гизатуллин, Ф.А.***

**Эффективность импульсно-плазменных систем зажигания с синхронизацией процессов в разрядных цепях** / Ф. А. Гизатуллин, Р. М. Салихов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 11-14: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Представлены результаты разработки и моделирования импульсно-плазменных систем зажигания (СЗ) газотурбинных двигателей с синхронизацией процессов в основной и вспомогательной разрядных цепях, занимающих промежуточное положение между импульсными емкостными и плазменными СЗ, в которых реализуется длительный электродуговой разряд. Экспериментально доказано, что воспламеняющая способность импульсно-плазменных СЗ превышает воспламеняющую способность емкостных СЗ колебательного разряда при равенстве энергий накопительных конденсаторов.

УДК 533.6.011

**Исследование малоразмерного реактивного двигателя на основе вихревой противоточной горелки** / О. А. Евдокимов [и др.] // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 10. - С. 465-472: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлены результаты численного моделирования рабочего процесса вихревого противоточного реактивного двигателя малой тяги. Исследования газодинамической структуры течения в рамках подхода RANS с использованием k - эпсилон, k - омега SST и RSM BSL моделей турбулентности показали, что наиболее адекватные результаты могут быть получены для случая применения анизотропной модели. Численное моделирование процесса горения позволило получить значения полноты сгорания топлива и тяги на выходе из горелки, равные 96% и 61.8 Н соответственно. В рамках геометрической оптимизации сверхзвукового сопла выявлено, что оптимальный диаметр дозвуковой части составляет 0.5 от диаметра вихревой камеры. Отмеченное значение определяет наибольшую полноту сгорания и тягу, а также характеризуется интенсификацией вихревого движения в камере сгорания.

УДК 621.43:621.7-1

***Корнеев, А.Е.***

**Устройство для исследования неравномерности вращения коленчатого вала** / А. Е. Корнеев // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 40-43: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Темой статьи является выбор направления и реализация применения электронных средств измерений и контроля за рабочим процессом, происходящим в дизельном двигателе внутреннего сгорания. С этой целью проведен анализ и разработано устройство, позволяющее контролировать неравномерность вращения коленчатого вала двигателя, содержащее фотоэлектронные датчики, один из которых позволяет считывать момент прохождения верхней мертвой точки, другой предназначен для контроля за угловой скоростью маховика. Устройство преобразует сигналы этих датчиков в форму, необходимую для визуализации рабочего периодического процесса на экране осциллографа. В статье приведены структурная схема устройства и его амплитудно-частотная характеристика. Данное устройство может быть использовано для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию систем подачи топлива в поршневых двигателях внутреннего сгорания.

УДК 669.1.017:669.018.24:620.18

***Котов, С.А.***

**Влияние технологических факторов на эксплуатационную стойкость подшипников их стали ЭИ347-Ш** / С. А. Котов, Музафарова С.-В.Р., Г. С. Севальнев // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 43-47: ил. - Библиогр.: 21 назв.

На примере экспертизного исследования разрушения подшипников качения из стали 8Х4В9Ф2-Ш (ЭИ347-Ш) показано влияние производственных факторов на работоспособность подшипников при эксплуатации в условиях повышенных нагрузок. Выполнен анализ микроструктуры и изломов стали, определены величина сжимающих напряжений и содержание общего и диффузионно-подвижного водорода. Показано, что причины зарождения усталостной трещины в материале подшипника при эксплуатации — повышенное содержание водорода в стали и неблагоприятная волокнистая структура.

УДК 629.3.033.001.57

**Механико-математическая модель гусеничного движителя с треугольным обводом для решения задач вертикальной динамики гусеничной машины** / В. И. Поддубный [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 26-29: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлена механико-математическая модель гусеничного движителя с аналитическим описанием взаимодействия гусеницы с катками, реализованная в программе RecurDyn. Математическим моделированием движения установлено влияние гусеницы на вертикальную динамику машины.

УДК 621.436.068

***Новиков, Л.А.***

**Реализация программы импортозамещения при постройке судовых двигателей типа Д49 на АО "Коломенский завод"** / Л. А. Новиков, А. Н. Кострыгин // Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 4 назв.

На судовом дизеле типа Д49 исполннения V-16 выполнена программа экспериментальных исследований по определению оптимальных регулировок дизелей при их комплектации турбокомпрессорами отечественного производства типа ТК 35В-31 по программе импортозамещения. Показано, что двигатели типа Д49 в оптимальном состоянии соответствуют требованиям по выбросам веществ международного стандарта IMO Tier-II и ГОСТ 31967-2012. Приведены результаты сравнительных измерений выбросов NOx, выполненных альтернативными электрохимическими и эталонными хемилюминесцентными газоанализаторами, сформулированы условия для обеспечения эквивалентных результатов измерения.

УДК 621.43

***Обозов, А.А.***

**Параметрическая оптимизация закона тепловыделения судового малооборотного дизеля** / А. А. Обозов, Р. А. Новиков// Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 10-12: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрено решение задачи оптимизации закона тепловыделения в цилиндре судового малооборотного дизеля 6ДКРН 60/229 для достижения наиболее экономичного режима работы при условии ограничения максимального давления сгорания. Показано, что итерационный (пошаговый) алгоритм поиска оптимального решения носит универсальный характер и может быть использован для решения других многокритериальных оптимизационных задач.

УДК 621.333

**Определение основных параметров асинхронного тягового электродвигателя** / А. Я. Якушев [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 16. - вып. 4. - С. 592-601: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Параметры тяговых преобразователей и тяговых электродвигателей имеют однозначную взаимосвязь по уровню напряжения, частоте переключения силовых электронных приборов, пульсации тока. Величина номинального напряжения асинхронных тяговых электродвигателей (АТЭД) находится в соответствии с уровнем напряжения тяговой сети, типом инверторного преобразователя и алгоритмом его управления. Определение параметров АТЭД необходимо для создания компьютерной имитационной модели, позволяющей воспроизводить электромагнитные процессы в тяговом электроприводе и преобразователях, а также функции обработки полученных результатов моделирования, адекватные реальным условиям применения на электрическом подвижном составе преобразователей с различными алгоритмами управления в режимах тяги и рекуперативного торможения. Для определения параметров АТЭД применительно к Т-образной схеме замещения используются режимы холостого хода, короткого замыкания и номинальной нагрузки с помощью метода разделения потерь в двигателе. Потери в тяговых преобразователях и тяговых редукторах учитываются в соответствии с мощностью, развиваемой АТЭД. Предложен способ расчета параметров АТЭД на основании расчетных режимов холостого хода и короткого замыкания с применением метода разделения потерь. Получены аналитические выражения для расчета основных параметров АТЭД применительно к Т-образной схеме замещения. Приведены основные расчетные параметры и электротехнические величины, характеризующие режимы работы АТЭД серии SEA-107E электровоза серии «O’Z-ELR». Полученные результаты могут быть использованы в компьютерной имитационной модели, предназначенной для воспроизведения электромагнитных процессов в тяговом электроприводе и преобразователях, при определении энергетических характеристик электровоза серии «O’Z-ELR»

УДК 621.436+621.89.017

***Прокопцева, М.Д.***

**Методы оценки склонности моторных масел к образованию низкотемпературных отложений** / М. Д. Прокопцева, К. В. Шаталов, Д. А. Уханов // Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 21-27: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Показано, что качество современных моторных масел для бензиновых и дизельных двигателей оценивается их склонностью к образованию низкотемпературных отложений на определенных нагрузочно-скоростных и температурных режимах работы. При этом в РФ моторные масла для дизелей по этому показателю не оцениваются. Выполнен анализ отечественных и зарубежных методов оценки склонности моторных масел к образованию низкотемпературных отложений в целях разработки требований для создания отечественного моторного метода оценки качества моторных маскел, предназначенных для дизельных двигателей.

УДК 621.43

 **Развитие конструкции газовых двигателей**: *(по материалам конгресса CIMAC)* // Двигателестроение. - 2020. - № 3. - С. 35-53: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Планы поэтапного (начиная с 2016 г.) введения Международной морской организацией (IMO) зон контролируемых выбросов (ECA), а также расширение номенклатуры нормируемых вредных компонентов (NOx, SO2, CO2, PM) стимулируют развитие конструкций газовых двигателей и совершенствование технологий горения газа в цилиндре. Фирма "Yanmar" разработала для новых типа судовых двигателей: газовый двигатель и двухтопливный двигатель. Новые двигатели соответствуют требованиям IMO Tier-III по выбросам окислов азота, практически отсутствуют окислы серы и частицы отработавших газов. Фирмой "Woodward L`Orange GmbH" разработана и исследована инновационная конструкция двухтопливной форсунки для высокооборотных газодизелей, позволяющая осуществлять последовательный впрыск в цилиндр газа и запального жидкого топлива.

УДК 621.313.33

***Хамидов, О.Р.***

**Разработка нейросетевой модели для диагностики состояния локомотивного асинхронного электродвигателя** / О. Р. Хамидов // Известия Петербургского университета

путей сообщения. - 2020. - Т. 16. - вып. 4. - С. 620-630: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Оценка технического состояния асинхронных тяговых электродвигателей (АТЭД) локомотивов. Методы: Использованы методы интеллектуального анализа данных для контроля и диагностики технического состояния АТЭД локомотивов. Предложено аналитическое исследование АТЭД в программной среде MATLAB/Simulink. Результаты: Показано, что одной из наиболее динамично развивающихся является теория систем искусственного интеллекта, а именно технология нейронных сетей, позволяющая решать широкий спектр задач: от распознавания режима работы АТЭД до восстановления потерянной информации с информационных каналов в условиях бортовой реализации объекта, которые обладают важными положительными свойствами, например, такими как быстродействие, обучаемость, аппроксимационные свойства и т. д. Представлена разработанная нейросетевая модель для оценки технического состояния АТЭД локомотивов, а также обоснована целесообразность упреждающей диагностики, которая дает возможность заблаговременно выявить дефекты на самой ранней стадии их развития. Практическая значимость: Полученные результаты с помощью программной среды MATLAB/Simulink позволяют проанализировать несимметричные режимы переменных состояний АТЭД локомотивов.

УДК 621.313

***Шрайбер, М.А.***

**Анализ напряженно-деформированного состояния подшипника асинхронного электродвигателя** / М. А. Шрайбер // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 16. - вып. 4. - С. 650-657: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Цель работы - рассмотреть вопрос о повышении надежности тяговых электрических машин переменного тока. Исследовать напряженно-деформированное состояние подшипника асинхронного тягового электродвигателя (АТЭД) тепловоза в эксплуатации. Проанализировать полученные результаты. Дать рекомендации по повышению надежности АТЭД локомотивов. Охарактеризована необходимость предупреждения внезапных отказов АТЭД тепловозов в эксплуатации. Определены зоны концентрации напряжений в элементах подшипникового узла. Даны рекомендации по совершенствованию конструкции сепаратора подшипника АТЭД. Установлено, что следует совершенствовать систему диагностики АТЭД, а именно внедрять системы вибродиагностики, способных определять скрытые дефекты подшипников на этапе входного контроля при поступлении на текущий ремонт и выходного контроля после сборки при изготовлении и после ремонта. Выявлена необходимость в оборудовании отделений депо, где будут обслуживаться подшипники качения, стендами для проведения виброакустической диагностики. Показана важность внесения усовершенствований в конструкцию сепаратора АТЭД с учетом возникающих в эксплуатации напряжений. На базе конечно-элементной модели подшипника АТЭД рекомендовано внедрение виброакустической диагностики подшипников качения при поступлении электрической машины в ремонт, а также в качестве этапа выходного контроля. Это позволит уменьшить вероятность возникновения внезапных отказов, связанных с повышенными эксплуатационными нагрузками или нарушениями при сборке и изготовлении подшипников АТЭД. Предложенные методики расчета напряженно-деформированного состояния подшипников качения могут быть применены для практического использования не только подшипниковых узлов АТЭД, но также и для схожих по конструкции подшипников качения (например, буксовых подшипников качения).

УДК 621.313.333:621.372.632

**Экспериментальные исследования метода взаимной нагрузки асинхронных двигателей** / В. В. Харламов [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 44-49: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье представлены результаты сопоставления экспериментальных исследований и математического моделирования работы стенда для испытания асинхронных двигателей методом взаимной нагрузки. Приведено детальное описание состава экспериментальной установки, основу которой составляют пара преобразователей частоты и подключенная к ним пара двигателей типа АИС71В4 номинальной мощностью 0,75 кВт, валы которых жестко соединены муфтой. Представлена математическая модель электромеханической системы, примененная при расчетах, и перечислены ее основные допущения. Приведены таблица значений параметров и графики, полученные по расчетным и экспериментальным данным. Анализ полученных данных показал возможность применения рассмотренной математической модели с имеющимися допущениями при проектировании электротехнических комплексов, предназначенных для испытания асинхронных двигателей методом взаимной нагрузки.

**ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 621.891

**Влияние магнитного поля на триботехнические показатели пар трения скольжения применительно к фрикционным гасителям колебаний** / В. П. Тизомиров [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 11. - С. 4-11: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Исследовано влияние магнитного поля на свойства трущихся стальных поверхностей при испытании по схеме «палец-диск». Экспериментально доказано влияние электрического магнитного поля на фрикционный контакт с обоснованием механизма его воздействия, а также выделены результаты, приводящие к положительным эффектам для пар трения. Установлено влияние магнитного поля на величину силы трения, коэффициента скольжения и интенсивности изнашивания трущихся поверхностей. Представляется возможным управлять процессом трения с помощью воздействия магнитным полем.

УДК 621.787

**Влияние состава металлоплакирующей смазки и технологии ее применения на контактные характеристики методов комбинированного дорнования отверстий** / А. В. Щедрин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 504-

510: ил. - Библиогр.: 20 назв.

С использованием основных положений фундаментального научного направления "трибология на основе самоорганизации" и научных основ "искусственного технологического интеллекта" сравнительно проанализированы контактные характеристики методов комбинированного дорнования отверстий в условиях применения инновационных металлоплакирующих смазок, реализующих "эффект безызносности при трении Гаркунова-Крагельского".

УДК 621.01

***Гебель, Е.С.***

**Анализ особых положений плоского многозвенного рычажного механизма четвертого класса** / Е. С. Гебель // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 17-21: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В статье рассматривается плоский многозвенный рычажный механизм 4-го класса, выходное коромысло которого реализует приближенную остановку заданной продолжительности в одном крайнем положении. Механизм содержит три диады, проходящие свои предельные положения в процессе движения. Таким образом, для рассматриваемого механизма актуальна проблема анализа особых положений, чтобы исключить вероятность его заклинивания или появления неуправляемой подвижности. Математическая модель, построенная на основе теории винтов, представляет собой уравнения равновесия для замкнутых векторных контуров, выделенных в структурной схеме исследуемого механизма. В результате на основе данных геометрического анализа показано, что в процессе движения звенья восемь раз находятся в особых положениях, при этом наблюдается мгновенная остановка со сменой направления угловых скоростей относительного движения звеньев.

УДК 62.231

***Ермолаев, М.М.***

**Экспериментальная проверка методик расчета распределения сил в планетарно-цевочных редукторах** / М. М. Ермолаев, М. Н. Захаров, Ю. В. Синицына // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 12-15: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены разные модели для расчета сил в местах контакта сателлита с цевками планетарно-цевочной передачи (ПЦП). Приведены распределения сил по цевкам для каждой модели и выполнен эксперимент для проверки достоверности аналитических зависимостей для разных моделей. Проанализирована применимость этих моделей для расчета ПЦП.

УДК 621.825.001.66

***Зябликов, В.М.***

**Подшипники качения в муфте с пакетами плоских пружин** / В. М. Зябликов, С. Ю. Гончаров, С. С. Басова // Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 6. - С. 14-17: ил. - Библигр.: 5 назв.

При передаче крутящего момента муфтой с пакетами плоских пружин последние испытывают не только изгибные, но и касательные напряжения от их закручивания, что увеличивает общее напряженное состояние и уменьшает долговечность. Предлагается конструкция муфты, в которой наконечники пакетов установлены в полумуфте на подшипниках качения, что полностью освобождает плоские пружины от закручивания, тем самым увеличивая долговечность и повышая КПД муфты.

УДК 621.78.015

**Исследование качества сталей подшипников качения различных производителей, используемых в горно-шахтном оборудовании** / А. Н. Коротков [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 9-15: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Подшипники качения горно-шахтного оборудования отличаются большими габаритными размерами и тяжелыми условиями эксплуатации. При анализе причин их преждевременного разрушения необходимо учитывать несколько факторов, связанных с неправильной эксплуатацией, сборкой конструкции, а также с низким качеством подшипниковых сталей и их термической обработки. Наличие дефектов микроструктуры приводит к различным видам разрушения подшипников: их раскалыванию, выкрашиванию и выбоинам поверхности, псевдобриннелированию, бриннелированию, абразивному износу. Однако качество металла подшипников в состоянии поставки, как правило, не контролируется. В работе исследовалось качество подшипниковых сталей на подшипниках российского, шведского (SKF) и японского (NSK) производств. Эти производители являются основными поставщиками подшипников качения для горной промышленности России. Проблема контроля качества подшипниковых сталей решалась комплексно. Разработана методика контроля качества, которая учитывала состояние металла после металлургического передела и на стадии производства подшипников.

УДК 621.833.15

**Исследование напряженного состояния в контакте "колесо-рельс" при наличии выщербины** / И. В. Федоров [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 16. - вып. 4. - С. 562-572: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Исследование напряженного состояния в контакте «колесо-рельс» при отсутствии и наличии выщербины для определения ее влияния на напряженное состояние колеса при разной толщине обода. Методы: Применяются метод теории упругости, методы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных (метод конечных элементов). Результаты: Определено напряженное состояние в контакте «колесо-рельс» при разной толщине обода с выщербиной и без нее. На основе проведенных исследований разработаны предложения по изменению норм браковки колес с тонким ободом при наличии на поверхности катания выщербины. Практическая значимость: Изменение норм браковки колес с тонким ободом при наличии на поверхности катания выщербины позволит увеличить ресурс колес и тем самым снизить потребность в новых колесах.

УДК 621.646.986

***Карелин, И.Н.***

**Совершенствование износостойкого запорного узла "ИГР" нефтегазовой арматуры** / И. Н. Карелин, В. Д. Седых, Л. В. Седых // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 37-41: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Анализ геометрических особенностей проточной части работающей шиберной и шаровой трубопроводной арматуры позволил установить зоны формирования наиболее интенсивного перекрытия потока загрязненной среды, скорость которого является значимым фактором ее агрессивности. Даны рекомендации по повышению эффективности защитных функций подвижных деталей запорных узлов.

УДК 621.884

***Косенко, Е.А.***

**Анализ оборудования для создания заклепочных соединений в машиностроении *(патентный обзор)*** / Е. А. Косенко, А. Ю. Коноплин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2020. - № 12. - С. 36-39: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены конструкции технологического оборудования для получения заклепочных соединений деталей машин. Представлено описание разработок, технический результат которых заключается в повышении качества получаемых заклепочных соединений, снижении трудоемкости выполнения технологического процесса, а также в улучшении условий труда.

УДК 62-192

***Котесов, А.А.***

Методика определения параметров вероятностного распределения совокупности прочностных характеристик конструкционных сталей по выборочным данным / А. А. Котесов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 23-29: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведен результат анализа существующих методов оценки параметров совокупности по выборочным данным прочностных характеристик конструкционных сталей и выявлены недостатки, которые ограничивают их применение. Предложен новый метод для определения параметров совокупности по выборочным данным при известных крайних членах совокупности. Для проверки метода произведен вычислительный эксперимент и определена ошибка определения параметров совокупности. Разработан алгоритм определения параметров закона распределения Вейбулла для совокупности с использованием в качестве крайних членов, нормируемых в соответствии с ГОСТ минимальных и максимальных значений прочностных характеристик. Результаты эксперимента показали, что полученные значения параметров отличаются от значений параметров исходной совокупности незначительно и находятся в пределах доверительного интервала для параметров исходной совокупности.

УДК 51:621.891

**Математическая модель опоры скольжения с легкоплавким металлическим покрытием втулки и пористым покрытием вала** / Е. А. Болгова [и др.] // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 151-160: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Разработана математическая расчетная модель течения жидкого смазочного материала и расплава легкоплавкого металлического покрытия неподвижной поверхности подшипника, обладающих микрополярными реологическими свойствами, а также пористого покрытия на поверхности вала, при неполном заполнении рабочего зазора смазочным материалом с учетом зависимости проницаемости пористого покрытия и вязкостных характеристик смазочного материала, а также расплава от давления.

УДК 628.517.2

**Определение усилия, создаваемого приводом возвратно-поступательного движения быстродействующего оборудования** / К. О. Кобзев [и др.] // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 8-14: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Гидравлические приводы давно и весьма успешно используются в технологическом оборудовании для осуществления главного рабочего и вспомогательных движений. Особо значительный эффект даёт их применение в технологическом оборудовании и мобильной технике, предназначенных для обработки крупногабаритных деталей, требующих создания усилия в сотни и даже тысячи тонн при значительных перемещениях инструмента. Однако применение гидравлического привода ограничено в случаях, когда необходимо обеспечить большие скорости возвратно-поступательного движения инструмента, испытывающего значительное противодействие со стороны обрабатываемой заготовки. Указанное ограничение объясняется тем, что возвратно-поступательные гидравлические приводы быстродействующего оборудования работают в постоянно изменяющихся динамических режимах, которые на современном этапе развития гидравлических приводов недостаточно изучены. Таким образом, задача разработки конструкции, методики моделирования и исследования, выбора рациональных параметров быстродействующего гидравлического привода технологического оборудования является актуальной, а также повышение эффективности быстродействующих гидравлических приводов возвратно-поступательного движения путем разработки методики их расчёта и проектирования с учетом нелинейности характеристик, сжимаемости рабочей жидкости и деформации трубопроводов.

УДК 621.43

**Особенности кинематического расчета роторно-поршневого двигателя Ванкеля** / Ю. П. Макушев [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 22-28: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В статье показаны особенности конструкции и принцип действия роторно-поршневого двигателя (РПД) Ванкеля. Приведен анализ научных исследований, направленных на совершенствование конструкции РПД. Предложена методика расчетного исследования, позволяющая графическим способом осуществлять построение цилиндра РПД, имеющего кругообразную форму, поверхность которого выполнена по эпитрохоиде. Обоснован вывод уравнений, позволяющих определять координаты положения точек эпитрохоиды в зависимости от эксцентриситета, величин радиусов начальной образующей эпитрохоиды, зубчатого колеса и неподвижной шестерни. Дано расчетное определение требуемой величины степени сжатия. Показана возможность применения математических пакетов программ с использованием системы Mathcad для вычислений, связанных с изучением особенностей эпитрохоиды двигателя Ванкеля, ее расчетом, исследованием и построением.

УДК 621.833.6

***Плеханов, Ф.И.***

**Исследование податливости элементов рациональной конструкции многосателлитной планетарной передачи и ее влияние на распределение нагрузки по потокам мощности** / Ф. И. Плеханов, Е. Ф. Вычужанина // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены рациональная конструкция многосателлитной планетарной передачи и метод определения податливости основных ее элементов. Исследовано влияние указанной податливости на распределение нагрузки по потокам мощности. Использовали дифференциальные уравнения изогнутой оси сателлита с учетом контактной деформации сопрягаемых элементов. Для определения коэффициента неравномерности распределения нагрузки по потокам мощности использовали уравнения совместности перемещений, включающие в себя начальное неприлегание зубьев колес, вызванное погрешностями изготовления зубчатой передачи.

УДК 621.77

**Повышение эксплуатационных свойств поверхности штока гидроцилиндра аддитивными технологиями** / Л. В. Радионова [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В данной работе приведены результаты исследования упрочняющей поверхностной обработки штока гидроцилиндра методами аддитивных технологий. Рассмотрены три метода упрочняющей обработки поверхностного рабочего слоя: поверхностная закалка лазером, детонационное напыление и лазерная наплавка порошкового сплава. Поверхностная термическая обработка не позволила получить требуемую твердость, что связано с недостаточной скоростью охлаждения, которая достигается при охлаждении металла на воздухе. Детонационное напыление обеспечило получение упрочненного слоя толщиной около 0,25 мм и твердостью более 61 HRC. Лазерная наплавка порошкового материала Fe-4,5Cr-4,5Mo-5,5W-4V на рабочую поверхность штока позволила получить функциональный поверхностный слой с твердостью 52-54 HRC толщиной более 1,0 мм, который при необходимости можно существенно увеличить. Этот метод упрочнения показал перспективность применения не только для повышения износостойкости рабочей поверхности, но и для восстановления геометрических размеров изношенных в процессе эксплуатации деталей.

УДК 621.891

**Разработка экспериментальной установки для изучения динамики и износа при равноускоренном движении упругого цилиндра по упругому основанию с учетом проскальзывания и наличия смазочного материала** / М. В. Харченко [и др.] // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. - 2020. - № 1. - С. 7-9: ил. - Библиогр.: 4 назв.

На основе изучения современного уровня триботехники и актуальных вопросов современной механики контактного взаимодействия была проведена масштабная модернизация действующей лабораторной установки по определению триботехнических характеристик пар трения качения и скольжения. Основная задача, которая решалась при разработке проекта по модернизации машины трения, состояла в том, чтобы определить не только границы перехода режимов смазывания фрикционной пары трения в условиях равномерного ускорения и замедления, но и динамику износа при различных триботехнических параметрах. Проведен анализ новых технических возможностей данной установки.

УДК 539.433:62-192:621.45.018.2

***Томашевич, А.М.***

**Повышение ресурса и надежности елочных пазов диска турбины низкого давления с помощью ультразвукового поверхностного упрочнения шариками** / А. М. Томашевич, Г. Г. Ширваньянц, Д. А. Теряев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 491-495: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена возможность повышения ресурса и надежности елочных пазов диска турбины низкого давления двигателя АЛ-31Ф методом ультразвукового упрочнения шариками. Изучив свойства материала диска, проведен расчет эксплуатационных напряжений елочного паза, который использовался для последующих сравнительных усталостных испытаний. Также проведен анализ остаточных напряжений по методу Давиденкова, показавший, что тангенциальные остаточные напряжения, в среднем, изменяются на 95,3 %, осевые - на 80,9 % в сторону напряжений сжатия, что доказывает возможность повышения ресурса и надежности елочного паза при его ультразвуковом упрочнении. Сравнительные испытания на базе N = 4-10 5 циклов показали, что упрочненные образцы отстояли заданную базу циклов при амплитудах колебаний (а следовательно, и нагрузках) больших, чем неупрочненные.

УДК 608.3

***Хадеев, Р.Г.***

**Механизм сцепления, обеспечивающий увеличение крутящего момента** / Р. Г. Хадеев // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 86-87: ил.

Предложен модернизированный механизм сцепления автомобиля, позволяющий увеличить крутящий момент на ведомом валу, упростить конструкцию коробки передач, исключить низшую передачу, упростить старт и разгон автомобиля, снизить нагрузку на фрикционную муфту уменьшением передаваемой мощности.

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

УДК 629.113.004.67

***Безбородов, И.А.***

**Детонационно-газовое напыление покрытий как управляемая система направленного формирования адгезии покрытий при восстановлении элементов механических систем автотракторных ДВС** / И. А. Безбородов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 522-528: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлена разработка многофакторной математической модели взаимосвязи параметров режима детонационно-газового напыления и уровня остаточных напряжений с прочностью сцепления покрытия. Приведен расчетный метод определения требуемой прочности сцепления напыляемых покрытий для восстановления шеек коленчатых валов ДВС разной мощности. Общие результаты исследований представлены системой уравнений для компьютерной программы условной оптимизации режимов детонационно-газового напыления для групповых технологий восстановления механических систем.

УДК 621.785

**Влияние технологических параметров газодинамического напыления на структурно-фазовые превращения в покрытии типа "латуни"** / В. Е. Архипов [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 554-560: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Приведены результаты исследования влияния температуры напыления и коэффициента перекрытия на формирование фазового состава покрытия на основе смеси частиц Cu, Zn и Al2O3, нанесенного методом холодного газодинамического напыления. Методами рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов показ ано, что при использовании коэффициента перекрытия 55 % в покрытии формируется соединение электронного типа на базе CuZn3 (эпсилон-фаза), массовая доля которого повышается до 11,4 % с увеличением температуры напыления. Напыление с коэффициентом перекрытия 64 % сопровождается формированием не только ?-фазы, но и соединения электронного типа на базе Cu5Zn8 (гамма-фаза), массовая доля которого повышается до 33 % при температуре 450 °С. В процессе напыления покрытия проходит преимущественная диффузия меди в цинк; проведенные расчеты показывают высокое значение коэффициента диффузии меди - 1,56•10 -13 м2 /с.

УДК 669.017:620.18:666.3

***Голышев, А.А.***

**Формирование металлокерамических покрытий B4C - Ti-6Al-4V методом SLM** / А. А. Голышев, А. М. Оришич, А. А. Филиппов // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 39-43: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Исследован процесс формирования многоуровневого многослойного металлокерамического покрытия B4C - Ti-6Al-4V методом SLM. Формируемое покрытие характеризуется наличием гетерогенных зон, различающихся по механическим свойствам. Показано, что использование порошковой смеси B4C - Ti-6Al-4V с концентрацией керамики более 20 % (масс.) нецелесообразно, так как приводит к недостатку металлической матрицы и образованию трещин. При содержании 10 % (масс.) керамики в порошковой смеси со сплавом Ti-6Al-4V повышается износостойкость покрытия в 4,2 раза.

УДК 621.791

***Люшинский, А.В.***

**Совершенствование технологии нанесения защитных хромовых покрытий осаждением из металлоорганических соединений** / А. В. Люшинский, Р. А. Умеров // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Изучены особенности формирования соединений меди с серебром при различных параметрах режимов диффузионной сварки. Исследовано распределение элементов в зоне контакта при диффузионном обмене указанных элементов. Определены величины диффузионных зон сварных соединений, определяющих в конечном итоге их качество. Установлены оптимальные параметры диффузионной сварки.

УДК 621.793

***Щитова, Н.Н.***

**Совершенствование технологии нанесения защитных хромовых покрытий осаждением из металлоорганических соединений** / Н. Н. Щитова, А. А. Лозован // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 43-51: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Выполнен обзор концепций многослойных функциональных покрытий, в качестве которых могут быть использованы пиролитические карбидохромовые покрытия, предназначенные для защиты от коррозии и различных видов износа. Они могут так же служить одним из функциональных слоев среди прочих, получаемых известными физическими, в частности, ионно-плазменными методами. Подобная интеграция может быть реализована в модульных конвейерных установках. Оптимизация геометрических параметров многослойных покрытий должна осуществляться на базе теории оптимального управления.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном**: *Сообщение 20. Экспериментальная проверка теоретических результатов при выдавливании латуни Л63 и стали 12Х18Н9Т* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 24-29: ил. - Библиогр.: 23 назв.

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.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

 **Исследование комбинированного выдавливания стаканов с конической донной частью:** *Часть 9. Расчет геометрических параметров и предпосылки для расчета деформированного состояния заготовки* / А. Л. Воронцов, Д. А. Лебедева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Получены все геометрические формулы, необходимые для проектирования процесса выдавливания стаканов с конической донной частью. Далее полученные формулы будут использованы для разработки научно обоснованных методик расчета технологических операций свободного и стесненного выдавливаний. Приведены обоснования использования для расчета деформированного состояния заготовки известных методик А. Л. Воронцова, разработанных для выдавливания стаканов пуансоном с плоским торцом.

УДК 621.735.043.016.2

***Галкин, В.И.***

**Совершенствование процесса горячей объемной штамповки П-образных поковок их сплавов ВТ14 и ВТ23** / В. И. Галкин, П. А. Головкин, С. А. Фесенко // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 502-507: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Исследовано влияние температурных параметров деформации и формы заготовки на структуру и свойства П-образных штампованных поковок из титановых сплавов ВТ14 и ВТ23.

УДК 621.777.24

***Дмитриев, А.М.***

**Повышение целесообразности холодной объемной штамповки деталей из железных порошков в сопоставлении с деталями из малоуглеродистых сталей** / А. М. Дмитриев, Н. В. Коробова // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 494-501: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Сопоставлено качество деталей типа глубоких цилиндрических стаканов, изготовленных холодной объемной штамповкой из малоуглеродистой стали и спеченных заготовок из железного порошка. Описаны технологические процессы производства порошковых деталей на железной основе и прессовое оборудование, применяемые в машиностроении и в порошковой металлургии. Рассмотрена холодная объемная штамповка порошковых заготовок и заготовок из малоуглеродистых сталей, производимых на прессе, специализированном для выдавливания с созданием активно направленных напряжений контактного трения между деформируемой заготовкой и матрицей. Показано, что холодное выдавливание деталей типа стаканов с активно направленными напряжениями контактного трения позволяет изготовить детали из порошка на железной основе, имеющие плотность, равную 98...99 % от теоретической плотности железа. Однако детали, изготовленные из малоуглеродистой стали, имеют предел прочности, превышающий это значение у порошковых деталей. Порошковые стаканы не имеют анизотропии свойств, характерной для стаканов из малоуглеродистых сталей.

УДК 621.731.21

***Каргин, В.Р.***

**Моделирование формообразования заготовки при осадке в подкладном кольце** / В. Р. Каргин, Б. В. Каргин, А. В. Гусева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 28-34: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Выполнено конечно-элементное моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки из сплава АД31 на подкладном кольце с помощью программного комплекса Deform-2D. Установлены зависимости относительных размеров поковки от степени деформации, внешнего трения, геометрии заготовки и инструмента. Эти зависимости позволяют управлять в определенных пределах формообразованием поковок типа «Диск с односторонней ступицей».

УДК 621.771

 ***Ларин, С.Н.***

**Анализ силовых параметров изотермического обратного выдавливания трубной заготовки** / С. Н. Ларин, А. А. Пасынков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 8-13: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрен процесс обратного выдавливания толстостенной трубной заготовки. Использование в качестве заготовки трубы бывает обусловлено геометрией получаемых изделий, которая представляет собой габаритный цилиндр с отверстием в донной части. Использование толстостенных труб в качестве заготовок позволяет снижать силовые режимы, сокращать потери металла и количество вспомогательных операций. В данной работе рассмотрен процесс выдавливания трубной заготовки в изотермическом режиме с обеспечением условий кратковременной ползучести, что связано с использованием в качестве материала заготовки высокопрочных сплавов. На основании результатов твердотельного моделирования процесса сформированы сводные данные по силам выдавливания. Используя эти данные, по результатам статистического анализа получены уравнения регрессии и построены зависимости, показывающие влияние технологических параметров на силу исследуемого процесса.

УДК 621.983

***Логинов, Ю.Н.***

**Обратное выдавливание цилиндра с применением противодавления** / Ю. Н. Логинов, Ю. В. Замараева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 12. - С. 30-35: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Подвергнута анализу схема обратного выдавливания из цилиндрической заготовки металлического стакана с применением противодавления. Противодавление создано втулкой, размещенной в контейнере. Внутренний диаметр втулки меньше диаметра пуансона, потому она в ходе процесса вначале подвергается дорнованию. В дальнейшем втулка перемещается выдавленным металлом заготовки, препятствуя перемещению заготовки и создавая противодавление. Получена зависимость противодавления от параметров процесса. На примере литого магния методом конечных элементов определено распределение скоростей деформаций, степеней деформаций и осевых напряжений. Сделан вывод об эффективности применения анализируемой схемы деформации.

УДК 621.777.01

 ***Логинов, Ю.Н.***

**Соотношения компонентов тензора деформации при прессовании циркония** / Ю. Н. Логинов, Ю. В. Тугбаев // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 23-28. - Библиогр.: 14 назв.

Методом конечных элементов выполнено решение краевой задачи прессования заготовки из циркония. Отображено распределение радиальной и тангенциальной компонент тензора деформации. Рассчитанные данным методом максимальные значения радиальной и тангенциальной компонент тензора деформации превышают значения, рассчитанные из геометрии очага деформации в 1,3…1,6 раза. Различия в соотношениях максимальных скоростей деформации в радиальном и тангенциальном направлениях достигают 3,5, что на 67 % больше, чем соотношение соответствующих компонентов тензора деформаций. Полученные тензорные характеристики могут быть учтены при прогнозе влияния деформированного состояния на соотношение параметров Кернса.

УДК 621.774.4:374.001.573

***Пасынков, А.А.***

**Ортогональное изотермическое выдавливание деталей с боковыми отростками** / А. А. Пасынков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 12. - С. 7-13: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрен процесс изотермического выдавливания изделий с отростками. Приведен расчет давления процесса и повреждаемости материала, накопленной в процесса деформации. Расчет выполнен на основе энергетического метода. Схема деформации принята осесимметричной, материал заготовки вязкопластичным. Получены выражения для оценки давления и повреждаемости материала, установлено влияние скорости деформирования на их величины.

УДК 621.77

***Пасынков, А.А.***

**Теоретическое обоснование схемы обратного изотермического выдавливания трубной заготовки с активным трением и вытяжкой ее краевой части** / А. А. Пасынков, С. Н. Ларин, А. Н. Исаева // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 540-543: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрен способ, заключающийся в реализации процесса обратного выдавливания трубной заготовки в изотермическом режиме штамповки с активным трением. Особенностью способа является одновременное использование сил трения и подталкивание сформированной утолщенной краевой части заготовки и дальнейшее ее спрямление. Выполнена оценка силовых режимов и напряженного состояния в изделии. Приведено сравнение данного способа с классической схемой выдавливания.

УДК 621.98.043

***Почекуев, Е.Н.***

**Оптимизация процессов листовой штамповки в программах LS-DYNA и LS-OPT** / Е. Н. Почекуев, П. Н. Шенбергер, А. Н. Грунюшкин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 43-49: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрен механизм оптимизации процессов листовой штамповки. Показана реализация метода решения многокритериальных задач в программе LS-OPT для оптимизации типового технологического процесса изготовления кузовной детали автомобиля.

УДК 621.735.32

***Сухоруков, А.А.***

**Исследование осадки биметаллических заготовок** / А. А. Сухоруков, А. Н. Петров, А. В. Козлечков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 19-22: ил.

Выполнено исследование различных способов крепления двух разнородных материалов для получения прочного соединения в процессе чеканки. Приведены результаты эксперимента и проанализирована макроструктура соединения биметаллов. Исследовано соединение двух составных частей заготовки (кольцо+вставка) с натягом и профилированным контуром в виде «замка». Определены оптимальные размеры и допуски для получения соединения биметаллов. Аналогичная схема соединения апробирована на заготовках, состоящих из металла (кольцо) и полимера (вставка).

УДК 621.7:620.22

**Технология получения листовых металлических заготовок с поверхностным слоем, армированным мелкодисперсными частицами** / Ю. М. Должанский [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 24-27: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Приведены результаты разработки опытной технологии пластического деформирования конструктивных элементов изделий РКТ методом ротационной вытяжки с насыщением (плакировкой) их поверхностных слоев в процессе деформации мелкодисперсными (в перспективе — наноразмерными) частицами с целью повышения их эксплуатационных свойств.

УДК 621.983.3:539.376

***Черняев, А.В.***

**Оценка повреждаемости анизотропного материала при вытяжке с нагревом** / А. В. Черняев, В. Н. Чудин, Д. М. Тесаков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 12. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Предложены зависимости для расчета повреждаемости материала заготовки при вытяжке без утонения стенки. Материал заготовки принят трансверсально-изотропным в условиях вязкопластического деформирования. Использованы уравнения кинетики повреждаемости. Приведены результаты расчетов.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Анищенко, А.С.***

**Влияние цинка на микроструктуру и механические свойства сплава МЛ19** / А. С. Анищенко, А. В. Колтыгин, В. Е. Баженов // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 10-12: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В данной работе определяли влияние добавки цинка в сплаве МЛ19 на микроструктуру и механические свойства в условиях бесфлюсовой плавки. Определяли оптимальное время старения сплавов МЛ19 и МЛ19 без цинка. Так же в программе Thermo-Calc было рассчитано влияние содержания РЗМ на интервал кристаллизации в сплаве МЛ19 с цинком и без цинка.

УДК 621.74:669.15

***Гребнев, Ю.В.***

**Повышение эффективности процесса рафинирования стали путем использования отходов производства** / Ю. В. Гребнев, Н. И. Габельченко, Д. Ю. гребнев // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 531-533: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Представлены результаты исследования возможности применения отработанного флюса АНФ-6-1 электрошлакового переплава и боя отработанных карбидокремниевых абразивных кругов в процессе выплавки стали 20ГФЛ. Показано заметное преимущество экспериментальной технологии выплавки стали. Отмечены экономия дорогостоящих материалов, снижение вредных примесей в металле и увеличение скорости десульфурации от 0,0004 до 0,0007 %/мин. Применение отработанного флюса АНФ-6-1 электрошлакового переплава позволило снизить продолжительность плавки, расход шлакообразующих материалов и восстановителей. Расход электроэнергии снижен на 11 кВт/ч на 1 т жидкой стали. Показано повышение пластических характеристик и ударной вязкости стали 20ГФЛ при использовании экспериментальной технологии плавки по сравнению с действующей. При этом прочностные характеристики стали остались на прежнем уровне. Экономический эффект при использовании вторичных материалов при выплавке хладостойкой стали 20ГФЛ составляет 430...450 руб. на 1 т жидкой стали.

УДК 621.742.4

**Исследование структуры пленки водного силиката натрия на поверхности хромитового наполнителя при различных способах отверждения** / Н. А. Кидалов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 483-487: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены результаты исследования пленок водного силиката натрия (жидкостекольные пленки) на поверхности огнеупорного хромитового наполнителя при различных способах отверждения: конвективная сушка, продувка углекислым газом (CO2-процесс), добавление жидкого отвердителя. Показано влияние структуры жидкостекольной пленки на прочностные характеристики образцов. Выявлено влияние способа отверждения на формирование жидкостекольной пленки на огнеупорном наполнителе.

УДК 621.747

**Оценка применения разупрочняющих добавок в практике производства литейных стержней** / И. О. Леушин [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 25-33: ил. - Библиогр.: 30 назв.

В статье делается попытка определить основные направления решения проблемы затруднённой выбивки стержней в зависимости от механизма (физической природы) разупрочнения. В результате предлагаются пять основных направлений решения проблемы выбиваемости стержней. Выводы: по мнению авторов статьи, определены два наиболее перспективных направления поиска универсальных разупрочняющих добавок. Первое из них - применение в составе стержневых смесей порообразующих веществ. Второе направление подразумевает использование терморасширяющихся добавок. Эти добавки можно будет применять для нескольких типов стержневых смесей. При этом эксплуатационные характеристики стержня будут оставаться на высоком уровне. Были также перечислены основные требования к универсальным разупрочняющим добавкам.

***Побегалова, Е.О.***

**Разработка жизненного цикла литейного кокса** / Е. О. Побегалова, В. А. Иванова, Н. А. Костенко // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 13-17: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Проведен анализ требований к структуре жизненного цикла продукции. Разработан жизненный цикл литейного кокса, содержащий 6 стадий и 16 этапов. С учетом требований национальных стандартов, а также работ, посвященных производству и применению литейного кокса, приведено описание процессов, протекающих на стадиях и этапах жизненного цикла литейного кокса.

УДК 621.762:669.701

***Расулов, Ф.Р.***

**Улучшение свойств поверхностного слоя чугунных отливок** / Ф. Р. Расулов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 52-55. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрена возможность улучшения механических показателей и коррозионной стойкости поверхностей отливок. Предложена пропитка порошковой композиции жидким чугуном при их заливке в литейную форму для получения поверхностно-легированных отливок с малым содержанием хрома и никеля.

***Смолко, В.А.***

**Кинетика полиморфных превращений кварца в синтетических песчаных смесях при нагревании** / В. А. Смолко // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 30-32. - Библиогр.: 6 назв.

Приведено исследование кинетики полиморфных превращений кварца синтетических песчаных смесей. Проведен микрохиманализ аутигенных пленок зерен кварцевых песков. Получены зависимости образования кристабалита от генезиса, размера зерен, фрактальной размерности, времени и температуры.

***Таволжанский, С.А.***

**Особенности непрерывного литья заготовок малого сечения из сплавов на основе меди** / С. А. Таволжанский, И. Н. Пашков, К. Ф. Колетвинов // Литейщик России. –

2020. - № 12. - С. 18-23: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Статья носит обзорный характер и описывает основные особенности непрерывного литья заготовок малого сечения из сплавов на основе меди. Для большого числа длинномерных полуфабрикатов из цветных сплавов можно значительно повысить эффективность и удешевить процесс их изготовления, заменив процесс деформации непрерывным литьем, либо значительно уменьшив сечение заготовки предназначенной для обработки давлением. Показано, что для большинства сплавов процесс непрерывного литья с вытягиванием заготовки вверх обладает целым рядом технологических, экономических и металлургических преимуществ по сравнению с иными направлениями вытяжки. Описаны особенности затвердевания заготовок и формирования дефектов при вытягивании из расплава вверх, особенности конструкции кристаллизатора, требования к свойствам графитовой рубашки кристаллизатора, особенности режимов литья в зависимости от свойств сплавов.

***Тен, Э.Б.***

**Факторы повышения качества стали 110Г13Л при внепечной обработке комплексом (Fe-Si-Al + Ti) вместо комплекса (Al + Ti)** / Э. Б. Тен, Е. Ю. Лихолобов // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 26-29. - Библиогр.: 4 назв.

Представлены результаты исследования факторов повышения качества стали 110Г13Л при внепечной обработке комплексом (Fe-Si-Al + Ti) вместо комплекса (Al + Ti). Рассматриваемый эффект проявляется в значимом росте показателей механических свойств - временного сопротивления ав - на 14 %, относительного удлинения S5 - на 55 % и ударной вязкости KCU - на 12 %. Показано, что полученный положительный эффект является результатом более сильного раскислительного и модифицирующего воздействия на расплав стали (Fe-Si-Al + Ti) комплекса по сравнению с комплексом (Al + Ti). Подтверждением этого является меньшее в 1,5 раза содержание кислорода (0,0014 % вместо 0,0021 %), в стали, обработанной комплексом (Fe-Si-Al + Ti), и в 1,3 раза более низкая активность кислорода в ней (2,9\*10-4 % вместо 3,8Л0-4 %). При этом уменьшается и размер аустенитного зерна в литом и термически обработанном состояниях (4-6 баллов вместо 3-4 баллов). Рост раскислительного воздействия при использовании Fe-Si-Al вместо Al обусловлен тем, что в присутствии кремния раскислительная способность алюминия возрастает. Повышение глубины раскисления стали уменьшает долю титана, блокируемого кислородом и увеличивает его долю, которая расходуется на образование нитридов TiN, выполняющих роль центров кристаллизации аусте-нита. Это обусловливает повышение модифицирующего эффекта при внепечной обработке комплексом (Fe-Si-Al + Ti) вместо комплекса (Al + Ti).

**Эффективность комплексного воздействия на расплав графитизированной стали для повышения эксплуатационной стойкости нажимных валков колесопрокаткного стана** / В. А. Коровин [и др.] // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 6-9: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведены опытные работы по испытанию нажимных валков колесопрокатного стана, изготовленных из графитизированной стали. Обработка расплава стали лигатурами Ni-Mo в количестве 0,3-0,35% и V-Al в количестве 0,2-0,3% от массы расплава позволила повысить эксплуатационные свойства нажимных валков за счет получения требуемой микроструктуры стали.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.317.328

***Бирюков, С.В.***

**Трехкоординатный электроиндукционный датчик напряженности электрического поля в виде трех взаимно перпендикулярных дисков** / С. В. Бирюков

// Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 67-73: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Измерение параметров электрических полей, воздействующих на технические и биологические объекты немыслимо без использования датчиков напряженности электрического поля. Точное измерение и контроль уровней напряженности электрического поля представляется довольно сложной задачей. Это связано с тем, что напряженность - это векторная величина, характеризующаяся не только модулем, но и направлением. Существующее большое многообразие датчиков напряженности различных форм (кубическая, цилиндрическая, сферическая), принципа действий (направленного и ненаправленного приема) и особенностей конструкции (корпусная, бескорпусная) не обеспечивают желаемых метрологических характеристик. Поэтому работа, связанная с разработкой датчиков напряженности электрического поля не стоит на месте и является актуальной. Целью исследования является создание бескорпусного трехкоординатного датчика напряженности электрического поля, расчет которого был бы прост как для корпусных, а простота конструкции и малая масса как у бескорпусных датчиков.

УДК 621.01.058.5

***Вансович, К.А.***

**Двухосные испытания металлических образцов на испытательных машинах с одной осью нагружения** / К. А. Вансович, В. И. Ядров // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 10-17: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Обоснована необходимость экспериментальных исследований по оценке скорости роста усталостных трещин при двухосном нагружении. Сделан обзор испытательных машин для проведения двухосных испытаний металлических образцов, устройств и приспособлений, используемых для обеспечения двухосного нагружения. Описано оригинальное приспособление для распределения вертикального усилия испытательной машины по двум осям крестообразного образца.

УДК 539.374.001.573

**Влияние сближения слоев трехслойной конструкции на ее напряженно-деформированное состояние** / М. Устарханов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 34-37: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена уточненная методика расчета трехслойных конструкций (ТК) в зонах краевых эффектов с учетом влияния сближения несущих слоев на напряженно-деформированное состояние (НДС) ТК. Для определения НДС ТК использованы аппроксимирующие функции распределения деформаций в заполнителе, которые должны соответствовать действительной работе трехмерных конструкций.

УДК 621.757

***Воробьев, Е.И.***

**Реализация операций двуруким роботом с контактным взаимодействием рабочих звеньев** / Е. И. Воробьев // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 28-30: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Предложен расчет усилий приводов рабочих звеньев робота с двумя манипуляторами, каждый из которых имеет три степени свободы. На основании векторного метода и матричного преобразования координат векторов определены усилия приводов поступательных и вращательных кинематических пар при выполнении операций с контактным взаимодействием рабочих звеньев.

УДК 621.762

***Дмитриев, А.М.***

**Выбор технологического процесса производства деталей из порошков на железной основе, обеспечивающих их прочность** / А. М. Дмитриев, П. В. Коробова // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 483-490: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрено крупносерийное производство деталей из порошков и порошковых сталей, в котором деталям придают требуемую форму на прессах. Приведен анализ трех технологических процессов. В двух процессах формуют из порошка заготовку, спекают ее и штампуют из нее деталь. В первом процессе применяют горячую штамповку, во втором - холодную штамповку. Показано преимущество холодной штамповки. Производство деталей из порошковых сталей при холодной штамповке ограничено прочностью инструмента. Описаны способы снижения напряжений в инструменте. Третий процесс включает в себя формование из порошка детали окончательной формы и ее спекание. Этот процесс применяется для деталей из порошковых сталей. При этом процессе у деталей остается большая пористость, снижающая их прочность и уменьшающая эффективность термообработки. Описан способ уменьшения пористости деталей при их формовании.

УДК 62-762(035)

***Ерохин, М.Н.***

**Методика расчета контактного давления манжеты на вал** / М. Н. Ерохин, М. И. Белов, О. М. Мельников // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 39-45: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Предложен расчет давления в соединении "вал - радиальное манжетное уплотнение" с уплотнением в виде резиновой армированной манжеты. Получен алгоритм расчета контактного давления с учетом свойств материала, толщины и угла наклона к оси вала прижимающего участка манжеты, силы растяжения пружины, геометрических параметров свободного участка манжеты.

УДК 621:004.92

**Исследование и разработка конструкции сборочного узла кузова автомобиля с использованием CAD/CAE систем** / А. В. Пронин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 15-20: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В исследованиях использовали 3D-сборочный узел распор кузова автомобиля, а для экспресс-анализа - модуль системы КОМПАС-3D APM FEM. Установлено, что исследуемый узел одинаково эффективен при кручении кузова и в левую, и в правую стороны. Определены наиболее слабые элементы конструкции по допускаемым напряжениям.

УДК 621

***Малышева, Г.В.***

**Точность изготовления деталей из полимерных композиционных материалов** / Г. В. Малышева, Т. А. Гузева // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Изложены основные положения технологического обеспечения качества деталей из полимерных композиционных материалов, рассмотрено содержание жизненного цикла, функциональный, конструкторский и технологический допуски, качество поверхностного слоя и методы обеспечения заданной точности. Приведена классификация типов производств. На примерах деталей из полимерных композитов, изготовленных с различной точностью, показано влияние усадки. Приведены характеристики качества поверхностных слоев и значения квалитетов для деталей из композитов на основе термопластичной и термореактивной матриц.

УДК 620.186

**Получение слоисто-армированного нанокомпозита на основе политетрафторэтилена методами лазерной абляции и ионно-плазменного модифицирования** / Ю. К. Машков [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 531-538: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Изложены результаты исследований, посвященных решению проблемы получения слоисто-армированного нанокомпозита на основе политетрафторэтилена. Для обеспечения требуемой адгезионной прочности между полимерной основой и металлическим покрытием на основе молибдена проведено армирование поверхностного слоя основы дисперсными частицами диоксида циркония. Установлено, что при армировании диоксидом циркония структура политетрафторэтилена становится более плотной, а отношение атомарных концентраций фтора и углерода в его составе уменьшается, что указывает на снижение количества насыщенных фторуглеродных связей в полимере и приводит к более высокой химической активности политетрафторэтилена. Полученные данные об изменении химического состояния компонентов слоисто-армированного композита свидетельствуют о высокой степени взаимодействия элементов полимерной матрицы, армирующих компонентов и элементов покрытия в области промежуточного мезослоя.

УДК 621

***Тимофеева, А.Г.***

**Применение модификаторов для вторичных полимерных материалов, используемых в машиностроении** / А. Г. Тимофеева // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2020. - № 12. - С. 40-44: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассматриваются вопросы актуальности использования изделий автомобилестроения из вторичных полимерных материалов. Рассмотрены способы модификации полимерных материалов, виды модификаторов и области их применения при производстве изделий машиностроения.

УДК 620.22/621.18:621.763

**Усовершенствование технологии изготовления огневзрывопреградителя** / К. Н. Пантюхова [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 29-34: ил. - Библиогр.: 15 назв.

При добыче каменного угля превалирующим является подземный способ, обеспечивающий более высокое качество полезного ископаемого. В угольных шахтах при разработке газоносных пластов происходят выделения метана, являющегося причиной формирования взрывоопасной смеси при его смешивании с шахтным воздухом, а также способствующему самовозгоранию угля. Для контроля рудничной атмосферы используются сигнализаторы метана. Термокаталитический датчик является основным элементом такого газоанализатора. Датчик помещается в воздухопроницаемый корпус, называемый огневзрывопреградителем. В данной статье рассматривается возможность замены материала, идущего на изготовление огневзрывопреградителя. В основе существующего материала лежит никелевый порошок, его предлагается заменить на металлокерамическую связку. Состав керамического материала детали разработан авторами и приводится в статье. Замена материала приведет к существенному снижению стоимости детали и упрощению технологии изготовления.

УДК 621.01

**Функциональные компенсаторы в приводах машин** / П. Д. Балакин [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 5-9: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Реальные механические системы характеризуются реальными параметрами, к которым относятся первичные ошибки изготовления и сборки, силовые и температурные деформации, нештатные режимы эксплуатации, полное знание которых при проектировании систем неизвестно. Неполнота знаний об объекте компенсируется с помощью коэффициентов, вводимых в расчетные формулы. Коэффициенты составляют основу справочной литературы и получены на основе обобщения опыта создания близких по конструкции и назначению объектов. Такой статистический прием идет на повышение запаса прочности, но не позволяет получать оптимальные по критериям работоспособности конструкции, механических приводов в частности. Предлагается использовать принцип

конструирования механических систем наделением их на стадии проектирования свойством адаптации к реальным параметрам. Средством адаптации является дополнительное к основному движение звеньев, реализуемое, в частности, функциональными компенсаторами. Приведен алгоритм синтеза компенсатора на примере базовой схемы фрикционного планетарного редуктора.

УДК 535.2:2536.2

***Черепанов, В.В.***

**О возможности оптимизации новых отечественных композитов** / В. В. Черепанов // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 11. - С. 515-528: ил. - Библиогр.: 28 назв.

Для перспективного класса новейших высокотемпературных композиционных материалов, состоящих из муллитокорундовых волокон, проведено опирающееся на имеющиеся экспериментальные данные математическое моделирование спектрально-кинетических, тепло- и электрофизических характеристик, плохо поддающихся экспериментальному определению. Предварительно по доступным источникам информации была определена полная система исходных теплофизических и электрооптических спектральных данных для термостойких веществ, образующих основу указанных гетерогенных волокнистых теплозащитных материалов. Определены ключевые параметры, влияющие на электро- и теплофизические свойства высокотемпературных муллитокорундовых композиционных материалов. По результатам исследования даны конкретные рекомендации. В частности подтверждено, что сформированные по результатам опытно подбираемых рецептур гетерогенные волокнистые материалы с соотношением объемных долей аморфный кварц: муллит = 2:8 действительно являются оптимальными по составу. Тем не менее, показано, что и их свойства могут быть улучшены в отношении тех или иных критериев эффективности.

УДК 631.029

***Черкашина, Н.И.***

**Расчетно-экспериментальное исследование радиационно-защитных свойств тугоплавких композитных материалов** / Н. И. Черкашина, В. А. Разина, Д. В. Тарасевич // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 111-116: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Исследовано влияния различных концентраций нанопорошков тугоплавких металлов на радиационно-защитные свойства композита. Выбран наиболее оптимальный модификатор композитного материала, улучшающий радиационно-защитные свойства - TiС, TiO2 (кратность ослабления 29 ). Представлен физико-химический анализ некоторых порошков в составе радиационно-защитных материалов.

УДК 658.562

***Шкаруба, Н.Ж.***

**Обоснование допускаемой погрешности измерений при контроле отклонений формы и расположения поверхностей деталей** / Н. Ж. Шкаруба, О. А. Леонов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 42-45. - Библиогр.: 10 назв.

Теоретически обоснованы критерии выбора средств измерений для контроля отклонений формы и расположения поверхностей деталей с учетом формулы их расчета как результата косвенных измерений. Определены допускаемые погрешности измерения и предельные погрешности средств измерений для контроля отклонения формы и расположения поверхностей новых деталей двигателей ЯМЗ.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

УДК 621.635.63

***Адаскин, А.М.***

**Особенности индукционного нагрева при закалке инструментов из быстрорежущей стали** / А. М. Адаскин // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 72-75: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены принципиальные отличия кинетики превращений быстрорежущих сталей при нагреве индукционным током высокой частоты (ТВЧ) и в соляных ваннах. При ТВЧ высокая температура на границах раздела "карбид - матрица" способствует более полному растворению карбидов в аустените, что повышает качество инструмента.

***Анваров, Д.М.***

**Исследование литейных свойств латуни ЛАФ 94-0,5-0,15** / Д. М. Анваров, А. Ю. Титов, Э. Б. Тен // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 24-26: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Объектом исследования являлась латунь ЛАФ 94-0,5-0,15, которую в качестве имитатора золота ЗлСрМ583-80 используют для изготовления ювелирных и художественных изделий методами пластической деформации. Как литейный сплав эту латунь не применяли, поэтому ее литейные свойства не были изучены. В работе исследовали жидкотекучесть и формозаполняемость этого сплава. Для этого использовали соответственно известную спиральную пробу и вновь разработанную лепестковую пробу с четырьмя лепестками длиной 100 мм, шириной 25 мм и толщиной 2,5, 5, 10 и 20 мм. По экспериментальным данным при температуре заливки 1160 °С жидкотекучесть латуни по спиральной пробе составила 300 мм. При этом ее формозаполняемость, которую оценивали по лепестковой пробе, показала, что все лепестки толщиной от 2,5 до 20 мм заполняются полностью с четким воспроизведением кромок. Полученные результаты свидетельствуют о том, что латунь ЛАФ 94-0,5-0,15 обладает хорошими литейными свойствами и потому может быть использована для изготовления методом литья изделий художественного и ювелирного назначения.

УДК 669.017.15:669.018.44:620.18:621.791.051

**Анализ структуры, фазового состава и механических свойств трубного сварного соединения из жаропрочного сплава HP40NbTi** / С. Ю. Кондратьев [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 21-31: ил. - Библиогр.: 43 назв.

Методами световой и электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа исследованы микроструктура и фазовый состав трубного сварного соединения из сплава HP40NbTi на основе системы Fe-25Cr-35Ni. Определены его кратковременные и длительные механические свойства. Выявлены структурная неоднородность сварного соединения, формирование сегрегаций кремния и образование G-фазы в структуре сплава в зоне термического влияния. Показано, что особенности структуры сварного соединения из сплава HP40NbTi значительно снижают его механические свойства при температурах эксплуатации установок пиролиза.

УДК 004.942.001.57

**Влияние добавок кадмия на теплофизические свойства и термодинамические функции свинца** / Х. П. Наврузов [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 42-49: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Одним из путей увеличения стойкости свинцового анода является его легирование другими металлами. В настоящей работе в качестве легирующей добавки к свинцу использован кадмий до 0,5мас.%. Электрохимические исследования свидетельствуют о положительном влиянии добавок кадмия на коррозионную устойчивость свинца. В литературе нет сведений о действии добавок кадмия на теплофизические свойства свинца. Цель работы - изучение влияния легирования свинца добавками кадмия и его влияние на теплофизические свойства свинца. Используемые методы: в работе исследования теплоемкости сплавов свинца с кадмием проведены в режиме «охлаждения» путем сравнения кривых охлаждения эталона (Pb марки С00) и исследуемых образцов. Расчёты проводились с применением компьютерной техники и программы «Sigma Plot».

УДК 621.763+621.74.04

**Влияние режима спекания на структуру, фазовый состав и пористость деталей из титанового сплава ВТ6, полученных методом инжекционного формования порошково-полимерных композиций** / А. Б. Семенов [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 2-13: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследованы изменения в структуре и фазовом составе детали, изготовленной из порошка отечественного титанового сплава ВТ6 производства АО «СМК» методом литья под давлением порошково-полимерной смеси, обусловленные изменением режима спекания пористого полуфабриката.

УДК 669.018.298:629.172:669.017.16

**Влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства углеродистой стали с ультравысоким содержанием углерода** / Цинсо Лю [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 52-55: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Исследовано влияние параметров термической обработки (температуры 850-930 °С и скорости охлаждения 1 – 20 °C/мин) на микроструктуру и механические свойства углеродистой стали с 1,95 % (масс.) C. Определены температуры фазовых превращений в стали. Проведена рентгеновская дифрактометрия. Предложен режим термической обработки, способствующий исключению образования ледебурита в структуре стали и однородному распределению карбидных частиц в матрице.

УДК 669.1

***Волков, В.П.***

**О разрушении при деформировании заготовки бандажного кольца из стали, легированной азотом** / В. П. Волков, Д. Р. Салихянов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 12. - С. 36-43: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Описано разрушение крупногабаритного немагнитного бандажного кольца на стадии деформационного упрочнения внутренним давлением жидкости. Исследованы причины, а также предложены способы предотвращения разрушения колец при холодном деформировании внутренним давлением жидкости.

УДК 621.791.13

**Высокодемпфирующее состояние в конструкционных биметаллах, полученных сваркой взрывом** / И. В. Сайков [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 69-76: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Исследованы композиционные двухслойные биметаллические материалы, состоящие из высококачественных сталей типа 30ХГСА и из высокодемпфирующих бинарных или легированных сплавов на основе системы Mn-Cu. Обсуждаются проблемы формирования высокодемпфирующего состояния в слоистых композиционных материалах, полученных сваркой взрывом. Показано, что достигнутое сочетание демпфирующих и прочностных свойств биметаллических композитов открывает реальную возможность их использования в промышленности.

УДК 621.791.13:620.193:51-74

**Закономерности создания слоистых металлических коррозионно-стойких материалов с внутренним протектором** / И. С. Лось [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 24-30: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрены закономерности создания слоистых металлических коррозионно-стойких материалов с внутренним протектором, полученных сваркой взрывом. Впервые слоистый материал рассмотрен как техническая система. Для построения конфигурации слоистых материалов использован системный подход. Выявлены функции отдельных элементов, установлен характер связей, выполнена оценка сложности системы. Рассчитаны показатели коррозионной стойкости слоистых материалов при варьировании количества защищаемых и протекторных слоев в сравнении с монометаллическим материалом. Выполнена оценка экономической эффективности использования слоистых металлических коррозионно-стойких материалов с внутренним протектором по сравнению с монометаллическими и биметаллическими материалами.

УДК 669.23/29:539.89:539.219

**Инициирование порошковой смеси Ni-Al в условиях ударно-волнового и термического воздействия** / А. Ю. Малахов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 77-80: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлены результаты исследования ударно-волнового воздействия и термической обработки порошковой смеси Ni-Al в металлической матрице. Установлено, что монофазный продукт NiAl образуется как непосредственно при взрывном воздействии при скорости метания пластины 1500 м/с, так и при термической обработке с нагревом до 750 ?С и трёхчасовой выдержке в печи запечатанной матрицы, полученной по режиму сварки взрывом стали 08 + 09Г2С. Температура инициирования порошковой смеси составляла около 600 ?С. Полученные результаты перспективны для разработки и создания композиционных металлических материалов с интерметаллидным слоем.

УДК 669; 621.791.13

**Исследование структуры и механических свойств слоистого композиционного материала, полученного сваркой взрывом** / А. Ю. Муйземнек [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 81-86: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В работе указаны технологические особенности получения композита системы Ti-Al. Представлены исследования по изучению особенностей структуры и механических свойств композиционного материала, упрочненного интерметаллическими элементами.

УДК 669.131.22

***Каменская, Н.И.***

**Обоснование выбора чугуна для деталей локомотивов, эксплуатируемых в условиях износа** / Н. И. Каменская, Л. Н. Саенко // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 48-52: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Исследованы микроструктура, фазовый состав, микротвердость и износостойкость доэвтектических белых чугунов с различным содержанием хрома. Установлено, что износостойкость чугуна значительно зависит от типа карбидной фазы и морфологии ледебуритной эвтектики, что, в свою очередь, определяется содержанием хрома.

УДК 669.11:621.9.048.7

***Ким, В.А.***

**Лазерное упрочнение металлических материалов** / В. А. Ким, Лунг Нгве Тэйн, И. В. Белова // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 547-553: ил. –

Библиогр.: 9 назв.

Поверхностная микроструктура металлических материалов, сформированная под действием лазерного излучения, отличается высокой степенью неравновесности, имеет слоистое строение, состоящее из основных трех зон, сформированных из оплавленного материала, зоны термического влияния и зоны отпуска. С повышением энергии лазерного излучения толщина измененного слоя возрастает, а ширина охвата зоны оплавления и термического влияния определяется максимальной глубиной проникновения изотерм плавления и полиморфного превращения. Распределение микротвердости по глубине в зависимости от энергии лазерного излучения носит экспоненциальный или экстремальный характер, при этом микротвердость максимальна, как правило, в зоне термического влияния. С повышением энергии лазерного воздействия микротвердость упрочненных поверхностей изменяется по экстремальной зависимости. Лазерное упрочнение металлических материалов является результатом двух конкурирующих процессов упрочнения и разупрочнения. В результате математической обработки экспериментальных результатов получены эмпирические уравнения распределения микротвердости по глубине упрочненных лазерной обработкой поверхностных слоев различных сталей и АРМКО-железа. Эмпирические уравнения состоят из двух слагаемых, первое из которых описывает процессы упрочнения, а второе - разупрочнения. Полученные уравнения позволяют оптимизировать режимы лазерного упрочнения и прогнозировать глубину упрочненного слоя.

УДК 669.01.95

**Конструируемые слоистые материалы на основе листов из алюминий-литиевых сплавов и стеклопластиков в конструкциях летательных аппаратов нового поколения** / Е. Н. Каблов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 46-52: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Представлены разработки в области слоистых алюмостеклопластиков с использованием листов из алюминий-литиевых сплавов и слоев стеклопластика. Рассмотрен комплекс основных показателей в зависимости от укладки слоев в структурах алюмостеклопластиков СИАЛ. Испытаниями показаны преимущества конструкций с использованием слоистых гибридных материалов перед конструкциями, выполненными из традиционных алюминиевых сплавов.

УДК 669.018.298:621.3.014.4

**Контроль термической обработки цементируемой стали 18CrNiMo7-6 метолом определения глубины проникновения вихревых токов** / Л. В. Фрике [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 60-67: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Определены относительная магнитная проницаемость и электрическое сопротивление в интервале температур от комнатной до 800 °C стали 18CrNiMo7-6 с разной структурой: мартенситной, бейнитной и ферритно-перлитной. Проанализировано изменение магнитных свойств стали в зависимости от температуры и микроструктуры и их влияние на глубину проникновения вихревых токов.

УДК 669.1.017:669.018.24:620.18

***Котов, С.А.***

**Влияние технологических факторов на эксплуатационную стойкость подшипников их стали ЭИ347-Ш** / С. А. Котов, Музафарова С.-В.Р., Г. С. Севальнев // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 43-47: ил. - Библиогр.: 21 назв.

На примере экспертизного исследования разрушения подшипников качения из стали 8Х4В9Ф2-Ш (ЭИ347-Ш) показано влияние производственных факторов на работоспособность подшипников при эксплуатации в условиях повышенных нагрузок. Выполнен анализ микроструктуры и изломов стали, определены величина сжимающих напряжений и содержание общего и диффузионно-подвижного водорода. Показано, что причины зарождения усталостной трещины в материале подшипника при эксплуатации — повышенное содержание водорода в стали и неблагоприятная волокнистая структура.

УДК 656.078.11, 656.27

***Мальцев, И.М.***

**Выбор марки машиностроительной стали компьютерными технологиями** / И. М. Мальцев // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. -2020. - Т. 18. - № 3. - С. 90-97: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Представлен метод выбора марки машиностроительной стали с применением программного комплекса и базы данных СТАЛЬ. Показаны возможности применения компьютерных технологий для создания баз данных и алгоритмов отбора параметров при выборе марки стали. Применение компьютерных технологий для выбора и анализа свойств машиностроительных материалов является сегодня самым распространенным методом для оптимального поиска необходимого вида и марки машиностроительной стали. Существуют многочисленные зарубежные и отечественные разработки в этой области информатики, но зарубежные аналоги обычно не представляют пользователям данных о свойствах материалов стран СНГ, в частности России, а большинство разработок организаций и научных центров России написаны в виде марочников и электронных таблиц, что не позволяет использовать их в полной мере для алгоритмического выбора материалов. В НГТУ им. Р.Е. Алексеева работы по созданию и написанию баз данных и алгоритмов выбора марки стали, машиностроительных материалов проводятся с 1995 года. В настоящее время создан и применяется программный комплекс выбора марки машиностроительной стали СТАЛЬ. Программа СТАЛЬ используется машиностроительными предприятиями и техническими университетами для инженерных, научных, маркетинговых и учебных целей.

УДК 669.1:621.771

**Механические свойства и структурное состояние листового проката из высокопрочной износостойкой свариваемой стали H500 MAGSTRONG®** / П. В. Шиляев [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 8-12: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Освоена технология производства листового проката из новой высокопрочной износостойкой свариваемой стали H500 MAGSTRONGТ®, не уступающего по износостойкости, прочностным характеристикам и значениям ударной вязкости при отрицательных температурах лучшим мировым аналогам. Методом просвечивающей электронной микроскопии исследована структура листа толщиной 12 мм, сформировавшаяся в результате горячей прокатки и закалки.

УДК 620.18:620.17:621.791.052:669.295.5

**Микроструктура и механические свойства сварных соединений титанового сплава Ti60 после лазерной сварки и последующей термической обработки** / Юцион Цинь [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 31-38: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеновской дифракции исследованы микроструктура и механические свойства сварных швов сплава Ti60 после лазерной сварки и последующей термической обработки (ПСТО). Показано, что микроструктура сварного шва состоит из трех зон: зоны плавления (ЗП), зоны термического влияния (ЗТВ) и основного металла (ОМ). В результате ПСТО твердость в ЗП и внутренней ЗТВ сильно снижается, что приводит к более однородному профилю твердости по сравнению с состоянием после сварки. После термической обработки предел прочности сварного соединения составил 980 МПа при комнатной температуре и 728 МПа при 600 °C, относительное удлинение 10,9 % при комнатной температуре и 18,3 % при 600 °C.

УДК 669.018.298:669.715:620.179.11

**Опыт применения компьютерной томографии при исследовании несплошностей в деталях из алюминиевых и железоуглеродистых сплавов** / А. И. Ананьев [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 52-59: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Исследованы детали и заготовки, изготовленные из алюминиевых сплавов и углеродистых сталей с использованием различных методов контроля: ультразвукового, радиографического, компьютерной томографии и металлографического анализа. Показан перспективный метод неразрушающего контроля компьютерная томография и рассмотрены ее преимущества по сравнению с другими методами.

УДК 621.791.13

**Опыт производства крупногабаритного биметалла титан-сталь для трубных досок конденсаторов АЭС** / Л. Б. Первухин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 37-40: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Изложены основные положения современной технологии производства биметаллических листов для изготовления трубных досок конденсаторов АЭС и конденсаторов атомных ледоколов. Высокое качество по сплошности соединения и прочности обеспечивается сваркой взрывом в среде аргона. Приведены результаты испытаний свойств 216 биметаллических листов сталь-титан.

УДК 621.79:620.181.4

**Особенности строения никелевого сплава; условия кристаллизации и выделения основных и избыточных фаз при модифицировании** / Ю. О. Филиппов [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 12 назв.

В работе методами термического анализа установлено влияние модификации жаропрочных сплавов на основе никеля на кинетику кристаллизации сплавов. Такое воздействие выражается в повышении температуры солидуса и, как следствие, сужении интервала кристаллизации сплава, увеличении скорости роста твердого раствора и изменении температуры выделения эвтектических и упрочняющих фаз. В результате применение модифицирования тугоплавкими частицами позволяет оказывать дополнительное воздействие на структуру и свойства сплавов на основе никеля без дополнительной термической обработки.

УДК 669.14.018.25:620.178.7:620.186

**Особенности структуры и свойств непрерывно-литой заготовки из стали Р6М5** / Н. М. Александрова [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 13-20: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследованы структура, фазовый состав и ударная вязкость образцов, вырезанных из разных по толщине участков заготовки сечением 160х160 мм из быстрорежущей стали Р6М5, полученной методом непрерывной разливки. Показано, что по макро- и микроструктуре, фазовому составу, технологической пластичности непрерывно-литая быстрорежущая сталь Р6М5 имеет существенные преимущества по сравнению со сталью, полученной традиционным способом разливки в изложницы.

УДК 621.791.13

**Особенности формирования соединения композита титан-сталь при сварке взрывом с воздействием ультразвука** / Е. В. Кузьмин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 19-23: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В статье приведены исследования влияния воздействия ультразвука в ходе взрывного нагружения на процессы формирования соединения композита титан-сталь. Показано, что введение ультразвука в ходе взрывного нагружения приводит к формированию практически прямолинейной границы соединения титана со сталью. Рассмотрен химический состав участков оплавленного металла. Приведены результаты прочности на отрыв слоев композита титан-сталь.

***Первухина, О.Л.***

УДК 621.791.13

**Двухслойные стали для ответственных металлоконструкций** / О. Л. Первухина, И. В. Денисов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 46-52: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрены основные методы получения и области применения крупногабаритного биметалла: пакетная прокатка, электродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка с последующей прокаткой, сварка взрывом. На сновании результатов сертификационных испытаний листов двухслойных сталей, полученных сваркой взрывом, и опыта производства биметалла показана перспективность этой технологии для ответственных металлоконструкций нефтехимического и атомного машиностроения. Обоснована универсальность промышленной технологии сварки взрывом, позволяющей обеспечить процесс образования соединения биметаллов широкой номенклатуры со 100% сплошностью соединения как одного листа, так и крупнотоннажных партий в несколько сотен тонн и практически не ограниченных размеров. Представлены особенности термообработки различных биметаллов после сварки взрывом.

УДК 621.791.13

**Перспективы создания сваркой взрывом дискретно-армированных броневых композитов** / В. И. Кузьмин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлены результаты исследований по созданию сваркой взрывом дискретно-армированной композиционной брони (ДАК). Приведены преимущества композитной брони нового поколения и сравнительные данные с лучшими аналогами отечественных бронежилетов и бронепанелей. На основе результатов баллистических испытаний установлено, что броня ДАК соответствует уровню защиты по 5 классу, т. е. не пробивается пулями повышенной твердости. Показано, что даже после многократных пулевых попаданий броня ДАК сохраняет свою целостность и прочность.

УДК 542.943-92:54-053:544.778.3

***Пожидаева, С.Д.***

**Сопоставительная характеристика взаимодействия йода с металлом в рамках макроцикла окислительного процесса и в модельных условиях** / С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 10-17: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Установлено, что в рамках макроцикла глубокого окисления металлов и сплавов и в модельных системах осложнения в закономерностях протекания прямого взаимодействия металла с йодом однотипны и непосредственно связаны с блокировкой поверхности металла отложениями йодидов как продуктов. В рамках макроцикла такие границы более высокие и в меньшей степени обусловлены другими факторами. Дальнейшее их увеличение можно рассматривать как одну из задач интенсификации такого окислительного процесса и улучшения других его технологических характеристик.

УДК 621.373.826

**Получение композиционных изделий с металлической матрицей методом селективного лазерного плавления** / А. В. Колчанова [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 5-11: ил. - Библиогр.: 26 назв.

В данной обзорной статье рассмотрены работы, посвященные изготовлению изделий из композиционных материалов в процессе селективного лазерного плавления. Композиционные материалы представляют большой интерес, так как позволяют комбинировать полезные свойства входящих в состав композита элементов и расширять возможности изготовления изделий. Изготовление изделий из композитов методом селективного лазерного плавления (СЛП) интересно тем, что композиционный материал формируется в процессе выращивания. Есть широкая возможность комбинировать состав исходного сырья для выращивания — порошка. Особое внимание уделено композитам со стальной матрицей, армированной TiC. Карбид способен повысить эксплуатационные свойства и снизить массу изделия за счет низкой плотности. Формирование композита в процессе СЛП исследовано не полностью, и создает предпосылки для более глубоко изучения.

УДК 548.33:621.001.57

**Представление структурных типов меди, алмаза и вольфрама на основе универсальной строительной единицы** / А. Л. Талис [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В рамках решения общей задачи представления кристаллической структуры как объединения особых атомных кластеров структурные типы меди, алмаза и вольфрама представлены линейным объединением четырех тетраэдров по граням. Это объединение (тетраблок) играет роль универсальной строительной единицы, поскольку определяет порождающие кластеры (строительные единицы) рассмотренных базовых структурных типов. Спиральные объединения из этих порождающих кластеров реализуются и в других структурных типах, а также в металлических жидкостях и стеклах. Поскольку симметрия является геометрическим эквивалентом физического требования минимума свободной энергии системы, выбор таких кластеров определяется только симметрийными (математическими) конструкциями.

УДК 620.197+620.193

**Производство сваркой взрывом бесшовных труб из слоистых металлических материалов повышенной коррозионной стойкости** / А. Е. Розен [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 31-36: ил. - Библиогр.: 5 назв.

УДК 620.171.2

***Пушкарев, О.И.***

**Оценка влияния термообработки на микромеханические параметры легированных корундов** / О. И. Пушкарев, О. Г. Кулик, В. Е. Пузырькова// Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 6. - С. 3-6: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Приведены результаты исследований микромеханических параметров легированных электрокорундов. Установлено, что наиболее эффективно их использовать в процессах шлифования после термообработки при температуре 1250 °С.

УДК 669.24:539.25

***Редькина, Н.В.***

**Влияние различных режимов термоциклической обработки на механические свойства элинварного сплава 44НХТЮ** / Н. В. Редькина, Ю. В. Бугров // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 520-523: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Приведены результаты влияния экспериментальных режимов термоциклической обработки элинварного сплава 44НХТЮ на его механические свойства.

УДК 548.73/.75

**Сборка структурных типов фаз Франка-Каспера Cr3Si, MgCu2 и MgZn2 из универсальной строительной единицы** / А. Л. Талис [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Предложен подход к описанию структурных типов фаз, согласно которому структурные типы фаз Франка-Каспера А15, С15 и С14 определены как плотнейшая спиральная упаковка цепей из особых объединений тетраэдров - тетраблоков. Тетраблок представляет собой семивершинное объединение четырех тетраэдров по граням. Для того, чтобы упаковка была плотнейшей, идеальные тетраэдры в тетраблоках должны подвергнуться минимально-возможной деформации. Тетраблок является естественной структурной единицей одномерных цепочек, поэтому развиваемый подход может быть использован при построении структурных моделей фазовых переходов, в которых трансформация развивается в пределах линейных подструктур. Цепочки тетраблоков могут реализоваться также в качестве элементов строения металлических расплавов и стекол.

УДК 691:721.75

***Смирнов, С.В.***

**Структура листовых заготовок из титановых сплавов ВТ6С после локального деформирования при импульсном нагреве электрическим током** / С. В. Смирнов, В. В. Овчинников // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 512-519: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Исследован процесс локального деформирования заготовок в виде тонких дисков из титанового сплава ВТ6С с применением импульсного нагрева электрическим током и деформирования в нагретом состоянии в электродах машины точечной контактной сварки. Определены рациональные значения параметров процесса (ток импульса, длительность импульса и сила осадки). Анализ микроструктуры сплава ВТ6С в исходном состоянии и после деформирования с нагревом не выявил существенного укрупнения зерна и образования толстого альфированного слоя. Установлено повышение пластичности сплава ВТ6С после прохождения импульса тока. При этом в структуре деформированной зоны отмечено наличие двойникования.

УДК 539.32:539.422.24

***Смирнова, Л.Л.***

**Исследование циклического разрушения конструкционных материалов при наличии малоцикловых перегрузок** / Л. Л. Смирнова, А. В. Зинин // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 38-42: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Исследовано влияние предварительных малоцикловых перегрузок на сопротивление усталостному разрушению на стадиях образования и развития трещин циклически упрочняющихся сталей. Рассмотрены основные закономерности изменения структурного состояния при перегрузках и его связь с диаграммой деформирования с использованием металлографического и рентгеновского анализов. Установлено влияние предыстории процесса усталостного нагружения на кинетику накопления повреждений и механизм усталостного разрушения сталей.

УДК 502.3:669.18

**Способ микробиологической деструкции стальных изделий марок Сталь-5, Сталь-20Х бактериальной культурой (Thiobacillus ferrooxidans)** / К. А. Кулик [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 130-134: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрен способ микробиологической деструкции стальных изделий марок Сталь-5, Сталь-20Х бактериальной культурой (thiobacillus ferrooxidans). Приведена методика проведения эксперимента и описание экспериментальной установки. Анализ результатов показал, что в течение 10 суток выявлено уменьшение диаметра образцов Сталь-5 до 26%, Сталь-20Х до 95.7% .

УДК 546.732:546.34:539.25

***Стенькин, Ю.А.***

**Газочувствительность металлооксидных слоев на основе СОхОу, легированных ионами лития** / Ю. А. Стенькин // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 119-122: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В работе исследована газовая чувствительность оксидных слоев на основе оксидов кобальта и лития состава Li2O/CoxOy с различным соотношением исходных компонентов. Приведены условия синтеза оксидных композитов и анализ структуры полученных слоев с помощью сканирующей электронной микроскопии. Обнаружено, что при соотношениях исходных компонентов 1:1 композиты проявляют селективность к формальдегиду, а при соотношении 3:2 - к диоксиду азота.

УДК 669-4:620.172:620.18

**Структура и механические свойства биметаллических проводов "алюминиевый сплав/медь" после ротационной ковки** / С. О. Рогачев [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 26-31: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Методом ротационной ковки получены длинномерные биметаллические провода с медным стержнем и оболочкой из алюминиевого сплава диаметром до 2,4 мм, обладающие повышенной прочностью. Изучено влияние степени деформации ротационной ковкой на структуру, фазовый состав и механические свойства биметаллических проводов.

УДК 669.715`782:669.691

**Структура и теплофизические свойства оксидного слоя, сформированного микродуговым оксидированием на Al-Si-сплаве АК12Д** / Н. Ю. Дударева [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 11. - С. 44-52: ил. - Библиогр.: 33 назв.

Исследованы характеристики оксидного слоя, полученного методом микродугового оксидирования (МДО) на Al - Si-сплавах в силикатно-щелочном электролите. Определен коэффициент теплопроводности слоя при 50 - 120 °C на специальной установке методом стационарного теплового потока. Установлены толщина, пористость и элементный состав оксидного слоя, а также содержание в нем аморфной фазы и размер кристаллитов. Проведен анализ полученных результатов и выявлены условия получения наиболее низкого коэффициента теплопроводности оксидного слоя.

УДК 620.1

**Усталость конструкционных материалов в коррозионно-активных средах** / Г. В. Пачурин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 56-60: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Исследованы факторы, влияющие на усталостное разрушение металлов и сплавов. Для повышения ресурса и надежности изделий из металлов и сплавов с учетом условий их работы и наличия коррозионно-агрессивной среды при обосновании выбора конструкционного материала предлагается учитывать его кривую прогиба при циклическом нагружении.

УДК 539.3

***Цыбулько, А.Е.***

**Сравнительный анализ критериев прочности пластичных материалов на основе трех главных напряжений** / А. Е. Цыбулько, Е. А. Романенко // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Проведен сравнительный анализ критериев, функции которых учитывают все три главные напряжения и описывают нарушение прочности пластичных материалов в хрупком

или вязком состоянии.

УДК 621.791.13

***Шишкин, Т.А.***

**Комбинированный метод изготовления бронесталей** / Т. А. Шишкин, Л. Б. Первухин // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 53-57: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Зарубежный и отечественный опыт показал перспективность использования гетерогенной многослойной брони вместо гомогенной. Проведенные исследования показали, что метод сварки взрывом для малопластичных и высокопрочных сталей имеет ограничения по толщине метаемой пластины 10-12 мм, что позволяет рекомендовать его для производства многослойной композиционной брони. Комбинированная технология (сварка взрывом + горячаяпакетная прокатка) обеспечивает получение трёхслойного бронелиста с промежуточным слоем из пластичной стали с высокими прочностными свойствами и бездефектной структурой соединения. Введение в состав многослойной брони прослоек из пластичных металлов позволяет повысить бронестойкость. Комбинированная технология может быть рекомендована для производства износостойкого и броневого биметалла

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.9.06

***Базров, Б.М.***

**Преобразование коэффициентов технологичности при их групповом влиянии на трудоёмкость изготовления изделия** / Б. М. Базров, А. А. Троицкий // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 11. - С. 8-15. - Библиогр.: 3 назв.

Изложена методика разработки расчетных формул коэффициентов технологичности в группах, оказывающих влияние на один и тот же вид трудоёмкости. Приведены скорректированные расчетные формулы коэффициентов технологичности.

УДК 621.8

***Безъязычный, В.Ф.***

**Расчетное определение модуля упругости материала поверхностного слоя детали в случае упрочнения при механической обработке** / В. Ф. Безъязычный, М. В. Тимофеев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 496-498. - Библиогр.: 8 назв.

Предложен вариант расчетного определения модуля упругости материала поверхностного слоя детали после обработки лезвийным инструментом при его изменении, обусловленном силовым и тепловым воздействием на поверхность детали в процессе резания.

УДК 621.91.9.015

***Безъязычный, В.Ф.***

**Теоретический анализ производительности при различных вариантах оптимизации скорости резания при токарной обработке точением** / В. Ф. Безъязычный, А. В. Кордюков // Справочник. Инженерный журнал. - 2020. - № 6. - С. 7-13: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлен анализ производительности при обработке со скоростями резания, обеспечивающими различные критерии оптимизации: минимум износа режущего инструмента, минимум себестоимости и максимум производительности. Установлено, что при скорости резания, соответствующей минимуму износа режущего инструмента, производительность близка к уровню производительности при обработке со скоростью резания, соответствующей минимуму себестоимости обработки. Результаты расчетов позволяют оценить как производительность, так и уровень обрабатываемости различных по прочности материалов не только в качественном, но и в количественном аспекте. Такая оценка выполнена с учетом физико-механических свойств обрабатываемого и инструментального материалов, режима резания (скорости и глубины резания, подачи), геометрии режущего инструмента (радиуса при вершине резца в плане, радиуса округления режущей кромки, переднего и заднего углов резца, главного и вспомогательного углов резца в плане), а также экономических показателей процесса обработки (машинного времени обработки, стоимости работы станка и рабочего, стоимости эксплуатации режущего инструмента).

УДК 621.9.048

**Влияние параметров ультразвуковой финишной обработки на шероховатость обработанной поверхности деталей из инструментальных сталей** / В. И. Малыгин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 61-65: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Исследовано влияние параметров пластического деформирования ультразвуковым выглаживанием при финишной обработке на шероховатость поверхностей заготовок из сталей Р6М5 и 9ХС с исходной твердостью поверхностей 57-60 HRC. В экспериментах использовали D-оптимальный план Хартли-Коно для четырех факторов (частота вращения заготовки, подача, сила нагружения, мощность ультразвука).

УДК 621.787

**Влияние состава металлоплакирующей смазки и технологии ее применения на контактные характеристики методов комбинированного дорнования отверстий** / А. В. Щедрин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 504-

510: ил. - Библиогр.: 20 назв.

С использованием основных положений фундаментального научного направления "трибология на основе самоорганизации" и научных основ "искусственного технологического интеллекта" сравнительно проанализированы контактные характеристики методов комбинированного дорнования отверстий в условиях применения инновационных металлоплакирующих смазок, реализующих "эффект безызносности при трении Гаркунова-Крагельского".

УДК 621.923.5

***Гафаров, А.М.***

**Математическое моделирование процесса упругого раскатывания и оптимизации его параметров для снижения шероховатости обработанной поверхности высокоточных нежестких тонкостенных деталей** / А. М. Гафаров, Х. В. Гафарзаде // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 56-61: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Рассмотрены возможности нового технологического процесса - упругое раскатывание. Выполнены моделирование и оптимизация процесса для обеспечения минимальной шероховатости обработанной поверхности.

УДК 621.793.1

***Григорьев, С.Н.***

**Инновационные принципы создания монолитных керамических концевых фрез с антифрикционными износостойкими покрытиями для фрезерования труднообрабатываемых никелевых сплавов** / С. Н. Григорьев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 569-576: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Разработаны и апробированы инновационные технологические принципы создания монолитных керамических концевых фрез, включающие спарк-плазменное спекание керамической заготовки на основе композиций а/в-SiAlONс добавками 10 и 20 % нитрида титана, последующую формообразующую абразивную обработку заготовки и осаждение антифрикционных износостойких покрытий трех составов TiN-Al/TiN, TiN-AlTiN/SiN и CrTiN-AlTiN-AlTiCrN/SiN. Для порошковых композиций установлены рациональные режимы спекания, а в качестве наиболее износоустойчивой композиции для изготовления керамических фрез рекомендован состав 80 % (90а + 10в) и 20 % TiN. Дана оценка роли покрытий в повышении износостойкости керамического инструмента при фрезеровании никелевого сплава типа INCONEL 718. Показано, что покрытие TiN-AlTiN/SiN обеспечивает повышение стойкости керамических фрез в 1,7раза по сравнению с инструментом без покрытия.

УДК 621.9.025

***Емельянов, Д.В.***

**Силомоментные характеристики при обработке глубоких отверстий** / Д. В. Емельянов, И. З. Сунгатов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 12. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены и определены изменения силомоментных характеристик в процессе сверления в зависимости от глубины обрабатываемого отверстия. На основании теоретических и практических исследований предложен метод проектирования спиральных сверл, жесткость которых меняется по длине сверла. Предлагаемый метод позволит производительнее вести механическую обработку отверстий, уменьшить количество брака вследствие поломок инструмента, снизить расход режущего инструмента, что безусловно является актуальным в современном машиностроительном производстве.

УДК 621.9./606.55.29

***Жукова, А.В.***

**Влияние установки поперечного положения режущего инструмента относительно заготовки на точность обработки при фасонном точении** / А. В. Жукова, О. А. Нуржанова, М. М. Мусаев // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрено влияние изменения поперечного положения фасонного резца относительно заготовки на графике рассеяния размеров, выполнены расчеты для детали (трехступенчатый валик) после смещения фасонного резца на 0,02 мм ближе к оси детали, построены графики рассеяния размеров для заданной детали.

УДК 621.9

***Ингеманссон, А.Р.***

**Цифровая производственная система для механообрабатывающего производства: структура, функционирование, программный производственно-технологический комплекс и анализ технико-экономической эффективности** / А. Р. Ингеманссон // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 11. - С. 30-39: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Изложена разработка структуры и механизма функционирования цифровых производственных систем (ЦПС) при технологической подготовке производства и адаптивном управлении операциями предварительной и чистовой токарной и фрезерной обработки. На основе проведенного анализа с использованием комплексных критериев технологической себестоимости и коэффициента общей эффективности оборудования установлено повышение технико-экономической эффективности технологии производства механической обработки за счет предложенных мероприятий по внедрению ЦПС.

УДК 621.7.02

***Иноземцев, В.Е.***

**Исследование применения совмещённых методов обработки медных и алюминиевых сплавов** / В. Е. Иноземцев // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 11. - С. 26-35: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрен эффект совмещения различных видов обработки, основанных на силовом физическом воздействии на поверхность токопроводящих материалов и электрохимическом активном действии электролитов, выполняющих роль смазочно-охлаждающей среды. В основе материалов статьи лежат результаты, как экспериментальных исследований, так и математической обработки полученных статистических данных. Новизна исследования заключается в определении закономерностей затягивания пор при чистовой механической обработке металлокерамики и определения степени влияния условий обработки на затягивание пор, а также в определении эффективных условий чистовой обработки алюминиевых сплавов при комбинированном методе формообразования.

УДК 629.3.027.484+621.78

**Исследование химического состава автомобильных колес, изготовленных из легких сплавов, и их механических характеристик на соответствие требованиям ГОСТа 30599-2017** / А. В. Платонов [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 12. - С. 19-29: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Проведены исследования химического состава наиболее часто встречающихся автомобильных колес из легких сплавов и сравнение механических характеристик (временное сопротивление разрыву, относительное удлинение, твердость по Бринеллю), выявленных сплавов с требованиями ГОСТа 30599-2017. Установлено несоответствие требований к механическим свойствам сплавов по ГОСТам 1583-93, 4784-97, 11069-2001 и колес по ГОСТУ 30599-2017. Определена необходимость проведения исследования температурного воздействия на структуру и механические свойства колес из легких сплавов.

УДК 669.17

**Композиционный материал с эффектом самозатачивания, полученный сваркой взрывом** / Д. Б. Крюков [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 92-95: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Проведен анализ состояния вопроса получения износостойких режущих инструментов. Показана целесообразность изготовления композитного режущего инструмента сваркой взрывом. Приведен анализ микроструктуры и свойств композиционного материала после сварки взрывом и последующего отжига.

УДК 621.774

***Кондратенко, Л.А.***

**Определение остаточных напряжений при роликовом вальцевании теплообменных труб** / Л. А. Кондратенко, Л. И. Миронова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 66-70: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Предложен расчет остаточных напряжений в узлах крепления теплообменных труб в трубных досках при роликовом вальцевании с учетом особенностей осевого перемещения веретена и локальной деформации трубы под воздействием роликов. Расчет основывался на теории о неразрывности сплошной среды и экспериментальных данных.

УДК 621.787:621.91

***Кречетов, А.А.***

**Особенности напряженно-деформированного состояния металла поверхностного слоя при свободном ортогональном резании** / А. А. Кречетов, В. Ю. Блюменштейн, К. П. Петренко // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 498-503: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Приведены методика и результаты исследований формирования параметров механического состояния поверхностного слоя при свободном ортогональном резании. Получено распределение компонент тензора напряжений, скоростей деформаций и интегральных показателей механического состояния вдоль линий тока. Установлено, что формирование параметров механического состояния при резании и поверхностном пластическом деформировании (ППД) подчиняется общим закономерностям.

УДК 621.9

***Куликов, М.Ю.***

**Повышение надежности процесса резьбонарезания метчиками в отверстиях сверхмалых диаметров** / М. Ю. Куликов, М. В. Ягодкин, Ю. М. Куликов // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 11. - С. 12-17: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Повышена надежность процесса нарезания резьбы метчиками в отверстиях сверхмалых диаметров. Выполнен расчет основных показателей надежности процесса резьбонарезания. Сравнительный анализ этих показателей, полученных при обычной технологии и с исследованием нового способа лезвийной анодно-механической обработки, находят применение последней.

УДК 621.9

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Покрытия твердого сплава для точения стали 09Х17Н7Ю** / Б. Я. Мокрицкий, Э. С. Ситамов, В. Ю. Шелковников // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 538-542: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Специализированная коррозионно-стойкая сталь 09Х17Н7Ю из-за своих уникальных свойств получает все большее применение в различных областях машиностроения, но рекомендации по параметрам режима резания и по рациональным инструментальным материалам устарели. В силу этого наблюдается чрезмерный расход инструментальных материалов. Необходима разработка новых рекомендаций с адаптацией на высокопроизводительную обработку на станках с ЧПУ. Применение рекомендаций зарубежных производителей инструмента по выбору их инструмента несостоятельны, потому что нет прямых зарубежных аналогов этой стали. Проведены исследования по сокращению расхода инструментальных твердых сплавов групп ВК, ТК и ТТК, а также ряда зарубежных инструментальных материалов. Установлена возможность применения сплава ВК8 с покрытиями для токарной обработки сменными типовыми твердосплавными пластинами. Выбраны рациональные покрытия из числа известных покрытий. Разработаны новые покрытия под заданные условия эксплуатации.

УДК 621.9

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Управление эффективностью процесса резания на основании анализа массогабаритных параметров твердосплавных сменных пластин** / Б. Я. Мокрицкий, Д. А. Савинов, Я. В. Конюхова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 78-81: ил. -Библиогр.: назв.5.

Рассмотрена возможность управления эффективностью процесса резания с учетом качества сменных пластин при высокоточной обработке деталей для предотвращения дисбаланса шпинделя и разрушения инструмента при низком качестве пластин.

УДК 621.789

***Морозов, А.В.***

**Моделирование тепловых процессов при электромеханическом дорновании отверстий в стальных заготовках** / А. В. Морозов, Л. Л. Хабиева, А. А. Кнюров // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 543-546: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Приведены данные по распределению температурных полей при электромеханическом дорновании отверстий в заготовке, полученные в результате моделирования. Расчетные температуры значительно превышают температуры фазовых превращений, однако оплавление структурных составляющих в поверхностном слое заготовки не происходит из-за больших скоростей охлаждения. Зафиксировать экспериментальным путем максимальные температуры процесса не удается из-за их малой длительности действия.

УДК 621.921

***Орлов, И.Ю.***

**Совершенствование абразивных инструментов повышением их структурно-механических характеристик** / И. Ю. Орлов, С. А. Крюков, Н. В. Байдакова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 65-68: ил. - Библиогр.: 6 назв.

На основании аналитическиго обзора определены актуальные направления совершенствования абразивных инструментов - использование смеси абразивных материалов и введение наполнителя в структуру абразивных кругов для повышения их характеристик.

УДК 620.178.6

**Прецизионный гравировальный станок-автомат интегрированной компьютерно-копировальной системы** / М. Х. Магомедов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 71-77: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрены принцип работы и функционально-кинематическая схема трехкоординатного ударно-гравировального станка компьютерно-копировальной системы. Проанализированы погрешности станка, предложены способы их устранения. Выведены кинематические уравнения движения ударного инструмента по зигзагообразной траектории. Исследована динамика управляемого виброгенератора в режиме штатной настройки станка.

УДК 621.88

***Прокофьев, А.Н.***

**Технологическое обеспечение качества резьбы отдельными методами** / А. Н. Прокофьев // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 11. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрены вопросы технологического обеспечения качества наружной и внутренней резьбы. Изложены различные методы формирования наружной и внутренней резьбы. Особое внимание уделено методам деформирования внутренней резьбы. Приведены результаты исследований по электромеханической обработке наружных резьб.

УДК 621.91

***Реченко, Д.С.***

**Исследование механики процесса микрорезания и формирования застойной зоны** / Д. С. Реченко, Д. Г. Балова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 76-79: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Исследования параметров процессов формирований стружки и обработанной поверхности с учетом радиуса скругления режущего лезвия позволили определить начало отделения материала застойной зоны. По разработанной модели разделения обрабатываемого материала определена минимально возможная толщина стружки при резании.

УДК 621

***Схиртладзе, А.Г.***

**Определение износостойкости установочных элементов станочных приспособлений** / А. Г. Схиртладзе, В. А. Тимирязев, В. А. Скрябин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2020. - № 12. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Изложена методика определения величины износа установочных элементов станочных приспособлений: штырей призм, пластин в процессе эксплуатации. Приведены

факторы, вызывающие износ, рекомендации по его уменьшению.

УДК 621.793.09

***Химухин, С.Н.***

**Обработка электроискровых покрытий методом ультразвукового пластического деформирования** / С. Н. Химухин, К. П. Ерёмина, Г. С. Дзюба // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 11. - С. 36-43: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Приведены результаты исследований по установлению закономерностей изменения параметров шероховатости поверхности электроискровых покрытий в зависимости от различного количества (0, 1, 3, 6, 12, 24, 50) выглаживающих проходов с использованием установки безабразивной ультразвуковой финишной обработки (БУФО), в основе которой реализован метод ультразвукового пластического деформирования.

УДК 004.89

**Цифровой двойник процесса стружкообразования** / Ю. Г. Кабалжин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 81-86: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Исследовано образование стружки при обработке разных материалов. Показана связь между видом стружки, типом кристаллической решетки материала и числом систем скольжения. Разработана нейросетевая модель стружкообразования, позволяющая прогнозировать вид стружки. Предложена интеллектуальная система управления процессом стружкообразования при резании.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.77.01

***Витушкин, М.Ю.***

**Разработка режимов деформации фасонной проволоки для изготовления скважинных фильтров** / М. Ю. Витушкин, В. А. Харитонов // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. - 2020. - № 1. - С. 14-16: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Описан опыт освоения производства фасонного профиля для изготовления скважинных фильтров.

УДК 621.778

***Гурьянов, Г.Н.***

**Характер изменения осевого напряжения, показателя напряженного состояния и запаса прочности проволок вдоль длины очага пластической деформации в волоках с коническими и криволинейными формами рабочего канала** / Г. Н. Гурьянов // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 30-37: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Впервые показан характер изменения осевого напряжения, абсолютного запаса прочности, коэффициента запаса прочности, показателя напряженного состояния вдоль длины очага пластической деформации при волочении проволоки через волоки с коническим, выпуклым и вогнутым рабочими каналами при разных значениях коэффициентов трения и упрочнения и напряжения противонатяжения. Приведена оценка степени изменения этих показателей при увеличении от нуля до конечной величины напряжения противонатяжения и коэффициента упрочнения в зависимости от коэффициента вытяжки при разных формах рабочего канала. Расчеты показали возможность отсутствия прироста осевого напряжения от действия противонатяжения при волочении проволоки из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. С увеличением коэффициента упрочнения повышается коэффициент запаса прочности И. Л. Перлина и снижается показатель напряженного состояния по В. Л. Колмогорову, что положительно влияет на деформируемость материала проволоки в проходе волочения. Конкретная форма канала не обеспечивает явного преимущества в обеспечении минимального напряжения волочения в широком диапазоне значений параметров деформации. Поэтому целесообразность применения конической, выпуклой или вогнутой формы рабочего канала определяется параметрами деформации и интенсивностью упрочнения материала проволоки. Учет характера изменения показателей деформации вдоль длины рабочего канала волоки произвольной формы необходим как технологу проволочного производства, так и изготовителю волочильного инструмента.

**Заготовка трубная по ГОСТ 34636-2020 (марки стали, химический состав и сортамент)** // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 524-526.

ГОСТ 34636-2020 распространяется на непрерывнолитые и горячедеформированные трубные заготовки из нелегированной и легированной стали, предназначенные для производства бесшовных труб.

УДК 621.311

***Косимов, Б.И.***

**Применение программного комплекса ANSYS для электромагнитного анализа электродвигателя привода пильгерстана технологии изготовления бесшовных труб** / Б. И. Косимов // Омский научный вестник. - 2020. - № 5. - С. 57-66: ил. - Библиогр.: 19 назв.

В настоящее время металлургическое производство содержит большое количество морально и физически устаревшего электрооборудования, которое требует модернизации. Для его замены требуются большие капитальные затраты. По этой причине оно медленно внедряется, долго эксплуатируется с целью окупаемости, медленно выводится из производства. В связи с этим новое оборудование должно быть инновационным и по многим параметрам опережать существующий уровень развития отрасли. В статье предлагается такое решение для предприятия ПАО «Челябинский трубопрокатный завод». Для замены существующего коллекторного двигателя привода пильгерстана по производству бесшовных труб, который функционирует с 1928 года и находится в критическом состоянии, предлагается крупногабаритный тихоходный вентильный двигатель с большой встроенной инерционной массой, имеющий магнитную систему с постоянным магнитом и когтеобразными полюсами. Такое техническое решение для приводов этого класса в мире не применялось.

УДК 621.746+621.771

***Лехов, С.С.***

**Напряжения в системе бойки-полоса при получении листов из меди на установке непрерывного литья и деформации** / С. С. Лехов, Д. Х. Билалов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 508-511: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены перспективы развития совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для производства листов из цветных металлов и сплавов. Описаны технологические возможности установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации при получении листов из меди. Дана постановка задачи одновременного определения напряженно-деформированного состояния металла в очаге циклической деформации и напряжений в бойках от силы обжатия при получении на установке листов из меди. Результаты расчета получены решением задач упругопластичности и упругости методом конечных элементов с использованием пакета ANSYS. Приведены закономерности распределения осевых и касательных напряжений в очаге циклической деформации при получении на установке листов из меди. Описаны расчетная схема и характер нагружения бойка при получении на установке листов из меди. Представлены значения и закономерности распределения осевых напряжений в бойках установки в зависимости от силы обжатия.

УДК 621.365.22

***Николаев, А.А.***

**Усовершенствованный способ определения параметров электрического контура электродуговой сталеплавильной печи на основе экспериментальных данных** / А. А. Николаев, П. Г. Тулупов, А. С. Денисевич // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 58-68: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Цель работы - разработка усовершенствованного способа определения параметров электрического контура дуговой сталеплавильной печи на основании экспериментальных данных, полученных непосредственно на промышленной площадке. Для выполнения конечного расчёта параметров электрического контура проводится серия опытов двухфазных и трёхфазного коротких замыканий с полным погружением электродов в расплав с последующей фиксацией результатов эксперимента с использованием регистратора электрических сигналов РЭС-3. На основании результатов опытов коротких замыканий получены параметры электрического контура и величины взаимной индуктивности дуговой сталеплавильной печи шахтного типа ШП-125. Практическая значимость. Полученные результаты имеют высокую практическую значимость, поскольку в дальнейшем могут применяться при проведении исследований по выявлению энергетических резервов и оптимизации электрических режимов ДСП.

УДК 621.771.014.2

**Об одном подходе к выбору первого приближения режима обжатий при холодной прокатке** / М. И. Румянцев [и др.] // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. - 2020. - № 1. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Рассмотрен один из подходов к разработке формализованных рекомендаций по выбору первого приближения суммарного обжатия и частных обжатий по клетям непрерывного стана холодной прокатки.

УДК 669.17

***Паромов, В.В.***

Управление структурой алюминиевых полос при бесслитковой прокатке / В. В. Паромов, Г. С. Марков // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 46-50: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Изучено влияние параметров бесслитковой прокатки (БП) при широком их варьировании на скорость охлаждения расплава при кристаллизации. Получено уравнение регрессии, которое применено для построения номограмм, связывающих параметры БП со структурой полос.

УДК 669.718

**Переработка отходов алюминиевых банок в прутки и проволоку неответственного назначения, исключающая их переплав** / Н. Н. Загиров [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 50-57: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Цель работы - составление и практическая апробация базовой технологической схемы по изготовлению полуфабрикатов из сыпучих отходов алюминиевых банок с поэтапным изучением характера изменения их механических характеристик. Используемые методы: при воплощении предлагаемой схемы использованы приемы и методы, применяемые в смежных областях промышленного производства, связанных с реализацией технологий порошковой металлургии и обработки металлов давлением. Показана возможность получения прутковой и проволочной продукции из вторичных ресурсов на основе алюминия, приведены возможные параметры процессов обработки, выполнены механические испытания продукции, определены прочностные и пластические характеристики произведенных из дробленых отходов прутков и проволоки разного диаметра в зависимости от сообщаемой материалу при волочении степени деформации и места проведения по ходу волочения промежуточного отжига по выбранному режиму. Практическая значимость заключается в определении параметров обработки, позволяющих получить прутковую и проволочную продукцию с установленным уровнем свойств.

УДК 621.774

**Разработка и теоретическое обоснование инновационной технологии производства бесшовных двухслойных биметаллических труб диаметром 530, 550, 610, 630, 720 и 820 мм с разными сочетаниями сталей и толщинами стенок** / А. И. Комаров [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 51-62. - Библиогр.: 17 назв.

Рассматривается разработанная и теоретически обоснованная инновационная технология производства бесшовных двухслойных биметаллических труб диаметром 530, 550, 610, 630, 720 и 820 мм с разными сочетаниями сталей и толщинами стенок для химической, нефтеперерабатывающей отраслей промышленности, для транспортировки газа и газового конденсата с повышенным содержанием сероводорода, объектов атомной энергетики и ВПК.

УДК 621.771.013

***Скачков, С.Д.***

**Перспективы производства микролегированных бором сталей на литейно-прокатном комплексе** / С. Д. Скачков, А. В. Мунтин // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 544-550: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Проанализированы современные подходы к производству сталей, микролегированных бором, описаны виды и способы производства, актуальные направления их развития. Показано, что производство микролегированных бором сталей на литейно-прокатных комплексах является перспективным, но сопряжено с рядом технологических сложностей. Выявлены критические элементы технологии и предложен план необходимых исследований.

УДК 621

**Совершенствование технологии горячей прокатки с целью снижения дефекта "вкатанная окалина"** / С. И. Платов [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 38-45: ил. - Библиогр.: 25 назв.

По результатам опубликованной литературы и производственного опыта были разработаны и проведены технические и технологические мероприятия для снижения дефекта «вкатанная окалина»: заменены коллекторы с форсунками гидросбива для удаления печной окалины на новые, производства фирмы «Spraing Systems»; изменена схема работы гидросбивов; увеличена удельная сила удара струй и уменьшено расстояние от сопел до поверхности сляба. Таким образом, брак и НП сократились в общей сложности на 55%.

УДК 621.778.5:677.721

***Харитонов, В.А.***

**Выбор принципиальной технологической схемы производства полурессоры пневматической подвески** / В. А. Харитонов, А. Б. Иванцов, Д. А. Лаптева // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. - 2020. - № 1. - С. 17-22: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Описаны преимущества параболических полурессор перед традиционными многолистовыми и малолистовыми рессорами с точки зрения эксплуатационных характеристик, экономии металла и энергосбережения. Представлена технологическая схема производства параболической полурессоры из полосовой стали, включающая помимо ключевых операций прокатки-прессования и закалки дробеструйную обработку, проводимую с целью повышения усталостной прочности, и нанесение катафорезного покрытия, обеспечивающего высокую стойкость поверхности рессоры к внешним негативным воздействиям.

УДК 669.018.252:620.18:621.762

***Цеменко, В.Н.***

**Структура и свойства биметаллического инструмента из стали 5ХНМ/Р6М5** / В. Н. Цеменко, С. В. Ганин, В. Л. Гиршов // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 32-37: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Методами математического моделирования рассчитаны технологические параметры изготовления бездефектных биметаллических заготовок из порошковой стали Р6М5 (внешний слой) и стали 5ХНМ (сердцевина). Изготовленный биметалл имеет механические свойства, сопоставимые со свойствами литых и деформированных быстрорежущих сталей, более однородную структуру и значительно более низкую себестоимость режущего инструмента.

УДК 621.771.062.3

***Чумакова, Л.А.***

**Определение момента силы упругости на участке приводной линии с зазором в клети редукционного стана** / Л. А. Чумакова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 53-55: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Предложено определение момента силы упругости на участке приводной линии с зазором при переменном внешнем моменте прокатки в клети редукционного стана. Для учета влияния зазора введен поправочный коэффициент.

УДК 621.762

***Ягодкин, М.Г.***

**Методы уменьшения содержания кислорода при производстве порошков-гранул жаропрочных никелевых сплавов** / М. Г. Ягодкин, Г. С. Гарибов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 563-566. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены источники повышения кислорода в массе порошков-гранул, изготовленных методом PREP. Приведен количественный расчет увеличения доли кислорода. Даны рекомендации по снижению содержания доли кислорода и по дальнейшему использованию порошков-гранул.

**НЕФТЕГАЗОВАЯ, НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

УДК 622.24.051.55

***Белокоровкин, С.А.***

**Определение геометрических параметров элементов опорных узлов шарошечных буровых долот с управляемой системой подачи смазочного материала** / С. А. Белокоровкин, Д. Ю. Сериков // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 41-46: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Представлены результаты по определению геометрических параметров основных рабочих элементов опорных узлов шарошечных буровых долот с управляемой системой подачи смазочного материала. В результате проведенных исследований были разработаны расчетные методы и установлены критерии оценки выбора основных конструктивных параметров смазочной системы герметизированных маслонаполненных опор с управляемой подачей смазочного материала шарошечных буровых долот, включая необходимый объем смазки с учетом заданного технического ресурса, объемы масляного резервуара и гидравлического аккумулятора, размеров и конфигурации масляных канавок. Предложены методы эффективного управления смазочной системой в процессе закачки смазки в опорные узлы, а также в процессе эксплуатации шарошечного бурового долота.

УДК 622.276.53.054.22

**Влияние основных конструктивных параметров клапанных пар на эффективность работы штанговых скважинных насосов** / А. А. Сабиров [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 7-16: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Скважинные штанговые насосные установки остаются одним из основных видов нефтедобывающего оборудования, этими установками в России эксплуатируется более 50 тыс. скважин. Значительное количество всех отказов (от 24 до 60 %) штанговых насосных установок приходится на клапаны штанговых насосов - небольшие узлы, имеющие невысокую стоимость. Применение соответствующих конструктивных схем и использование правильно подобранных материалов позволяют существенно увеличить надежность клапанов и всей штанговой насосной установки в целом. Приведены результаты стендовых и численных экспериментов, которые позволили выявить наилучшие конструкции клапанных узлов, оптимальные материалы для изготовления шаров и седел, определить рациональные области применения клапанов, выполненных из разных материалов.

УДК 655.632.074.002.5

***Габдулов, И.Н.***

**Анализ работы сепарационного оборудования для очистки сырого газа сеноманских залежей газовых месторождений** / И. Н. Габдулов, Т. Ф. Кадыров // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 34-40: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В представленной статье проведена оценка достоинств и недостатков центробежных массообменных элементов с сетчатыми сепарационными элементами, а также показаны графические зависимости и границы эффективности сепарации работы центробежных элементов. В статье проведен анализ конструктивных особенностей центробежных массообменных элементов различной конструкции, которые прошли промышленные испытания во входных сепараторах на газовых промыслах Ямбургского и Юбилейного месторождений. По результатам анализа конструкций массообменных элементов можно сделать выводы о том, что происходит дробление капель жидкости на мелкодисперсную фракцию из-за пульсации поступающего потока газа через прямоточные центробежные элементы, которые не способны улавливать капли жидкости размером менее 10 мкм, есть наличие вторичного уноса в результате дробления капель жидкости, а также неравномерное распределение потока газа внутри аппарата, вследствие так называемых "теневых зон", которые образуются в поперечном сечении на тарелке сепаратора. К ним относятся периферийные (крайние) центробежные элементы, в которые поступает малый расход газа, что снижает скорость потока (слабая закрутка) и соответственно уменьшается эффективность данных элементов при сепарации. Для адаптации к текущим условиям эксплуатации требуется применение новых технических решений по конструкции центробежных массообменных элементов для обеспечения исходных требований по сепарации газа.

УДК 622.24.051.55

**Обеспечение промышленной безопасности резервуаного парка с использованием автоматизированных систем контроля** / Р. Г. Шарафиев [и др.] // Оборудование и

технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 27-33: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Статья посвящена вопросам повышения безопасности резервуарных парков путем внедрения современных систем управления технологическими процессами, реализующих улучшенные алгоритмы противоаварийной системы защиты и блокировок от неправильных действий персонала. В статье рассматриваются возможные угрозы, связанные с выполнением перекачек в резервуарном парке, причины возникновения аварий. Особое внимание уделяется степени подготовки обслуживающего персонала. В связи с этим рассмотрена задача повышения качества обучения специалистов путем использования различных обучающих тренажеров, имитаторов, комплексов. Для решения данной задачи, а также задачи разработки улучшенных алгоритмов блокировки и противоаварийной защиты предложена и описана система управления опытным резервуарным парком. Технологическая схема парка включает основные элементы: три резервуара (два из которых используются при перекачке нефтепродуктов с помощью циркуляционного насоса, а третий - как контрольный при проведении экспериментов), азотный ресивер для продувки и поддержания давления в резервуарах, регулирующий клапан для регулирования давления в системе, запорную арматуру на трубопроводах, насосный агрегат для межрезервуарных перекачек. В статье достаточно подробно представлены состав, порядок работы с предлагаемой системой и ее возможности по решению задач повышения качества подготовки специалистов, разработки алгоритмов защиты и блокировки, а также разработке новых технологий эксплуатации резервуаров, которые способствуют сокращению потерь нефтепродуктов и утечек газов в атмосферу.

УДК 622.24.051.55

***Сериков, Д.Ю.***

**Совершенствование конструкции обратного клапана шарошечного бурового долота** / Д. Ю. Сериков // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 23-26: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены результаты работы, направленной на дальнейшее совершенствование конструкций шарошечных долот, предназначенных для бурения скважин с очисткой забоя газообразным агентом. Предложена конструкция шарошечного долота, оснащенного боковыми обратными клапанами, которая обладает высокой конкурентоспособностью ввиду простоты изготовления и надежности, а ее применение позволит повысить эффективность бурения скважин в условиях очистки забоя газообразным агентом.

УДК 622.279.23/.4:622.279.8

***Шулятиков, В.И.***

**Скважинный приустьевой отбойник для сепарации песчано-жидкостных смесей при добыче газа из скважин на поздней стадии эксплуатации** / В. И. Шулятиков, Т. Т. Рагимов, Е. С. Юшин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 77-81: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье показана проблематика эксплуатации газодобывающих скважин сеноманской залежи Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения на завершающей стадии разработки, заключающаяся в интенсивном выносе с газовой фазой сопутствующей песчано-жидкостной смеси. Для промысловой сепарации природного газа от жидкости и механических примесей предложено технически проработанное приустьевое устройство, конструктивно реализованное в заводском исполнении. Также отмечено, что эффективность устьевой сепарации возможно обеспечить при низкотемпературной эксплуатации устройства путем подачи метанола или дополнительной термоизоляцией оборудования. Кроме того, в статье описаны возможные методы утилизации отсепарированной жидкости, а также намечена перспектива исследования динамики разделительных процессов приустьевого отбойника с целью повышения эффективности его работы.

УДК 622.245.73

***Ясашин, В.А.***

**Оценка качественных характеристик противовыбрового оборудования в ходе сертификационных испытаний** / В. А. Ясашин, А. С. Есулькова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2020. - № 6. - С. 17-22: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Рассмотрено наиболее приемлемое и безопасное для бурения и эксплуатации в комплексе противовыбросового оборудования соединение двух превенторов: плашечного и универсального. Представлена их соединенная конструктивная схема - компоновка. Проведен сравнительный анализ отечественной (ГОСТ - РФ) и зарубежной (API - США, NORSOK и DNV - Норвегия) нормативно-технической документации, стандартов. Проведенный анализ позволил предложить методику оценки качественных характеристик противовыбросового оборудования в ходе сертификационных испытаний соединенного (плашечного и универсального) превентора. Рассмотренные основные эксплуатационные требования позволяют оценивать соединенный превентор и определять его качественные характеристики, повышая конкурентоспособность и импортозамещаемость.

 **ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.873.3

***Котесов, А.А.***

**Методика обеспечения безотказности металлоконструкций грузоподъемных кранов в течение срока службы** / А. А. Котесов, В. Е. Касьянов, А. А. Котесова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 30-39: ил. - Библиогр.: 18 назв.

В статье предлагается методика обеспечения безотказности металлоконструкций грузоподъемных кранов в течение срока службы, которая позволяет обосновать допускаемое напряжение по критерию сопротивления усталости с заданной вероятностью. Основу модели составляют методики определения параметров генеральной совокупности характеристик прочности и нагруженности по выборочным данным. Модель предполагает, что характеристики прочности материала и эксплуатационные нагрузки, возникающие в элементах металлоконструкции, определяются с определенной вероятностью соответствующей вероятности безотказной работы, что позволяет обеспечить безотказность с заданной вероятностью в течение срока службы. Для обеспечения безотказности в течение срока в модели используются данные о прочностных характеристиках конструкционных сталей, технологии изготовления и конфигурации детали, данные о действующих нагрузках, циклической долговечности, требуемой производительности, стоимости изготовления и ремонта. На основе данной модели разработан алгоритм расчета допускаемого напряжения по критерию сопротивления усталости в зависимости от планируемого срока службы, технической производительности, вероятности безотказной работы.

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

УДК 534-8, 534.08

***Алешин, Н.П.***

**Особенности ультразвукового контроля сварных стыковых соединений полиэтиленовых труб** / Н. П. Алешин, Д. М. Козлов, Л. Ю. Могильнер // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 46-52: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассматривается достоверность ультразвукового контроля (УЗК) качества сварных соединений полиэтиленовых трубопроводов, выполненных встык нагретым инструментом, в сравнении с механическими испытаниями и радиографией. Наибольшее выявление плотных включений обеспечивает УЗК с применением хордовых преобразователей (не менее 90 %). При выявлении полупрозрачных для ультразвука дефектов (непроваров, несплавлений и др.) достоверность снижается до 70-80 %.

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 // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 16-23: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Отличительной особенностью слоистых композиционных материалов (СКМ) является то, что они всегда являются функциональными материалы — материалы 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 вместе и обеспечит искомую совокупность свойств. Разработке подходов создания СКМна основе монокристаллического кремния методом диффузионной сварки для градиентной теплометрии и рассмотрены в этой статье.

УДК 621.791.019:001.891.57

**Виртуальное исследование условий возникновения неметаллических включений при многопроходной сварке плавящимся электродом трубопроводов** / А. Е. Филяков [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 11. - С. 488-493: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Проанализированы причины возникновения неметаллических включений в виде шлаков, оксидов и сульфидов сложного состава при многопроходной дуговой сварке. Предположено, что межслойные несплавления и шлаковые включения формируются на поверхности валиков предшествующих проходов при наличии на ней остатков шлака в кратерах, возникающих при кратковременных прерываниях горения дуги, либо несплавлений на кромках разделки. Виртуальное исследование выполнено с помощью физико-математической модели, особенностями которой является фиксация уровня расплава на фронте кристаллизации сварочной ванны и введение в нее описания неметаллических включений, заполняющих полости в поверхностном кратере, либо несплавления у боковой стенки разделки. Приведены результаты численного моделирования процесса переплавки остатков шлака на разных режимах сварки и при различных размерах шлакового включения. Показано, что при значительной глубине кратеров или несплавлений, соизмеримых с толщиной наплавляемого слоя, создать условия для их всплытия на поверхность сварочной ванны затруднительно даже при предельно допустимом токе дуги.

УДК 621.793.6:621.785.5+06

**Влияние состава шликерного покрытия, обработанного лазерным облучением, на физико-механические и трибологические характеристики трибосистем** / В. И. Колесников [и др.] // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 15-22: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрены возможности управления трибологическими и металлофизическими свойствами металлических трибосистем. Установлено влияние тугоплавких и легкоплавких компонентов шликера на механические характеристики. Представлены результаты исследований влияния состава шликерного покрытия, обработанного лазерным облучением. Выполненные комплексные исследования свидетельствуют о перспективности применения метода обработки шликерных покрытий концентрированными потоками энергии.

УДК 621.793.1

***Волосова, М.А.***

**Влияние архитектуры DLC-покрытий, полученных плазмохимическим осаждением, на износостойкость концевых фрез при обработке алюминиевого сплава и конструкционной стали** / М. А. Волосова, С. В. Федоров, М. А. Мосянов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 560-568: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Установлена функциональная роль формирования вакуумно-дуговым испарением адгезионного подслоя на основе (CrAlSi)N непосредственно перед нанесением наружной DLC-пленки посредством PECVD-технологии в присутствии многокомпонентной газовой смеси, содержащей тетраметил-силан. Показана степень влияния адгезионного подслоя на важные физико-механические и структурные характеристики DLC-покрытий (твердость, модуль упругости, коэффициент пластичности и др.). Проведена количественная оценка влияния однослойных DLC-покрытий и двухслойных (CrAlSi)N/DLC-покрытий на интенсивность изнашивания концевых фрез в процессе обработки алюминиевого сплава типа Д16Т и низкоуглеродистой стали типа 40Х.

УДК 621.791.13

**Высокодемпфирующее состояние в конструкционных биметаллах, полученных сваркой взрывом** / И. В. Сайков [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 69-76: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Исследованы композиционные двухслойные биметаллические материалы, состоящие из высококачественных сталей типа 30ХГСА и из высокодемпфирующих бинарных или легированных сплавов на основе системы Mn-Cu. Обсуждаются проблемы формирования высокодемпфирующего состояния в слоистых композиционных материалах, полученных сваркой взрывом. Показано, что достигнутое сочетание демпфирующих и прочностных свойств биметаллических композитов открывает реальную возможность их использования в промышленности.

УДК 621.793.1

***Григорьев, С.Н.***

**Инновационные принципы создания монолитных керамических концевых фрез с антифрикционными износостойкими покрытиями для фрезерования труднообрабатываемых никелевых сплавов** / С. Н. Григорьев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 12. - С. 569-576: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Разработаны и апробированы инновационные технологические принципы создания монолитных керамических концевых фрез, включающие спарк-плазменное спекание керамической заготовки на основе композиций а/в-SiAlONс добавками 10 и 20 % нитрида титана, последующую формообразующую абразивную обработку заготовки и осаждение антифрикционных износостойких покрытий трех составов TiN-Al/TiN, TiN-AlTiN/SiN и CrTiN-AlTiN-AlTiCrN/SiN. Для порошковых композиций установлены рациональные режимы спекания, а в качестве наиболее износоустойчивой композиции для изготовления керамических фрез рекомендован состав 80 % (90а + 10в) и 20 % TiN. Дана оценка роли покрытий в повышении износостойкости керамического инструмента при фрезеровании никелевого сплава типа INCONEL 718. Показано, что покрытие TiN-AlTiN/SiN обеспечивает повышение стойкости керамических фрез в 1,7раза по сравнению с инструментом без покрытия.

УДК 621.791.927.5

 **Жаростойкость металла покрытий, наплавленных никельмарганцемолибденовой порошковой проволокой** / Е. Н. Еремин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 511-515: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Исследована жаростойкость покрытия из наплавленной стали 15Н8Г6М3ФТБ, подверженной поверхностному окислению при температуре 900 °С. Установлено, что основной прирост массы окалины для данной стали происходит в первые часы, а в дальнейшем эта зависимость практически прямолинейна. Средний прирост массы окалины металла такого покрытия при 900 °С составляет 0,0128 кг/(м2·ч). Показано, что основой окалины металла состава 15Н8Г6М3ФТБ является гематит Fe2O3 и магнетит Fe3O4, а также MnO, обладающие защитными свойствами. Количество других фазовых соединений с высокими защитными свойствами незначительно. Покрытие из стали 15Н8Г6М3ФТБ можно использовать для нанесения на поверхности деталей, работающих в условиях повышенных температур.

УДК 621.791.13:620.193:51-74

**Закономерности создания слоистых металлических коррозионно-стойких материалов с внутренним протектором** / И. С. Лось [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 24-30: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрены закономерности создания слоистых металлических коррозионно-стойких материалов с внутренним протектором, полученных сваркой взрывом. Впервые слоистый материал рассмотрен как техническая система. Для построения конфигурации слоистых материалов использован системный подход. Выявлены функции отдельных элементов, установлен характер связей, выполнена оценка сложности системы. Рассчитаны показатели коррозионной стойкости слоистых материалов при варьировании количества защищаемых и протекторных слоев в сравнении с монометаллическим материалом. Выполнена оценка экономической эффективности использования слоистых металлических коррозионно-стойких материалов с внутренним протектором по сравнению с монометаллическими и биметаллическими материалами.

УДК 621.791.13

**Измерение температуры в шве и околошовной зоны при сварке взрывом** / С. В. Хаустов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 5-9: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Приведены результаты измерения температуры на границе соединения и в околошовной зоне с помощью разработанных расчетно-экспериментальных методов, основанных на использовании естественных термопар. Показано, что при сварке взрывом материалов с развитым волнообразованием на границе соединения, основное тепловыделение происходит в локальной области, ограниченной размерами образующихся волн.

УДК 669; 621.791.13

**Исследование структуры и механических свойств слоистого композиционного материала, полученного сваркой взрывом** / А. Ю. Муйземнек [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 81-86: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В работе указаны технологические особенности получения композита системы Ti-Al. Представлены исследования по изучению особенностей структуры и механических свойств композиционного материала, упрочненного интерметаллическими элементами.

УДК 669.17

**Композиционный материал с эффектом самозатачивания, полученный сваркой взрывом** / Д. Б. Крюков [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 92-95: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Проведен анализ состояния вопроса получения износостойких режущих инструментов. Показана целесообразность изготовления композитного режущего инструмента сваркой взрывом. Приведен анализ микроструктуры и свойств композиционного материала после сварки взрывом и последующего отжига.

УДК 621.791.92:004.942

**Компьютерный анализ автоподогрева заготовок при выполнении наплавочных работ** / С. С. Полосков [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 534-539: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Описана методика расчета температуры при наплавке на поверхность изделия сложной формы путем решения нестационарного и нелинейного уравнения теплопроводности в гетерогенной среде, позволяющего учитывать элементы зажимного приспособления и не описывать многочисленные граничные условия. Приведен пример расчета температуры разогревания пробки шарового крана при наплавке на сферическую поверхность при спиралевидной и возвратно-поступательной траектории движения источника теплоты. Рассчитанное изменение температуры подложки в ходе наплавки конкретных изделий позволяет разрабатывать программу корректировки режима наплавки для обеспечения стабильности размеров и свойств наплавляемого слоя.

УДК 621.001.57

**Конечно-элементное моделирование напряженно-деформированного состояния в образцах из разноименных сплавов на основе Ni при их сварке давлением со сдвигом** / А. Х. Ахунова [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 17-23: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В данной работе на основе компьютерного моделирования рассматривается возможность получения биметаллической составной детали для газотурбинного двигателя типа диск-вал из разнородных жаропрочных никелевых сплавов посредством сварки давлением, в которой присутствует сдвиговая компонента деформации. Показано, что качество твердофазного соединения составной детали прямо зависит от схемы внедрения вала в диск, угла конусности вала и степени обработки поверхности.

УДК 621.791.754.4

***Коротеев, А.О.***

**Дуговая сварка с двухструйной коаксиальной подачей компонентов защитной газовой среды** / А. О. Коротеев, В. П. Куликов // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 30-37: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Разработана технология дуговой сварки с формированием состава защитной газовой атмосферы непосредственно в зоне горения дуги путем взаимодействия двух концентричных независимых потоков аргона и углекислого газа, позволяющая не только обеспечить экономию защитных газов, но и существенно улучшить технологические характеристики процесса.

УДК 621.98:539.376

***Люшинский, А.В.***

**Деформационные и силовые режимы осадки при сварке давлением** / А. В. Люшинский, П. В. Романов // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 30-34: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложены соотношения для расчета кинематики и силового режима при осадке сборки заготовок в процессе сварки давлением. Применен энергетический метод расчета для плоского и осесимметричного деформирования вязко-пластичного материала. Дается оценка потери сплошности материала заготовок.

УДК 621.791

***Люшинский, А.В.***

**Исследование соединений жаропрочного сплава ХН55МВЦ, полученных диффузионной сваркой** / А. В. Люшинский, В. Н. Елкин // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 24-29: ил. - Библиогр.: 11 назв.

УДК 621.791

***Люшинский, А.В.***

**Совершенствование технологии нанесения защитных хромовых покрытий осаждением из металлоорганических соединений** / А. В. Люшинский, Р. А. Умеров // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Изучены особенности формирования соединений меди с серебром при различных параметрах режимов диффузионной сварки. Исследовано распределение элементов в зоне контакта при диффузионном обмене указанных элементов. Определены величины диффузионных зон сварных соединений, определяющих в конечном итоге их качество. Установлены оптимальные параметры диффузионной сварки.

УДК 621.791; 624.042; 624.044; 624.046

***Макаров, Г.И***

 **Стратегия политики импортозамещения коррозионно-стойких сталей для сварки изотермических резервуаров для сжиженных природных газов** / Г. И. Макаров, С. Г. Иванцова // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 47-53: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассмотрены вопросы импортозамещения коррозионно-стойких сталей для сварки двустенных изотермических резервуаров сжиженных природных газов. Показано, что используемые при сварке внутреннего резервуара стали марок X7Ni9 и AISI 304 импортной поставки можно заменить отечественными коррозионно-стойкими сталями аустенитного класса, хладостойкими при криогенных температурах до –196 °C. Предлагается изменить конструкцию двустенного изотермического резервуара сжиженного природного газа, исключив внешний железобетонный корпус и сохранить только внешнюю металлическую оболочку.

УДК 621.791.13

***Малахов, А.Ю.***

**Сварка взрывом жаропрочных сплавов на основе тугоплавких металлов с высокопрочной сталью** / А. Ю. Малахов, И. В. Сайков, И. В. Денисов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 87-91: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В работе были установлены параметры сварки взрывом листов и труб из жаропрочных сплавов Нб5В2МЦ/ЭК102 с высокопрочной сталью ОХН3М. Выявлено, что для обеспечения прочного сцепления необходимо в разы увеличить кинетическую энергию метаемого элемента из жаропрочного сплава по сравнению со сваркой взрывом стальных листов. Металлографические исследования показали, что при близких режимах сварки взрывом в цилиндрических изделиях количество литых включений значительно увеличено по сравнению с листами, вплоть до появления сплошной прослойки на границе соединения Нб5В2МЦ+ОХН3М. При этом, биметалл ЭК102+ОХН3М имел бездефектную структуру. Механические испытания подтвердили качество соединения.

УДК 812.35.19.15.15

**Механические свойства алюминиевого сплава АМг6, полученного методом проволочного электронно-лучевого аддитивного формообразования** / А. П. Слива [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 37-42: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье рассматриваются особенности получения изделий методом электронно-лучевого аддитивного формообразования из сплавов на основе алюминия. Описывается технология получения тонкой стенки из деформируемого алюминиевого сплава АМг6, приводятся результаты механических испытаний. Показано, что механические свойства сплава АМг6, полученного методом ЭЛАФ, удовлетворяют требованиям ГОСТ для различных видов полуфабрикатов.

УДК 621.791

***Неулыбин, С.Д.***

**Исследование вариантов плазменной наплавки бронз на сталь марки** **38Х2Н2МА** / С. Д. Неулыбин // Технология металлов. - 2020. - № 11. - С. 18-23: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлены результаты исследования плазменной наплавки бронз на сталь при работе плазмотрона на прямой и обратной полярности тока. Проведены металлографические исследования и замер микротвердости характерных зон. Показана возможность использования как прямой, так и обратной полярности тока для наплавки алюминиевых и кремнистых бронз.

УДК 625.14

***Новакович, В.И.***

**О новом способе сварки рельсовых плетей с обеспечением установленного температурного режима их работы** / В. И. Новакович, Е. В. Мироненко, А. Н. Опацких // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 132-138: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрены проблемные вопросы, возникающие при окончательном восстановлении целостности бесстыкового пути во время температур рельсов ниже температуры закрепления рельсовых плетей. Предложены способы восстановления и удлинения рельсовых плетей сваркой в период низких температур, а также новая технология термитной сварки рельсовых плетей, позволяющая решить ряд ранее имевшихся проблем. Рассмотрена возможность проведения электроконтактной сварки с восстановлением установленного температурного режима.

УДК 812.35.31.03

**Опыт применения компьютерного моделирования технологического нагрева при разработке режима пайки** / В. П. Монастырский [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 46-51: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассмотрено моделирование процесса выхода на режим пайки направляющего аппарата (НА) авиационного газотурбинного двигателя (ГТД). Описана конструкция, материалы и технология пайки, применяемые для создания НА ГТД. В результате проведенных работ была создана математическая модель распределения температур в промышленной индукционной шахтной печи с защитной атмосферой, адекватность, которой подтверждена опытным нагревом под пайку.

УДК 621.791.13

**Опыт производства крупногабаритного биметалла титан-сталь для трубных досок конденсаторов АЭС** / Л. Б. Первухин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 37-40: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Изложены основные положения современной технологии производства биметаллических листов для изготовления трубных досок конденсаторов АЭС и конденсаторов атомных ледоколов. Высокое качество по сплошности соединения и прочности обеспечивается сваркой взрывом в среде аргона. Приведены результаты испытаний свойств 216 биметаллических листов сталь-титан.

УДК 621.791.13

**Особенности формирования соединения композита титан-сталь при сварке взрывом с воздействием ультразвука** / Е. В. Кузьмин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 19-23: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В статье приведены исследования влияния воздействия ультразвука в ходе взрывного нагружения на процессы формирования соединения композита титан-сталь. Показано, что введение ультразвука в ходе взрывного нагружения приводит к формированию практически прямолинейной границы соединения титана со сталью. Рассмотрен химический состав участков оплавленного металла. Приведены результаты прочности на отрыв слоев композита титан-сталь.

УДК 812.35.03.21

**Оценка возможности использования эффекта контактного упрочнения в сварных соединениях высокопрочных низколегированных сталей** / А. В. Ильин [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 3-11: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Использование эффекта контактного упрочнения при сварке в узкой разделке высокопрочных сталей менее прочными сварочными материалами является перспективным решением многих технологических проблем. Однако метод количественного учета этого эффекта при анализе статической равнопрочности сварного соединения остается не разработанным. В связи с этим выполнены испытания образцов с варьируемыми параметрами разделок и сочетаниями прочности основного металла и металла шва, а также численные исследования МКЭ процессов их деформирования в 3d-постановке. На основе полученных результатов предложены интерполяционные соотношения, позволяющие прогнозировать прочность неоднородного сварного соединения.

УДК 621.002.56

**Оценка применимости метода акустической эмиссии для контроля качества соединений, выполненных сваркой трением с перемешиванием** / А. И. Кузин [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В работе проанализированы методы неразрушающего контроля качества деталей и изделий, выполненных методом сварки трением с перемешиванием, обоснована актуальность выбора метода акустической эмиссии при выявлении различных типов дефектов. Проведены экспериментальные исследования по оценке применимости метода акустической эмиссии, сформулированы соответствующие выводы.

УДК 621.791.13

***Первухина, О.Л.***

**К вопросу об очистке и активации свариваемых поверхностей при сварке взрывом крупногабаритных листов** / О. Л. Первухина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 58-63: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Проведен анализ опубликованных теоретических и экспериментальных данных по очистке и активации свариваемых поверхностей в процессе сварки давлением в твёрдой фазе. Предложено новое теоретическое представление о процессах очистки и активации при сварке взрывом крупногабаритных листов, основанное на воздействии ударной плазмы, возникающей в сварочном зазоре при обтекании свариваемых поверхностей ударно-сжатым газом с гиперзвуковой скоростью.

УДК 621.791.13

**Перспективы создания сваркой взрывом дискретно-армированных броневых композитов** / В. И. Кузьмин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлены результаты исследований по созданию сваркой взрывом дискретно-армированной композиционной брони (ДАК). Приведены преимущества композитной брони нового поколения и сравнительные данные с лучшими аналогами отечественных бронежилетов и бронепанелей. На основе результатов баллистических испытаний установлено, что броня ДАК соответствует уровню защиты по 5 классу, т. е. не пробивается пулями повышенной твердости. Показано, что даже после многократных пулевых попаданий броня ДАК сохраняет свою целостность и прочность.

УДК 621.98:539.376

***Платонов, В.И.***

**Сварка давлением оболочек при ползуче-пластическом сжатии** / В. И. Платонов, В. Н. Чудин, П. В. Романов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 69-71: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Предложена расчетная схема для сварки давлением обечаек. Получены аналитические выражения для материала в состояниях пластичности, ползучести и ползуче-пластичности при сварке давлением.

УДК 621.973.826

**Получение композиционных изделий с металлической матрицей методом селективного лазерного плавления** / А. В. Колчанова [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 9-15: ил. - Библмогр.: 26 назв.

В данной обзорной статье рассмотрены работы, посвященные формированию изделий из композиционных материалов в процессе селективного лазерного плавления. Композиционные материалы представляют большой интерес, так как позволяют комбинировать полезные свойства входящих в состав композита элементов и расширять возможности изготовления изделий. Изготовление изделий из композитов методом селективного лазерного плавления (СЛП) интересно тем, что композиционный материал формируется в процессе выращивания. Есть широкая возможность комбинировать состав исходного сырья для выращивания — порошка. Особое внимание уделено композитам со стальной матрицей, армированной TiC. Карбид способен повысить эксплуатационные свойства и снизить массу изделия за счет низкой плотности. Формирование композита в процессе СЛП исследовано не полностью, и создает предпосылки для более глубоко изучения.

УДК 621.762.4.04

**Получение покрытий из твердых сплавов путем взрывного нагружения смесей порошков карбида хрома и титана на металлических подложках** / А. В. Крохалев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Описаны принципиальные особенности механизма формирования покрытий из твердых сплавов в процессе их получения взрывным прессованием смесей порошков Cr3C2и Ti на металлических подложках. Рассмотрены фазовый состав и структура покрытий, нанесенных с использованием нагружения плоской нормально падающей детонационной волной и скользящего нагружения.

УДК 621.791.763.2

***Поляков, А.Ю.***

**Выбор параметров режима контактной рельефной сварки Т-образных соединений "пластина + труба"** / А. Ю. Поляков, В. П. Куликов, А. А. Степанов // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 23-29: 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 620.197+620.193

**Производство сваркой взрывом бесшовных труб из слоистых металлических материалов повышенной коррозионной стойкости** / А. Е. Розен [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 31-36: ил. - Библиогр.: 5 назв.

УДК 621.791

***Размышляев, А.Д.***

**Расчет параметров поперечного магнитного поля, обеспечивающего перемешивание расплава в ванне при электродуговой наплавке и сварке** / А. Д. Размышляев, М. В. Агеев // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Показано, что поперечное магнитное поле (ПОМП) при электродуговой наплавке и сварке проволокой под флюсом позволяет повысить производительность расплавления электродной проволоки, управлять геометрическими размерами зоны проплавления, измельчать структурные составляющие наплавленного металла, либо шва. Известные литературные данные о скорости потоков, полученные физическим моделированием, относятся к воздействию постоянного поперечного магнитного поля. На практике целесообразно использовать знакопеременные ПОМП, чтобы обеспечить хорошее формирование валиков (швов) при дуговой наплавке (сварке). Скорость потоков в ванне при дуговой наплавке с воздействием знакопеременного ПОМП определяли расчетным путем, используя уравнения движения Эйлера для ламинарного потока. В расчетах учитывали электромагнитную силу как произведение вертикальной составляющей плотности тока в жидком металле ванны под электродом с поперечной составляющей индукции ПОМП. Геометрические размеры ванны получали расчетным путем. Определены значения частоты ПОМП при заданном уровне индукции ПОМП, обеспечивающие перемешивание расплава в ванне при электродуговой наплавке и сварке.

УДК 681.518.25

***Сафина, Г.Ф.***

**Программная реализация расчета расхода электродов для сварочных соединений трубопроводов** / Г. Ф. Сафина, Р. А. Сафиуллин // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 56-60: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Приведены математические модели и программная реализация расчета расхода электродов при выполнении сварных соединений трубопроводов. Модели получены для наиболее применяемых в ручной дуговой сварке стыковых С17, С19 и угловых У8, У19 типов соединений. Приложение разработано на языке программирования Borland Delphi, имеет собственную базу данных с СУБД MS Access. Программа соответствует ГОСТам и технологическим инструкциям по сварочному производству и позволяет автоматизировать процесс расчета расхода электродов различных марок, необходимых для проведения сварочных соединений труб.

УДК 621.791

**Снижение концентрации напряжений при выполнении врезок в магистральный трубопровод** / Ю. А. Цумарев [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 11. - С. 40-46: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены особенности работы врезок в магистральные трубопроводы при воздействии внутреннего давления. Показано, что сварное соединение отвода с основным трубопроводом создает значительно концентрацию напряжений, обусловленную наличием сквозного отверстия. Максимальное значение эксплуатационных напряжений имеет место на внутренней поверхности основной трубы в продольном по отношению к ней сечении. Для снижения концентрации напряжений предложена новая конструкция врезки, отличительной особенностью которой является эллиптическое отверстие взамен известной конструкции с отверстием круглой формы.

УДК 621.791

**Снижение концентрации напряжений при выполнении врезок в магистральный трубопровод** / Ю. А. Цумарев [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 17-23: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены особенности работы врезок в магистральные трубопроводы при воздействии внутреннего давления. Показано, что сварное соединение отвода с основным трубопроводом создает значительную концентрацию напряжений, обусловленную наличием сквозного отверстия. Максимальное значение эксплуатационных напряжений имеет место на внутренней поверхности основной трубы в продольном по отношению к ней сечении. Для снижения концентрации напряжений предложена новая конструкция врезки, отличительной особенностью которой является эллиптическое отверстие взамен известной конструкции с отверстием круглой формы. Установлено оптимальное соотношение между значениями осей эллипса, обеспечивающее минимальный уровень напряжений в условиях нагружения труб внутренним рабочим давлением равным 12/7. Проведен сравнительный расчет полей напряжений, результаты которого показали, что замена круглогоотверстия эллиптическим обеспечивает снижение уровня максимальных напряжений в 1,54 раза.

УДК 621.791.14.052

**Соединение сталей с алюминием и его сплавами сваркой трением с перемешиванием** / А. А. Чуларис [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 16-26: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Рассмотрены основные механизмы формирования структуры в зонах сварных разнородных соединений сталь – алюминий, полученных сваркой трением с перемешиванием в режиме структурной сверхпластичности. В качестве свариваемых материалов использованы листовые заготовки из разных сталей (Ст3пс, 12Х18Н10Т) и деформируемых алюминиевых сплавов (АД1, АМг6) толщиной 3 мм, которые были соединены встык и внахлеску сваркой трением с перемешиванием. Определены микроструктура, фазовые составляющие и механические свойства полученных сварных соединений.

УДК 669.018.62:669.017.3:620.18:621.791.011:669.018.44

***Фролов, М.А.***

**Влияние структуры на эксплуатационные свойства сварного соединения из жаропрочного сплава Fe-25Cr-35Ni** / М. А. Фролов, М. Д. Фукс, С. Ю. Кондратьев // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 551-562: ил. - Библиогр.: 32 назв.

Исследованы структура и механические свойства трубного сварного соединения из жаропрочного аустенитного сплава на основе системы Fe-25Cr-35Ni с использованием методов оптической и электронной микроскопии, рентгеноспектрального микроанализа. Выявлены значительная структурная неоднородность в различных зонах сварного соединения и образование интерметаллидной G-фазы в зоне термического влияния и металле шва. Показано, что изменение структуры сплава при сварке приводит к значительному снижению механических свойств сварного соединения.

УДК 621.791.13

***Шишкин, Т.А.***

**Комбинированный метод изготовления бронесталей** / Т. А. Шишкин, Л. Б. Первухин // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 53-57: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Зарубежный и отечественный опыт показал перспективность использования гетерогенной многослойной брони вместо гомогенной. Проведенные исследования показали, что метод сварки взрывом для малопластичных и высокопрочных сталей имеет ограничения по толщине метаемой пластины 10-12 мм, что позволяет рекомендовать его для производства многослойной композиционной брони. Комбинированная технология (сварка взрывом + горячаяпакетная прокатка) обеспечивает получение трёхслойного бронелиста с промежуточным слоем из пластичной стали с высокими прочностными свойствами и бездефектной структурой соединения. Введение в состав многослойной брони прослоек из пластичных металлов позволяет повысить бронестойкость. Комбинированная технология может быть рекомендована для производства износостойкого и броневого биметалла

УДК 621.793

***Щитова, Н.Н.***

**Совершенствование технологии нанесения защитных хромовых покрытий осаждением из металлоорганических соединений** / Н. Н. Щитова, А. А. Лозован // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 43-51: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Выполнен обзор концепций многослойных функциональных покрытий, в качестве которых могут быть использованы пиролитические карбидохромовые покрытия, предназначенные для защиты от коррозии и различных видов износа. Они могут так же служить одним из функциональных слоев среди прочих, получаемых известными физическими, в частности, ионно-плазменными методами. Подобная интеграция может быть реализована в модульных конвейерных установках. Оптимизация геометрических параметров многослойных покрытий должна осуществляться на базе теории оптимального управления.

УДК 669.15-196:539.25

**Эволюция микроструктуры в зоне термомеханического влияния сварных соединений среднеуглеродистых сталей в процессе ротационной сварки трением** / Е. Ю. Приймак [и др.] // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2020. - № 12. - С. 9-16: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Методами просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии исследована эволюция структуры сварного соединения сталей 32Г2 и 40ХН в зоне термомеханического влияния при ротационной сварке трением (РСТ). С помощью метода EBSD анализа проведена аттестация микроструктуры в различных областях зоны термомеханического влияния (ЗТМВ), рассчитаны плотности мало- и большеугловых границ. Установлено, что во всех областях ЗТМВ развиваются сложные процессы динамической рекристаллизации, сочетающие в себе несколько механизмов. Показаны характерные различия структуры в подвижной (сталь 40ХН) и неподвижной (сталь 32Г2) частях заготовок.

**ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 629.355

**Анализ показателей надежности унифицированной машины технологического электротранспорта** / Б. А. Якимович [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 64-70: ил. - Библиогр.: 10 назв.

В статье описана разработка Сарапульского электрогенераторного завода - унифицированная машина технологического электротранспорта (УМТЭТ), предназначенная для транспортировки различных видов грузов. Авторами предложен ещё один вариант модификации платформы УМТЭТ, основанный на использовании модуля рефрижератора с питанием от фотоэлектрической установки. Показаны преимущества и возможности использования данного решения. Также в статье приведено решение задачи анализа показателей надежности УМТЭТ в период ее нормальной эксплуатации. Проведенные расчетные исследования показали: расчетный срок службы УМТЭТ более 8 лет; срок службы между средними капитальными ремонтами обеспечен более 4 лет; обоснован гамма-процентный срок сохраняемости безотказности, долговечности и ремонтопригодности при транспортировании и хранении более 8 лет при гамме, равной 97,207 %.

УДК 625.16:625.144.482

**Возможная причина зарождения микродефекта на поверхности катания бандажей электровозов** / Н. Н. Воронин [и др.] // Сварочное производство. - 2020. - № 12. - С. 12-17: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье проведен анализ процессов, протекающих на поверхностях контакта колесо—рельс у электроподвижного состава в момент начала движения, т.к. при этом колесо остается неподвижным, а значение пускового тока равно максимальному значению. В качестве примера рассмотрен начальный момент включения тягового электродвигателя электровоза с тяжеловесным составом, когда на тяговые двигатели подается напряжение, а пусковые токи, используемые в расчете, даже не превышают рабочие значения. Показано, что в рассматриваемом контакте колесо-рельс проходят процессы аналогичные замыканию электрических выключателей, контакторов и других соединений электрических проводников, а также процессы, проходящие в первые моменты контактной сварки методом сопротивления. Проведен расчет разогрева в поверхностных точках контакта бандажа колеса с рельсом, который показал, что даже без превышения рабочих значений тока в отдельных точках возможно оплавление металла, приводящее к образованию микродефектов.

УДК 620.179.11

***Григорьев, Д.А.***

**Конструирование и оценка прочностных характеристик инновационных пластинчатых виброизоляторов агрегатов и узлов подвижного состава** / Д. А. Григорьев, В. А. Антипов, Э. М. Бахтияров // Вестник транспорта Поволжья. - 2020. - № 4. - С. 7-15: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В настоящей работе представлена инновационная конструкция пластинчатого виброизолятора, разработанного для виброзащиты агрегатов и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта, отличающаяся высокой эффективностью и улучшенными эксплуатационными свойствами, простотой и технологичностью изготовления. Создана и аппробирована методика расчета определяющих элементов виброизолятора, в том числе, пакета пластин с учетом сил трения на контактных поверхностях и пластины, не нагруженной касательными напряжениями. Математические модели составлены в среде конечно-элементного моделирования и дают возможность определить несущую способность конструкции, напряжения и перемещения при осевом нагружении виброизолятора. Произведенный расчет для конкретных реальных параметров виброизолятора (модельной конструкции) позволил выявить и проанализировать поведение виброизолятора и его прочностные характеристики под воздействием нагрузки.

УДК 620.179.11

***Григорьев, Д.А.***

**Концепция использования альтернативных видов топлива в энергетических установках тягового автономного подвижного состава** / Д. А. Григорьев // Вестник транспорта Поволжья. - 2020. - № 4. - С. 71-76: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В статье рассматриваются вопросы использования различных видов топлива в качестве моторного на тяговом автономном подвижном составе железнодорожного транспорта. Приводится модель развития применения альтернативных видов топлив. Оценивается возможность применения альтернативных видов топлив в зависимости от географического положения полигона эксплуатации тягового автономного подвижного состава. Произведен анализ существующих систем топливоподачи дизелей тягового автономного подвижного состава, работающих на комбинированных видах топлива.

УДК 629.33

***Дубовик, Д.А.***

**Эффективность ходовой системы колесной машины** / Д. А. Дубовик // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 16-22: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Предложен метод количественной оценки эффективности ходовой системы колесных машин для общего случая криволинейного движения. Получено выражение для расчета КПД ходовой системы колесной машины, учитывающее параметры силового и рулевого приводов колес. Приведены результаты оценки эффективности ходовой системы внедорожной машины с колесной формулой 8х8 и двумя передними управляемыми мостами.

УДК 629.331.083:621.762`791

**Исследование прочности колеса автомобиля, изготовленного из легкого сплава, ремонт которого произведен с использованием сварки** / А. В. Платонов [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 10. - С. 39-42: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проведено исследование прочности колеса автомобиля, изготовленного из алюминиевого сплава, отремонтированного сваркой в среде аргона. Анализ выполняется на специальном оборудовании для испытаний автомобильных колес с помощью металлографических исследований и оборудования для испытания образцов колеса на разрыв. Полученные результаты являются предпосылкой разработки новой оригинальной методики сравнительных исследований колес, ремонт которых произведен методом сварки.

УДК 621.331

***Незевак, В.Л.***

**Влияние пороговых напряжений системы накопления электроэнергии на электрические показатели тягового электроснабжения** / В. Л. Незевак // Вестник транспорта Поволжья. - 2020. - № 4. - С. 28-37: ил. - Библиогр.: 10 назв.

В настоящей статье рассмотрены вопросы оценки эффективности применения систем накопления электроэнергии в системах тягового электроснабжения железнодорожного транспорта в аспекте регулирования пороговых напряжений для режимов заряда и разряда. Оценка эффективности применения систем накопления выполнена по степени влияния на показатели нагрузочной способности системы тягового электроснабжения, минимальный межпоездной интервал, пропускную и провозную способность. Приведенные результаты расчетов получены на основе имитационного моделирования работы системы тягового электроснабжения и электроподвижного состава для существующих участков железных дорог. Показано влияние изменения пороговых напряжений режимов работы системы накопления электроэнергии на показатели работы системы тягового электроснабжения. На примере участка железной дороги получена оценка влияния систем накопления электроэнергии на повышение уровня нагрузочной способности системы тягового электроснабжения, сокращение межпоездного интервала и увеличение пропускной и провозной способности.

УДК 629.4.027.4

**Определение остаточных макронапряжений в поверхностном слое дисков цельнокатаных железнодорожных колес методом рентгеновской дифрактометрии** / И. Г. Роберов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 12. - С. 567-571: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рентгеновским дифрактометрическим методом, реализованным с помощью портативного рентгеновского дифрактометра ДРП, определены остаточные напряжения на поверхности дисков цельнокатаных стальных железнородожных колес, вызванные их финишной механической обработкой (обточкой) с различными подачей и скоростью режущего инструмента. Установлено значительное влияние указанных параметров финишной обработки на уровень наводимых ею поверхностных остаточных напряжений. Наиболее благоприятное напряженное состояние поверхности дисков колес, т.е. значительные (практически до -200 МПа) сжимающие остаточные напряжения достигаются при сравнительно малых подаче и скорости режущего инструмента. Полученные результаты могут служить основанием для совершенствования технологии финишной обработки дисков цельнокатаных колес.

УДК 629.423.077

***Подлесников, Я.Д.***

**Исследование влияния противоюзной системы на длину тормозного пути электропоезда ЭП2Д** / Я. Д. Подлесников, А. Г. Силюта // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 40-44: ил. - Библиогр.: 3 назв.

На электропоездах серии ЭР, ЭД, ЭТ, ЭМ применяется фрикционный колодочный тормоз с электропневматическим или пневматическим управлением и чугунными тормозными колодками. Композиционные тормозные колодки более эффективны по сравнению с чугунными, но их применение вместе с бандажными колесами недопустимо. Фрикционный тормоз имеет определенное ограничение по силе сцепления колес с рельсами, тип тормозных колодок также накладывает определенные ограничения на величину тормозной силы из-за характера изменения коэффициента трения тормозных колодок. Применение противоюзных устройств позволяет «более полно» использовать возможности фрикционного тормоза при условии недопущения юза.

УДК 629.45/.46

***Рожкова, Е.А.***

**Совершенствование процесса технологии смены элементов люлечного подвешивания пассажирских вагонов** / Е. А. Рожкова, И. В. Ковригина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 45-54: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Выполнен анализ безопасности движения и качества ремонта пассажирских вагонов. На основе анализа безопасности движения и качества ремонта пассажирских вагонов определены технические факторы риска нарушений безопасности движения. Приведены рекомендации для повышения эффективности работы пункта смены колесных пассажирских вагонов. Представлено разработанное приспособление для смены элементов центрального люлечного подвешивания пассажирских вагонов.

УДК 656.259.12

***Сисин, В.А.***

**Решение задачи синтеза современных бесстыковых тональных рельсовых цепей** / В. А. Сисин, М. И. Шестаков // Вестник транспорта Поволжья. - 2020. - № 4. - С. 52-57: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В статье предлагается ввести коэффициент запаса регулирования рельсовой цепи, тем самым изменить подход к решению задачи синтеза современных бесстыковых тональных рельсовых цепей. Вместо достижения предельной длины рельсовой цепи предлагается расширить диапазон ее регулировки, что приведет к повышению запаса по всем основным режимам работы рельсовой цепи. Введенный коэффициент запаса регулирования отражает относительную ширину допустимого диапазона регулировок напряжения в рельсовой цепи. Этот коэффициент является универсальным инструментом, который помогает анализировать работу рельсовой цепи, и является целевым показателем при синтезе оптимальных параметров аппаратуры рельсовых цепей АБТЦ-И, что позволяет значительно повысить устойчивость их работы.

УДК 629.424:621.56

***Склифус, Я.К.***

**Комплексное усовершенствование холодильной камеры тепловоза** / Я. К. Склифус // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 55-63: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлен анализ эффективности элементов холодильной камеры тепловоза в порядке поступления к ним воздуха. Оценен уровень их индивидуального и совместного влияния на энергопотребление системы охлаждения дизеля тепловоза. Проведен обзор вариантов устранения выявленных недостатков. Предложены способы усовершенствования стандартных конструкций и некоторые разработанные альтернативные конструкции основных элементов холодильной камеры тепловоза, проведено их сравнение согласно расчетам и экспериментам.

УДК 629.113.004.67+06

***Федотов, М.В.***

**Математическая модель системы смазки тепловозного дизеля** / М. В. Федотов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 64-80: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Предложена математическая модель системы смазки тепловозного дизеля, обеспечивающая возможность формирования обучающих выборок для эталонных диагностических моделей системы. Особенностью разработанной модели является аналитическое описание работы коренных и шатунных подшипников коленчатого вала, в то время как распространенным решением является использование гидравлической характеристики дизеля в целом как одного из элементов сети. Несмотря на ряд принятых авторами допущений, упрощающих расчет, модель адекватно отображает изменение контролируемых параметров системы смазки дизеля в различных режимах его работы при разном техническом состоянии узлов системы, что позволяет использовать результаты данной работы для решения широкого круга задач, связанных с контролем технического состояния тепловозных дизелей.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 550.837.3

***Акимов, А.М.***

**Пути совершенствования технологии переработки жидких радиоактивных отходов** / А. М. Акимов, С. А. Котельникова, В. Э. Филатова // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 92-97: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Проведен анализ образования первичных источников жидких радиоактивных отходов на АЭС с ВВЭР, их солевой и химический состав. Предложены перспективные технологии переработки ЖРО на основе барабанных пленочных испарителей.

УДК 536.463.662.61

**Анализ процесса горения твердых металлизированных топлив** / М. А. Абрамов [и др.] // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 10. - С. 445-457: ил. - Библиогр.: 40 назв.

Проводится анализ процесса горения твердого топлива с высоким содержанием металла. Показано, что разложение окислителя (перхлората аммония), которое традиционно рассматривается как основной источник тепловой энергии в конденсированной фазе твердого топлива при его горении, не в состоянии обеспечить поддержание теплового баланса в конденсированной фазе, необходимого для горения топлива. Установлено, что поддержание теплового баланса происходит за счет окисления металла, содержащегося в топливе, продуктами разложения окислителя непосредственно в условиях конденсированной фазы.

**Анализ экономической целесообразности использования геотермальных теплонасосных установок для замещения угольных котельных малой мощности на примере Байкальской природной территории** / И. Ю. Иванова [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 68-78: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Анализируется экономическая целесообразность замещения угольных котельных малой мощности геотермальными теплонасосными установками в центральной экологической зоне Байкальской природной территории.

***Грибков, А.М.***

**Моделирование начального участка дымового факела от четырехствольной трубы ТЭС** / А. М. Грибков, Н. Д. Чичирова, Д. И. Федоренков // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 48-57: ил. - Библиогр.: 22 назв.

В последнее время все более широкое применение в практике строительства тепловых электростанций находят многоствольные дымовые трубы. До настоящего времени считалось, что многоствольные трубы при тех же параметрах выбросов обеспечивают меньший подъем дымовых газов, чем одноствольные, а потому должны сооружаться более высокими либо иметь устройства, создающие единый факел или благодаря объединяющим колпакам, или вследствие концентрического уклона выходной части стволов.

УДК 536.2.004.414.23:532.5.004.414.23

***Дееб, Равад.***

**Численное моделирование характеристик теплообмена и гидравлического сопротивления шахматных пучков сдвоенных труб круглой и каплевидной формы** / Дееб Равад // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 10. - С. 434-444: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Приведены результаты численного исследования гидродинамики и теплообмена шахматного пучка сдвоенных труб круглой и каплевидной формы с помощью программного пакета ANSYS FLUENT. Работа выполнена для диапазона чисел Рейнольдса Re = 1.3·10 3-18.7·10 3 и для продольных шагов Sпро = 37; 46.25 мм. Получены уравнения для расчета среднего числа Нуссельта Nuср и коэффициента сопротивления трения f для рассматриваемых пучков труб круглой и каплевидной формы в зависимости от чисел Рейнольдса Re D, рассчитанных по средней скорости потока в узком сечении пучка труб. Результаты моделирования показали хорошее совпадение с экспериментальными данными, доступными в литературных источниках. Каплевидные трубы требуют значительно меньшей мощности для прокачки воздуха по сравнению с круглыми трубами одинаковой площади поверхности теплообмена при тех же условиях эксплуатации. Результаты настоящего исследования показывают, что теплогидродинамическая эффективность пучка сдвоенных каплевидных труб примерно в 4.47-5.47 раза выше, чем пучка труб круглого сечения.

УДК 539.3

**К расчету конструкционных элементов ядерной энергетики в виде трапециевидных анизотропных оболочек** / С. Т. Мирошниченко [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 7-18: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассматривается математическая модель и алгоритм расчета трапециевидных оболочек на прочность. Учитывается анизотропия упругих характеристик материала. Исходная система дифференциальных уравнений в частных производных методом интегральных соотношений Дородницына приводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений. Переменность коэффициентов не позволяет получить точное решение задачи, в связи, с чем интегрирование полученной системы уравнений осуществляется модифицированным методом последовательных приближений, разработанным проф. В.А.Пухлий.

***Левенталь, М.Ю.***

**Анализ результатов численного и экспериментального определения потерь энергии в трансзвуковых решетках профилей осевых турбин** / М. Ю. Левенталь, Ю. Р. Миронов // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 20-27: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена проблеме определения потерь энергии в решетках профилей осевых турбин с помощью методов вычислительной гидродинамики. Интенсивное развитие численного моделирования течений в турбомашинах и появление различных моделей турбулентности открывают широкие возможности для анализа структуры течения в межлопаточных каналах.

УДК 620.9 (621.315)

***Майорова, Ю.А.***

**Способы снижения потребления топлива дизельными электростанциями** / Ю. А. Майорова, Е. В. Пащук, Н. Н. Смокталь // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 77-87: ил. - Библиогр.: 12 назв.

В статье выполнен обзор существующих дизельных установок. Предложены методы повышения эффективности дизельной установки. Для понижения расхода топлива дизельная энергия поставляется с зарядным выпрямителем, буферным накопителем и автономным инвертором. Предлагается улучшить режим работы дизельной электростанции, содержащий ряд дизель-генераторов, с использованием блока прогнозирования нагрузки и датчика температуры. Датчик температуры окружающей среды и посылает сигнал в модуль прогнозирования нагрузки, который определяет прогнозируемую мощность нагрузки дизельной электростанции. В зависимости от величины планируемой мощности один или несколько дизель-генераторов включается в работы в соответствии с критерием минимального удельного расхода топлива. Предлагаемые в статье графики дизельных электростанций позволяют оптимизировать режим работы станции и повысить ее эффективность работы за счет снижения расхода топлива.

***Нестеренков, П.А.***

**Когенерационные установки с концентрацией солнечного излучения** / П. А. Нестеренков, А. Г. Нестеренков, А. Н. Темирбеков // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 28-37: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований солнечной когенерационной установки с принципиально новым дизайном линейных фотомодулей. Фронтальные стенки ?-образной формы установлены под углом одна к другой встречно и взаимно экранируют собственное тепловое излучение, что снижает тепловые потери излучением на 27% по сравнению с известными конструкциями линейных фотомодулей.

***Николаева, Л.А.***

**Очистка сточных вод ТЭС от нефтепродуктов гидрофобным карбонатным шламом** / Л. А. Николаева // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 79-85: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Предложена технология адсорбционной очистки сточных вод ТЭС от нефтяных пленок и растворенных нефтепродуктов разработанными порошкообразным и гранулированным сорбционными материалами на основе карбонатного шлама. Карбонатный шлам – отход энергетики, образующийся на стадии предварительной очистки сырой воды при известковании и коагуляции.

**Нормативное и правовое регулирование внедрения наилучших доступных технологий в российской теплоэнергетике** / П. В. Росляков [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 58-67: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Новое законодательство в сфере наилучших доступных технологий (НДТ) дало стимул для внедрения ресурсоэффективных и природоохранных технологий в российской теплоэнергетике. Переход к НДТ основан на принципе последовательного достижения лучших показателей экономической и экологической эффективности предприятий путем постепенного вытеснения устаревших технологических и технических решений и замены их современными.

**Особенности проектирования и расчета теплогидравлических характеристик термосифонов** / Б. Ф. Балунов [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 86-101: ил. - Библиогр.: 31 назв.

В настоящий момент при сопоставлении проектных решений с точки зрения архитектуры систем выполняется качественный и количественный анализ показателей для каждого решения с последующим сравнением полученных результатов.

УДК 621.7

**Повышение надежности прогнозирования теплогидравлических характеристик трубчато-ребристых радиаторов аппаратов воздушного охлаждения энергоустановок на основе численного и экспериментального исследования** / М. В. Гуреев [и др.] // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 11. - С. 482-502: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Проведена оценка эффективности использования плоских оребренных труб, полученных методом экструзии с последующей обработкой методом деформирующего резания, и апробация подходов с использованием методов численного моделирования к расчету теплогидравлической эффективности трубчато-ребристого масляного радиатора и аппарата воздушного охлаждения масла энергоустановок и компрессорных станций. На основе методов численного моделирования конвективного теплообмена была разработана и апробирована методика расчетов, согласно которой оребренная часть теплопередающей поверхности представляется в виде пористых вставок. Разработанная методика позволяет уменьшить требования к оборудованию для численного моделирования и снизить время расчетов. Тестирование расчетного алгоритма на основе результатов проведенных экспериментальных исследований показало, что использование методов вычислительной гидрогазодинамики позволяет прогнозировать теплогидравлические характеристики трубчато-ребристых масляных радиаторов с высокой степенью точности.

УДК 536.2

**Процессы теплопереноса в двухфазном материале с поглощающими проникающее излучение включениями в виде шарового слоя** / А. В. Аттетков [и др.] // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 10. - С. 458-464: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Предложена математическая модель процесса теплопереноса в двухфазном материале с поглощающими проникающее излучение включениями в виде шарового слоя. Реализуемая математическая модель предполагает тепловую изоляцию внешней границы шарового слоя и представляет собой смешанную задачу для системы двух уравнений в частных производных второго порядка параболического типа при наличии теплового источника в системе. Отмечены трудности принципиального характера, возникающие при аналитическом решении рассматриваемой задачи с использованием интегрального преобразования Лапласа по временному переменному. Для преодоления возникших трудностей с применением общей теории интегральных преобразований разработано конечное интегральное преобразование по пространственному переменному для двуслойной области. Полученные результаты использованы для нахождения аналитически замкнутого решения задачи, представленной изучаемой математической моделью процесса теплопереноса в прозрачном для излучения двухфазном материале с поглощающимися включениями в виде шарового слоя.

УДК 539.3:536.46

***Пухлий, В.А.***

**К расчету на прочность закрылков вентиляторов главного проветривания рудников и шахт** / В. А. Пухлий, Д. А. Коршунов, К. В. Пухлий // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 25-35: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Разработаны математическая модель и алгоритм расчета НДС закрылков вентиляторов главного проветривания рудников и шахт. При расчете НДС закрылок вентилятора схематизируется как трехслойная консольная изотропная оболочка переменной жесткости с изотропным заполнителем, приведенные упругие параметры которого определяются по методике, изложенной в справочной литературе. Исходная задача Дирихле для системы дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического типа 12-го порядка методом интегральных соотношений Дородницына приводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Переменность коэффициентов не позволяет получить точное решение задачи. Разработан аналитический метод интегрирования таких систем уравнений.

**Современный уровень и тенденции в проектировании и эксплуатации подогревателей высокого и низкого давления паровых турбин ТЭС и АЭС в России и за рубежом**: *Часть 1. Типы и конструкции подогревателей* / Ю. М. Бродов [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 5-19: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В статье представлены обзор и анализ современного состояния в области проектирования, расчета и эксплуатации подогревателей системы регенерации паровых турбин в отечественной и зарубежной практике.

УДК 621.192

***Труханов, В.М.***

**Оценка стабильности параметров и надежности энергетического оборудования тепловых электростанций при их производстве и испытаниях** / В. М. Труханов, М. М. Султанов, М. П. Кухтик // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 79-82: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены технологические процессы изготовления лопаток для паровых турбин и их испытания, в том числе вибрационные. Предложен статистический метод контроля стабильности параметров лопаток при изготовлении и испытаниях. Разработана методика контроля стабильности параметров технологических процессов, испытаний и контроля надежности.

УДК 620.92

**Функциональный блок контроля для солнечных батарей** / В. В. Кувшинов [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 45-50: ил. - Библиогр.: 16 назв.

В работе предложены новые типы вспомогательного оборудования для системы солнечная электрогенерирующая установка - аккумуляторная батарея. Разработанный тип функционального блока повышает эффективность работы энергетической станции и способствует более долговечной работе всего оборудования.

УДК 620.92

**Функциональный блок контроля для солнечных батарей** / В. В. Кувшинов [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 51-57: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В данной работе приводятся результаты исследований плоских гелиоколлекторов, служащих для нагрева теплоносителя, используемого в основном для нужд горячего водоснабжения индивидуальных потребителей. Исследования показали, что более полно использовать возможности того или иного гелиоколлектора можно в зависимости от режима работы всей системы солнечного горячего водоснабжения (УСГВ). Гелиоустановки можно использовать в многих южных районах Российской Федерации, с их помощью возможно обеспечение автономных потребителей теплом и горячей водой, при этом происходит значительная экономия органического топлива и сокращение вредные выбросов в атмосферу.

УДК 620.92

***Чебоксаров, В.В.***

**Выбор оборудования плавучих волновых энергоустановок** / В. В. Чебоксаров, И. А. Кочетов // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 58-63: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Расширение использования энергии морских волн, обладающих значительным энергопотенциалом, важная задача по переходу к чистой электроэнергетике. В волновой энергетике наблюдается очень большое разнообразие технологий, обусловленное трудностью эффективного преобразования энергии сложного движения воды в волнах. Описана перспективная конструкция плавучего резонансного преобразователя волновой энергии. Приведена оценка номинальной мощности преобразователя. На базе разработок оффшорной ветроэнергетики предложен рациональный набор основных компонентов электрической части оборудования плавучей волновой энергоустановки.

УДК 621.313.13

***Янгиров, И.Ф.***

**Беспроводная передача электроэнергии — генератор тесла** / И. Ф. Янгиров, Е. М. Федосов // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 27-33: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В работе приводится схема беспроводной передачи электроэнергии — генератор Тесла. Выполнена математическая модель с соответствующим решением. Имеются экспериментальные данные, выполненные на первом этапе. В работе делается попытка решения в Мировой энергетике по беспроводной передаче электроэнергии и ставятся проблемы по его выполнению. Работа оригинальная и требует внимания специалистов-электроэнергетиков.

***Яковлев, И.В.***

**Эффективность применения тепловых насосов типа “воздух–вода” в климатических условиях России** / И. В. Яковлев, А. М. Исхакова // Теплоэнергетика. - 2020. - № 10. - С. 38-47: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Методом имитационного моделирования проводится исследование энергетической эффективности комбинированной системы теплоснабжения на основе теплового насоса типа “воздух–вода” и дополнительного источника тепла (электрического котла) в различных климатических условиях России.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 656.25:656.2.08

***Веревкина, О.И.***

**Развитие технических средств оценивания рисков** / О. И. Веревкина, О. Н. Попов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2020. - № 4. - С. 161-169: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Предложены подходы в оценивании рисков для матриц с измененной шкалой шага. Расчетным путем доказано влияние шага на точность в определении категории риска. Введены «уточненные» матрицы рисков, где категории определяются расположением точки на матрице, относительно линий, разграничивающих категории риска. Введено понятие матрицы риска с минимальным шагом шкалы. Отражены результаты сравнения ошибки в оценивании риска различных типовых матриц риска по сравнению с матрицей с минимальным шагом. Сформулирована постановка задачи о нахождении параметров матрицы риска с минимальным шагом шкалы. Предложен метод решения задачи.

УДК 622.8

***Дрыгин, М.Ю.***

**Оценка влияния аварийности и системы ТОиР на безопасность оборудования угольных карьеров Кузбасса** / М. Ю. Дрыгин // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 26-35: ил. - Библиогр.: 28 назв.

Несмотря на то, что доля рабочей силы, занятой в горнодобывающей промышленности, составляет менее 1% во всем мире, до 5% несчастных случаев со смертельным исходом приходится именно на эту отрасль. По показателям профессиональной заболеваемости по видам экономической деятельности добыча полезных ископаемых уверенно стоит на первом месте. В мероприятия по охране труда и промышленной безопасности угольной отрасли вкладывается значительные средства, достигающие 5000-12000 млн. руб., но это не дает адекватного повышения уровня безопасности производства. Существующая взаимосвязь между аварийными простоями экскаваторов и карьерных автосамосвалов с производственным травматизмом открывает окно возможностей по предотвращению травматизма через оптимизацию системы технического обслуживания и ремонта.

УДК 621.78.015

***Дрыгин, М.Ю.***

**Оценка уровня организации и эффективности применения системы планово-предупредительных ремонтов для экскаваторного парка Кузбасса** / М. Ю. Дрыгин, Н. П. Курышкин // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 16-25: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Несмотря на экономический спад, уголь является важнейшим энергетическим ресурсом России, а его добыча остается приоритетной. Наращивание объемов добычи невозможно без работоспособного оборудования, позволяющего максимально эффективно использовать календарное время, что непосредственно должна обеспечивать система технического обслуживания и ремонта. При этом фактически значительное время оборудование не просто работает неэффективно, а находится в простоях. Анализ простоев показал, что система технического обслуживания и ремонта неэффективна ввиду ряда ограничений, накладываемых внешней средой. Негибкость действующей системы планово-предупредительного ремонта и некорректное ее применение не позволяет добиваться высоких результатов эффективности использования оборудования.

УДК 621.865

***Загидуллин, Р.Р.***

**Оптимизация состава технологического оборудования предметно-замкнутых участков** / Р. Р. Загидуллин // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 53-60.

В работе рассмотрен метод формирования оптимального состава технологического оборудования предметно-замкнутых участков (ПЗУ) для машиностроительных предприятий. На основе теории массового обслуживания проанализированы различные варианты построения ПЗУ, разработаны модели и соответствующие им целевые функции, а также рекомендации по формированию оптимальных многономенклатурных ПЗУ, которые могут быть использованы в мелкосерийном и серийном производствах. Предложенные модели носят универсальный характер.

УДК 656.078.11, 656.27

***Зубков, В.В.***

**Развитие механизмов интеграции промышленных предприятий в единое транспортно-информационное пространство** / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина
// Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 79-89: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Цель работы - формирование механизмов интеграции промышленных и производственных предприятий в единое транспортно-информационное пространство. Новизна работы: впервые разработана концептуальная межотраслевая информационно-интеллектуальная модель управления информационными потоками в категориях внутренних промышленных и промышленных транспортно-производственных услуг, которая взаимоувязывает и преобразовывает информационные потоки распределенных (корпоративных) информационных систем в межотраслевом пространстве функционирования транспортно-производственных процессов. Сформирована концептуальная модель управления транспортно-производственными процессами, которая основана на накоплении и применении полученных знаний, в контексте с используемым ресурсным потенциалом. Разработана методика представления форм знаний о транспортно-производственных процессах. Принципы построения концептуальных моделей и методики

представления форм знаний о транспортно-производственных процессах использовались при создании интегрированных информационно-интеллектуальных систем управления «Производственного предприятия Комплексной Транспортной Услуги» и «Проблемные вопросы», которые прошли государственную регистрацию. Практическая значимость: разработанные межотраслевые интегрированные информационно-интеллектуальные системы управления «Производственного предприятия Комплексной Транспортной Услуги» и «Проблемные вопросы» применяются при реализации и управлении транспортно-производственными процессами на производственных, промышленных предприятиях и транспортных участках, подразделениях в границах Восточного полигона.

УДК 519.876.2:658.5

***Ивахненко, А.Г.***

**Взаимодействие подсистем предприятий при целевом управлении качеством продукции** / А. Г. Ивахненко, О. В. Аникеева // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 11. - С. 44-51: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследовано взаимодействие социально-экономической, организационной и технической подсистем промышленных предприятий при целевом управлении качеством продукции. Установлено различие между значениями управляющих воздействий, обеспечивающих достижимость поставленных целей для стационарного состояния деятельности предприятия и в плановом периоде времени для нестационарного состояния деятельности с использованием реальных данных. Определена область значений соответствующих коэффициентов усиления.

УДК 621.436:629.425

***Ляшенко, В.В.***

**К вопросу создания СМК локомотивного комплекса на основе стратегии управления качеством в холдинге "РЖД"** / В. В. Ляшенко // Вестник транспорта Поволжья. - 2020. - № 4. - С. 16-21: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В статье рассматривается возможный подход к построению системы менеджмента качества (СМК) в локомотивном комплексе холдинга «РЖД». Сформулированы основные цели и задачи системы управления качеством в локомотивном комплексе, предложена система управления качеством в локомотивном комплексе. Разработана схема жизненного цикла в системе менеджмента качества структурного подразделения локомотивного комплекса. Представленная модель показывает взаимодействие процессов менеджмента для каждого иерархического уровня управления. Сформулированы основные принципы формирования политики и целей в области качества локомотивного комплекса. Предложен алгоритм формирования политики в области качества локомотивного комплекса.

УДК 338.2

**Повышение эффективности работы ОТК на основе интеграции базы данных результатов контроля с системами оперативного планирования категории MES** / А. Н. Феофанов [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 61-64: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В статье отражено интегрирование базы данных результатов контроля ОТК продукции предприятия с системами оперативного планирования оптимального производственного процесса. Если рассмотреть взаимодействие САПР ТП и MES-системы на основе передачи данных о результатах контроля, то можно сформировать цепь интегральных систем, которые вносят в текущий оперативный план производства компенсации возникающих дефектов и стабилизации производства.

УДК 621.771

***Полякова, М.А.***

**Нормирование оценки надежности технологических и технических систем** / М. А. Полякова, Е. Н. Ширяева // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. - 2020. - № 1. - С. 23-27: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Приведен анализ существующих подходов к определению технологических и технических систем согласно действующим стандартам, что позволяет установить их особенности. Показано, что оценку надежности технологических систем производят по критериям качества, производительности, а также используют критериальный подход. В зависимости от цели оценки надежности используют расчетный, опытно-статистический, регистрационный или экспертный методы оценки. Отмечается, что оценка надежности различных видов технических систем основывается на определении показателей сохраняемости, безотказности, долговечности и ремонтопригодности.

УДК 658.512.2

***Попов, А.П.***

**Многовариантный подход в решении оптимизационных задач составления алгоритмического описания маршрутов обработки** / А. П. Попов, А. Н. Запольская, Т. А. Попова // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2020. - № 11. - С. 18-25: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проведены исследовательские изыскания по проблематике внедрения автоматизированного производства были построены математические модели, включающие учет однофазной и многофазной систем массового обслуживания. Выводились стоимостные параметры для оценки вариантов технологических процессов. Подтвердилась гипотеза о целесообразности определения функциональных параметров технологического процесса с последующим выбором оптимального решения.

УДК 004.424:621.771:658.562

***Саранча С.Ю.***

**К вопросу менеджмента качества металлургических предприятий** / Ю. СаранчаС, А. В. Щербак // Моделирование и развитие процессов обработки металлов давлением. - 2020. - № 1. - С. 4-6: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Современные экономические условия вынуждают металлургические предприятия на поиски новых эффективных методик управления, способных повысить рентабельность производства и обеспечить требуемый уровень качества. Популярные зарубежные концепции управления, ориентированные на непрерывное повышение качества продукции, неспособны вывести предприятие из кризиса - необходимы новые инструменты управления, соответствующие текущим экономическим реалиям.

**ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ. ФОРУМЫ**

***Белов, В.Д.***

**X Международная научно-практическая конференция "Прогрессивные литейные технологии"** / В. Д. Белов // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 34-38: ил.

Сообщение о работе X Международной научно-практической конференции "Прогрессивные литейные технологии", проходившей с 9 по 12 ноября 2020 г. в НИТУ "МИСиС" (Москва).

***Панов, А.Г.***

**Научно-техническая конференция "Наука и технологии модифицированного чугуна"**: (Набережные Челны, 17-18 ноября 2020 года) / А. Г. Панов // Литейщик России. - 2020. - № 12. - С. 33-34.

Краткое сообщение о работе международной научно-технической конференции "Наука и технологии модифицированного чугуна", проходившей в Набережных Челнах с 17-18 ноября 2020 г.

**Р А З Н О Е**

УДК 631.3

***Апатенко, А.С.***

**Механизм распознавания состояния конструктивных элементов технологических машин** / А. С. Апатенко, Н. С. Севрюгина // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2020. - № 12. - С. 23-28: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Предложено перевести проблему оценки технического состояния технологических машин и оборудования из разрозненных практических и научно-исследовательских уровней в междисциплинарные научно-технические, практико-ориентированные исследования. Разработан алгоритм распознавания площади смещения зон неопределенности, перевод которой в цифровой формат с введением критерия распознавания обеспечит поиск дефекта «риск-отказ». Практическая реализация механизма распознавания риск-отказа выполнена на имитационной модели изменения состояния технической системы на примере карданного шарнира технологической машины, находящегося в тяжелых условиях эксплуатации при выполнении мелиорационных работ.

УДК 669.23/29:539.89:539.219

***Буравова, С.И.***

**Особенности локализации деформации при импульсных нагрузках** / С. И. Буравова, И. С. Гордополова, Е. В. Петров // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Сварка взрывом и свойства сварных соединений. - 2020. - № 11. - С. 64-68: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Локализация пластической деформации при импульсных нагрузках определяется геометрией образца и практически не зависит от свойств материала. Деформационные полосы являются следствием ультразвуковой осцилляции, которая возникает при отражении волн (сжатия и разгрузки) на гранях образца, и при взаимодействии отраженных волн между собой, и протекает в форме стоячих волн. Полосы локализованной деформации зарождаются и развиваются в узлах стоячих волн в условиях знакопеременной деформации и сопровождаются массопереносом частиц из матричного материала (атомы внедрения и замещения, примесные атомы, ультратонкие частицы упрочняющей фазы) к местам откольной повреждаемости. Отсутствие передачи энергии через узловые точки стоячей волны, увеличивает длительность деформирования образца после прохождения ударной волны.

УДК 631.039.74

***Замыслова, Т.Н.***

**Оценка миграции радионуклидов Pu-239 и Cs-137 через бентонитовый буферный слой пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов** / Т. Н. Замыслова, Е. А. Магдыч, Т. С. Набухотняя // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 122-129: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Для обоснования безопасности при создании пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов требуется детальное изучение физико-механических, фильтрационных и миграционных свойств всех барьеров безопасности ПГЗРО. В статье рассмотрены факторы, влияющие на миграцию радионуклидов через барьеры безопасности, и выполнен оценочный расчет миграции Pu-239 и Cs-137 через бентонитовый буферный слой ПГЗРО. Показано, что радионуклид Pu-239 сможет пройти через данный инженерный барьер через 1000 лет при наихудших сочетаниях значений и параметров математической модели. Радионуклид Cs-137 вследствие большого значения коэффициента межфазного распределения и существенно меньшего периода полураспада не сможет выйти за пределы буферного слоя. Полученные данные могут быть использованы для оценки безопасности хранилища.

УДК 620.9(621.315)

**Исследования диоксида кремния микронного и субмикронного размера из отходов карьерного производства, полученного методом осаждения** / Г. А. Баранов [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 98-104: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Проведены исследования диоксида кремния, полученного способом осаждения из отвалов карьерного производства сотрудниками в НОЦ ПТиМ (Научно-образовательный центр «Перспективные технологии и материалы»). По результатам анализа размер частиц синтезированного диоксида кремния составил от 50 нанометров до 40 микронов. Чистота продукта составила 95 - 99%.

УДК 621.982.47

**Исследование взаимосвязи натяжений полосы и нагрузок электроприводов изгибо-растяжной машины непрерывно-травильного агрегата** / Г. П. Корнилов [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2020. - Т. 18. - № 3. - С. 69-78: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Цель работы - обеспечение безаварийной работы изгибо-растяжной машины (ИРМ) за счет корректного задания установок моментов и скоростей электроприводов при различных сортаментах полосы. Сбор и обработка экспериментальных данных по распределению натяжения в ИРМ и смежных натяжных станциях путем осциллографирования моментов и скоростей электроприводов; математическое моделирование скоростных и силовых параметров на валах привода ИРМ. Установлено, что благодаря планетарной передачи между вторым и третьим роликами ИРМ энергия заднего натяжения, создаваемого приводом удлинения, передается по механической передаче вперед и через третий ролик превращается в переднее натяжение. В результате главный привод лишь добавляет переднее натяжение, но основная его часть создается приводом удлинения и задним натяжением, передаваемым вперед механическим образом. На основе анализа изменения заднего и переднего натяжения полосы в функции загрузки двигателей главного привода и привода удлинения получены формулы для расчета натяжения полосы на участке ИРМ. Установлено, что натяжение полосы перед ИРМ напрямую определяется нагрузкой привода удлинения. Практическая значимость: полученные зависимости для расчета нагрузочных режимов позволяют скорректировать задания на скорости и моменты электроприводов таким образом, чтобы не допустить перегрузок привода удлинения и чрезмерных нагрузок на планетарную передачу, тем самым повысить ее ресурс и стабильность работы.

УДК 629.735.017.83

***Ицкович, А.А.***

**Многофакторный анализ и прогнозирование показателей эффективности поддержания летной годности летательных аппаратов гражданской авиации** / А. А. Ицкович, И. А. Файнбург, Г. Д. Файнбург // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 20-27: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Разработана методика многофакторного анализа и прогнозирования показателей эффективности поддержания летной годности летательных аппаратов гражданской авиации на основании эксплуатационных данных.

УДК 621.311.1

***Кочетов, И.А.***

**Практика применения программно-вычислительных комплексов и программ для расчета оптимальных конфигураций электрических сетей** / И. А. Кочетов, Н. М. Шайтор // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 40-44: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассматриваются актуальные вопросы использования программно-вычислительных комплексов и программ для расчета оптимальных электрических сетей.

УДК 621.825.038

***Красильников, А.Я.***

**Определение силы сдвига высококоэрцитивных постоянных магнитов из сплава редкоземельных элементов неодим-железо-бор толщиной 5 мм** / А. Я. Красильников, А. А. Красильников, Д. В. Таранов// Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 7-10: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Рассматривается возможность применения стандартного расчета силы сдвига тонких высококоэрцитивных постоянных магнитов неодим-железо-бор в магнитных системах и магнитных муфтах. Предложен поправочный коэффициент в расчеты силы сдвига в системах с тонкими магнитами, что позволяет на этапе разработки герметичного оборудования рассчитать силу сдвига постоянных магнитов в данных системах.

УДК 533.248.2

***Кузма-Кичта, Ю.А.***

**Исследование колебаний границ раздела фаз в хаотических процессах. Обзор ряда исследований** / Ю. А. Кузма-Кичта, В. Г. Бондур // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 11. - С. 503-514: ил. - Библиогр.: 29 назв.

Рассмотрены исследования колебаний границы раздела фаз при пленочном и пузырьковом кипении воды на горизонтальном цилиндре и отклонений морской поверхности. Представлены характеристики колебаний границы раздела фаз при кипении воды и фреона-113 на горизонтальном цилиндре при атмосферном давлении, полученные с помощью лазерной и акустической диагностики. Показано, что составляющая теплового потока за счет колебаний границы раздела фаз при пленочном кипении может достигать 80% от передаваемого теплового потока. Причины парадоксального влияния малотеплопроводного покрытия на теплоотдачу при пленочном кипении проанализированы с помощью расчета температурного поля в стенке. Для этого решена одномерная нестационарная задача теплопроводности с нелинейными граничными условиями - переменной во времени толщиной паровой пленки. Возмущения, возникающие в результате отрыва паровых пузырей в окрестности верхней образующей цилиндра, приводят к тому, что колебания затухают и их характеристики соответствуют режиму детерминированного хаоса.

УДК 573.7:621.787

***Кречетов, А.А.***

**Анализ механизмов исследования в живой природе и технике** / А. А. Кречетов, В. Ю. Блюменштейн, Л. И. Законнова // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 11. - С. 16-29: ил. - Библиогр.: 35 назв.

Проанализирована эволюция представлений о наследовании и представлены основные типы наследования в живой природе. Исходя из анализа терминов, принятых в генетике и технологии машиностроения, выполнен анализ механизмов наследования при механической обработке и эксплуатации деталей машин. Показана эволюция представлений о наследовании и носителях наследственной информации: вначале изготавливаемая деталь, точностные параметры которой «копировались» (наследовались) по ходу технологического процесса; далее - тонкий поверхностный слой, формирующийся на всем протяжении технологического процесса и в рамках выполненного научного исследования - материал очага деформации, в котором происходит пластическое течение металла. Выполнен анализ и представлены направления развития научных исследований в области технологического наследования.

УДК 536.2

***Лавров, И.В.***

**Прогнозирование эффективной теплопроводности текстурированных поликристаллов с учетом межкристаллитных промежутков** / И. В. Лавров, В. В. Бардушкин, В. Б. Яковлев // Тепловые процессы в технике. - 2020. - том 12. - № 10. - С. 473-480: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Предложены два метода прогнозирования эффективной теплопроводности поликристаллических текстурированных материалов с учетом межкристаллитных промежутков. Первый метод основан на модели поликристалла с неоднородными кристаллитами, состоящими из однородного анизотропного ядра и однородной изотропной оболочки. Для вычисления тензора эффективной теплопроводности используется обобщенное приближение эффективного поля. В данном методе межкристаллитная фаза моделируется оболочками кристаллитов. Второй метод использует модель матричного композита и обобщенное сингулярное приближение. В этом методе межкристаллитная фаза принимается в качестве матрицы, в которую погружены однородные анизотропные кристаллиты. В обеих моделях кристаллиты считаются сферическими, а ориентации их кристаллографических осей полагаются распределенными по некоторому вероятностному закону. На основе предложенных методов проведены модельные расчеты для поликристаллов олова и графита. Показано, что оба метода дают близкие результаты, если теплопроводности межкристаллитной и кристаллической фаз имеют один порядок, а в случае, когда теплопроводность межкристаллитной фазы на несколько порядков меньше, чем у кристаллической, второй метод дает сильно завышенный результат.

УДК 656.259.9

***Маниковский, А.С*.**

**Система электропитания железнодорожного светофора с применением альтернативных источников энергии** / А. С. Маниковский, М. Г. Комогорцев // Вестник транспорта Поволжья. - 2020. - № 4. - С. 21-28: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье рассматривается электропитание железнодорожного светофора с использованием альтернативных источников энергии, а именно - с использование энергии солнца. На территории России солнечные панели активно используются для электропитания светофоров и матч освещения, однако подобные технологии на железнодорожном транспорте не получили широкое распространение. На сети железных дорог в системе сигнализации централизации и блокировки с централизованным размещением аппаратуры светофоры получают питание от поста электрической централизации, расположенного на станции. Некоторые объекты удалены от источника электроэнергии на расстояние до 9 километров (перегонные светофоры), что приводит к потерям электроэнергии от 10 до 15 %. Авторами предложена система электропитания, которая позволит существенно сократить расходы электроэнергии в светлое время суток за счет дополнительного оборудования железнодорожного светофора солнечной панелью и автоматическим решающим устройством.

УДК 662.612

**Моделирование горения и течения продуктов сгорания по тракту горелки К-2 для газотермического напыления защитных покрытий** / Е. А. Жуковский [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 11. - С. 516-521: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Метод конечных объемов для решения осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса в модели SST совместно с уравнением для полной энергии с учетом вязкости применен для анализа горения и течения продуктов сгорания в тракте керосин-кислородной горелки, используемой для высокоскоростного газопламенного напыления защитных покрытий (технология HVOF). Рассчитаны распределения температуры пламени и скорости течения смеси газов. Найден наиболее теплонапряженный участок устройства. Сравнены две методики расчета - моделирование химической реакции в камере сгорания и истечение смеси продуктов реакции окисления горючего фиксированного (замороженного) состава, определенного термодинамическим расчетом изобарной камеры сгорания. Термодинамический расчет проводили в рамках специально созданной для этого компьютерной программы, основанной на минимизации термодинамического потенциала продуктов сгорания. Сравнительный анализ проведен для обедненной, обогащенной и стехиометрической смеси горючего и окислителя. Сделан методически важный вывод о возможности замены сложного расчета с химической реакцией более простым расчетом с течением предварительно определенного термодинамически равновесного состава газов. Ошибка при этом составила около 3 %.

УДК 621.226-83.001.57

***Озерский, А.И.***

**Метод исследования динамических режимов работы электрогидравлических систем с подвижными границами рабочих жидких сред** / А. И. Озерский, Н. А. Целигоров, Ю. А. Цуриков // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 3-12: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Изложен метод исследования динамических режимов работы электрогидравлических систем с подвижными границами рабочих жидких сред жидкость-газ или жидкость-твердое тело. Приведены результаты экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.

УДК 535.317.2:534.647

**Определение максимальных расстояний видеосъемки для фиксации смещений механических объектов оптическим способом, при использовании отражающих голографических тест-объектов** / В. А. Нурзай [и др.] // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 19-24: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассматривается квазибесконтактный оптический способ измерения частоты вибраций механических объектов, с применением голографических тест-объектов. Основной задачей работы является нахождение сочетания оптимальных параметров освещенности, величины тест-объектов, настройки видеокамеры, при расстояниях от объектива до перемещающегося объекта близких к максимально возможным для фиксации перемещений рассматриваемым способом.

УДК 681.51.013:629.114.2.001.57

**Повышение подвижности быстроходной гусеничной машины на основании алгоритма управляемого заноса** / С. В. Кондаков [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 29-33: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложен способ управления криволинейным движением быстроходной гусеничной машины в заносе без потери устойчивости. Уточнена математическая модель машины. С помощью имитационного моделирования отработан алгоритм управления при движении в заносе. Показана эффективность управления поворотом машины на высокой скорости за пределами заноса.

УДК 534.2:621.01

***Свияженинов, Е.Д.***

**Резонансное возбуждение вращающихся волн в кольцевых зонах** / Е. Д. Свияженинов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 30-38: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Разработаны способ и устройства для возбуждения мощных резонансных акустических вращающихся волн в газообразной или жидкой проточной рабочей среде, находящейся в кольцевой зоне между ротором и статором, для ее вибрационной обработки.

УДК 553.973:628.336.4

**Способы обезвоживания сапропеля** / Т. Г. Утенкова [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2020. - № 4. - С. 45-52: ил. - Библиогр.: 39 назв.

Российская Федерация обладает огромными запасами озерного сапропеля. В нашей стране насчитывается около 50 тысяч месторождений, выявленные запасы составляют более 200 миллиардов кубических метров естественной влажности (92-98%). Наибольшее применение сапропель находит в сельском хозяйстве в качестве природных удобрений, а также активно используется в строительстве, медицине, в химической промышленности и др. Необходимость освоения сапропелевых месторождений также обусловлена естественными процессами заиливания озер. Так, добывая озерный сапропель, мы получаем экологически чистое сырье и обеспечиваем очистку водоемов, которые, являются источниками пресной воды и объектами рекреационного назначения. Главной причиной ограниченного применения сапропеля является его высокая естественная влажность. Обладая тонкодисперсной коллоидной структурой, сапропель практически не фильтруется, в связи с этим процессы его обезвоживания в естественных условиях являются трудоемкими, а попытки искусственного удаления влаги - энергозатратными. В данной работе представлен результат анализа существующих цеховых и полевых способов и технических решений по обезвоживанию сапропеля.

УДК 674.038.5

**Технико-экономический анализ производства биотоплива из древесины** / О. А. Куницкая [и др.] // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2020. - № 12. - С. 29-35: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В современном мире в связи с политической активностью «зеленых партий» и также заключением ряда международных соглашений, сокращающих выброс в атмосферу вредных веществ, повышается спрос на биотопливо. Если раньше подобный способ добычи энергии считался уделом неразвитых обществ, то теперь энергией биотоплива пользуются не только отдельные домохозяйства, но и коммерческие, и коммунальные предприятия. В качестве биотоплива могут использоваться разнообразные ресурсы растительного и животного происхождения — отходы. Потребление биотполива менее выгодно по сравнению с ископаемым, поэтому для поощрения его потребления многие страны вводят специальные субсидии. Но для получения данных субсидий необходимо доказать, что компании в случае закупки импортных материалов, покупают его в странах, поддерживающих принципы нынешнего климатического соглашения. В отличие от покинувшей парижское климатическое соглашение США, Россия его ратифицировала. Это значит, что у европейских компаний есть сильный экономический интерес в закупке биотоплива именно из России, а не в США. А у российских лесопромышленных компаний повысилась мотивация эффективной переработки отходов основного производства в востребованный экспортный продукт — топливные пеллеты и брикеты. Однако многие лесопромышленники сталкиваются с проблемой выбора того или иного вида топлива, которое оптимально производить в конкретных производственных условиях.

УДК 539.1

***Фролова, М.А.***

**О средней плотности потока космических нейтронов по земному шару** / М. А. Фролова, П. А. Пономаренко // Энергетические установки и технологии. - 2020. - № 2. - С. 36-39: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена оценке и анализу генерации нейтронов космического происхождения по земному шару, учитывая распределение нейтронов тепловых энергий по высоте атмосферы в пределах тридцати километров. Оценена создаваемая при этом мощности эквивалентной дозы, которая составила треть от годовой дозовой нагрузки на население.

УДК 621:681.51

***Хейфец, М.Л.***

**Проектирование комплексов технологического оборудования для аддитивного и субтрактивного производства** / М. Л. Хейфец // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 11. - С. 40-48: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Представлены методы и схемы послойного синтеза и формообразования деталей из композиционных материалов, построенные на использовании различных потоков энергии и компонентов материала при проектировании комплексов технологического оборудования для их использования в новом аддитивном и традиционном субтрактивном производстве. Приведены методы и схемы автоматизации и компьютерного управления процессами производства изделий.

УДК 625.08

***Шаймарданов, А.Н.***

**Влияние крутящего момента рабочего органа холодной фрезы на мощность ее привода и качество обработанной поверхности** / А. Н. Шаймарданов, В. Н. Кузнецова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 11. - С. 61-65: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Исследованы факторы, определяющие мощность дорожных холодных фрез. Получены зависимости для расчета мощности фрезерования, крутящего момента рабочего органа и горизонтальной составляющей силы резания.

УДК 62-752.2

***Яковлев, С.Н.***

**Экспериментальное исследование нагрева полиуретанового амортизатора при циклическом нагружении** / С. Н. Яковлев // Вестник машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 22-25: ил. - Библиогр.: 8 назв.

По результатам экспериментов получена эмпирическая зависимость для определения температуры нагрева полиуретановых амортизаторов разной твердости при циклическом нагружении в зависимости от относительной деформации сжатия, частоты нагружения и амплитуды колебаний.

УДК 621.313.12

***Янгиров, И.Ф.***

**Математическая модель новой конструкции индукционного нагревателя** / И. Ф. Янгиров, Р. А. Сафиуллин // Технология машиностроения. - 2020. - № 12. - С. 42-46: ил.

 - Библиогр.: 6 наза.

В данной статье рассматриваются экономические и технологические преимущества применения индукционного обогрева трубопроводов. Произведено сравнение данного метода с другими методами обогрева. Рассмотрена новая конструкция индукционной преобразовательной установки на базе статора дугового асинхронного двигателя и разработана ее математическая модель.