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

**Информационный обзор
публикаций из периодических изданий**

**№ 6
за период 01 – 30 июня 2021 года**

## Москва2021

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

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

Двигателестроение…………………………….............……............. 5

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

Защита металлов от коррозии………………….............……........... 10

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

Литейное производство..........………………….............……........... 12

Машиностроение............................………………............................. 14

Металловедение и термическая обработка…….............................. 17

Металлообработка. Механосборочное производство………….... 22

Подъемно-транспортное машиностроение...............………........... 35

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов………………............ 35

Транспортное машиностроение..........................……….................. 41

Энергетика. Энергетическое машиностроение............................... 47

Экономика и организация производства…………………............ 63

Разное……………………………………………………………..... 64

**ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.879.44

***Агапов, М.Е.***

**Комплексный критерий эффективности рабочего процесса цепного траншейного экскаватора /** М. Е. Агапов, И. К. Потеряев // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 48-54: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Статья посвящена вопросу повышения эффективности землеройных машин путем объединения контуров управления различными процессами посредством формирования комплексного критерия, который позволяет оценить одновременное влияние разнообразных параметров на эффективность рабочего процесса землеройной машины на примере цепного траншейного экскаватора.

УДК 622.23

**Влияние температуры окружающей среды и типа рабочей жидкости на термодинамическое равновесие гидравлической системы карьерных экскаваторов** / Е. Ю. Пудов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 45-50: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье приведены результаты исследования влияния этих двух факторов на изменение теплового равновесия, а также максимальную рабочую температуру рабочей жидкости в гидросистеме карьерного экскаватора.

УДК 621.879:681.518.5

***Герике, П.Б.***

**Формирование единого диагностического критерия для оценки технического состояния горного оборудования** / П. Б. Герике, Б. Л. Герике // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 17-22: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Полученные научные результаты позволяют создать методику разработки единых диагностических критериев, пригодных для выполнения оценки фактического состояния объектов контроля и построения краткосрочного прогноза его изменения. Результаты апробации критериев убедительно свидетельствуют о правильности выбранного подхода для диагностики уникальных сложных технических систем, к которым относится энергомеханическое оборудование карьерных экскаваторов.

УДК 622.684

***Горюнов, С.В.***

**Разработка методики оценки ресурса крупногабаритных шин карьерных автосамосвалов** / С. В. Горюнов, А. А. Хорешок // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 3-11: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье обоснована необходимость в разработке методики прогнозирования ресурса крупногабаритных шин карьерных автосамосвалов для различных условий эксплуатации и поставлены задачи проведения исследований.

УДК 620.169.1

***Громыка, Д.С.***

**Моделирование термической усталости зуба экскаватора при циклическом тепловом воздействии** / Д. С. Громыка, К. В. Гоголинский, Э. А. Кремчеев // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 23-29: ил. - Библиогр.: 22 назв.

В данной работе представлены результаты компьютерного моделирования процесса циклического нагрева зуба ковша с целью прогнозирования процессов термической усталости для оценки ресурса ковша экскаватора в описанных условиях.

УДК 622.625.6

***Гутаревич, В.О.***

**Снижение динамических нагрузок в сцепках подвижного состава шахтных подвесных монорельсовых дорог** / В. О. Гутаревич, Е. Л. Игнаткина // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 33-38: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрены проблемы торможения шахтных подвесных монорельсовых дорог. Установлены возникающие во время торможения колебательные процессы, которые приводят к появлению динамических нагрузок, воздействующих на сцепки подвижного состава, монорельс, его подвеску, а следовательно, крепь горной выработки.

УДК 622.23.05

***Дрыгин, М.Ю.***

**Применение информационных систем для повышения эффективности ТОиР горного оборудования** / М. Ю. Дрыгин // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 18-26: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Уголь является стратегическим ресурсом России. Основное оборудование для его добычи – экскаваторы – находятся в недопустимом техническом состоянии, и без изменения системы технического обслуживания и ремонта дальнейшее развитие отрасли невозможно. Основной мировой тенденцией является применение информационных систем для управления ремонтами и техническим обслуживанием, которые неразрывно связаны с системами управления предприятием. Внедрение таких систем в России, непосредственно в угольной отрасли применительно к ремонту основного оборудовании, каким является экскаватор, связано со значительными трудностями, без нивелирования которых эффективность применения информационных систем значительно снижается – система фактически становится поставщиком рабочих мест, направленных на учет затрат на ремонты.

УДК 622-1/-9

***Дрыгин, М.Ю.***

**Пути повышения производительности экскаваторного парка Кузбасса** / М. Ю. Дрыгин // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 9-15: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Наращивание добычи угля в мире и в Российской Федерации обусловлено объективными причинами наличия природных ресурсов и развития технологий глубокой переработки углей. В условиях нового экономического кризиса не стоит ждать значительных инвестиций в угольную отрасль. Поэтому резерв увеличения добычи заключается в повышении производительности основных технологических машин, работающих на угольных разрезах Кузбасса. Анализ производственных данных показал, что приведенная эксплуатационная производительность экскаваторов не зависит от объема ковша и времени цикла. Установлено, что эксплуатационная производительность в первую очередь зависит от времени фактического рабочего цикла. Показано, что основной резерв ее увеличения кроется в повышении результативности использования фактического времени работы.

УДК 622.23.05

**Исследование состава выхлопных газов карьерных самосвалов БелАЗ 75131, работающих в дизельном и газодизельном режимах** / А. Р. Богомолов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 30-41: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Рассматривается состояние вопроса по сравнительному исследованию состава выхлопных газов дизельных двигателей КТА 50, карьерных самосвалов БелАЗ 75131, осуществляющих транспортировку горной массы в дизельном и газодизельном режимах. Проводится краткий анализ по востребованности и условиям эксплуатации данного вида карьерных самосвалов, а также мирового опыта по переводу внедорожной техники на сжиженный природный газ.

УДК 62-97/-98

***Кожухов, Л.Ф.***

**Применение методик получения информации о работе горных машин на угольных шахтах** / Л. Ф. Кожухов, В. Г. Астафьев // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 39-44: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В статье приводятся требования, предъявляемые к методикам получения информации о характеристиках горных машин на угольных шахтах действующей нормативной документацией.

УДК 622.647

***Кузин, Е.Г.***

**Анализ отказов узлов карьерных самосвалов в условиях эксплуатации** / Е. Г. Кузин, Е. Ю. Пудов, Д. М. Дубинкин // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 55-61: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В настоящей работе представлен анализ эксплуатационных факторов, оказывающих влияние на процесс добычи и транспортировки полезных ископаемых карьерными самосвалами на открытых горных работах.

УДК 622.233

***Нескромных, В.В.***

**Экономический критерий эффективности восстановительных мероприятий изношенных буровых долот** / В. В. Нескромных, И. Р. Белозеров, К. А. Бовин // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 27-32: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Стоимость буровых трехшарошечных долот достаточно высока, а причины их замены в производственных условиях не всегда определяются полным использованием ресурса. В ряде случаев долота, отработавшие определенный объем, по-прежнему имеют некоторый потенциал для использования после ремонтно-восстановительных работ.

УДК 622.23.05

**Повышение эффективности шнековых модулей горных машин** / В. А. Евстратов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 42-47: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В работе рассматривается возможность снижения вращательной составляющей движения материала и увеличение поступательной составляющей его движения в винтовом канале шнекового модуля за счет создания условий анизотропного трения при движении материала по внутренней поверхности корпуса модуля.

УДК 622.23.05

**Сравнительная оценка качества работы экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов в летний и переходный периоды года** / А. Ю. Воронов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 2. - С. 11-16: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Сравнительная оценка качества работы экскаваторно-автомобильных комплексов разрезов Кузбасса в разные периоды эксплуатации.

**ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

УДК 621.43.056

***Бакланов, А.В.***

**Влияние распределения подачи топлива в двухконтурной горелке на концентрацию вредных веществ в продуктах сгорания** / А. В. Бакланов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрена конструкция двухконтурной горелки малоэмиссионной камеры сгорания газотурбинного двигателя, работающего на природном газе.

 **ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 531.8

***Борисов, В.А.***

**Исследование прочностных характеристик механизма параллельной структуры, реализующего движение Шёнфлиса** / В. А. Борисов // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 80-83: ил. - Библиогр.: 15 назв.

На основании анализа современных технических решений ведущих мировых производителей манипуляторов с механизмами параллельной структуры установлен диапазон грузоподъемностей таких манипуляторов и реализовано компьютерное моделирование нагрузки для механизма параллельной структуры с четырьмя степенями свободы, реализующего движение Шёнфлиса.

УДК 004.942

***Даршт, Я.А.***

**Моделирование механической передачи с учетом частоты зубозацепления** / Я. А. Даршт, А. Б. Карпенко // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 41-46: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В настоящее время в системах управления широко применяется электромеханический привод, в состав которого входит редуктор. Для обеспечения качества выходного движения привода недостаточно проводить его синтез по критериям быстродействия и точности. С повышением требований к приводам возникла необходимость в таком показателе качества динамики, как плавность [1], основное влияние на которую оказывает качество изготовления механической передачи. В статье приведен пример моделирования редуктора с учетом многомассовости, числа зубьев, геометрических погрешностей зубозацепления, дисбаланса ротора двигателя. Получен спектр колебаний скорости выходного звена, характеризующий плавность работы редуктора. Сделан вывод о перспективе использования модельного подхода для диагностики плавности работы редукторов.

УДК 622.276.8

**Диагностирование узлов трения по анализу состояния смазочных материалов** / А. М. Мигранов [и др.] // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 176-180: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Разработана и внедрена цифровая система мониторинга техники, которая включает в себя динамическую фиксацию количества продуктов износа и температуры масла оригинальными современными регистрирующими устройствами с последующей технологией их обработки и использования. Система также включает в себя методы поиска необходимой информации в больших массивах данных с аналогичной техники контролируемой цифровой системой мониторинга. Преимуществами систем мониторинга являются возможность прогнозирования надежности работы техники, снижение производственных рисков и существенное сокращение неэффективных затрат.

УДК 621.833.61

***Зябликов, В.М.***

**Беззазорный силовой привод машин** / В. М. Зябликов // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 25-28: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Беззазорный силовой привод машин обеспечивает отсутствие свободного хода рабочего вала при изменении направления вращения. В качестве беззазорного силового привода предлагается одноступенчатый планетарный редуктор, содержащий два центральных колеса, водило, сателлиты, представляющие собой блоки из двух зубчатых колес, каждое из которых установлено на оси водила посредством подшипника качения и кулачковой муфты свободного хода (МСХ). При этом муфты поставлены так, чтобы обеспечить свободное вращение колес в разных направлениях. Зубчатые колеса соединены между собой предварительно закрученной цилиндрической пружиной кручения. Предложенная конструкция позволит обеспечить надежную работу привода при выполнении заданных требований.

УДК 621.753.3

***Изнаиров, Б.М.***

**Математическое исследование условий контактирования тел качения шарикового радиально-упорного подшипника** / Б. М. Изнаиров, А. Н. Васин, О. Б. Изнаиров // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 51-53: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Рассмотрена задача упругого равновесия радиально-упорного подшипника под действием осевой нагрузки. Показано влияние осевой деформации на изменение угла контакта тел качения и дорожек качения. Получена зависимость для определения величины результирующей нормальной составляющей силы, действующей на тело качения, от осевой и радиальной нагрузок.

УДК 621.785.5+621.787

***Коротков, В.А.***

**Финишное восстановление золотников станций густой смазки** / В. А. Коротков // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 26-27: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассматривается финишное восстановление золотников станций густой смазки поверхностным ультразвуковым пластическим деформированием и применением карбонитрации.

УДК 621.825.038

***Красильников, А.Я.***

**Передающий крутящий момент стандартной магнитной муфты в зависимости от марки постоянного магнита и его размеров при зазоре между магнитами 5 мм** / А. Я. Красильников, А. А. Красильников // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрена возможность изменения передающего крутящего момента цилиндрической магнитной муфты в зависимости от марки высококоэрцитивного постоянного магнита – неодим–железо–бор, самарий–кобальт и оксидно-бариевого. На примере стандартной магнитной муфты с диаметром по магнитам 120 мм и воздушным зазором между полумуфтами по магнитам 5 мм показано изменение передающего крутящего момента магнитной муфты без изменения ее габаритных размеров. Варьирование передающим крутящим моментом магнитной муфты возможно благодаря изменению формы, размеров и марки постоянных магнитов, при этом неизменно число магнитов в каждой из полумуфт магнитной муфты.

УДК 621.89.017

***Кулешова, Е.М.***

**Оценка влияния эволюции показателей динамичности червячного зацепления на параметры технического состояния в процессе эксплуатации** / Е. М. Кулешова // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 170-175. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены зависимости интенсивности изнашивания и коэффициента динамичности от нагрузки при использовании пленкообразующих смазочных материалов. На основе регрессивного анализа получен закон распределения скорости изнашивания зубьев червячного колеса. Приведен расчет ресурса червячной передачи по критерию

предельного износа с учетом изменения зависимости интенсивности изнашивания и скорости роста коэффициента динамичности от нагрузки.

УДК 621.81

***Матлин, М.М.***

**К вопросу о влиянии масштабного эффекта на истинное сопротивление разрыву сталей** / М. М. Матлин, В. А. Казанкин, Е. Н. Казанкина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 42-44: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В работе описано явление влияния размеров деталей на их прочностные свойства, в частности, на величину истинного сопротивления разрыву сталей. Использование полученной зависимости для масштабного коэффициента позволяет использовать разработанный авторами способ определения истинного сопротивления разрыву сталей для деталей различных размеров.

УДК 621.01

**Механизмы параллельной структуры с гибкими связями** / Е. Б. Щелкунов [и др.]
// Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 33-37: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлен обзор конструкций механизмов параллельной структуры с гибкими связями. Предложено классифицировать механизмы параллельной структуры с учетом следующих квалификационных признаков: вид привода, вид выполняемых движений, с дальнейшей классификацией механизмов каждой группы по другим отличительным признакам.

УДК 621. 833

***Нахатакян, Ф.Г.***

**Оценка срока службы зубчатой передачи по износу в условиях перекоса** / Ф. Г. Нахатакян // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Предложен метод приближенной оценки ресурса зубчатой передачи по износу зубьев зубчатых колес при наличии перекоса. Получены зависимости ресурса зубчатой передачи от нагруженности, формулы для определения максимального износа и контактного давления.

УДК 621.01

**Определение винтов-градиентов и взаимных винтов, выводящих**

**l-координатные механизмы параллельной структуры на особых положений при различных точках крепления приводов** / Е. С. Гебель [и др.] // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 9-17: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрены особые положения (сингулярности) пространственных l-координатных механизмов. В начале представлено положение, в котором все оси l-координат пересекают ось ОХ. В этом случае есть кинематический винт, взаимный всем единичным винтам осей поступательных кинематических пар, этот взаимный кинематический винт совпадает с осью ОХ. Кроме того, найден кинематический винт-градиент, выводящий механизм из особого положения (сингулярности). При этом центры сферических шарниров основания расположены на плоскости z = –1. Центры сферических шарниров выходного звена расположены на разных расстояниях от плоскости ХОY. Затем все центры сферических шарниров выходного звена располагаются на плоскости z = 1. Кинематический винт-градиент при этом меняется. При изменениях положений плоскостей, на которых расположены центры сферических шарниров оснований и выходного звена кинематический винт-градиент больше не меняется.

УДК 621.828.3

***Полушкин, О.А.***

**Проектное обеспечение конструктивной уравновешенности (инерционной симметрии) дискообразных роторов** / О. А. Полушкин, О. О. Полушкин, Я. Д. Коба // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 14-21: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Предложен количественный критерий разграничения изделий (роторов) как объектов балансировки на дискообразные и цилиндрические с подразделением первых на типы в зависимости от отношения их длины к диаметру.

УДК 621.817

***Попов, А.В.***

**Сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния подшипника сферического преобразующего механизма различных схем исполнения** / А. В. Попов, И. В. Нотов, А. А. Рожнов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 49-52: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье проводится сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния элементов сферических преобразующих механизмов, работающих в различных конструктивных исполнениях. При проведении анализа действующих напряжений были разработаны расчетные схемы действующих сил, смоделировано напряженно-деформированное состояние элементов сферического преобразующего механизма в динамике. Для полученных результатов проведенного теоретического исследования разработаны рекомендации по повышению надежности и прочности, при условии использования данного механизма в составе различных типов привода.

УДК 621.793.72

***Стручков, Н.Ф.***

**Исследование формирования микрогеометрии поверхности трения износостойкого покрытия при трении с металлическим контртелом** / Н. Ф. Стручков, Г. Г. Винокуров, О. Н. Попов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 147-152: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Исследованы поверхности трения износостойких покрытий с модифицирующими добавками Al2O3 и металлического контртела из стали ШХ15, а также выявлены факторы, влияющие на формирование микрогеометрии поверхности покрытия при трении скольжения.

УДК 621.833.15

***Федоров, И.В.***

**Модернизация осей типа РУ 1 с целью обеспечения их дальнейшее использования** / И. В. Федоров, А. А. Воробьев, А. О. Конограй // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 490-497: ил. - Библиогр.: 13назв.

Цель исследования - разработка предложений по модернизации старотипных осей типа РУ1 для их дальнейшего использования. Применен анализ конструкций. Разработаны предложения по дальнейшему использованию старотипных осей типа РУ1, увеличению срока их эксплуатации. Предложенная модернизация позволит продлить использование старотипных осей РУ1 после модернизации с новым торцевым креплением подшипников и снизить потребность в новых осях, что позволит снизить дефицит осей при капитальном ремонте колесных пар.

УДК 378.147:681.5

***Федченко, В.Ю.***

**Определение минимального натяга в подшипнике для обеспечения жесткости шпиндельного узла при восстановлении посадки наружное кольцо подшипника-корпус** / В. Ю. Федченко, А. А. Федченко, И. В. Бурьянов // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 36-40: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Предлагается метод определения минимального натяга при восстановлении жесткости соединения наружное кольцо подшипника–корпус. Жесткость является необходимым условием функционирования шпиндельного узла металлорежущего станка. В значительной степени на жесткость узла влияет деформация его опор, особенно передней. В процессе эксплуатации станка это влияние возрастает в результате ослабления и нарушения неподвижности посадки наружное кольцо подшипника– корпус. Главной причиной этого явления считается фреттинг-коррозионное изнашивание. Применение полимерных композиций при восстановлении соединений способствует повышению жесткости вследствие увеличения фактической площади контакта. Проблемой является определение минимального натяга, необходимого для полного восстановления жесткости посадки. Экспериментальное исследование жесткости узла включало в себя как определение жесткости непосредственно соединения наружное кольцо подшипника–корпус, так и определение жесткости шпиндельного узла в целом. Предложен метод, позволяющий определить минимальный натяг в регулируемом переднем подшипнике при различных величинах износа отверстия в корпусе, восстановленном с применением полимерных композиций. Минимальный натяг определяется как точка пересечения графиков зависимости жесткости от натяга в подшипнике с нижней границей области состояния параметров жесткости. Метод может быть использован как для посадки, так и для шпиндельного узла в целом.

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

УДК 620.193.4:620.194.2+621.791.92

***Юшин, Е.С.***

**Применение защитных покрытий для обеспечения коррозионной стойкости основного металла фонтанной и трубопроводной арматуры объектов газодобычи** / Е. С. Юшин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 73-77. - Библиогр.: 6 назв.

В статье раскрыта промысловая проблематика эксплуатации фонтанной и трубопроводной арматур при газодобыче на месторождениях со значительным содержанием в добываемой продукции сероводорода и диоксида углерода. Отмечены основные способы нанесения покрытий для защиты от сероводородного растрескивания под напряжением и углекислотной коррозии элементов оборудования, а также рассмотрены применяемые наплавочные и напыляемые материалы для их формирования.

  **КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.777.4

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование штамповки неравнополочных швеллеров:** *Часть 3. Силовые параметры и формоизменение заготовки при выдавливании швеллеров. 2. Определение силы выдавливания, максимального давления на стенку матрицы и высот стенок с учетом упругой деформации матрицы* / А. Л. Воронцов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 63-69: ил. - Библиогр.: 13 назв.

На основании системы уравнений теории пластического течения определены силы, максимальное давление на стенку матрицы и высоты получаемых стенок при выдавливании швеллеров с учетом упругой деформации матрицы.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Радиальное выдавливание трубной заготовки с внутренним выступом**: *Актуальность и постановка задачи* / А. Л. Воронцов, Е. О. Рещиков // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2021. - № 4. - С. 2-10: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Обоснована актуальность проведения исследования в целях определения основных технологических параметров процесса радиального выдавливания трубной заготовки с внутренним выступом, необходимых для успешного проектирования данной операции. Сформулирована решаемая механико-математическая задача и приведена полная система необходимых исходных уравнений. Получены формулы, связывающие текущие геометрические параметры выдавливаемой заготовки с величиной рабочего хода пуансона.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Радиальное выдавливание трубной заготовки с внутренним выступом**: *Определение деформированного состояния* / А. Л. Воронцов, Е. О. Рещиков // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2021. - № 4. - С. 18-23: ил. - Библиогр.: 7 назв.

По методу пластического течения А. Л. Воронцова получены формулы, необходимые для расчета накопленных деформаций в любой точке трубной заготовки, повергнутой внутреннему радиальному выдавливанию.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Радиальное выдавливание трубной заготовки с внутренним выступом**: *Определение кинематического и напряженного состояний* / А. Л. Воронцов, Е. О. Рещиков // Справочник. Инженерный журнал: прил. к журн. - 2021. - № 4. - С. 11-17. - Библиогр.: 8 назв.

С помощью теории пластического течения по методу А. Л. Воронцова получены формулы, необходимые для расчета напряжений и силовых параметров процесса внутреннего радиального выдавливания трубной заготовки. Определены сила распора, действующая на верхнюю оправку, и максимальное давление, действующее на стенку матрицы.

УДК 621.73

***Гурулев, Д.Н.***

**Распределение потока металла кольцевой заготовки при раскатке в вырезных бойках** / Д. Н. Гурулев, Л. В. Палаткина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 45-49: ил. - Библиогр.: 19 назв.

В работе показано, что рациональность раскатки зависит от характера течения металла в очаге деформации, а одни и те же схемы течения металла, эффективные для конкретного расположения элементов макроструктуры относительно главных характеристик потоков, могут оказаться даже вредными для других случаев.

УДК 621.97.06

***Складчиков, Е.Н.***

**Оптимизация режима работы гидравлического пресса с двухступенчатым насосным приводом** / Е. Н. Складчиков // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 4. - С. 161-163: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрена оптимизация режима работы двухступенчатого привода гидравлического пресса для снижения затрат энергии. Выбор времени переключения с первой ступени на вторуюпозволил сохранить затраты энергии на выполнение технологической операции на 24%.

УДК 621.7

***Татарников, А.А.***

**Практика последовательного формоизменения листового материала из аустенитной стали** / А. А. Татарников, И. Ю. Максимов // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 10-11: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Исследованы различные методы подготовки заготовки из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т толщиной 1,5 мм для гибки и вытяжки в штамповой оснастке деталей сложных объемных поверхностей. Практически установлено, что закалка с охлаждением на воду является наиболее благоприятным видом межоперационной термообработки для снятия наклепа и повышения пластичности металла.

УДК 621.981.1

**Утонение стенки в вершине детали уголковой формы при гибке в инструментальном штампе** / В. А. Тарасов [и др.] // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 22-27: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Проведено конечно-элементное моделирование в программном комплексе Deform-3D процесса гибки пластин из листового материала в инструментальном штампе с целью выявления взаимосвязи утонения стенки детали уголковой формы с ее геометрическими параметрами и механическими характеристиками используемого материала.

УДК 621.7.043, 539.376

***Черняев, А.В.***

**Изотермическое выдавливание утолщений и фланцев на осесимметричных заготовках** / А. В. Черняев, В. Н. Чудин, В. А. Гладков // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 4. - С. 164-167: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Предложены технологическая схема и соотношения для расчета режимов выдавливания утолщений и фланцев на заготовках патрубка. Принято состояние вязкопластичности деформируемого материала. Кинетика и силовой режим процесса установления с помощью экстремальной верхнеграничной теории пластичности с привлечением разрывного поля скоростей перемещений. Дана оценка потери сплошности материала заготовки. Представлены схемы штамповой оснастки и образец изделия.

 **ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**Базовые параметры процесса получения ЧВГ** / Д. А. Болдырев [и др.]
// Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 12-14. - Библиогр.: 4 назв.

Приведена общая характеристика ЧВГ, указана главная проблема его получения. Показаны полиномиальные зависимости основных механических свойств ЧВГ и теплопроводности от содержания в нем шаровидного графита. Отмечены изменения особенности механических и физических свойств ЧВГ от содержания в нем графита шаровидной формы. Перечислены 5 основных способов получения ЧВГ, из которых первые 4 являются менее употребимыми, а 5-й - наиболее технологичным. Описаны основные особенности и характеристики способа получения ЧВГ ковшевым модифицированием магний-РЗМ-содержащим модификатором. Приведены рекомендуемые печной и конечный в отливке химические составы ЧВГ. Показаны полиномиальные зависимости величины навески магний-РЗМ-содержащего модификатора и времени выдержки обработанного модификатором расплава чугуна на степень компактности графита (СКГ). Отмечено влияние предварительной обработки расплава чугуна. Приведены наиболее важные аспекты производства ЧВГ.

***Дегтяренко, Г.И.***

**Переходные процессы в формовочных смесях** / Г. И. Дегтяренко // Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 31-37: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Основной причиной возникновения переходных процессов в составе смеси является несоответствие режима освежения смеси фактическим потерям, возникающим в смеси в процессе ее кругооборота. Отмечается характерный ступенчатый характер изменения состава смеси. Представлен вывод канонического уравнения процесса, позволяющего следить за изменением состава смеси на протяжении всего хода процесса, от начального его состояния до конечного. Приводятся примеры расчетов наиболее характерных процессов, возникающих при замене в смеси глинистых материалов и песков, показано влияние на скорость протекания процессов режима освежения смеси.

УДК 621.745.4:669

**Исследование влияния обработки расплава электромагнитными импульсами на износостойкость силумина** / С. В. Дорофеев [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 4. - С. 28-35: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Приведены данные внешнего физического воздействия на расплав силумина АК7ч (АЛ9) наносекундными электромагнитными импульсами (НЭМИ) с целью повышения его эксплуатационных свойств. Установлено повышение износостойкости сплава при абразивном изнашивании, с максимумом ее значения при 15-минутной длительности облучения расплава. Полученные данные хорошо коррелируют с установленными ранее зависимостями изменения физико-механических свойств, эффектом изменения морфологии и дисперсности микроструктуры от продолжительности облучения расплава НЭМИ и позволяют разработать технологию плавки износостойких силуминов, предназначенных для работы в условиях абразивного изнашивания.

УДК 621.743(744)

**Неорганические соли и их сочетания как связующее стержневых смесей** / И. О. Леушин [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 4. - С. 147-152: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Установлены основные факторы, влияющие на устранение недостатков неорганических солей, применяемых в качестве связующего для производства литейных стержней по отдельности и в комбинации. Исследованы механизмы упрочнения и разупрочнения стержневых смесей на основе комбинаций неорганических солей.

**Оценка эффективности фильтрации жаропрочного металла через пенокерамический фильтр на примере сплава Inconel-718, выплавленного в условиях ПАО "РУСПОЛИМЕТ"** / В. А. Коровин [и др.] // Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 7-11: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Проведен анализ литературных данных. Показано, что фильтрация расплава является эффективным способом снижения количества неметаллических включений в расплаве и повышения уровня механических свойств в готовой отливке, при этом оценкой эффективности проведенного процесса фильтрации жаропрочных сплавов может выступать количество и размер оставшихся в металле после окончания разливки неметаллических включений. Проведена выплавка опытной плавки сплава Inconel 718, разливка одной заготовки осуществлялась через двойной пенокерамический фильтр, а другой без фильтра. От каждой заготовки отобраны темплеты для проведения микроструктурного анализа. Проведен микроструктурный анализ с использованием микроскопа NEOPHOT 32. Установлено, что применение технологии фильтрации на сплаве Inconel-718 позволяет очистить металл от крупных оксидных неметаллических включений, снизив максимальный размер включения при этом более чем в 5 раз. Достигнуто снижение общего количества неметаллических включений, а также включений минимального размера более чем в 2 раза.

***Попов, А.***

**Новейшие технологии Laempe на заводе Inacore** / А. Попов // Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 24-27: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье описано применение технологии изготовления стержней BeachBox для производства отливок автокомпонентов на заводе BMW. Показаны современные типы стержневого оборудования, которые применяются для производства особо сложных автомобильных отливок. Отмечается аспект экологически чистого производства литейных стержней.

УДК 621.74.045

**Прогнозирование развития аддитивной технологии FFF для изготовления деталей методом ЛВМ** / В. В. Дикарева [и др.] // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 34-38: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлена расширенная оценка экономической целесообразности применения аддитивной технологии FFF для 3D-печати выплавляемых моделей из воскоподобного пластика. Предложена регрессионная модель расчета стоимости изготовления, учитывающая сложность детали и ее объем.

***Семенов, К.Г.***

**Термодинамика процессов раскисления низколегированных никелевых сплавов** / К. Г. Семенов // Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 28-30. - Библиогр.: 6 назв.

В работе рассмотрены металлургические и физико-химические процессы плавки низколегированных сплавов на основе никеля Представлен анализ термодинамики процессов раскисления низколегированных сплавов никеля марганцем, кремнием, углеродом и магнием. Определены концентрации кислорода в расплаве от содержания компонентов-раскислителей.

***Харчев, Р.М.***

**Опыт гравитационного литья по выжигаемым моделям тонкостенных корпусных заготовок из силумина для нужд авиационной промышленности** / Р. М. Харчев, А. Н. Грачев // Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 15-19: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Показана актуальность разработки технологии изготовления тонкостенных отливок из алюминиевых сплавов для нужд авиастроения. Приведены результаты изготовления отливки «Корпус турбокомпрессора» гравитационной заливкой в тонкостенные керамические формы по выжигаемым моделям, полученным по технологии FDM 3D-печати.

***Хлебец, Б.***

**Внутренняя обработка труб разных размеров никогда не была проще! Установка для автоматической очистки внутренней поверхности труб** / Б. Хлебец // Литейщик России. - 2021. - № 4. - С. 20-23: ил.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 608.2

***Богодухова, Е.С.***

**Применение потокового анализа для определения недостатков конструкции микрошнекового экструдера для 3D-печати высокотемпературными полимерами** / Е. С. Богодухова, П. А. Петров // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 40-47: ил. - Библиогр.: 13 назв.

На базе виртуального эксперимента с использованием программы T-FLEX Анализ определены основные направления развития конструкции микрошнекового экструдера для 3D-печати высокотемпературными полимерами. Выявлены тепловые потери, возникающие в существующей конструкции и приводящие к снижению производительности.

УДК 662.691.4.053

**Выявление и оценка опасности упругопластических изгибов по данным внутритрубной диагностики**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / Р. Р. Усманов [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 78-82: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье рассмотрены вопросы учета напряженно-деформированного состояния металла труб и соединительных деталей трубопроводов при оценке опасности эксплуатационных и технологических дефектов. Показано, что применение современных средств внутритрубной дефектоскопии позволяет с достаточной для инженерных расчетов точностью оценить изменения геометрической формы трубопроводов и, как следствие, их влияние на напряженно-деформированное состояние металла труб и соединительных деталей. Обосновывается, что принятая в настоящее время классификация опасности участков по радиусу изгиба не обеспечивает равные запасы прочности для трубопроводов разного диаметра. Предлагается новый подход к ранжированию опасности упругопластических изгибов, приводятся результаты апробации этого подхода на трех участках магистральных газопроводов.

УДК 621-039-419; 620.22-419; 537.868

***Злобина, И.В.***

**Влияние СВЧ электромагнитного поля на дефектообразование под влиянием факторов внешней среды в отвержденном углепластике** / И. В. Злобина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 34-36: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье излагаются результаты исследований влияния модифицирования отвержденного углепластика в СВЧ электромагнитном поле на изменение кинетики дефектообразования и прочностных характеристик под действием факторов внешней среды, показавшие увеличение предельных напряжений межслоевого сдвига образцов после экспозиции в натурных условиях на 16,5 % по сравнению с контрольными.

УДК 621-039-419; 620.22-419; 537.868

***Злобина, И.В.***

**Снижение влияния факторов внешней среды на изгибную деформацию отвержденного углепластика путем СВЧ обработки** / И. В. Злобина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 56-58: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассматриваются результаты исследования изгибной деформации и ползучести под поперечной нагрузкой отвержденных полимерных композиционных материалов (ПКМ), находившихся в течение 8 месяцев в натурных условиях внешней среды г. Саратова. Установлено, что нахождение в течение указанного времени под воздействием природных климатических факторов приводит к увеличению изгибной деформации образцов от 13,5 до 25,4 % в зависимости от нагрузки. Обработка в СВЧ электромагнитном поле частотой 2450 МГц с плотностью потока энергии (17-18) х10 4 мкВт/см2 в течение 2 минут снижает изгибную деформацию на (9-18) %, а ползучесть - до 4 раз.

***Камышов, А.Д.***

**Карбидные СВС катализаторы конверсии окиси углерода** / А. Д. Камышов, А. Р. Саборук // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 28-32: ил. - Библиогр.: 7 назв.

На основании проведенных исследований был синтезирован пористый образец обладающий каталитической активностью при конверсии монооксида углерода методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

УДК 629.114.2-235

***Крыхтин, Ю.Н.***

**Высокопроизводительный метод изготовления порошковых фрикционных изделий на Fe-основе с высокими технологическими и эксплуатационными свойствами** / Ю. Н. Крыхтин, В. И. Карлов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 20-26: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Разработаны физические и технологические основы метода ДГП-ПФМ изготовления порошковых фрикционных изделий сухого трения на Fe-основе с высокими технологическими и эксплуатационными показателями для широкого спектра практического использования. Метод ДГП-ПФМ состоит в том, что динамическим горячим прессованием (ДГП) изготавливаются новые порошковые фрикционные материалы (ПФМ) через подслой из карбонильного железа между фрикционным материалом и основой (каркасом) с гальваническим никелевым покрытием. Прессовка фрикционной накладки выполняется из шихты типа ФМК-79 и обладает повышенной твердостью и малой пористостью. Исследованы процессы выбора состава шихты, формирования структуры и свойств новых порошковых фрикционных материалов на Fe-основе. Метод отличается высокой производительностью, энергосбережением, упрощенной технологией и предполагает возможность использования имеющегося технологического оборудования для изготовления конструкционных порошковых изделий. Метод ДГП-ПФМ изготовления порошковых фрикционных накладок сухого трения может быть использован для изготовления фрикционных узлов трансмиссий легких гусеничных машин с большой удельной мощностью. Материал трения, полученный этим методом из шихты типа ФМК-79, может быть использован в качестве унифицированного для таких узлов трения, как главный фрикцион, бортовой фрикцион, ленточный и дисковый тормоза.

***Петров, А.Н.***

**Исследование механических свойств порошковых изделий, после процесса прессования** / А. Н. Петров, В. Е. Ефимов, Т. Р. Валевский // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 32-42: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Статья посвящена исследованию порошковых изделий после процесса прессования. Исследованы три порошковых материала разной природы: крупнодисперсный графит марки «П», коллоидный графит марки «С-1» и порошок алюминия марки «ПА-1». Исследовали влияние их свойств на прочностные свойства готового изделия после прессования. Для алюминиевого порошка «ПА-1» предельное допустимое значение прессования, при котором достигается максимальная сила разрушения Р > 1800 кгс, составляет 2500 кгс/см2. Исследование коллоидного графита марки «С-1» показало, что в диапазоне 1500…4000 кгс/см2 происходит разрушение образцов после прессования. Определены оптимальные технологические параметров прессования отдельных компонентов порошковых материалов с различными физико-химическими свойствами.

УДК 631.362.3

***Секисов, А.Н.***

**Разработка основ расчета винтовых сит для сепарации сыпучих материалов и опыт их внедрения в производство** / А. Н. Секисов, Е. В. Белокур, Г. В. Серга // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 4. - С. 4-17: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрено движение сыпучих материалов в рабочей камере винтового сита. Получены зависимости для определения скорости продольного перемещения частиц сыпучих материалов в винтовых ситах и длины их рабочей камеры. Представлены результаты экспериментальных исследований параметров перемещений сыпучих сред, в зависимости от конструктивных и эксплуатационных характеристик винтовых сит, а также номограммы зависимостей скорости продольного перемещения частиц сыпучих материалов от диаметра винтового сита, для различных значений поправочных коэффициентов, веса частиц сыпучих материалов, от коэффициентов заполнения винтового сита. Показана конструкция опытной установки для разделения частиц сыпучих материалов на фракции, выполненный в металле опытный образец, а также результаты опытов скорости перемещений сыпучих материалов в зависимости от конструктивных и эксплуатационных характеристик винтовых сит. Показана техническая характеристика опытной установки. Новизна подтверждена шестью патентами РФ на изобретения.

УДК 621.7

***Силаев, А.А.***

**Современный уровень автоматизации производств пластмассовых изделий литьём под давлением** / А. А. Силаев, О. Д. Сергеева // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 56-59: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены современные системы автоматизированного управления термопластавтоматом (ТПА), которые позволяют решать такие задачи автоматизации, как контроль отдельных параметров, управление циклом производства отливок, контроль и управление качеством изготавливаемых изделий. В результате проведённого анализа систем управления ТПА сделаны выводы о качестве работы, приведены технические характеристики и сформулированы основные критерии выбора систем управления для производителей пластмассовых изделий.

УДК 629.784

***Склезнев, А.А.***

**Поликонический композитный сетчатый адаптер полезной нагрузки и технология его изготовления** / А. А. Склезнев, А. А. Бабичев, В. Н. Борисов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 52-55: ил.

В работе предлагается вариант конструкции адаптера для нескольких полезных нагрузок, изготовленного из композиционных материалов. Проведен вычислительный эксперимент при помощи МКЭ, выполнено сравнение с существующими конструкциями и описана технология изготовления такого рода конструкций. Показана значительная экономия массы конструкции адаптера по сравнению с существующими аналогами при сохранении тех же запасов прочности и жесткости.

УДК 621.8

***Тимофеева, А.Г.***

**Исследование свойств применяемого в автомобиле- и машиностроении вторичного АБС-пластика, модифицированного кремнийорганическим соединением** / А. Г. Тимофеева // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлено обоснование актуальности использования изделий автомобиле- и машиностроения из вторичных полимерных материалов. Рассмотрен процесс модификации вторичного АБС-пластика кремнийорганическим соединением винилтрис(2-метокси-этокси)силан, а также описаны способы определения физико-механических показателей вторичных модифицированных полимерных материалов и представлены результаты их механических испытаний.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

УДК 621.761.27

***Агеева, Е.В.***

**Структура и свойства безвольфрамового твердого сплава на основе карбонитрида титана, спеченного из электроэрозионных порошков, полученных в углеродсодержащей среде** / Е. В. Агеева, Б. Н. Сабельников // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 158-165: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований безвольфрамового твердого сплава марки КНТ16, спеченного из электроэрозионных порошков, полученных в спирте этиловом.

УДК 621.785:669.14.018.29

***Бровер, А.В.***

**Роль массопереноса в структурообразовании слоев материалов при экстремальном тепловом воздействии** / А. В. Бровер // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 72-78: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрены возможные причины ускорения массопереноса атомов углерода и легирующих элементов в поверхностных слоях сталей и сплавов при экстремальном тепловом воздействии, в частности, при импульсном лазерном облучении. Показано, что аномальный ускоренный массоперенос, в том числе его частный случай - диффузия, в сталях и сплавах при скоростном лазерном нагреве носит кооперативный характер и представляет собой результат одновременного действия нескольких процессов различной физической природы. Установлено, что параметры массопереноса атомов углерода и легирующих элементов зависят от масштаба и уровня возникающих напряжений, релаксация которых сопровождается протеканием локальной пластической деформации, образованием повышенного числа линейных дефектов кристаллического строения. В результате экспериментальных и теоретических исследований установлено, что при понижении температуры лазерного нагрева по глубине облученных зон механизм массопереноса изменяется в следующей последовательности: перемещение атомов в оплавленной зоне пятна под действием эффекта Марангони; контактное плавление и жидкофазная диффузия на границах включений с твердой матрицей; термодиффузия Соре под действием локальной пластической деформации; перемещение атомов по объему облученной зоны по механизму «дрейфа» атомов в поле движущихся дислокаций.

УДК 62-419.5:620.172.224:519.876.5

***Гуревич, Л.М.***

**Моделирование поведения титано-алюминиевого композита с волновым профилем сварного соединения** / Л. М. Гуревич, В. Ф. Даненко, В. Або-Шакра // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 37-42: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведено моделирование методом конечных элементов деформирования при растяжении титано-алюминиевого композита Д20-АД1-ВТ6С с волновым профилем сварного соединения при варьировании относительной толщины прослойки АД1. Определена относительная толщина прослойки, соответствующая началу активного деформирования алюминиевого сплава.

УДК 621.763

***Жаров, М.В.***

**Исследование свойств гранулированных материалов системы Al-Cu-Mg, прессуемых из гранул, полученных с применением технологии центрифугирования при сверхвысоких скоростях охлаждения** / М. В. Жаров // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 5-9: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Статья подготовлена на основе результатов исследований влияния сверхвысоких скоростей кристаллизации гранул алюминиевых сплавов на увеличение прочностных свойств гранулированных материалов системы Al-Cu-Mg. В процессе исследований установлено, что наибольшее влияние на скорость охлаждения и скорость кристаллизации гранул металлов и сплавов оказывает формирующаяся вокруг кристаллизующейся капли расплава паровая оболочка, возникающая за счет преобразования пограничных слоев воды в паровое состояние.

УДК 621.787.4

***Зайдес, С.А.***

**Оценка влияния параметров деформирующего инструмента на физико-механические свойства поверхностного слоя деталей при орбитальном выглаживании** / С. А. Зайдес, Фам Ван Ань // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 2-8: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрено влияние параметров деформирующего инструмента (радиус орбитального вращения, угол наклона и радиус деформирующего инструмента) на основные физико-механические свойства поверхностного слоя упрочненных деталей при орбитальном выглаживании.

УДК 678.743:539.2

**Исследование влияния дисперсности металла на тепловое расширение фторопласт-алюминиевых композиционных материалов** / Н. А. Адаменко [и др.]
// Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 26-29: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследовано влияние дисперсности и концентрации алюминиевых частиц и спекания на тепловое расширение фторопласт-алюминиевых композиционных материалов. Композиционные материалы получали статическим прессованием порошковых смесей с последующим спеканием. Установлено, что уменьшение размера частиц алюминия не влияет на теплостойкость, но увеличивает тепловое расширение и снижает плотность КМ. Обнаружено, что увеличение концентрации алюминия приводит к снижению теплового расширения КМ до спекания и увеличению после спекания.

УДК 678.743:539.2

**Исследование термомеханических свойств СВМПЭ и его композита с КГП после взрывного прессования** / Н. А. Адаменко [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 30-33: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Для разработки технологии взрывного прессования сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) и его порошковых композиционных смесей с неорганическими наполнителями исследованы термомеханические свойства ненаполненного полимера и композита, содержащего 3 % коксографитового порошка (КГП) после взрывного прессования. Установлено, что взрывное прессование давлением 0,25-1,3 ГПа обеспечивает высокую теплостойкость СВМПЭ и исследованного композита (154-156 °С), а наполнитель сдерживает термодеформационное расширение полимера, что связано с усилением межмолекулярного, а также адгезионного взаимодействия на границе фаз. Таким образом, метод взрывного прессования может быть рекомендован для промышленной переработки СВМПЭ и его композиционной смеси с 3 % КГП.

УДК 621.793

**Методика определения адгезионной прочности полимерных самотвердеющих композиционных материалов и клеевых соединений** / А. М. Михальченков [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 181-183: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Разработанная техника определения адгезионной прочности позволяет исследовать как клееполимерные композиты, так и клеевые соединения на одном и том же приспособлении без влияния момента разрушающей силы на получаемые результаты.

УДК 620.178.15

**О корреляции временного сопротивления при растяжении образцов с твердостью по Бринеллю для черных и цветных конструкционных материалов** / В. М. Матюнин [и др.] // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Известны корреляционные связи временного сопротивления ϬВ (предела прочности) с твердостью по Бринеллю НВ для некоторых групп сталей.

**Определение причины возникновения дефектов микроструктуры твердосплавных изделий WC-CO на производстве** / А. А. Жадяев [и др.] // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 21-28: ил. - Библиогр.: 14 назв.

При анализе твердосплавных изделий на производстве АО «Волгабурмаш» было обнаружено отклонение микроструктуры сплава. В данной работе исследуется причина возникновения дефекта, а также исследуются и сравниваются влияние данного дефекта на физико-механические свойства изделий и производится сравнение с годной продукцией того же сплава.

УДК 669-419:621.791.13

**Особенности формирования структуры в сваренном взрывом биметалле сталь 20 + нержавеющая сталь 50Х15М2Ф после длительных высокотемпературных нагревов** / В. Н. Арисова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 12-19: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Приведены результаты исследований структуры зоны соединения нержавеющей стали 50Х15М2Ф с углеродистой сталью 20 после сварки взрывом и последующей термической обработки при температуре 1000 °С и временах выдержки 5-20 час. Показано формирование сплошной диффузионной прослойки в зоне соединения, толщина которой зависит от времени выдержки.

УДК 669.017:669.715

**Перспективные алюминиевые сплавы для паяных конструкций авиационной техники** / Е. Н. Каблов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 4. - С. 179-192: ил. - Библиогр.: 81 назв.

Проведен обзор научно-технической литературы в области применения алюминиевых сплавов для паяных конструкций теплообменных аппаратов авиационной техники, изготовляемых методом высокотемпературной вакуумной пайки. Приведены перспективные разработки отечественных алюминиевых сплавов для применения в качестве материала основы плакированных листов для паяных соединений. Описаны возможности повышения коррозионной стойкости теплопередающих поверхностей теплообменников. Рассмотрены перспективы применения аддитивных технологий для изготовления теплообменников из алюминиевых сплавов.

УДК 621.785.6:669.15-194.56

***Петрова, В.Ф.***

**Влияние закалочного охлаждения на микроструктуру и микротвердость тонколистового проката из стали 12Х17Г9АН4-Ш** / В. Ф. Петрова, А. С. Максимова, Е. А. Пожилова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 78-81: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В работе представлены результаты исследования влияния различных сред охлаждения при закалке тонколистового проката из коррозионно-стойкой стали 12Х17Г9АН4 - Ш. Исследована микроструктура и микротвердость стали. Проведен статистический анализ полученных результатов.

**Получение механохимическим синтезом нанодисперсного порошка гафната лантана La3HFO5** / Ж. В. Еремеева [и др.] // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 14-20: ил.

Порошки гафната лантана La2HfO5 были получены методом механохимического синтеза из оксидов гафния и лантана. Структура и основные физико-химические свойства исследованы с применением методов РФА, растровой электронной спектроскопии, Раман - спектроскопии (КР - спектры), ПЭМ и химического анализов. РФА и анализ КР-спектров показывает, что полное превращение исходных оксидов в однофазный нанодисперсный гафнат лантана (La2HfO5) происходит при механической обработке смеси в течение 40 мин. Проведение Рамановской спектрометрии порошка гафната лантана, полученного механосинтезом, показало отсутствие непрореагировавших оксидов гафния и лантана и образование однофазного гафната лантана.

УДК 621.78

***Проскуряков, В.И.***

**Исследование влияния состава легирующей обмазки на изменение структуры и микротвердости нержавеющей стали 12Х18Н10Т** / В. И. Проскуряков, И. В. Родионов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 88-92: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Статья посвящена экспериментальному анализу влияния процесса лазерного импульсного легирования в слое легирующей обмазки на качественные и физико-механические характеристики модифицированной поверхности нержавеющей хромоникелевой стали аустенитного класса 12Х18Н10Т. Установлено, что использование в качестве легирующей обмазки графитовой пасты приводит к существенному повышению микротвердости, изменению микроморфологии и образованию в приповерхностном слое стали зоны термического упрочнения. Выявлено сглаживание границ структурных изменений и определен эффект упрочнения поверхности при добавлении в легирующую обмазку мелкодисперсного порошка диоксида титана (анатаза). С помощью полученных данных проведен сравнительный анализ зависимости микротвердости модифицированной поверхности от напряжения лампы накачки и диаметра пятна лазерного импульса. Максимальное значение микротвердости, равное 9,56 ГПа, было достигнуто в результате лазерной обработки серии образцов, где в качестве предварительной подготовки поверхности наносили графитовую пасту. Рекомендованы рациональные технологические режимы лазерной модификации поверхности стали 12Х18Н10Т, предварительно прошедшей абразивноструйную обработку, режимы лазерного импульсного легирования в слое графитовой обмазки и лазерного импульсного легирования стали в слое обмазки, состоящей из графитовой пасты и порошка анатаза в соотношении 4:1 соответственно.

УДК 621.791.92:669.018.25

**Структура и механические свойства поверхностных слоев конструкционных и инструментальных сталей, сформированных лазерным легированием карбидообразующими элементами и бором** / Г. Н. Гаврилов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 41-46: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Представлены результаты исследования процесса лазерного легирования конструкционных и инструментальных сталей разными химическими элементами.

УДК 537.311.33:539.12.04

**Структура и свойства поверхностного слоя титановых сплавов после ионной имплантации серебра и ультразвуковой обработки** / В. В. Овчинников [и др.]
// Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 184-191: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрено влияние ультразвукового воздействия после ионной имплантации титановых сплавов ВТ1-0 и ВТ6 серебром на толщину ионно-легированного слоя, распределение серебра по толщине этого слоя и скалярную плотность дислокаций в подповерхностном слое.

УДК 621.793.5

***Тельдеков, В.А.***

**Повышение работоспособности стальных изделий комплексным насыщением поверхности легирующими элементами** / В. А. Тельдеков, Л. М. Гуревич // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 82-88: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Исследовано изменение микроструктуры, твердости и толщины диффузионных покрытий при варьировании содержания в расплаве солей карбида бора. Для образцов из стали У10 наибольшая насыщающая способность при образовании карбидного слоя характерна для состава, содержащего 2% B4С, 5-6 % легирующих элементов (Cr, V, Ti), 10 % NaCl, остальное бура Na2B4O7. Добавка 3-5 % оксида алюминия существенно повышает стабильность расплава и способствует сохранению насыщающей способности. Технология комплексного насыщения стали легирующими элементами может быть использована для упрочнения деталей штамповой оснастки и широкой номенклатуры деталей тракторов.

УДК 620.22:669

**Формирование структуры и состава зоны диффузионного взаимодействия при термообработке сваренного взрывом композита АД1 + Х20Н80 в присутствии жидкой фазы** / В. Г. Шморгун [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 6-11: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Цель работы - исследование структуры диффузионных покрытий, сформированных на поверхности NiCr-сплава после термической обработки сваренного взрывом биметалла Х20Н80 + АД1 при температуре превышающей температуру плавления Al. Представлены результаты исследования структуры, химического и фазового состава диффузионного покрытия, сформированного при термообработке сваренного взрывом биметалла Х20Н80+АД1 по режиму, обеспечивающему жидкофазное взаимодействие (выше температуры плавления алюминия), на поверхности сплава Х20Н80.

 **МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.9.026

***Бещеков, В.Г.***

**Разработка концепции объемного наноструктурирования материала деталей агрегатов машин с использованием эффекта сферодинамики** / В. Г. Бещеков, А. Г. Железный // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 42-51: ил. - Библиогр.: 10 назв.

В статье представлена концепция объемного наноструктурирования материала деталей агрегатов машин с использованием эффекта сферодинамики. Определена пространственная морфология траекторий перемещения сферодинамического флуктуационного модуля, предшествующих его спонтанному левитированию. Показана взаимосвязь физики эффекта сферодинамики с рядом научных теорий, аппелирующих к физике твердого тела и пространственно-полевому континууму.

УДК 621.923

***Бишутин, С.Г.***

**Технологическое обеспечение трещиностойкости пластин из карбида кремния при алмазно-абразивной обработке** / С. Г. Бишутин, С. С. Алехин // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 46-48: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Предложена методика назначения режимов алмазно-абразивной обработки, обеспечивающих требуемую скорость съема материала и трещиностойкость карбидокремниевых пластин с учетом напряжений, возникающих при изготовлении изделия из рассматриваемых керамических компонентов, для снижения брака при производстве полупроводниковых приборов.

***Богуцкий, В.Б.***

**Оценка влияния режимов шлифования на плотность теплового потока, поступающего в заготовку** / В. Б. Богуцкий // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 9-13: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье представлены результаты оценки влияние режимов обработки на плотность теплового потока, поступающего в заготовку при шлифовании винтов шарико-винтовых передач. Полученная зависимость позволяет определять значения плотности теплового потока в любой точке профиля резьбы и дает возможность управлять теплонапряженностью процесса для обеспечения требуемого качества поверхностного слоя.

УДК 621.9.011

**Влияние СОЖ на стойкость и износ токарных резцов** / С. М. Гайдар [и др.]
// Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 189-192: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрен процесс износа режущего инструмента при использовании различных типов смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), определена зависимость износа резца от пути резания при использовании различных технологических сред, проведен анализ результатов эксперимента и даны рекомендации по выбору СОЖ в процессе резания.

УДК 621.757

**Влияние технологических факторов на точность сборки на примере цилиндрического двухступенчатого соосного редуктора 4МЦ2С-80** / Е. А. Евгеньева [и др.] // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 162-165: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Рассмотрено влияние технологических факторов на точность сборки цилиндрического двухступенчатого соосного редуктора.

УДК 621.941

***Дмитриев, Б.М.***

**Шкала качества конструкции металлорежущего станка** / Б. М. Дмитриев // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 70-72: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Предлагается методика оценки качества работающей конструкции, основанная на ее исследовании как термодинамической системы, в отличие от принятой его оценки в статическом состоянии. Такая трактовка требует применения косвенного метода оценки качества конструкции при работе.

УДК 621.757

***Житников, Ю.З.***

**Обоснование параметров пневмоцилиндра и пружины в устройстве запрессовки цилиндрических ступенчатых резиновых уплотнений в отверстия собираемых узлов** / Ю. З. Житников, Б. Ю. Житников // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 166-169: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Обоснованы параметры пневмоцилиндра для обеспечения надежной запрессовки цилиндрических ступенчатых резиновых втулок в отверстия собираемых узлов и пружины для возвращения элементов устройства в исходное положение.

УДК 621.382.2

***Жуков, В.В.***

**Оборудование для струйно-абразивной обработки твердых материалов** / В. В. Жуков, С. А. Степанов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 153-157: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Показаны области применения метода струйно-абразивной обработки в различных отраслях промышленности. Представлено оборудование для пескоструйной резки твердых материалов, в том числе кремния. Проанализированы основные факторы, влияющие на эффективность работы оборудования.

УДК 621.787.4

***Зайдес, С.А.***

**Влияние кинематики деформирующего инструмента на напряженное состояние поверхностного слоя при упрочнении цилиндрических деталей** / С. А. Зайдес, Фам Ван Ань // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 28-32: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассматривается влияние кинематических схем обработки локальным поверхностным пластическим деформированием на интенсификацию напряженного состояния цилиндрических поверхностей деталей. На основании метода конечных элементов компьютерным моделированием получена математическая модель процесса упрочнения для определения напряженного состояния в поверхностном слое при разных схемах упрочнения.

УДК 621

***Зобов, В.А.***

**Анализ технологии автоматизации управления качеством поверхностного слоя при токарной обработке** / В. А. Зобов, Д. А. Черноусов // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 42-50: ил. - Библиогр.: 19 назв.

В данной статье доказаны актуальность и преимущества использования автоматизированных технологий управления качеством поверхностного слоя при токарной обработке.

УДК 658.527.011

***Иванов, А.А.***

**Сборка втулочно-роликовых цепей** / А. А. Иванов, О. В. Кретинин // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 147-150: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрена организационная форма подвижной сборки втулочно-роликовых цепей на основе тактового конвейера с автоматизированными рабочими местами (АРМ) и автоматическими сборочными постами (АСП). Сборка проводится как на автоматических линиях модульного типа, так и на роторно-конвейерных линиях (РКЛ).

УДК 621.928.028.2, 621.95.048

**Изготовление электродов ионно-оптической системы ионного двигателя с рабочим диаметром 300 мм** / Ю. Б. Иконников [и др.] // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 54-59: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Ионные двигатели являются одним из самых востребованных типов электрических ракетных двигателей. Наиболее сложным узлом ионного двигателя с технологической точки зрения является ионно-оптическая система, состоящая из двух электродов сферической формы. В статье представлен способ получения электродов ионно-оптической системы при помощи механической обработки и штамповки.

УДК 621.922

**Исследование характеристик плоских шлифовальных кругов для высокоскоростной обработки на основе численного моделирования** / А. Ю. Шурыгин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 38-40: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Численным моделированием исследованы плоские шлифовальные круги двух типов с разными диаметрами с целью установления рационального типоразмера инструмента для высокоскоростной обработки. Определены критические частоты вращения шлифовальных кругов. Получены поля максимальных напряжений и пластических деформаций. С учетом требуемой точности обработки определены оптимальные скоростные режимы.

УДК 621.792

***Коненко, А.С.***

**Определение оптимального состава цианакрилатной нанокомпозиции для бездеформационной фиксации заготовок на фрезерных станках с ЧПУ** / А. С. Коненко, Р. Р. Хаббатулин, М. А. Сережкин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 34-39: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрена возможность повышения точности обработки резанием корпусных деталей путем бездеформационной фиксации заготовок с помощью цианакрилатных клеев. Рассмотрен вопрос повышения прочности цианакрилатных полимерных составов путем введения в их матрицу наноразмерных частиц. Теоретически обоснованы оптимальные пропорции полимера и нанонаполнителей, которые позволили повысить модуль упругости композиции. Представлены результаты экспериментальных исследований, подтвердивших положительное влияние наноразмерных частиц на прочностные характеристики цианакрилатных полимеров.

УДК 621.922.3

***Коротков, В.А.***

**Экспериментальная оценка возможности применения цемента в качестве связующего в шлифовальных кругах** / В. А. Коротков, В. Г. Баштанов // Горное оборудование и электромеханика. - 2021. - № 1. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Исследована разрывная прочность шлифовальных кругов прямого профиля, в которых в качестве связующего использован цемент.

УДК 621.922

***Непомнящий, В.А.***

**Способ определения работоспособности шлифовальных кругов** / В. А. Непомнящий, А. В. Колобков // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 47-49: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Для определения работоспособности шлифовальных кругов существуют различные способы их испытаний и критерии ее оценки. Эти способы изучены и выявлены их достоинства и недостатки. Предложен еще один способ определения этого параметра, который выгодно отличается от ранее разработанных универсальностью использования. Он позволяет выполнять оценку работоспособности как по удельному износу, так и по отношению износа круга к длине прошлифованной поверхности.

УДК 621.923.5.001.573

***Огородов, В.А.***

**Повышение точности хонингования отверстий ступенчатых тонкостенных цилиндров** / В. А. Огородов // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 49-54: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проанализированы разные способы закрепления ступенчатых тонкостенных цилиндров при хонинговании. Определены условия повышения точности обработки отверстия на основании неравномерности деформаций цилиндра от усилий зажима и радиальных сил, имитирующих силы резания. В исследованиях использовали метод конечных элементов и программный комплекс DEFORM-3D V6.1.

УДК 006.91

***Потапов, К.Г.***

**Перспективы использования нейронных сетей в фазохронометрии** / К. Г. Потапов, А. С. Комшин, А. Б. Сырицкий // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 60-63: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Показано использование однослойного перцептрона с учителем для диагностики состояния подшипника переднего шпиндельного узла токарного станка в двух состояниях: норма (0), подшипник не затянут (1), в рамках фазохронометрического подхода к диагностике циклических машин и механизмов. Рассмотрен подбор параметров для оптимальной конфигурации нейронной сети.

УДК 621.9

***Ракунов, Ю.П.***

**Методика синтеза установочных групповых инструментальных наладок**: *Часть 2* / Ю. П. Ракунов, В. В. Абрамов, А. Ю. Ракунов // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 70-72,74, 76, 78: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Продолжение (начало в журнале № 4 за 2020 г.). Рассматривается методика проектирования групповых наладок для научно обоснованной разработки системы автоматизированного проектирования (САПР) оптимальных групповых технологических процессов (ГТП). Приведены принципы проектирования групповых инструментальных наладок (ГИН), методика формализованного выбора и синтеза процесса оптимизации ГИН. Приведена таблица-матрица выбора установочного комплекта ГИН.

УДК 621.914

***Сединин, И.Н.***

**Выбор марки сплава, покрытия и геометрических параметров режущей пластины для торцевого фрезерования высокоуглеродистой закалённой стали 95Х18-Ш** / И. Н. Сединин, В. Ф. Макаров // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 4. - С. 18-27: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Предложено производить окончательную обработку плоской поверхности с высокой твёрдостью деталей из закалённых сталей торцевым фрезерованием. Представлен новый научный подход в определении порядка выбора режущей пластины и её характеристик. Определена адекватная эмпирическая модель шероховатости обработанной поверхности и сделана оценка тесноты связи переменных при одно- и двухфакторном влиянии на параметр оптимизации. Математическая модель позволила спроецировать гиперповерхности и диаграммы функции в зависимости от переменных факторов, которые определили оптимальные режимы резания для обеспечения качества поверхности и снижения себестоимости механической обработки.

***Сидорова, А.В.***

**Исследование технологии обработки модельного пластика с использованием промышленных роботов** / А. В. Сидорова, А. В. Малюков, А. Х. Гафиятуллин
// Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 61-66: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В данной статье рассматривается исследование технологии обработки модельного пластика на промышленном роботе. В статье проведены экспериментальные исследования технологии резания для различных материалов, рабочих зон и режимов резания на робототехнической ячейке. По результатам обработки получены сведения об оптимальных рабочих зонах ячейки и режимах резания, что позволит быстро выбирать режимы и настройки комплекса, а также позволит проанализировать результаты для решения задачи повышения точности.

УДК 621.923.01

***Скрябин, В.А.***

**Модернизация технологии абразивной доводки при ремонте элементов трубопроводной арматуры** / В. А. Скрябин, А. Г. Схиртладзе // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 3-11: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены вопросы модернизации абразивной доводки при ремонте элементов трубопроводной арматуры, детально рассмотрен технологический процесс обработки, а также вопросы достижения качества поверхностей ремонтируемых деталей, эффективных режимных параметров и условий на данном оборудовании с применением притирочных инструментов, выделены основные схемы процесса абразивной доводки, применяемые в процессе производства.

УДК 621.9

***Теплова, Т.Б.***

**Поверхностная обработка твердых хрупких минералов в режиме квазипластичности** / Т. Б. Теплова // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 48-55: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлен перспективный способ получения высококачественной поверхности твердых хрупких кристаллических материалов нанометрового рельефа за счет удаления поверхностного слоя в режиме квазипластичности.

***Турундаев, М.А.***

**"Мы создаем новую отрасль промышленности"** / М. А. Турундаев, О. А. Лаврентьева, Е. Н. Покатаева // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 10-16: ил.

Сегодня в нашей стране создается отрасль аддитивного производства. Возглавляет это движение Госкорпорация "Росатом", в контуре которой был создан новый отраслевой интегратор "Русатом - Аддитивные Технологии" (ООО "РусАТ"), предприятие Топливной компании "ТВЭЛ". Компания ООО "РусАТ" консолидирует научные и производственные предприятия Госкорпорации "Росатом" в интересах развития отечественных аддитивных технологий. О том, как развивается этот процесс журналу "СТАНКОИНСТРУМЕНТ" рассказал Михаил ТУРУНДАЕВ, генеральный директор "Русатом - Аддитивные Технологии".

***Фам, Ван Ань.***

**Влияние основных режимов упрочнения орбитальным выглаживанием на отклонения от округлости цилиндрических деталей** / Фам Ван Ань, С. А. Зайдес // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 67-72: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В работе определено влияние основных параметров и режимов упрочнения орбитальным выглаживанием на отклонение от круглости упрочненных цилиндрических поверхностей. Экспериментальными исследованиями установлено, что отклонение от круглости поверхности уменьшается при снижении продольной подачи и увеличении частоты вращения рабочего инструмента. Существует рациональная глубина внедрения инструмента (в нашем случае t = 0,05 - 0,1 мм), при которой обеспечивается наименьшее отклонение от круглости поверхности.

УДК 629.923.6

***Чирков, Г.В.***

**Исследование процесса обработки материалов импрегнированными абразивно-алмазными инструментами** / Г. В. Чирков // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 12-15: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье исследованы особенности режимов обработки современных материалов импрегнированными абразивно-алмазными инструментами. Так, после шлифования импрегнированными кругами (ИК) микротвердость снижается с 8000 до 5000 МПа, а при шлифовании (ИК) на глубину 30 мкм микротвердость повышается, микронапряжения уменьшаются в 6 раз. Установлено, чем больше отводится теплоты из зоны резания в импрегнированный круг, тем выше эксплуатационные характеристики поверхности обработанных материалов.

УДК 621.787

***Чихачёва, Н.Ю.***

**Применение триботехнологий на основе самоорганизации для системного совершенствования методов комбинированного дорнования отверстий** / Н. Ю. Чихачёва, А. В. Щедрин, А. А. Бекаев // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 181-188: ил. - Библиогр.: 19 назв.

С использованием алгоритмических процедур искусственного технологического интеллекта и фундаментального направления "трибология на основе самоорганизации" синтезирован перспективный метод дорнования отверстий инструментом с регулярной микрогеометрией воздействующих поверхностей в условиях инновационного применения современных металлоплакирующих смазок, реализующих эффект безызносности при трении Гаркунова-Крагельского. Разработана математическая модель для анализа сил дорнования полой цилиндрической заготовки с регулярным микрорельефом поверхности отверстия.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 669.13

***Барон, А.А.***

**Компьютерное моделирование процессов заливки и затвердевания стандартных литых проб серого чугуна** / А. А. Барон, Л. В. Палаткина, С. В. Палаткин // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 64-71: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Для стандартных разрывных образцов серого чугуна показана возможность применения компьютерного моделирования с целью изучения факторов, влияющих на морфологию дендритных кристаллов и объемное расположение дефектов усадочного происхождения.

УДК 669.35; 669.045.5; 669-1

***Головкин, П.А.***

**Повышение качества прутков из немагнитного сплава типа монель вакуумной выплавки НММц 38-2В** / П. А. Головкин, М. М. Милутинович // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 151-154: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Проанализированы возможности повышения качества прутков из немагнитного сплава монель, применяемого в производстве электровакуумны СВЧ-приборов.

УДК 621.778.016.3.004.18

***Гурьянов, Г.Н.***

**Зависимость дельта-критерия формы очага деформации от коэффициентов вытяжки и трения при разных значениях угла волочения круглого сплошного профиля** / Г. Н. Гурьянов // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 9-21: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Для конического канала волоки предложены формулы для расчета оптимальной величины дельта-критерия, учитывающие параметры деформации и модель упрочнения.

УДК 621.778.016.3.004.18

***Гурьянов, Г.Н.***

**Определение предельных и допустимых значений коэффициента вытяжки и дельта-критерия формы очага деформации при волочении проволоки** / Г. Н. Гурьянов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 4. - С. 168-178: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Численным решением соответствующих уравнений определены предельные и допустимые значения коэффициента вытяжки и дельта-критерия А формы очага деформации в зависимости от коэффициента трения при различных моделях упрочнения и значениях угла волочения и напряжения противонатяжения. С увеличением коэффициента трения предельные и допустимые значения коэффициента вытяжки уменьшаются, а аналогичные значения критерия А повышаются. Рост коэффициента запаса прочности вызывает уменьшение допустимой вытяжки и увеличение дельта-критерия. При отсутствии деформационного упрочнения предельные и допустимые значения коэффициента вытяжки снижаются от приложения противонатяжения. При интенсивном упрочнении и значительном коэффициенте трения характер влияния противонатяжения на предельные и допустимые значения коэффициента вытяжки и дельта-критерия зависит от параметров деформации. Показана возможность отсутствия предельных значений коэффициента вытяжки и критерия А при гипотетических условиях волочения: интенсивном упрочнении материала проволоки при малом коэффициенте трения и расчете предельных значений этих показателей на основе коэффициента запаса прочности И.Л. Перлина, равного 1. Выполнена оценка достоверности приближенного равенства для определения характера связи критерия А и показателя деформированного состояния.

УДК 621.778.014

**Исследование и совершенствование процесса волочения квадратной проволоки** / А. А. Мышечкин [и др.] // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 51-56: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты исследования технологического процесса производства стальной квадратной проволоки. Рассмотрены различные схемы технологического процесса производства квадратной проволоки. Исследовано влияние противонатяжения на технологические параметры процесса волочения. Даны рекомендации по выбору оптимальных технологических параметров процесса.

**Оптимизация химического состава и технологических параметров обработки горячеоцинкованного проката с классом прочности 380 МПа** / А. С. Бахтин [и др.] // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 4-8: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассмотрены результаты анализа двух технологий производства высокопрочного горячеоцинкованного проката с классом прочности 380 МПа. Исследованы микроструктура стальной основы и механические свойства готовой продукции в зависимости от используемого химического состава и технологических режимов производства. Обоснована принципиальная возможность снижения себестоимости готовой продукции за счет исключения микролегирования ванадием и ниобием.

УДК 669.017

**Особенности термодиффузионного алюмоцинкования стальных изделий для нефтегазовой промышленности** / Н. А. Кидалов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 92-96: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Предложен новый состав порошковой смеси и режим термодиффузионного алюмоцинкования со ступенчатым нагревом для стальных изделий нефтегазового оборудования, работающих в среде, содержащей сероводород.

УДК 621.785.6:669.15-194.56

***Петрова, В.Ф.***

**Влияние закалочного охлаждения на микроструктуру и микротвердость тонколистового проката из стали 12Х17Г9АН4-Ш** / В. Ф. Петрова, А. С. Максимова, Е. А. Пожилова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 78-81: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В работе представлены результаты исследования влияния различных сред охлаждения при закалке тонколистового проката из коррозионно-стойкой стали 12Х17Г9АН4 - Ш. Исследована микроструктура и микротвердость стали. Проведен статистический анализ полученных результатов.

УДК 006.91

***Скрипка, В.Л.***

**Статистическая диагностика поверхностных дефектов прокатных валков** / В. Л. Скрипка, Л. Х. Минязева // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 64-68: ил. – Библиогр.: 11 назв.

Предложено оценивать качество поверхности на основе статистической обработки результатов измерения отклонения формы поверхности валков, рассматриваемой как случайный пространственный процесс. В качестве оценки диагностического параметра используется значение корреляционной функции измерительных сигналов, соответствующих соседним участкам поверхности, что создаёт предпосылки для повышения достоверности контроля и диагностики прокатных станов.

 **НЕФТЕГАЗОВАЯ, НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

УДК 622.691.4.052.012

***Бутусов, Д.С.***

**Продление ресурса газоперекачивающих агрегатов и функция систем мониторинга технического состояния при выполнении требований Федерального законодательства о промышленной безопасности**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / Д. С. Бутусов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 83-87: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Целью систем мониторинга является реализация автоматизированного мониторинга и анализа эксплуатационных параметров турбокомпрессорного оборудования, позволяющая управленческому и оперативному персоналу эксплуатирующих организаций иметь объективную информацию об эффективности работы турбокомпрессорного оборудования и его техническом состоянии. В настоящее время системы автоматизированного мониторинга предназначены для определения текущего технического состояния или оценки качества ремонта и обеспечивают безопасность эксплуатации в пределах назначенного ресурса. При решении задачи продления ресурса оборудования сверх расчетного срока его службы, в том числе наиболее нагруженных деталей и узлов, необходимо выполнять на остановленном и разобранном оборудовании комплекс работ по диагностике, неразрушающему и разрушающему контролю, расчетно-экспериментальные работы по прочности с учетом деградации свойств материалов с целью определения предельного ресурса и своевременной замены таких деталей и узлов в плановом порядке.

УДК 622.692.482

**Дискретный анализ показателей ультразвуковых расходомеров на нефтепроводах с последующей разработкой методики их удаленной калибровки** / В. А. Ясашин [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 8-12: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье кратко описаны устройство и принцип работы ультразвуковых расходомеров. Анализируется роль расходомеров в борьбе с возникающими в нефтепроводе утечками. Классифицируются утечки в зависимости от причины их возникновения. Описан процесс сбора значений ультразвуковых расходомеров с присвоением меток времени и загрузкой полученных данных в систему обработки информации и далее в систему диспетчерского контроля и управления. Показаны возможные случаи нарушения исправной работы ультразвуковых расходомеров на примере массива значений расхода, представленного за 1 мес. Приводятся аналитические зависимости, позволяющие определить критичность нарушения исправной работы в пределах установленной погрешности ультразвуковых расходомеров. Приводится алгоритм возможной схемы удаленной калибровки с применением эталонного ультразвукового расходомера резервуаров, а также с применением систем измерения показателей качества и количества нефти с указанием калибрующего инструментария и допустимых относительных и абсолютных погрешностей.

УДК 620.193:622.279.012.05

***Ерехинский, Б.А.***

**Технические требования как основа для разработки и внедрения на скважинах Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения отечественного комплекса подземного оборудования скважин, стойкого к сероводородсодержащей среде** / Б. А. Ерехинский, Р. В. Сазонцев, В. Я. Кершенбаум // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 28-31: ил. - Библиогр.: 1 назв.

В статье рассмотрен опыт разработки и организации производства отечественных комплексов подземного оборудования скважин для добычи газа с содержанием сероводорода и углекислого газа до 6 % по объему каждого на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении. Приведены порядок и этапы создания оборудования от разработки технических требований и технического задания до приемочных испытаний. Приведены сведения по совершенствованию конструкции комплексов подземного оборудования и подбору конструкционных материалов.

УДК 622.691.4.004.5

***Житомирский, Б.Л.***

 **К вопросу повышения эффективности разработки шурфов в мерзлых грунтах при диагностировании газопроводов**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / Б. Л. Житомирский // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 91-94: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены особенности технического диагностирования в шурфах, проанализированы объемы выемки грунта при подготовке шурфов, оборудуемых для диагностирования участков газопроводов, ручной и механизированные способы бурения шурфов. Даны рекомендации по совершенствованию технологии разработки грунта термомеханическим буровым инструментом ударного действия с применением газотурбинного агрегата в качестве источника тепловой и электрической энергии для бурения шурфов при технической диагностике газопроводов в зимний период при глубине промерзания грунта более 1 м, а также в зонах многолетнемерзлых грунтов. Приведены технические характеристики разработанного оборудования.

УДК 622.279.012+658.012.011.56:002

***Жучков, К.Н.***

**Совершенствование научно-методических подходов к информационно-аналитическому обеспечению системы диагностического обслуживания оборудования и трубопроводов компрессорных станций**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / К. Н. Жучков, А. П. Завьялов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 104-108: ил. - Библиогр.: 12 назв

В статье проанализирован опыт формирования подсистемы информационно-аналитического обеспечения системы диагностического обслуживания оборудования и трубопроводов компрессорных станций. Проанализированы современные возможности ИСТС "Инфотех" как инструмента информационно-аналитического сопровождения диагностических программ. Рассмотрены задачи, возникающие перед системой информационно-аналитического обеспечения диагностики при внедрении риск-ориентированного подхода к эксплуатации опасных объектов, и на этой базе показаны направления дальнейшего совершенствования ИСТС "Инфотех".

УДК 622.276.483:628.3

**Известково-содовый метод очистки пластовой воды для предотвращения коррозионных процессов на внутренней поверхности межпромысловых трубопроводов** / Т. Д. Ланина [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 38-45: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В статье представлена технология реагентной очистки высокоминерализованной нефтесодержащей сточной воды для предотвращения процессов коррозии на внутренней поверхности межпромысловых трубопроводов при реализации технологии паротеплового воздействия на пласт в условиях добычи высоковязкой нефти. Подобраны оптимальные дозировки извести и соды, обеспечивающие снижение концентрации нефтепродуктов, механических примесей, солей жесткости, общего железа, кремния в очищенной воде до нормативных требований. Снижение концентрации солей жесткости в очищенной воде предотвращает процесс образования осадков при ее транспортировке по межпромысловым водоводам и снижает вероятность развития коррозионных процессов, кроме того, способствует сокращению расхода ингибиторов солеотложений. Экспериментально определены константы фильтрования, свойства осадка и величина его удельного сопротивления при фильтровании, которые на стадии проектирования позволят правильно рассчитать и подобрать соответствующее оборудование. Для утилизации образующихся при очистке подтоварной воды нефтешламов предложена технология низкотемпературного пиролиза, позволяющая не только обезвредить нефтешлам, но и дополнительно получить жидкое (пиролизное) топливо и пиролизный газ, которые могут быть использованы в технологии подготовки нефти.

УДК 622.276.53.054.23:621.67-83

**К вопросу о повышении эффективности эксплуатации установок электроцентробежных насосов в скважинах, осложненных асфальтосмолопарафиновыми отложениями** / Т. Г. Макарова [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 18-22: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Проведен анализ отказов насосных установок с учетом различных условий эксплуатации и выявлены их основные причины: износ рабочих органов насосов, отказ кабельной линии и погружного электродвигателя. В большинстве скважин износ насосов связан с повышенным содержанием механических примесей в добываемой из скважин продукции. Рассмотрены основные факторы осложнений, такие как снижение температуры в стволе скважины и пласте, интенсивное газопроявление, снижение давления в призабойной зоне пласта, которые влекут за собой изменения соотношения объемов нефти и воды и способствуют отложению солей, коррозии и образованию асфальтосмолопарафинов. Рассмотрены компонентный состав асфальтосмолопарафиновых соединений и наиболее широко применяемые химические методы предотвращения осложнений (коррозия, отложение солей и парафинов и т. д.). Предложена новая технологическая схема подачи реагента для предотвращения отложения солей и парафинов, способная выполнять свои функции в холодное время года.

УДК 621.792.053

***Косенко, Е.А.***

**Анализ технологических методов создания клееклепаных соединений в машиностроении*:*** *(Патентный обзор)* / Е. А. Косенко, А. Ю. Коноплин // Технология металлов. - 2021. - № 4. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлен патентный обзор различных способов получения клееклепаных соединений деталей машин, изготовленных из металлов и композиционных материалов.

УДК 622.691.4.053

***Лопатин, А.С.***

**О некоторых аспектах информационно-технического обеспечения диагностики магистральных газопроводов***: Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / А. С. Лопатин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 109-111. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрен ряд вопросов, связанных с развитием информационно-технического обеспечения отраслевой системы диагностического обслуживания магистральных газопроводов. Отмечены существенные достижения в области подготовки учебно-методической литературы. Приведены материалы, свидетельствующие о значительном сокращении проводимых конференций и семинаров по диагностике, отсутствии издания их материалов за последние годы. Показана важность и необходимость проведения научных форумов, в частности, научно-практического семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций".

УДК 622.691.4.053

***Ляпичев, Д.М.***

**Влияние неоднородности механических характеристик металла труб на несущую способность и остаточный ресурс газопроводов**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / Д. М. Ляпичев // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 88-90: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Статья посвящена вопросам оценки технического состояния и остаточного ресурса линейной части магистральных трубопроводов и технологических трубопроводов компрессорных станций. Рассматриваются подходы к оценке опасности трещиноподобных дефектов, основанные на критериях линейной механики разрушения. Сформулирован подход к оценке влияния упругопластической деформации по фронту трещины на степень опасности дефекта. Показано, что учет неоднородности механических характеристик сталей трубопроводов при оценке их технического состояния и остаточного ресурса может быть осуществлен путем использования поправки Ирвина, формула которой учитывает корреляции между пределом текучести стали и значениями твердости. Представлены результаты механических испытаний трубного сегмента, изготовленного из стали класса прочности К65. Выполнен анализ результатов эксперимента, показавший наличие значительной неоднородности механических характеристик по толщине стенки трубы.

УДК 622.691.4.052.012

***Попова, Т.В.***

**О классификации энергосберегающих технологий компрессорных станций на основе факторного анализа показателей энергетической эффективности**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / Т. В. Попова, М. А. Воронцов, В. Ю. Глазунов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 99-103: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Одним из ключевых направлений энергосбережения в газовой промышленности является повышение энергетической эффективности процесса компримирования природного газа. В качестве критерия для оценки эффективности компримирования применяют удельный расход топливного газа: на единицу полной политропной работы сжатия Еппрс и на единицу объема компримируемого природного газа Етг. В статье представлены расчетные соотношения для указанных показателей. Проведен их факторный анализ для оценки влияния параметров режимов работы газоперекачивающих агрегатов (ГПА) на энергоэффективность процесса компримирования. На основе результатов факторного анализа предложен методический подход к систематизации и классификации энергосберегающих мероприятий на компрессорных станциях, оснащенных газотурбинными ГПА.

УДК 622.24.05

***Сериков, В.Ю.***

**Анализ конструкций эжекционных систем, использующих закрученные потоки** / В. Ю. Сериков // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 13-17: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проведен анализ конструкций эжекционных систем, использующих закрученные потоки. Обоснована целесообразность дальнейших исследований работы и конструктивных особенностей устройств данного типа, так как это представляет большой научный и практический интерес. Даны рекомендации по оснащению бурового инструмента промывочными узлами эжекционного типа с использованием закручивания потоков, которые позволят повысить механическую скорость бурения, проходку и, как следствие, ускорить сооружение нефтяных и газовых скважин с одновременным снижением временных и финансовых затрат.

УДК 628.543.15:665.7

**Технология очистки воды от нефти и маслонефтепродуктов с помощью "водяного" фильтра на минеральном пористом носителе** / А. В. Косяков [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 32-37: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Предложена технология очистки воды от нефтепродуктов с помощью открытопористых гранул на основе минеральной осадочной опал-кристобалитовой породы, обладающих высокой пористостью за счет наличия большого количества пор нанометрового размера, что позволяет в процессе фильтрации создать на поверхности гранул оболочку из удерживаемой в порах воды. Водяная оболочка обеспечивает эффективную неразрушающую регенерацию гранул с помощью обратной промывки в псевдоожиженном состоянии, которая проводится в режиме, обеспечивающем качественную очистку гранул без их разрушения. Для первичного улавливания и удержания капель нефти на поверхности гранул в их состав введены частицы непористого материала с хорошей адгезией к нефтепродуктам. Эти частицы создают на поверхности гранул олеофильные участки, на которых удерживаются лишь небольшие по размеру капли нефти. В процессе фильтрации к этим каплям за счет коалесценции присоединяются другие, образуя более крупные капли, которые образуют друг с другом нефтяные жгуты, "защемленные" между гранулами. Это приводит к возникновению многофазной структуры, эффективно улавливающей мельчайшие капли нефти. Эффективность предложенной технологии подтверждена данными как пилотных исследований, так и внедренных российских и зарубежных проектов на промышленных объектах.

УДК 620.193.4:620.194.2+621.791.92

***Юшин, Е.С.***

**Применение защитных покрытий для обеспечения коррозионной стойкости основного металла фонтанной и трубопроводной арматуры объектов газодобычи** / Е. С. Юшин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 73-77. - Библиогр.: 6 назв.

В статье раскрыта промысловая проблематика эксплуатации фонтанной и трубопроводной арматур при газодобыче на месторождениях со значительным содержанием в добываемой продукции сероводорода и диоксида углерода. Отмечены основные способы нанесения покрытий для защиты от сероводородного растрескивания под напряжением и углекислотной коррозии элементов оборудования, а также рассмотрены применяемые наплавочные и напыляемые материалы для их формирования.

**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**Расчет жесткости элементов чалочных приспособлений для подъема изделий в механосборочных цехах** / О. Н. Кириллов [и др.] // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 50-57: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассматриваются требования к чалочным приспособлениям, а также расчет элементов чалочных приспособлений на примере чалки для подъема изделия типа камеры сгорания двигателя РД191.

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

УДК 519.237:669.018.25

**Влияние введения титана в порошковую проволоку системы Fe—C—Si—Мn—Сr—Mo—Ni на параметры упрочняющей наплавки** / Н. А. Козырев [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 173-175: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Изготовлены образцы порошковой проволоки на базе системы Fe—C—Si—Мn—Сr—Mo—Ni путем добавления различного количества порошка титана или выполнены наплавки под флюсом из шлака, полученного при производстве силикомарганца.

УДК 812.35.03.11.11

**Влияние микролегирования элементами подгруппы лантана на вязкость сварного шва 12 %-ной хромистой стали** / А. И. Рымкевич [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В работе выполнены сравнительные исследования свойств металла шва и металла однослойной наплавки, выполненных электродами для ручной дуговой сварки, в составе покрытия которых варьировали содержание оксидов металлов подгруппы лантана. Представлены результаты распределения неметаллических включений по размерам и химическому составу. Показано, что количество субмикронных неметаллических включений возрастает пропорционально содержанию оксидов лантаноидов в покрытии. При этом отмечено повышение временного сопротивления разрыву и относительного сужения металла шва при снижении значений относительного удлинения. Рост количества субмикронных частиц в наплавленном хромистом металле приводит к его дисперсионному твердению (упрочнению), что объясняет увеличение значений ударной вязкости и твердости металла. Повышение значений показателя вязкости разгрузки наплавленного металла при увеличении в нем содержания РЗМ указывает на снижение склонности этого металла к хрупкому разрушению.

УДК 815.35.19.17

***Грезев, Н.В.***

**Классификация способов лазерной сварки мощными волоконными лазерами** / Н. В. Грезев, Е. М. Шамов, Ю. В. Маркушов // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 40-49: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Изобретение первого источника лазерного излучения приходится на середину XX столетия. С тех пор, разные по устройству, мощностям, длинам волн и режимам работы лазеры получили повсеместное распространение. Объемы их применения в промышленности постоянно растут, об этом свидетельствует маркетинговые исследования [1]. Станки лазерной резки, маркировки можно встретить на многих металлообрабатывающих предприятиях. Выгода применения лазерных технологий очевидна: высокие скорости, точность и качество обработки, низкая себестоимость и высокая степень автоматизация труда - делают процесс лазерной обработки экономически эффективным. В статье приведена классификация способов лазерной сварки мощными волоконными лазерами.

УДК 812.35.03.03

***Ефименко, Н.Г.***

**Термоциклы тепловых процессов при выполнении многослойных швов на сталях 15Х1М1ФЛ** / Н. Г. Ефименко, С. В. Артемова // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 23-26: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Определены термические циклы при ручной дуговой сварке штучным электродом стали 15ХМ1ФЛ, выполненной: обратно - ступенчатым способом (ОСС) с подогревом до 300 °С; способом поперечной горки (СПГ) без подогрева и с подогревом до 200 °С. Установлены максимальные уровни температуры термоциклов. Скорость охлаждения в интервале W06/5 = 8-10 °С/с при СПГ при сварке без подогрева дает основание рекомендовать этот способ для промышленных целей.

УДК 812.35.15.13.19

**Изучение влияния энерго-технологических режимов сварки под флюсом, изготовленным из шлака производства силикомарганца, на физико-механические свойства сварного шва** / В. В. Павлов [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 10 назв

Определено влияние энерго-технологических режимов сварки на физико-механические свойства сварных швов, полученных при сварке под флюсом, изготовленным на основе шлака производства силикомарганца. Исследованы различные режимы сварки, обеспечивающие необходимую глубину провара и отсутствие внешних дефектов. Показано, что изменение параметров силы тока, скорости сварки и напряжения влияют на физико-механические свойства сварного шва и концентрацию водорода в сварном шве.

УДК 621.791.927.3

**Исследование влияния предварительного нагрева на структуру и свойства переходной зоны между наплавленным износостойким сплавом и сталью 5ХНМ** / С. А. Фастов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2021. - № 2. - С. 59-64: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Приведены результаты экспериментальных исследований наплавки на штамповую сталь 5ХНМ трех типов износо- и термостойких сплавов с применением предварительного подогрева. Оценено влияние предварительного подогрева на структуру наплавленных сплавов, а также на формирование структуры зоны термического влияния основного металла. Выявлено, что применение предварительного подогрева в рассматриваемых условиях наплавки обусловливает образование структурной неоднородности зоны термического влияния основного металла, проявляющейся в переменном распределении хрома и молибдена.

УДК 621.64.3:621.79.01:004.942

**Исследование особенностей формирования корня шва при двухсторонней синхронизированной дуговой сварке вертикальных стыков стальных резервуаров** / О. И. Филиппов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2021. - Т. 19. - № 4. - С. 153-160: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Показано, что увеличить производительность сварки вертикальных стыков резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов можно в результате синхронного двухстороннего формирования корня шва в X-образную разделку. Для минимизации различных возмущений, в том числе по зазорам в стыках, разбросу значений их притупления, выполнен компьютерный инженерный анализ, который показал, что формирование корневого прохода при сварке сверху вниз с увеличенным притуплением разделки приводит к непроварам, а при сварке снизу вверх обеспечивается глубокое проплавление при значительном притуплении. Установлено, что при сварке листов толщиной 30 мм при притуплении 6...8 мм необходимо обеспечить сборочный зазор 1,5...3 мм по всей длине шва. В этом случае оставшаяся незаполненная площадь сечения разделки невелика, что обеспечивает возможность ее заполнения за один проход двухдугового процесса с каждой стороны. Существует область режимов двухсторонней синхронизированной сварки, при которых вероятность возникновения характерных дефектов при формировании корня шва минимальна.

УДК 812.35.31.01

**Исследование паяных вакуумно-плотных соединений бериллия с конструкционными металлами** / М. В. Емельянов [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 48-55: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Бериллий используется в качестве радиационнопрозрачных окон в рентгеновской аппаратуре для выпуска, а в детекторах для пропускания излучения. Приведены результаты исследований по получению паяных соединений бериллия с медью и сплавом монель твердым серебряным припоем. Исследованы структуры в области припоя и диффузионные зоны, состоящие из CuBe и CuBe2 фаз. В структуре паяного соединения наблюдаются диффузионные зоны Be-Cu и бериллия со сплавом монель шириной от 5 до 20 мкм. Область припоя состоит из Ag-Cu фаз с различным процентным содержанием Ag и Cu. Проведена оценка герметичности изделий при помощи масс-спектрометрического метода течеискания.

УДК 812.35.21.25

**История становления и перспективы развития технологии сварки трением с перемешиванием в АО "ГКНПЦ им. М. В. Хруничева"** / А. Г. Варочко [и др.]
// Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 16-41: ил. - Библиогр.: 32 назв.

УДК 539.32:621.793.79

**К вопросу о математическом моделировании процесса плазменного напыления при восстановлении деталей АПК** / С. Ю. Жачкин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 162-165: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены вопросы математического описания процессов при плазменном напылении, которое в последнее время активно используется при ремонте и восстановлении деталей АПК.

УДК 621.793

**Коррозионная стойкость газотермических покрытий, напыленных методом высокоскоростной металлизации** / А. Н. Григорчик [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 176-180: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Проведено исследование структурно-фазового состояния и коррозионной стойкости газотермических покрытий из сталей 08Г2С, 40Х13, 09Х19Н9Т, алюминия АД-1 и псевдосплавов Fe—Al и Fe—Ni—Cr в 10%-ном водном растворе NaCl .

УДК 812.35.19.15

***Ластовиря, В.Н.***

**Зависимость потерь мощности на излучение из пароплазменного кратера при электронно-лучевой сварке от параметров его формы** / В. Н. Ластовиря, К. А. Крылов, А. В. Леонов // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 14-19: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрено тепловое излучение из цилиндрического пароплазменного факела в зависимости от параметров его формы при проплавлении металла электронным пучком. Путем интегрирования плотности теплового потока по поверхности кратера получены выражения для величины теплового потока в зависимости от глубины и радиуса кратера.

***Людаговский, А.В.***

**К оценке уровня остаточных напряжений в системе покрытие-основа "в цилиндрических деталях при наплавке** / А. В. Людаговский, В. А. Полухин // Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 57-60: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Проведена оценка остаточные напряжений при электромагнитной наплавке в осесимметричных телах. Представлены расчёты окружных напряжений в упругой области произвольно выбранного полого цилиндра. Установлена возможность появления от однослойной внутренней наплавки значимых по величине окружных сжимающих напряжений на наружной поверхности.

УДК 621.791; 624.042; 624.044; 624.046

***Макаров, Г.И.***

**Дифференциация нормативных требований по трещиностойкости сварных труб для магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов в зависимости от класса прочности труб и рабочих параметров трубопровода** / Г. И. Макаров, А. У. Алиева // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 8-14: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В статье представлены результаты расчетной оценки нормируемых показателей трещиностойкости (CTOD) сварных труб для магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов в зависимости от класса прочности труб и рабочих параметров трубопровода. В качестве критерия подобия для такого дифференцированного подхода к оценке трещиностойкости CTOD принято значение критического размера условного трещиноподобного дефекта, характерного для листовых конструкций сосудов давления. Полученные результаты представляют собой дифференцированные нормативные требования по трещиностойкости сварных труб для магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, предназначенные для использования при разработке и актуализации федеральных и отраслевых нормативных документов на трубы.

УДК 812.35.19.17

***Малов, И.Е.***

**Аддитивные технологии в производстве пресс-форм** / И. Е. Малов // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 44-48: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Показана актуальность создания конформных каналов охлаждения с медными внутренними стенками в пресс-формах для переработки термопластов. Представлены результаты исследования, направленного на получение качественного соединения слоев инструментальной стали и меди методом коаксиальной лазерной наплавки.

УДК 812.35.19.17.17

**Особенности выращивания изделий из конструкционной стали 28Х3СНМВФА методом коаксиального лазерного плавления** / А. Г. Григорьянц [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 35-44: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены особенности формирования микроструктуры и механических свойств образцов из высокопрочной высоколегированной стали 28Х3СНМВФА методом коаксиального лазерного плавления для производства ответственных изделий.

УДК 812.35.19.15.15

**Особенности распределения водорода в сварном шве титановых сплавов, выполненном электронно-лучевой сваркой** / В. И. Муравьев [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 13-19: ил. - Библиогр.: 23 назв.

В настоящей работе приведены результаты исследования распределения водорода в сварных соединениях, выполненных электронно-лучевой сваркой титановых сплавов ВТ20 и ВТ23. Распределение водорода в сечении сварных соединений измеряли в зонах: сварного шва, зоне термического влияния и основном металле посредством спектрального анализа с применением низковольтного импульсного разряда на спектрографе ИСП-51.

УДК 621.98:539.376

***Платонов, В.И.***

**Сварка давлением корпусных ячеистых панелей** / В. И. Платонов, П. В. Романов, В. Н. Чудин // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 20-22: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Предложены схема сварки давлением и соотношения для расчета технологических режимов процесса изготовления корпусных ячеистых панелей из листовых материалов, особенности использования уравнения ползучести. Дана оценка повреждаемости материала заготовок. Представлены результаты расчета и образцы изделий.

УДК 812.35.03.13

**Распределение напряжений в стыковых сварных соединениях деталей разной толщины** / Ю. А. Цумарев [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 8-13: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены особенности работы стыковых сварных соединений заготовок неравной толщины, установлено, что в асимметричных соединениях при работе под нагрузкой имеют место дополнительные напряжения, обусловленные изгибом, которые необходимо учитывать при конструировании. Показано, что в стандартных симметричных сварных соединениях заготовок неравной толщины в области сужения более толстой детали имеет место значительная перегрузка, которую также следует учитывать при конструировании соединения. Предложены конструкции симметричных сварных соединений, не имеющих перегруженных зон.

УДК 621.791

***Седов, А.Ю.***

**Какие тренды в сварочном оборудовании ознаменуют 2021 год** / А. Ю. Седов
// СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 32-33: ил.

Представлены новинки компании ESAB - сварочные полуавтоматы для промышленного применения WARRIOR™ 750I CC/CV, а также портативные аппараты для ручной дуговой сварки Rogue ET и Rogue ES.

УДК 812.35.19.17

***Сейдгазов, Р.Д.***

**Пороговые условия термокапиллярного формирования глубокой каверны в аддитивном процессе селективного лазерного плавления металлического порошкового слоя** / Р. Д. Сейдгазов, Ф. Х. Мирзаде // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 20-30: ил. - Библиогр.: 29 назв.

Режим глубокого проплавления при селективном лазерном плавлении металлического порошкового слоя определяется особым и интенсивным гидродинамическим процессом в тонком расплавленном слое при быстром нагреве металла сфокусированным лучом. Такой режим широко применяется также при лазерной и электроннолучевой сварке. Это указывает на подобие гидродинамических процессов, которые значительно отличаются параметрами применяемого излучения (мощность, плотность мощности, диаметр пятна фокусировки).

УДК 621.791.755

**Сравнительная оценка твердости легированных покрытий из обмазки смеси СuSn—CrxCy при упрочнении плазмой и лазером** / Нгуен Ван Чьеу [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2021. - Т. 17. - № 4. - С. 166-172: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Дана сравнительная оценка возможности повышения износостойкости поверхностного слоя для стали Ст3 при плазменном и лазерном нагреве нанесенной поверхностной обмазки смеси сплавов СuSn—CrxCy.

УДК 621.791.92

**Технологические особенности выращивания камеры сгорания жидкостного ракетного двигателя методом селективного лазерного плавления из стали AISI 316L** / А. Г. Григорьянц [и др.] // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 26-32: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Данная работа посвящена прикладным возможностям технологии селективного лазерного плавления в ракетостроительной отрасли. Исследованы свойства нержавеющей стали, сформированной объемным выращиванием на различных режимах, прослежено влияние основных параметров лазерной обработки на свойства материала. Отработано формирование наименьших из возможных размеров структур тракта охлаждения ЖРД. В результате проделанной работы изготовлена и испытана модель тракта охлаждения ЖРД с развитой поверхностью теплообменника.

УДК 621.791.011:539.3

***Уткин, И.Ю.***

**Влияние двойного нагрева околошовного участка зоны термического влияния на его микроструктуру и механические свойства стали класса прочности К60 с повышенной деформационной способностью** / И. Ю. Уткин, Д. В. Пономаренко // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 23-27: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Исследованы особенности кинетики распада аустенита в околошовном участке зоны термического влияния стали с повышенной деформационной способностью при скорости охлаждения, характерной для сварки под слоем флюса. Определены значения механических свойств металла при различных температурах нагрева данного участка.

УДК 621.791.14.01

***Феофанов, А.Н.***

**Металлические включения в швах и разрушение инструмента при сварке трением с перемешиванием алюминиевых сплавов** / А. Н. Феофанов, В. В. Овчинников, А. М. Губин // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 33-39: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Показано, что появление в швах алюминиевых сплавов, выполненных сваркой трением с перемешиванием, инородных металлических включений является следствием взаимодействия рабочего инструмента со свариваемым металлом, а также износа самого инструмента. Разрушение рабочего инструмента происходит, когда на поверхности инструмента формируется трибологический слой в результате диффузионного взаимодействия свариваемого металла и материала инструмента. Формирование трибологического слоя сопровождается образованием языков проникновения алюминия по границам зерен в сталь, из которой изготовлен инструмент. Инородные металлические включения представляют собой железо-алюминиевые частицы интерметаллида типа FeAl3, которые отрываются от поверхностиинструмента и замешиваются в металл шва. Установлено, что износ инструментаувеличивается с ростом временного сопротивления свариваемого алюминиевого сплава и с присутствием в его структуре упрочняющих керамических частиц SiC.

***Хакимов, А.М.***

**Исследование перспективной аддитивной технологии прямого лазерного выращивания крупногабаритных заготовок из металлопорошковой композиции жаропрочного сплава ХН50ВМТЮБ (ЭП648)** / А. М. Хакимов, С. С. Жаткин, А. А. Жадяев
// Современные материалы, техника и технологии. - 2020. - № 6. - С. 43-49: ил. - Библиогр.: 1 назв.

В данной статье приведены методики исследований металлопорошковой композиции жаропрочного сплава ЭП648 планируемой к использованию для изготовления образцов аддитивной технологией прямого лазерного выращивания, а также методика изготовления и исследования полученных образцов. По результатам проведенных исследований сформулированы выводы.

 **ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

***Агеев, В.А.***

**Тепловоз 2ТЭ25КМ: микропроцессорная система управления компрессорным агрегатом** / В. А. Агеев, А. И. Семенихин, К. В. Кузнецрв // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 22-28: ил.

***Бондарик, В.В.***

**Технология ремонта токоприемников требует уточнений** / В. В. Бондарик // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 29-32: ил. - Библиогр.: 7 назв.

***Бородавицин, Э.Г.***

**Совершенствование рабочего колеса турбокомпрессора 6ТК12** / Э. Г. Бородавицин, О. О. Мухин, В. В. Заболотный // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 34-35: ил.

Авторами статьи проведен расчет термодинамических процессов в турбокомпрессоре в программном комплексе SolidWorks Flow Simulation. В результате расчетов разработана CAE-модель. За основу расчета взяты тактико-технические характеристики турбокомпрессора 6ТК12 тепловоза 2ТЭ25А "Витязь". В процессе выполнения расчетов проведены многочисленные вычисления при различных значениях оборота ротора, объемного расхода воздуха, давления газов, соответствующих границе помпажа.

УДК 621.869.88-71

***Бороненко, Ю.П.***

**Экспериментальное исследование новых конструктивных решений ограждения кузовов рефрижераторных вагонов и контейнеров** / Ю. П. Бороненко, Б. А. Абдуллаев // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 498-513: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель исследования - осуществить выбор материалов и технических решений тепловой изоляции в конструкции ограждения кузовов рефрижераторных вагонов и контейнеров. Проводились экспериментальные исследования теплотехнических свойств выбранных материалов на физической модели с применением климатической и испытательной камер, аналитические расчеты с использованием уравнения теплопроводности. Определены теплотехнические свойства конструкций теплового ограждения кузова рефрижераторных вагонов и контейнеров. Новые материалы снижают коэффициент теплопередачи ограждения, что сократит расход топлива и повысит сохранность скоропортящихся грузов, уменьшит вес и увеличит объем кузова.

***Волчек, Т.В.***

**Усовершенствованная система ослабления поля тяговых двигателей электровозов переменного тока** / Т. В. Волчек, А. О. Линьков, О. В. Мельниченко // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 14-16: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Авторами статьи в среде MatLab Simulink проведено имитационное моделирование работы электровоза переменного тока 2ЭС5К "Ермак" с применением штатной и предлагаемой систем ослабления поля (ОП) тягового электродвигателя (ТЭД). Результаты эксперимента подтвердили адекватность работы имитационной модели электровоза 2ЭС5К, работающего в режиме тяги с использованием штатной и предлагаемой систем ОП ТЭД и эффективность усовершенствованной системы ОП ТЭД.

***Голубчик, А.М.***

**Из истории развития транспортных услуг в Российской империи** / А. М. Голубчик, А. О. Фролов // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 6-8. - Библиогр.: 6 назв.

Транспорт и пути сообщения играли, играют и ещё очень долго будут играть весьма заметную роль в размещении промышленных объектов. Все города на Руси традиционно строились по берегам рек. В течении многих веков водный транспорт был фактически единственным видом транспорта, способным перемещать большие партии товаров. В городах размещались первые мануфактуры, формировались торги и ярмарки.

УДК 629

***Губарев, П.В.***

**Методы диагностирования электрических цепей локомотивов** / П. В. Губарев, А. С. Шапшал, В. В. Шабаев // Сборка в машиностроении, приборостроении. - 2021. - Т. 22. - № 4. - С. 155-161: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены основные методы поиска неисправностей электрооборудования подвижного состава: органолептический, параметрического анализа, вероятностно-временной, половинного разбиения (метод дихотомии), логический метод диагностирования, метод применения теории графов. Определено, что наибольший эффект можно получить за счет создания и внедрения в каждом локомотивном депо средств диагностики на базе вычислительной техники и совершенствования системы планово-предупредительных ремонтов, а также переходов на ремонт локомотивов по фактическому техническому состоянию.

УДК 621.313.33

***Грищенко, А.В.***

**Мониторинг и диагностика технического состояния асинхронного тягового электродвигателя локомотивов с применением искусственных нейронных сетей на железных дорогах Республики Узбекистан** / А. В. Грищенко, О. Р. Хамидов // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 514-524: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Цель исследования - диагностика неисправностей подшипников качения асинхронного тягового электродвигателя (АТЭД) локомотивов с применением искусственных нейронных сетей. Для контроля и диагностики технического состояния подшипниковых узлов АТЭД локомотивов используются программно-аппаратный комплекс и методы анализа данных. Были исследованы неисправности подшипника качения АТЭД локомотивов. Проанализированы отказы подшипниковых узлов локомотивов. Рассмотрены вибрационные и токовые сигналы и соответствующие частотные спектры АТЭД, работающего в нормальных условиях и с различными неисправностями подшипников. Разработана модель для оценки технического состояния подшипников качения локомотивов, а также обоснована целесообразность упреждающей диагностики, которая дает возможность заблаговременно выявить дефекты на самой ранней стадии их развития. Результаты проведенных исследований могут быть использованы в системе диагностики технического состояния подшипников качения АТЭД локомотивов в реальном времени.

***Грушников, В.А.***

**Современные средства мониторинга функционирования автомобильного транспорта. Контроль параметров** / В. А. Грушников // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Контроль в режиме реального времени параметров функционирования систем и агрегатов с адекватным реагированием на их изменение соответствующими управляющими воздействиями обеспечивает реальное повышение безопасной и энергоэффективности эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта возможностями искусственного интеллекта.

***Давыдочкин, Ю.Н.***

**Техническое обеспечение комфорта пассажиров современного моторвагонного подвижного состава** / Ю. Н. Давыдочкин, И. Д. Васильев // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 11-13: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Данная статья посвящена обзору основных требований по обеспечению комфорта на моторвагонном подвижном составе. Речь пойдёт об основных нормативных документах по обеспечению комфорта пассажиров, действиях ОАО «РЖД» по снижению влияния факторов «дискомфорта» на пассажиров, требованиях к комфорту инвалидов.

УДК 652.033.34

***Загорский, Д.И.***

**Сравнительная оценка динамической нагруженности длиннобазных вагонов-платформ** / Д. И. Загорский, М. Г. Мяделец // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 525-533: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Цель иссле6дования - проведение сравнительного анализа динамической нагруженности длиннобазных вагонов-платформ на тележках различных типов. Проводилось сравнение экспериментальных данных ходовых прочностных испытаний длиннобазных вагонов-платформ, полученных Инженерным центром подвижного состава в условиях испытательного полигона на участке пути Белореченск-Майкоп Северо-Кавказской железной дороги. Использовалось разделение вагонов-платформ на условные группы в зависимости от ходовой части. Выявлено, что применение в конструкции тележек боковых скользунов постоянного контакта уменьшает динамическую нагруженность вагона-платформы на прямых участках пути в 1,2-1,5 раза. Полученные зависимости коэффициентов вертикальной динамики для хребтовой и боковой балок показали, что для всех вагонов-платформ они идентичные по характеру и отличаются только уровнем значений. Применение в длиннобазных вагонах-платформах современных тележек с нелинейным рессорным подвешиванием и боковыми скользунами постоянного контакта приводит к понижению динамической нагруженности рамы в среднем на 15-25 %, тем самым уменьшая вероятность возникновения возможных повреждений вагона-платформы в эксплуатации.

***Игин, В.Н.***

**Оценка тяговых свойств локомотивов** / В. Н. Игин // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 40-43: ил. - Библиогр.: 6 назв.

УДК 621.313.5

***Ким, К.К.***

**Электромеханическая система отопления пассажирского вагона** / К. К. Ким, С. Н. Иванов, М. И. Хисматуллин // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 566-574: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Цель работы - разработка электромеханической системы отопления пассажирского вагона с применением теплогенерирующего электромеханического преобразователя (ТЭМП).Использованы методы математического анализа, аспекты теории электромеханического преобразования энергии и теории управления. Разработана оригинальная схема электромеханической системы отопления пассажирского вагона, выполнен гидравлический расчет мощности системы отопления пассажирского вагона. На основании сопоставления полученных данных с технико-экономическими показателями классических систем отопления доказана целесообразность эффективного применения ТЭМП как источника тепловой энергии для пассажирских вагонов. В результате повышаются надежность работы и коэффициент полезного действия системы отопления пассажирского вагона за счет применения в качестве теплогенерирующего блока управляемого ТЭМП, что позволяет регулировать скорость движения и нагрева теплоносителя в зависимости от разности между требуемой температурой нагрева воздуха в вагоне и ее текущим значением.

***Кононов, В.Е.***

**История одного внедрения** / В. Е. Кононов, Н. Ю. Василевская // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 44-48: ил.

Статья посвящена 50-летию внедрения на отечественных тепловозах упругих самоустанавливающихся зубчатых колес (УСЗК) в опорно-осевом приводе.

УДК 621.316.772.076.12

***Марикин, А.Н.***

**Исследование энергетических характеристик устройства компенсации реактивной мощности с регулируемой индуктивностью в электротяговой сети на экспериментальной установке** / А. Н. Марикин, В. А. Мирощенко // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 534-544: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Цель исследования - проверка теоретических положений возможности регулирования реактивной мощности компенсирующего устройства с переменной индуктивностью. Опробовать и оптимизировать алгоритм работы регулятора реактивной мощности. Оценить энергетическую эффективность устройства. Проверить устойчивость работы устройства в переходных режимах. Предложить методы по улучшению устойчивости системы. Провести гармонический анализ кривых тока и напряжения, полученных в результате физического моделирования, разработать способы подавления высших гармоник тока и напряжения. Построена схема экспериментальной установки, подобрана электротехническая элементная база, определены используемые измерительные приборы, собран экспериментальный стенд. На физической модели сняты кривые изменения тока, напряжения, активной и реактивной мощностей для режимов работы без компенсирующего устройства, с нерегулируемым и регулируемым компенсирующим устройством. Проанализировано изменение тока для критичных переходных процессов. Для оценки фильтрации высших гармоник тока и напряжения компенсирующим устройством были сняты осциллограммы в рабочем режиме с нагрузкой и добавлением в цепь электровоза диодного моста, произведен их гармонический анализ.

***Нюхтилин, С.В.***

**Обнаружение и устранение неисправностей электровозов постоянного тока** / С. В. Нюхтилин // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 17-21.

Продолжение статьи (начало в журнале № 1 за 2020 г.). Неисправности в цепях выключателя управления, пуска преобразователя. (Продолжение следует).

УДК 69.01:629.03

***Обухов, М.Ю.***

**Повышение энергоэффективности электропоезда за счет установки накопителей электрической энергии** / М. Ю. Обухов, Н. П. Калинин // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 449-464: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель исследования - повышение энергетической эффективности российского моторвагонного подвижного состава железных дорог путем установки накопителей электрической энергии. Цель достигается методом комплексного подхода к проблеме энергетической эффективности моторвагонного подвижного состава, ориентированного на практическую значимость и экономическую обоснованность результатов. Разработанные решения могут служить базовой концепцией для модернизации отечественного подвижного состава. Практическая значимость - на базе российских электропоездов разработаны концепции совершенствования конструкции электропоезда с накопителями электрической энергии, с целью повышения этой энергии.

УДК 629.01

**Особенности проектирования и испытаний сменных кузовов** / Г. О. Панов [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 465-476: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель исследования - определение и систематизация нагрузок, возникающих при эксплуатации сменных кузовов, для разработки соответствующих нормативных требований к проектированию и испытаниям сменных кузовов. По результатам сравнения конструкции и области применения сменных кузовов с грузовыми (морскими) контейнерами и съемными кузовами определены нагрузки и методы их приложения. Выявлено отсутствие нормативной базы, регламентирующей требования к прочности сменных кузовов, нагрузкам, возникающим в железнодорожной сфере применения, включая их хранение, погрузо-разгрузочные операции и штабелирование, а также к методам испытаний данных кузовов. Определено отличие кузовов сменных от съемных, заключающееся в отсутствии необходимости транспортирования сменных кузовов речным и морским транспортом. При рассмотрении особенностей эксплуатации сменных кузовов в железнодорожной сфере применения, включая их хранение, погрузо-разгрузочные операции и штабелирование, установлена конструктивная и эксплуатационная схожесть сменных кузовов с грузовыми (морскими) контейнерами и съемными кузовами. Определены и систематизированы нагрузки, прикладываемые к сменным кузовам. Показана необходимость разработки нормативной базы, регламентирующей требования к прочности сменных кузовов, нагрузкам, действующим при погрузо-разгрузочных операциях и штабелировании. Рассмотренные нагрузки рекомендуется учитывать при разработке нормативно-технических документов, в проведении опытно-конструкторских работ и испытаниях сменных кузовов.

УДК 629.113

**Пневморессора с внутренним и внешним дросселированием воздуха на ходах сжатия и отбоя** / В. В. Новиков [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 20-25: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Приведены конструкция и методика расчета упругой характеристики пневморессоры с внутренним и внешним дросселированием воздуха на ходах сжатия и отбоя. Предложены расчеты упругой характеристики с учетом и без учета внутреннего объема поршня пневморессоры.

УДК 629.463.32

**Повышение универсальности вагонов-цистерн для перевозки нефтехимических грузов** / А. В. Песляк [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 477-489: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Цель исследования - характеристика способов оптимизации парка вагонов-цистерн. Проводилось сравнение параметров эксплуатирующихся вагонов-цистерн для перевозки нефтехимических грузов и модернизированного вагона. Определялись элементы конструкции вагона, требующие модернизации для приведения в соответствие с действующими нормативными требованиями по перевозке грузов. Анализировались результаты расчетов и испытаний, проведена сертификация вагона. Показаны пути модернизации вагонов-цистерн. Описаны основные элементы конструкции вагона, требующие модернизации. Проведены расчеты прочности, усталостной прочности и устойчивости. Рассчитана пропускная способность предохранительного клапана и сформированы требования к данному показателю при перевозке нефтехимических грузов. Установлена оптимальная конструкция сливного прибора. Выполнен комплекс натурных испытаний опытных образцов, включая ресурсные испытания, подтвердившие возможность безопасной эксплуатации модернизированного вагона в течение всего срока службы. Произведена сертификация вагона на соответствие требованиям безопасности железнодорожного подвижного состава. Проведенные исследования подтверждают возможность модернизации нефтебензиновых вагонов-цистерн под перевозку широкой номенклатуры грузов. Это позволит создать проект модернизации вагона-цистерны. Новая модель вагона включена в Справочник моделей грузовых вагонов. По разработанному проекту модернизации собственник сможет осуществлять модернизацию вагонов.

***Раевский, А.Е.***

**Опробование тормозов в грузовых поездах** / А. Е. Раевский // Локомотив. - 2021. - № 2. - С. 36-39: ил.

В статье рассматривается порядок проведения опробования тормозов в грузовых поездах с применением иллюстрированных операционных карт и обобщающих таблиц выполняемых действий, разработанных в Муромском подразделении Горьковского учебного центра профессиональных квалификаций (ГУЦПК), для подготовки, переподготовки и повышения квалификации машинистов локомотивов и используемых при очном, дистанционном обучении и для самоподготовки. (Продолжение следует).

УДК 625.282

***Сливинский, Е.В.***

**К вопросу модернизации трехосных тележек тепловоза ТЭ25АМ** / Е. В. Сливинский, В. И. Кисилев, С. Ю. Радин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 45-48: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Описана перспективная конструкция устройства, предназначенного для управления угловыми поворотами колесно-моторными блоками (КМБ) тепловозов при входе последних в кривые пути, и приведены результаты расчетов по обоснованию эффективности использования такой конструкции в практике. Материалы статьи рекомендуются производственным и научно-исследовательским структурам отечественного и зарубежного тяжелого машиностроения с целью возможного внедрения предложенной разработки в практику.

УДК 656.2

***Смирнов, В.И.***

**О равновесном уклоне станционного профиля** / В. И. Смирнов, С. А. Видюшенков
// Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 575-582: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Цель работы - определение крутизны уклона продольного профиля станционного пути, при котором возможен самопроизвольный уход незакрепленного подвижного состава. Применяется моделирование движения подвижного состава, основанное на аналитическом решении дифференциального уравнения равновесия вагонного отцепа. Отцеп на станционном пути рассматривается как тело на наклонной плоскости с массой, равной массе отцепа. Продольный профиль пути аппроксимируется кусочно-линейной прямой. Показано, что наибольшую вероятность самопроизвольного ухода имеют хопперы за счет высокого коэффициента воздушного сопротивления. Для трехэлементного профиля допустимая скорость ветра, при которой возможен уход вагонов, остается сравнительно невысокой, - порядка 14 м/с, что по-прежнему оставляет актуальной проблему надежного закрепления вагонов на станции. Полученное решение позволяет проверить вероятность ухода незакрепленного подвижного состава под действием силы тяжести и воздействия ветровой нагрузки и уточнить нормы закрепления вагонов на станции. Предложенная расчетная схема дает возможность также определить силу, с которой будут действовать на тормозной упор движущиеся вагоны, если таковой установлен в конце участка пути.

УДК 629.463.67

**Экспериментальное подтверждение срока службы шкворневого узла вагона-самосвала** / А. Е. Афанасьев [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 4. - С. 36-46: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Подтвержден срока службы вагона самосвала, на основе разработанной методики. Испытаны макеты шкворневых узлов вагона самосвала. Выполнен анализ действующих нагрузок в эксплуатации, определены суммарное повреждающее воздействие за срок службы вагона и эквивалентная сила нагружения образцов, идентичная по повреждающему воздействию реальному спектру нагружения испытуемого образца. Получено количество циклов нагружения, которое в несколько раз превышает контрольное число циклов, что говорит о значительном запасе сопротивления усталости данного узла у вагонов самосвалов. Успешно апробирована и может быть использована при подтверждении назначенного срока службы данного типа вагонов методика проведения стендовых испытаний на ресурс шкворневых узлов вагонов-самосвалов.

УДК 621.313.13:621.314.571.001-24

***Янгиров, И.Ф.***

**Электрический линейный асинхронный путевой датчик** / И. Ф. Янгиров, А. Р. Халиков, Р. А. Сафиуллин // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2.

- С. 65-68: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрена конструкция электрического линейного асинхронного путевого датчика для счёта состава железнодорожного транспорта. Датчик технологичен, прост в эксплуатации и при дальнейшем преобразовании может быть использован как опознаватель проходящего состава. Разработана математическая модель с выводами по полученным результатам. Датчик может быть применён при эксплуатации железнодорожного транспорта.

 **ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 628.9:621.382.2:001

***Амелькина, С.А.***

**Сопоставительный анализ актуальных нормативных документов в области энергоэффективного освещения** / С. А. Амелькина, К. А. Дупленкова, С. А. Микаева // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 69-72. - Библиогр.: 10 назв.

На примере освещения административного здания рассмотрено соблюдение актуальных нормативных документов, регламентирующих требования по энергоэффективности осветительных установок и осветительных приборов, используемых в них. Проведён анализ влияния существующих нормативных требований в области энергоэффективности освещения общественных помещений на динамику номенклатуры выпускаемых инновационных осветительных приборов в России.

***Баторшина, В.А.***

**Перспективные направления развития технологии ПГУ с ВЦГ** / В. А. Баторшина // Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 19-33: ил. - Библиогр.: 19 назв.

В настоящее время ведется работа по повышению эффективности всех элементов газифицированной системы с одновременным снижением капитальных вложений и повышением надежности, так ведется разработка более эффективных схем с применением парогазовый установок (ПГУ) с внутрицикловой газификацией (ВЦГ).

***Баторшина, В.А.***

**Прямоточные котлы-утилизаторы на ПГУ PEGO** / В. А. Баторшина // Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 10-18: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Обширные испытания, проведенные на ПГУ Pego в Португалии, подтверждают, что котлы-утилизаторы с панелями Бенсона работают надежно и подходят для манёвренной эксплуатации, в том числе для быстрых пусков.

***Бекназарян, Д.В.***

**К определению длительности кампании и теплового состояния бокового охлаждения стекловаренной печи на основе вычислительного эксперимента** / Д. В. Бекназарян, Г. Е. Каневец, К. В. Строгонов // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 18-27: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Во избежание аварийных ситуаций при работе ванных пламенных стекловаренных печей, связанных с прорывом расплава стекломассы в производственное помещение, создан теплотехнологический программный инструментарий, который позволяет расчётным способом определять толщину огнеупорного бруса в зоне варки на протяжении кампании печи, а также тепловое состояние теплоизолированного бокового ограждения. Помимо упомянутого выше инструментария, на основе феноменологического эвристико-эволюционного подхода к оптимизации Г. Е. Каневца создан программный продукт, позволяющий выполнять оптимизацию теплоизоляционной конструкции стекловаренной печи (ТКСП), в частности - бокового ограждения. Приведены результаты работы программного инструментария по определению теплового состояния и скорости коррозии огнеупорных брусьев.

***Богомолов, Р.А.***

**Стандартизация предоставления информации субъектами электроэнергетики для целей оперативно-диспетчерского управления в соответствии с серией ГОСТ Р 58651** / Р. А. Богомолов // Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 17-22: ил.

В статье рассмотрены вопросы перехода от существующих способов предоставления в АО «СО ЕЭС» собственниками объектов электроэнергетики информации о параметрах и характеристиках оборудования с использованием слабо структурированных и непригодных для автоматической обработки табличных и текстовых файлов, к информационному взаимодействию с использованием унифицированного формата передачи данных на основе общей информационной модели, с минимизацией человеческого фактора, использованием инструментов для автоматической проверки корректности данных и повышением качества предоставляемой информации.

УДК 681.5

***Болонин, Г.И.***

**Оптимизация работы теплофикационной насосной станции ТЭЦ** / Г. И. Болонин, С. П. Кучковский // Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 38-40: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Описаны оптимальный алгоритм управления группой насосов, снабжённых частотными регуляторами, который даёт большую экономию энергии и позволяет полностью исключить дроссельное регулирование в сети, а также новый принцип работы защиты водогрейных котлов от понижения давления воды, необходимый для внедрения упомянутого алгоритма.

***Бородин, М.В.***

**Универсальный переключатель для измерений сопротивления заземляющего устройства ВЛ 110 кВ** / М. В. Бородин, Р. П. Беликов, И. В. Шабанов // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 44-50: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрены вопросы инструментального обеспечения контроля состояния заземляющих устройств опор воздушных линий электропередачи. Проведен краткий анализ существующих методов измерения сопротивления заземления и предложено устройство, позволяющее существенно сократить затраты времени при проведении контроля. Представлена методика проведения измерений с помощью разработанного устройства.

**Будущее энергетики после COVID-19: лавные векторы развития** // Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 8-9.

УДК 621.311.24

***Бутузов, В.А.***

**Российская ветроэнергетика** / В. А. Бутузов, П. П. Безруких, С. В. Грибков // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 24-35: ил. - Библиогр.: 32 назв.

Ветроэнергетика мира в 2019 г. при мощности 650,7 ГВт занимала второе место в возобновляемой энергетике (ВЭ). В России мощность ветроэлектростанций (ВЭС) в том же году составила 630,5 МВт. Указаны финансовые механизмы для стимулирования строительства ВЭС, основные инвесторы и изготовители оборудования. Приведён перечень основных ВЭС и ВДС России. Дана оценка перспектив развития российской ветроэнергетики.

**Быстродействующие полупроводниковые регуляторы напряжения трансформаторов под нагрузкой для распределительных сетей** / М. Г. Асташев [и др.]
// Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 23-31: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Представлены результаты разработки быстродействующего полупроводникового устройства регулирования напряжения трансформаторов (ПУРНТ), предназначенного для регулирования в режиме реального времени напряжения распределительных сетей 0,4кВ. Отмечены недостатки существующих технических решений регулирования напряжения трансформаторов, указаны преимущества и особенности предлагаемого решения, пояснены принципы регулирования напряжения трансформаторов под нагрузкой с помощью ПУРНТ.

***Верховцев, Д.А.***

**О тепловом состоянии обмотки ротора турбогенератора с самовентиляцией из подпазового канала** / Д. А. Верховцев, Э. И. Гуревич, Н. В. Коровкин // Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 38-43: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Исследована средствами математического моделирования детальная картина течения газа и распределения температуры в обмотке ротора турбогенератора с самовентиляцией из подпазовых каналов. На этой основе обсуждены возможности направленного воздействия на геометрию подпазового канала для минимизации разностей температуры медных проводников в пределах пазовой части обмотки. Расчётные данные сопоставлены с вентиляционным экспериментом на вращающейся физической модели ротора и результатами натурных тепловых испытаний действующих турбогенераторов с воздушным и водородным охлаждением.

***Ву, Си Ки.***

**Вихревые интенсификаторы теплообмена для повышения эффективности высокотемпературной установки** / Ву Си Ки, В. С. Глазов // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены два варианта конструкции вентилируемого канала в наружном ограждении высокотемпературной установки, отличающиеся видом рельефа на теплообменных поверхностях. Численное моделирование выполнено в программе PHOENICS с учетом процессов теплопроводности, конвекции и теплового излучения. В результате вычислительного эксперимента установлен вариант конструкции, при котором тепловые потери минимальны, а температура нагреваемого воздуха, поступающего на горение, максимальна.

УДК 621.039.531:620.193

***Гусаров, А.Е.***

**Математическое моделирование процесса возможного повреждения трубопроводов АЭС вследствие их локальных эрозионно-коррозионных утонений** / А. Е. Гусаров, Л. В. Сергеева // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 18-24: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена компьютерному моделированию процесса возможного повреждения трубопроводов АЭС, получивших локальные утонения стенок. Геометрические особенности трубопроводов имеют существенное значение не только для оценки интенсивности эрозии-коррозии металла, но и для итоговой прочностной оценки, в частности, при расчете локальных утонений стенок трубопроводов. Точность прогнозов срока эксплуатации трубопроводных конструкций зависит от возможности оценки прочности элементов трубопроводов, получивших локальные утонения, особенно, если эти элементы имеют сложную форму. К таким элементам можно отнести колена, патрубки, адаптеры (переходы), обечайки. Все перечисленные элементы являются тонкостенными конструкциями сложной формы. Компьютерное моделирование процесса образования и роста трещин требует решения нескольких задач. Необходим обзор и критический анализ имеющейся экспериментальной информации о скоростях роста трещин в конкретных конструкционных материалах и в среде, характерной для заданных условий эксплуатации. Оценка скорости роста трещин невозможна без определения напряжений и деформаций в оболочечной конструкции сложной пространственной геометрии. Разработка подпрограмм-критериев роста трещин и присоединение их к программе расчета напряженно- деформированного состояния – следующая задача. Для решения перечисленных проблем создан комплекс трехмерных конечно-элементных методик и программ на базе теории толстых оболочек. В статье приведены некоторые результаты расчета напряженно-деформированного состояния адаптеров и роста трещин в них.

УДК 621.311.1

***Данилов, М.И.***

**Метод расчёта и мониторинга параметров распределительной сети, контролируемой автоматизированной информационно-измерительной системой учёта электроэнергии** / М. И. Данилов, И. Г. Романенко // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 17-23: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассматривается четырёхпроводная распределительная электрическая сеть (РЭС) напряжением 0,4 кВ, в которой средствами автоматизированной информационно-измерительной системы учёта электроэнергии проводится расчёт электрических параметров - комплексных сопротивлений межабонентских участков РЭС.

***Дарьян, Л.А.***

**Инновационная технология рентгенографического контроля технического состояния высоковольтных выключателей в эксплуатации** / Л. А. Дарьян, Р. М. Образцов // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Представлены результаты применения рентгенографического комплекса для обследования маломасляных и элегазовых выключателей. Описаны возможности приборно-аналитического обеспечения рентгенографического контроля и приведена технология его выполнения. Показано, что предложенная технология позволяет обеспечить контроль контактной группы и элементов системы управления подвижным контактом выключателей без расшиновки, слива масла и разборки полюсов выключателей. Приведена оценка показателей надёжности высоковольтных выключателей, подтверждающая перспективность внедрения разработанной технологии рентгенографического контроля.

***Дмитриев, С.С.***

**Экспериментальные исследования влияния вращения ротора и закрутки потока перед уплотнениями на расход утечки** / С. С. Дмитриев, Б. Н. Петрунин, Ахмед М.Э.А.Э.
// Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 16-27: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований влияния вращения ротора на утечку через уплотнения различных типов. При сравнительном исследовании моделей с остановленным ротором и ротором, вращающимся с частотой 50 Гц, показано, что вращение ротора практически не влияет на расход утечки и в расчетах расхода утечки через концевые и диафрагменные уплотнения паровых турбин вращение можно не учитывать. Приведены результаты экспериментальных исследований влияния на расход утечки параметров течения, а именно изменения осевой и окружной составляющих вектора скорости во входном кольцевом канале перед единичным кольцевым дросселем. При этом в процессе экспериментов осевая и окружная составляющие скорости менялись независимо и изменение это было весьма значительным. Проведенные исследования показали, что изменение как осевой, так и окружной составляющей скорости практически не влияет на расход утечки. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что влияние параметров течения перед уплотнением на утечку столь незначительно, что пренебрежение им в разработанных ранее и действующих по сей день расчетных методиках по определению расхода утечки в уплотнениях паровых турбин вполне обосновано и оправдано.

УДК 620.92

***Зорина, И.Ю.***

**Оптимизация условий реализации и эксплуатации установок преобразования возобновляемой энергии для автономных потребителей** / И. Ю. Зорина, А. К. Музаева // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 36-38: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена оптимизация условий реализации и эксплуатации установок преобразования возобновляемой энергии для автономных потребителей. Предложены разработки, позволяющие повысить эффективность преобразования солнечной энергии и энергии ветра и использования гибридных ветросолнечных комплексов для автономных потребителей. Реализация данных предложений на практике существенно увеличит экономическую эффективность и эксплуатационную надёжность устройств, повысит производительность и снизит экологическую нагрузку на окружающую среду.

***Иванов, С.Д.***

**Определение оптимальной производительности шаровой барабанной мельницы при размоле бурых углей** / С. Д. Иванов, А. Н. Кудряшов, В. В. Ощепков // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 61-67: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрена задача минимизации удельных затрат энергии на размол и транспорт азейского угля в шаровой барабанной мельнице ШК-32. Для влажных бурых углей эффективность размола и транспорта угольной пыли достигается обычно в режиме равенства размольной и сушильной производительностей мельницы. Реализация этого режима – условие необходимое, но недостаточное. Получена система уравнений, описывающих процессы размола и транспорта угольной пыли. Анализ уравнений показывает, что удельные затраты энергии на размол обратно пропорциональны расходу воздуха, а удельные затраты на транспорт пылегазового потока пропорциональны квадрату расхода воздуха. Этот факт обеспечивает наличие минимума удельных затрат энергии на пылеприготовление. Проведено сравнение расчетных затрат удельной энергии на пылеприготовление в шаровой барабанной мельнице ШК-32 с экспериментальными результатами, которые были получены при режимно-наладочных испытаниях пылесистемы Иркутской ТЭЦ-9. Сравнение расчетных и экспериментальных данных свидетельствует о том, что математическая модель режима равенства размольной и сушильной производительностей шаровых барабанных мельниц (ШБМ) адекватно описывает процессы, протекающие при подготовке топлива к сжиганию. Показано, что повышения эффективности пылесистем с ШБМ можно достичь только после подробного исследования транспорта угольной пыли. В предложенном методе определения оптимальной производительности ШБМ последовательно учтено влияние полидисперсности угольной пыли на аэродинамическое сопротивление мельницы.

УДК 621.311.8

***Киричек, А.А.***

**Резервное энергоснабжение потребителей первой категории : Междунар. открытый форум** / А. А. Киричек // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2021. - № 4. - С. 47-53: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Выполнен поиск решения по усовершенствованию процесса обеспечения резервным энергоснабжением потребителей первой категории. Проведен сравнительный анализ всех доступных систем резервного энергоснабжения, включая те, что ранее не применялись для энергоснабжения наиболее ответственных потребителей. Предложены микротурбинные установки как наиболее эффективные и удобные в эксплуатации. В основе метода исследования лежит принцип сравнения, позволяющий выбрать наиболее подходящее решение. Результаты исследования являются принципиально новым решением для данной области исследования, так как ранее микротурбинные установки не применялись для резервного энергоснабжения потребителей первой категории. Представлены различные варианты резервного энергообеспечения, выполнена постановка задачи с учетом предъявляемых требований, описаны исследуемые объекты и представлены выводы по наилучшему варианту обеспечения теплоэлектроэнергией потребителей первой категории.

***Кнехт, Р.***

**Повышение производственной безопасности и сокращение экологических проблем в электроэнергетике за счёт применения огнестойких гидравлических жидкостей** / Р. Кнехт // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 39-42: ил.

Опасность возгорания в электроэнергетике - не новость, и на электростанциях прилагают все возможные усилия для снижения пожароопасности на своих производственных площадках. Пожарная опасность может проявляться в различных формах, но возгорания, вызванные и усиленные воспламенением смазочных материалов на основе минеральных масел, печально известны и вызывают справедливые опасения. Обычно использующиеся в электроэнергетике огнестойкие гидравлические жидкости выполнены на основе эфиров фосфорной кислоты, однако они всё чаще подвергаются критике из-за неблагоприятного воздействия на здоровье персонала и окружающую среду. В данной статье приведены примеры успешного перехода на альтернативную гидравлическую жидкость в электроэнергетической отрасли и описано влияние такого перехода на безопасность и экологию.

***Колесов, Д.С.***

**Автомобильные компоненты: опыт их использования в составе ГПУ** / Д. С. Колесов // Турбины и Дизели. - 2021. - № 1. - С. 42-43: ил.

Рассмотрены отличия двигателей, использующихся в автомобильном транспорте и в составе газопоршневых установок.

***Красильникова, Т.Г.***

**Графический метод расчёта вторичных токов дуги в линиях сверхвысокого напряжения** / Т. Г. Красильникова, К. А. Махмудов // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 35-40: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассматриваются вопросы расчёта вторичных токов дуги при осуществлении однофазного автоматического повторного включения (ОАПВ) для ликвидации неустойчивых однофазных повреждений в линиях сверхвысокого напряжения 500, 750 кВ. Приводятся зависимости времени гашения дуги подпитки и рекомендуемой в литературе бестоковой паузы ОАПВ от амплитуды вынужденной составляющей вторичного тока дуги. Предложен графический метод расчёта вторичных токов дуги в линиях сверхвысокого напряжения в режиме бестоковой паузы ОАПВ. Адекватность моделирования дуги подпитки подтверждается путём сопоставления расчётных и экспериментальных данных применительно к линии 750 кВ длиной 525 км. Приведены примеры использования предложенного в работе графического метода расчёта вторичных токов дуги подпитки в линиях 500 кВ различной длины. Отмечаются особенности осуществления ОАПВ в линии длиной 300 и 1000 км и, в частности, влияние нулевых реакторов, включённых в нейтрали шунтирующих реакторов. Рассматривается также пример осуществления ОАПВ с использованием автоматического шунтирования фазы (АШФ) в линии длиной 500 км.

***Лайзерович, А.Ш.***

**Развитие угольной паротурбинной энергетики Китая в ближайшей перспективе** / А. Ш. Лайзерович // Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 2-8. - Библиогр.: 37 назв.

В ряду мер по сокращению выбросов в атмосферу техногенных «парниковых газов» (в первую очередь СО2) Китай планирует сокращение к 2060г. вдвое суммарной установленной мощности угольных ТЭС до порядка 500ГВт (с 1008ГВт в 2019г.). Поддержание требуемого энергопроизводства и его наращивание осуществляются путём опережающего роста установленной мощности ветроэнергетических установок (ВЭУ) и солнечных электростанций на фотоэлементах (СЭС), но и ввода новых мощных ГЭС и АЭС, а также высокоэкономичных угольных паротурбинных энергоблоков (УПТЭБ) единичной мощностью 600 - 660, 1000 – 1050 и 1350МВт ультрасверхкритического давления (УСКД) с температурами свежего пара и пара промежуточного перегрева (ПП) 600 – 620оС.

***Лаптева, Е.А.***

**Определение эффективности десорбции коррозионно-активных газов в колоннах с хаотичными и регулярными насадками** / Е. А. Лаптева, М. И. Фарахов // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 93-98: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрен процесс удаления на ТЭС коррозионно-активных газов из воды в насадочных колоннах декарбонизаторов и в колонках термических деаэраторов с баком-аккумулятором при пленочном режиме и представлена математическая модель для расчета эффективности процесса десорбции. Использованы ячеечная модель структуры потоков и уравнение для расчета коэффициента массоотдачи при волновом течении пленки воды по поверхности насадки с искусственной шероховатостью. Получено значение требуемой высоты слоя насадки при заданных плотности орошения водой и эффективности извлечения из воды растворенных в ней газов. Приведены формулы для расчета параметров математической модели – коэффициента массоотдачи в волновой пленке, средней скорости воды в пленке, динамической задержки жидкости в слое насадки и числа ячеек полного перемешивания жидкой фазы. Рассмотрена возможность применения металлических хаотичных и регулярных насадок, представлены результаты расчетов эффективности массопередачи и требуемой высоты слоя насадок при различных режимных параметрах процесса десорбции. Показан вариант модернизации деаэрационной колонки деаэратора ДСА-300 на Казанской ТЭЦ-3 путем замены устаревших контактных устройств на современную хаотичную насадку. В результате ее применения обеспечивается соблюдение норм очистки воды от растворенного кислорода при различных нагрузках по воде и пару.

***Лямец, Ю.Я.***

**Распознавание короткого замыкания при каскадном отключении повреждённой цепи в двухцепной линии электропередачи** / Ю. Я. Лямец, М. В. Мартынов, И. Ю. Никонов // Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 44-51: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Статья дополняет опубликованный ранее анализ информационного вклада каскадного отключения линии электропередачи в распознавание произошедшего в ней короткого замыкания.

***Мамаев, Б.И.***

**Расчет потерь от угла атаки в турбинной решетке** / Б. И. Мамаев, А. В. Стародумов
// Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Течение в турбинных решетках с углами атаки сопровождается отрывным обтеканием профилей, которое трудно рассчитать с приемлемой точностью. Поэтому на практике для оценки потерь от угла атаки используются эмпирические формулы. Анализ этих формул позволил выделить геометрические и режимные параметры решетки, оказывающие наибольшее влияние на потери: конструктивный угол входа, толщину входной кромки профиля, толщину профиля, относительный шаг, угол атаки и скорость выхода потока. Получить надежное аналитическое выражение для потерь, учитывающее влияние всех этих параметров, нереально. Поэтому был выбран путь, заключающийся в создании программы, использующей данные многочисленных экспериментов и находящей уравнение для расчета потерь в группе решеток, близких к заданной по геометрическим параметрам. Согласно этому был сформирован банк экспериментальных данных потерь в большом числе решеток, испытанных при разных углах атаки и скоростях выхода потока. Согласно результатам испытаний увеличение скорости выхода потока из решетки приводит к снижению потерь от положительного угла атаки. Все решетки четко делятся на три большие группы по характеру потерь. Для решеток каждой группы определены диапазоны изменения углов входа и выхода потока, толщин профиля и его входной кромки. Набор этих параметров определяет вид аппроксимирующего полинома для каждой заданной решетки. Чтобы отразить влияние шага и скорости выхода и найти расчетное уравнение, из группы выделяются решетки, имеющие узкие отклонения параметров от заданного значения, и по методу наименьших квадратов вычисляются неизвестные коэффициенты полиномов.

***Мацык, Г.С.***

**О показателях качества и особенностях построения современных трансформаторно-выпрямительных устройств с многоканальным преобразующим трактом** / Г. С. Мацык // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 2-12: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Проанализирована общая ситуация по развитию электротехнической промышленности. Рассмотрена проблема широко применяемого на практике класса устройств силовой преобразовательной техники - трансформаторно-выпрямительных устройств - ТВУ- m 1 с пульсностью выпрямленного напряжения m 1э = 12. На основе используемой концепции многоканального преобразования (МКП) энергетического потока показана динамика развития этого класса устройств и приведены удобные для инженерного пользования критерии оценки альтернативных вариантов, основным из которых является габаритная мощность трансформаторного блока. Показано, что лучшими показателями обладает новое, запатентованное в РФ решение, выполненное с числом трансформаторов М, равным числу выпрямительных мостов. Оно наиболее полно отвечает требованиям конкурентоспособности. Применение его наиболее эффективно при питании от высоковольтной сети.

**Методология анализа внутренних воздействий на безопасность АЭС** / А. В. Горюнов [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 9-16: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представленная методология анализа направлена на совершенствование нормативной документации по обоснованию безопасности АЭС и разработана на основе нормативных требований в области ядерной безопасности различных стран и обобщения опыта выполнения детерминистического обоснования безопасности отечественных и зарубежных проектов.

***Михайлов, В.Е.***

**Современное состояние гидроэнегетикии гидротурбостроения в России и за рубежом** / В. Е. Михайлов, И. П. Иванченко, А. Н. Прокопенко // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 5-15: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Рассмотрена роль гидроэнергетики в энергетическом балансе мира и представлен сравнительный анализ использования гидроресурсов в России и за рубежом. Показано, что Россия занимает второе место в мире по гидроэнергетическому потенциалу после Китая, но при этом освоено к настоящему времени не более 20% гидроресурсов страны. Это значительно ниже, чем в Германии, Франции, Швеции, Японии, где используется 65–90% гидроресурсов. Из-за многообразия природных условий в гидроэнергетике используются гидротурбины разных типов. Установлено, что энергетические качества (КПД, мощность) изготавливаемых в настоящее время гидромашин в России, как и в советские годы, отвечают мировому уровню. Выполнен анализ тенденций развития гидроэнергетики и гидротурбостроения. Показано, что при незначительных масштабах строительства новых ГЭС в России основным направлением развития отрасли на ближайшую перспективу (10–15 лет) остается замена оборудования существующих ГЭС, давно отработавшего нормативный срок службы. При этом необходимость замены действующих гидромашин обусловлена, главным образом, низкой эффективностью использования водотока на существующих ГЭС. Отмечается, что, несмотря на обозначившийся процесс снижения надежности гидроагрегатов с большим сроком службы, его катастрофическое падение не наблюдается ни на одной из обследованных ГЭС, хотя срок службы машин в 2 раза и более превышает нормативный (30 лет). Реконструкция позволяет и должна обязательно улучшать энергетические характеристики машин: повышать мощность или увеличивать КПД (выработки энергии).

**Модель выхода продуктов деления из бассейна расплава во время тяжелой аварии в реакторе с жидкометаллическим охлаждением** / Э. В. Усов [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 79-85: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Сценарии аварий, подразумевающие несрабатывание системы активных и пассивных защит реактора, являются наиболее тяжелыми по своим последствиям, поскольку сопровождаются плавлением твэлов, тепловыделяющих сборок и всей активной зоны и, как следствие, выходом продуктов деления (ПД) из расплава топлива и конструкционных материалов. Расположение реакторных установок вблизи населенных пунктов требует понимания того, к каким последствиям приведут гипотетические аварии с разрушением активной зоны. Наиболее важной является информация о количестве вышедших в окружающую среду ПД. Для оценки возможной дозовой нагрузки на персонал и окружающую среду при гипотетической аварии необходимы данные по выходу радиоактивных нуклидов из поврежденной, в том числе расплавленной, активной зоны. В настоящей работе представлены подходы, которые могут быть использованы для расчета количества вышедших продуктов деления из расплава топлива. В основе предложенных подходов – общие закономерности поведения и выхода примесей из жидких растворов. Для моделирования этого процесса решается система дифференциальных уравнений. Предложенные подходы были реализованы в виде программного модуля для расчета выхода ПД из расплава. С использованием разработанного модуля была решена тестовая задача по выходу ПД из расплава оксидного топлива, а также выполнен анализ результатов реальных экспериментов, проведенных в Национальной лаборатории в Ок-Ридже. Показана удовлетворительная сходимость расчетных данных по выходу из расплава как нелетучих (Ce, Sr), так и летучих (Xe, Kr) продуктов деления.

***Назаров, А.А.***

**Методика комплексной оценки надёжности линий электропередачи в режиме реального времени** / А. А. Назаров // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассматривается оценка надёжности работы линий электропередачи (ЛЭП) 110 кВ и выше региональной энергосистемы в режиме реального времени на основе анализа основных причин аварийных отключений и определяющих факторов надёжности.

***Новожилов, И.А.***

**Из истории пуска первых двух энергоблоков мощностью по 300 МВт на Ириклинской ГРЭС** / И. А. Новожилов // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 49-54: ил.

**Новости электротехнических и электроэнергетических компаний** // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 52-67: ил.

**Обеспечение гарантированного высокого быстродействия автоматической частотной разгрузки в условиях отклонения показателей качества электроэнергии на основе процедуры последовательного анализа Вальда** / А. Л. Куликов [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 41-50: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Тренд на децентрализацию генерирующих мощностей ведёт к увеличению доли распределённых источников энергии (РИЭ) в энергосистемах многих стран мира. В процессе эксплуатации возможны выделения энергорайонов с РИЭ в островной режим работы. Переходные процессы в энергорайонах с РИЭ характеризуются существенным увеличением скорости их протекания, значительными отклонениями показателей качества электроэнергии (ПКЭ) от нормируемых значений в условиях воздействия случайных мешающих факторов. Это ограничивает применение традиционных методов измерения (оценки) параметров режима и цифровой обработки сигналов в цифровых устройствах, включая устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР). Обосновано, что применение процедуры последовательного анализа Вальда при распознавании режимов работы энергорайонов с РИЭ является эффективным средством обеспечения правильности принятия решений в цифровых устройствах. Разработаны алгоритм последовательного анализа с адаптивными уставочными значениями и структурная схема блока последовательного анализа для устройства АЧР, позволяющие повысить его быстродействие. Адаптивные уставочные значения формируются на основании результатов предварительного имитационного моделирования, позволяя уменьшить зону неопределённости при распознавании режима от шага к шагу. Наиболее эффективна многоканальная реализация устройства АЧР с параллельной структурой каналов обработки и принятия решения для каждой ступени АЧР. Даны рекомендации по проведению анализа правильности функционирования устройства АЧР в условиях отклонения показателей качества электроэнергии (ПКЭ) в энергорайонах с РИЭ.

**Оптимизация режимов работы электростанций в изолированных электроэнергетических системах** / И. А. Бончук [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 16-25: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Исследована актуальная проблема оптимизации режимов работы электростанций с учётом критериев по надёжности и экономичности на примере электроэнергетической системы Калининградской области, которая возможно будет функционировать изолированно от ЕЭС России. Анализируются режимы работы электростанций с точки зрения их оптимальности по экономическому критерию и критериям надёжности электроэнергетической системы. Уточняется целевая оптимизационная функция, описывается выбор оптимизационного алгоритма для программного средства, позволяющего достичь заданных критериев. Приводятся примеры результатов расчётов специально разработанной программы с использованием выбранного метода оптимизации режимов электростанций для часового, суточного, месячного и годового планирования. С учётом этих примеров даны рекомендации по выводу энергетического оборудования в ремонт, которые могут быть использованы генерирующими компаниями и диспетчерскими центрами изолированных электроэнергетических систем.

**Опыт применения реагентов марки ВТИАМИН для коррекции водно-химического режима систем оборотного охлаждения на ТЭС** / В. В. Козловский [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 86-92: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В рамках реализации программы импортозамещения ингибиторов коррозии, накипеобразования и биоцидов в филиалах ООО “Башкирская генерирующая компания” были проведены исследования и опытно-промышленные испытания (ОПИ) применения реагентов ВТИАМИН при их дозировнии в циркуляционную воду систем оборотного охлаждения (СОО) нескольких ТЭЦ. Подбор реагентов ВТИАМИН, изготовленных в ООО “Водные Технологии Инжиниринг”, выполняли в соответствии с задачами испытаний, с учетом состава оборудования и условий работы СОО, качества добавочной воды и способов утилизации продувочных вод. В результате исследований, проведенных с использованием мобильной стендовой установки, моделирующей работу вентиляционной градирни, при температуре 45°С и коэффициенте упаривания в интервале 1.0–3.5 показано, что реагент ВТИАМИН ТС-5 обладает высокой антинакипной эффективностью и может успешно заменять импортный реагент Актифос 640Т без изменения схемы дозирования и методов химического контроля. Применение реагента ВТИАМИН ЗС-6 обеспечивает достаточную защиту от коррозии медьсодержащих сплавов путем торможения локального растворения меди и создания защитной пленки на поверхности оборудования в условиях дозирования в циркуляционную воду с избытком. Предложенный в качестве отечественного биоцида ВТИАМИН Б-6 при дозировке 0.2 мг/дм3 способен подавлять биологическое обрастание в элементах СОО и заменить импортный реагент Турбанион М104. Эффективность реагента подтверждается результатами контроля общего микробного числа по контактным слайдам (биотесты Microbiology Environcheck Contact TVC).

УДК 621.165

**Оценка эффективности теплообменного аппарата на линии рециркуляции основного конденсата турбины Т-100-130** / А. Е. Захаров [и др.] // Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 33-37: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Для уменьшения потерь теплоты при рециркуляции основного конденсата в конденсатор турбины, станционный № 9, Стерлитамакской ТЭЦ установлен водо-водяной теплообменник, теплоносителями в котором являются основной конденсат (горячий теплоноситель) и обратная сетевая вода (холодный теплоноситель). Проведены оценка эффективности указанного подогревателя, анализ и сравнение результатов испытаний турбоустановки Т-100-130, станционный № 9, Стерлитамакской ТЭЦ в теплофикационных режимах с подключённым теплообменником на линии рециркуляции основного конденсата и без него. Выполнена оценка тепловой производительности теплообменника.

***Пазушкина, О.В.***

**Оценка эффективности применения водоструйных эжекторов на тепловых электростанциях** / О. В. Пазушкина, М. В. Золин // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 34-38: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Приведен краткий обзор типов водоструйных эжекторов для вакуумных деаэраторов. Показано, что при эксплуатации вакуумных деаэрационных установок весьма актуальна задача повышения надежности и эффективности включения газоотводящих аппаратов, поскольку с их отказами связано большое количество нарушений вакуумной деаэрации воды. Проанализирована работа водоструйного эжектора ЭВ-340 путем расчета его коэффициента эжекции. Показана схема включения водоструйного эжектора в вакуумную деаэрационную установку, позволяющая повысить экономичность процесса вакуумной деаэрации воды.

***Перминов, Э.М.***

**О мировых проблемах развития мировой энергетики и ВИЭ** / Э. М. Перминов // Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 2-7.

Сложная финансовая и энергетическая ситуация в мире, усугубляемая начавшейся пандемией, вызывает повышенную активность руководства всех мировых энергетических организаций, включая и занимающиеся возобновляемой энергетикой, которые выступают и предлагают различные взгляды и решения различных проблем.

***Петрова, Н.П.***

**Разработка и исследование модернизированного теплообменника КМС-2** / Н. П. Петрова, А. А. Цынаева // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 39-43: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Проведено численное исследование теплообмена в каналах теплообменника КМС-2 с целью повышения эффективности теплообменного аппарата КМС-2 за счет использования каналов с градиентом давления. Определено влияние положительного и отрицательного градиентов на интенсивность теплообмена в каналах теплообменника при переходных режимах течения. Использовано численное решение дифференциальных уравнений сохранения количества движения, уравнения сохранения энергии и уравнения неразрывности. Моделирование осуществлялось с помощью программного комплекса Code\_Saturne, распространяемого по открытой лицензии. Выполнено сравнение результатов численного исследования с данными расчётов по критериальным уравнениям Гниелински, Михеева. Показано, что знак градиента давления (положительный или отрицательный) оказывает значительное влияние на интенсивность теплообмена.

**Повышение мощности ПГУ путём испарительного охлаждения засасываемого компрессором ГТУ воздуха** / С. Н. Ленёв [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 11-14: ил.

По инициативе ПАО «Мосэнерго» в рамках ТЭО от 2015 г. и НИР от 2017 г. (утверждено на ЭТС № 13 ООО «Газпромэнергохолдинг») после сравнения возможных вариантов систем охлаждения циклового воздуха ГТУ блоков ПГУ была выбрана установка с охладителем испарительного типа, изготовленная фирмой Roxor (Швеция - Россия). В период с 30.10.2018 по 30.11.2018 были выполнены строительно-монтажные работы, а затем во время планового останова ПГУ с 20.05.2019 по 24.05.2019 осуществлена установка кассет испарителя и влагоуловителя. В статье представлены основные результаты испытаний, целью которых было определить эффективность установки испарительного охлаждения воздуха на входе в компрессор в климатических условиях Москвы и разработка режимной карты эксплуатации ПГУ-450 ТЭЦ-20 -- филиала ПАО «Мосэнерго». Даны рекомендации по дальнейшему применению подобных установок в энергосистеме ПАО «Мосэнерго».

**Полупроводниковый регулятор реактивной мощности напряжением 0,4 кВ, ориентированный на работу в составе с распределённой автоматизацией** / Д. И. Панфилов [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 26-34: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Рассматривается технология построения современных полупроводниковых регуляторов реактивной мощности (ПРРМ), предназначенных для работы в составе электрических сетей с распределённой автоматизацией. Сформулированы требования к современным устройствам регулирования и компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Предложен подход к построению быстродействующих ПРРМ, базирующийся на применении тиристорно-переключаемых топологий построения источников реактивной мощности и функционирующих под управлением современных цифровых систем управления. Приведены характеристики предлагаемых ПРРМ, описаны режимы их работы. Представлены результаты опытно-промышленной эксплуатации опытного образца ПРРМ на объекте ПАО «Россети Ленэнерго», подтвердившие широкий спектр функциональных возможностей предложенного технического решения по построению ПРРМ. Описаны перспективы применения инновационных ПРРМ в структуре современных электрических сетей и ключевые направления развития технологии.

**Развитие водородной энергетики и перспективные разработки производства водорода из природного газа** / С. Н. Петин [и др.] // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 51-58: ил. - Библиогр.: 33 назв.

Рассмотрены современные тенденции развития водородной энергетики на основе Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г., плана водородной программы, разработанного Министерством энергетики США, и аналогичных документов других странах. Изложены перспективные способы производства водорода на основе конверсии природного газа с использованием газовых отходов промышленных высокотемпературных установок, отвечающие требованиям декарбонизации энергетики и экономики.

УДК 621.316.54

***Рахматуллин, Р.Р.***

**Разработка методологии расстановки секционирующих коммутационных аппаратов в радиальных распределительных сетях** / Р. Р. Рахматуллин, И. Н. Хамидуллин // Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 15-17: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведён анализ существующих методик расстановки коммутационных аппаратов при секционировании распределительных электрических сетей. По результатам исследования выявленных недостатков разработан новый метод определения оптимальных мест расстановки, типов и числа устанавливаемых коммутационных аппаратов, основанный на теории графов и математической комбинаторики.

УДК 621.165

**Результаты исследования эффективности работы импортных надбандажных уплотнений вихревого типа в ЦВД паровой турбины К-300-240 ЛМЗ Ириклинской ГРЭС** / Р. В. Гаврилов [и др.] // Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 28-32: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Оптимизация конструкции проточной части современных паровых турбин предполагает использование высокоэффективных лабиринтных уплотнений.

***Рябов, Г.А.***

**Обзор результатов зарубежных и отечественных исследований в области использования технологии сжигания твердых топлив в циркулирующем кипящем слое** / Г. А. Рябов // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 41-60: ил. - Библиогр.: 58 назв.

Представлен анализ современного состояния и развития технологии сжигания топлив в циркулирующем кипящем слое (ЦКС). Приведены основные отличительные черты технологии сжигания твердых топлив в ЦКС и этапы ее развития в мире. Показаны преимущества и недостатки технологии ЦКС по сравнению с традиционным факельным сжиганием. Представлены примеры наиболее крупных энергетических установок с котлами с ЦКС. Проанализированы последние исследования особенностей конструкции котлов с ЦКС для повышенных параметров пара и обеспечения наиболее высокой эффективности энергоблоков с котлами с ЦКС. Рассмотрены главные направления научных разработок в этой области (гидродинамика, сепарация, состав слоя и др.). Дан анализ исследований китайских ученых, их практических разработок и внедрения энергосберегающей технологии с малой массой частиц в слое. Представлены результаты последних исследований по минимизации как традиционных выбросов вредных веществ (оксидов азота и серы), так и других загрязнителей, включая парниковые газы. Рассмотрены проблемы, возникающие при сжигании топлива нескольких видов, в том числе биомассы. Приведены результаты исследований процессов агломерации слоя, загрязнения поверхностей нагрева и коррозии пароперегревателей котлов с ЦКС.

***Савитенко, М.А.***

**Применение водорода в энергетике: вопросы экологии** / М. А. Савитенко, Б. А. Рыбаков // Турбины и Дизели. - 2021. - № 1. - С. 10-16: ил.

В развитых странах набирает обороты "зелёная" энергетика, основанная на водороде. Конечная цель - создание безуглеродной энергетики. В данной статье предлагается учитывать на только снижение выбросов в атмосферу углекислого газа, но и других парниковых газов, таких как водяной пар и оксиды азота.

**Саламов, А.А.**

**Использование золы биомассы для удобрений почвы** / А. А. Саламов
// Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 37-38.

***Саламов, А.А.***

**Использование осветлённых сточных вод на электростанциях** / А. А. Саламов // Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 34-36.

***Саламов, А.А.***

**Энергетическая мозаика** / А. А. Саламов // Энергетика за рубежом. - 2020. - Вып. 4. - С. 39-56: ил.

 ***Сигитов, О.Ю.***

**Особенности работы ветровых электростанций в составе электроэнергетической системы** / О. Ю. Сигитов, Н. Ш. Чемборисова // Электрические станции. - 2021. - № 5. - С. 32-37: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В статье решение проблемы представлено в виде анализа неравномерности графика выработки ветровых электростанций в течение суток.

**Совершенствование паросиловой части теплофикационных ПГУ с котлами-утилизаторами для ТЭЦ крупных городов РФ** / М. А. Верткин [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 34-40: ил. - Библиогр.: 9 назв.

В большинстве крупных городов России годовое теплопотребление, как правило, более чем в 2 раза превышает годовое электропотребление. Электрическая же мощность парогазовой установки (ПГУ) с котлами-утилизаторами (КУ), наоборот, значительно больше мощности теплофикационных отборов ее паротурбинной установки. Это делает необходимым использование на парогазовых ТЭЦ дополнительных источников тепла для покрытия тепловых нагрузок отопительного сезона, превышающих тепловую мощность теплофикационных отборов ПГУ. Показано, что применение в этом качестве водогрейных котлов имеет серьезные недостатки, которые могут быть устранены путем оснащения котлов-утилизаторов блоками дожигающих устройств (БДУ), в которых осуществляется сжигание газового топлива в остаточном кислороде выхлопных газов газотурбинного двигателя непосредственно в КУ. Диапазон тепловых нагрузок может быть расширен, а эффективность применения БДУ может быть значительно повышена, если разместить БДУ в КУ за пароперегревателем высокого давления – перед испарителем высокого давления. Кроме того, необходимо включить в схему КУ новые элементы, в частности водяной перегреватель пара низкого давления (ППНД) вместо газового ППНД, а также редукционное устройство и пиковый сетевой подогреватель, включенный в теплофикационную часть паротурбинной установки в качестве третьей ступени подогрева сетевой воды при больших (пиковых) тепловых нагрузках. На примере ПГУ-450Т показана принципиальная возможность осуществления предложенной модернизации ее комплектного КУ без внесения каких-либо изменений в конструкцию паровой турбины.

***Соковнин, О.М.***

**Эксергетический анализ процесса редуцирования давления газа в дроссельном регуляторе давления** / О. М. Соковнин, С. Н. Загоскин // Промышленная энергетика. - 2021. - № 3. - С. 13-17: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Процесс редуцирования давления газа в дроссельном регуляторе давления при характерном для практики отношении давлений выхода - входа ниже критического рассматривается как совокупность последовательно протекающих стадий: течение газа от входного до дроссельного сечения регулятора давления и от дроссельного до его выходного сечения. На основе общего термодинамического подхода получены аналитические выражения эксергетического КПД для каждой из стадий процесса. Показано, что на первой стадии при изоэнтропном расширении газа эксергетический КПД максимален, а на второй стадии при торможении газового потока и необратимом преобразовании его кинетической энергии в теплоту эксергетический КПД процесса значительно ниже. Приведены обсуждение полученных результатов и их сопоставление с известными экспериментальными данными.

**Тепловые характеристики ПГУ-110 и её оборудования** / Н. Е. Туз [и др.] // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 5-10: ил. - Библиогр. в примеч.

Приведено описание оборудования паросилового контура парогазовой установки ПГУ-110, эксплуатирующейся на Прегольской ТЭС, рассмотрены методика и условия проведения тепловых испытаний. Представлены полученные в результате испытаний тепловые характеристики оборудования ПГУ (газотурбинной установки, котла-утилизатора и паровой турбины) и энергоблока в целом, проанализированы их особенности. В графическом виде показаны зависимости основных тепловых характеристик ГТУ, КУ и ПТ от определяющих факторов.

***Фервэке, Ливен.***

**Обновление модельного ряда двигателей компании Anglo Belgian Corporation** / Фервэке Ливен // Турбины и Дизели. - 2021. - № 1. - С. 20-28: ил.

Компания АВС расширяет модельный ряд выпускаемой продукции с целью соответствия самым специфическим требованиям заказчиков. Вывод на рынок рядных двигателей семейства DL36 увеличило максимальную мощность изготовленных установок до 5200 кВт.

УДК 621.314.21(045)

***Фокеев, А.Е.***

**Анализ режимов работы сухих силовых трансформаторов напряжением 10(6)/0,4 кВ** / А. Е. Фокеев, Д. В. Ушаков // Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Выполнен расчёт температуры наиболее нагретой точки обмотки и скорости термического старения изоляции для сухого силового трансформатора при различных параметрах электрической нагрузки и различной температуре окружающей среды в течение года.

***Фурманн, Фрэнк.***

**Биогазовая электростанция для целлюлозного комбината в Австрии** / Фурманн Фрэнк // Турбины и Дизели. - 2021. - № 1. - С. 38-39: ил.

***Шестаков, Д.С.***

**Создание водяного насоса повышенной производительности для силовых установок с двигателем ДМ21/21** / Д. С. Шестаков, Л. В. Плотников // Турбины и Дизели. - 2021. - № 1. - С. 30-33: ил. - Библиогр.: 5 назв.

УДК 621.165

***Шубенко, А.Л.***

**Работа осевой турбинной ступени в области малорасходных режимов. Общие положения** / А. Л. Шубенко, В. Н. Голощапов, В. М. Неуймин // Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 8-11: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Привлечение энергоустановок ТЭС (а в недалёком будущем и многих энергоблоков АЭС) к регулированию частоты в электрической сети и перетоков мощности приводит к расширению практики остановов или глубокой разгрузки оборудования в ночное время. Данное обстоятельство отрицательным образом сказывается на надёжности, экономичности и сроках службы энергоустановок. При значительной разгрузке эксплуатация турбоустановок сопровождается вентиляционными потерями мощности, вентиляционным разогревом и значительным увеличением аксиальных изгибно-крутильных резонансных колебаний рабочих лопаток последних ступеней паровой турбины.

УДК 621.314

***Шульга, Р.Н.***

**Комплексная разработка и проектирование энергетических объектов с учётом испытаний на мощном испытательном стенде** / Р. Н. Шульга, А. Ю. Хренникова
// Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Описаны организационные, технические и кадровые решения для обеспечения комплексной разработки и проектирования энергетических объектов типа ППТ, ВПТ и ЛЭП сверхвысокого напряжения. Условием надёжного функционирования указанных объектов было создание мощного испытательного стенда в г. Тольятти.

**Экспериментально-расчетные исследования конденсационных гидроударов** / Г. Ю. Волков [и др.] // Теплоэнергетика. - 2021. - № 2. - С. 68-78: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Опыт эксплуатации АЭС показывает, что в результате аварийных ситуаций или неверных действий персонала могут происходить гидроудары, оказывающие дополнительные воздействия на трубопроводы и оборудование. Одним из наиболее разрушительных видов гидроударов является конденсационный гидроудар (КГУ). Экспериментальные исследования КГУ проводились в различных научных организациях по всему миру. В данной работе рассмотрены основные особенности используемых в мире экспериментальных установок. В целях изучения КГУ в горизонтально расположенном канале в Электрогорском научно-исследовательском центре по безопасности АЭС (ЭНИЦ) в 2018 г. была создана специальная экспериментальная установка. Описаны характеристики рабочего участка установки и параметры экспериментальных режимов. На установке проведено 52 эксперимента при различных начальных и граничных условиях: при трех значениях расхода подаваемой воды (1, 3 и 5 т/ч), двух значениях температуры воды (30 и 60°С) и двух значениях давления пара в рабочем участке (0.6 и 1.0 МПа). Во всех экспериментах были зафиксированы КГУ. В качестве примера детально рассмотрен один режим и на основе показаний датчиков давления, температуры и уровня описан механизм возникновения КГУ. Выполнено моделирование описанного экспериментального режима с помощью теплогидравлических кодов RELAP5 и WAHA. Проанализировано влияние размера ячеек нодализационной схемы и временного шага интегрирования на результаты расчетов. Полученный значительный объем экспериментальных точек может быть использован для создания базы данных для валидации расчетных кодов.

**Энергетика Ивановской области в годы Великой Отечественной войны**
// Энергетик. - 2021. - № 5. - С. 43-46: ил.

**Krol, T.**

**Могут ли синтетические топлива резервировать возобновляемые источники энергии** / T. Krol, Lenz Chr. // Электрические станции. - 2021. - № 4. - С. 2-4: ил.

Основная проблема декарбонизации экономики - сохранение электроснабжения в периоды недоступности использования возобновляемых источников энергии. Одной из возможностей решения проблемы является производство и накопление в периоды избытка возобновляемой энергии синтетических топлив.

 **ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 621.0

***Лазаренко, А.Г.***

**Структурно-атрибутивные модели цеховых производственно-логистических систем. Подсистема складирования** / А. Г. Лазаренко, И. Н. Омельченко // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 73-80: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассматриваются вопросы системного обобщения методов и механизмов цеховой логистики предметов труда на моделях деятельности подсистемы складирования и морфологии ее исполнительных средств.

***Матюшин, Л.Н.***

**Проблема управляемости контейнерными сервисами в системе транспортных железнодорожных коридоров** / Л. Н. Матюшин, Н. И. Камшилин // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 15-21: ил.

В настоящее время, а также в более отдалённой перспективе, транспортный коридор в сообщении Восток - Запад на базе Транссиба, несмотря на предпринятые Западом (Евросоюз, США и др.) организационные меры (учреждение Критских коридоров системы ТРАСЕКА), а также по параметрам топологичесих и управленческих факторов, существенно превосходит своих конкурентов в отношении эффективности коммерческой эксплуатации железных дорог. И этот факт впервые в научной практике доказан аналитическими методами и подтверждён практическим опытом.

УДК 004

***Пантюхин, О.В.***

**Цифровой двойник технологического процесса изготовления изделий специального назначения** / О. В. Пантюхин, С. А. Васин // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 56-58: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Изложена процедура создания цифрового двойника технологических процессов массовых производств. В качестве систем контроля предложено применение современных контрольно-измерительных систем и инспектирующих машин. Для прогнозирования параметров качества изделий на потоке использован математический аппарат теории искусственных нейронных сетей.

***Персианов, В.А.***

**Книга воспоминаний, раздумий и надежд : Глава V. В центре исследований мировой экономики /** В. А. Персианов // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 2-5.

Продолжение статьи (начало в журналах № 7-11 за 2020 г. и № 1-2 за 2021 г.). Рыночная модель реструктуризации транспорта в 90-е годы и ее результаты. Они работали в ОТЭИ. (Продолжение следует).

***Писарева, Е.О.***

**Мировая автомобильная промышленность и лизинг: роль продукта и развитие рынка** / Е. О. Писарева // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 35-37. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассматривается история возникновения мирового лизинга, трудности на пути его развития, влияние на автомобильную отрасль и дальнейшие перспективы, а также приводятся примеры зависимости лизинга от банковского сектора в России и за рубежом.

***Покровская, О.Д.***

**Предложения по повышению клиентоориентированности логистического бизнеса холдинга "РЖД"** / О. Д. Покровская // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 22-30: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Целью исследования является разработка решений по повышению клиентоориентированности ОАО «РЖД». Наблюдаемый отток потенциальных клиентов и высокодоходных грузопотоков может быть связан с низкой доступностью информации о логистических объектах; а также с недостаточным регламентированием логистической деятельности ОАО «РЖД», составляющей 20 % бизнеса. Для создания комплексной системы оценки терминально-складской деятельности и повышения её клиентоориентированности предлагается сформировать цифровую платформу «Терминальная сеть» для коммуникации с клиентами; присвоить всем грузовым станциям и опорным терминалам уникальный идентификационный номер и визуальный маркировочный знак для повышения наглядности и доступности информации. Применение этих предложений позволит обеспечить рациональную загрузку терминальных мощностей, привлечь новых клиентов, унифицировать типологию и упростить текущий учёт логистических объектов согласно требованиям клиентоориентированности и цифровизации железнодорожного бизнеса.

УДК 338.2

***Сергеев, С.В.***

**Использование сетевых матричных структур для конструкторско-технологической подготовки производства** / С. В. Сергеев, А. В. Луценко, С. А. Веретенников // Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 56-60: ил.

Автоматизация подготовки производства с применением компьютерных программ стала атрибутом успеха у инновационных предприятий. В статье проведены отличия в методологии использования графов и таблиц при обработке спецификации при получении структурного состава осваиваемого изделия.

**Р А З Н О Е**

УДК 621.382.2:617.7-001.15

***Амелькина, С.А.***

**Разработка энергоэффективных проектов освещения** / С. А. Амелькина, К. А. Дупленкова, С. А. Микаева // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 50-56: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Статья посвящена разработке энергоэффективного проекта освещения административного здания с учетом новых требований, предъявляемых к энергоэффективности осветительных установок. Проект разработан на основе компьютерного моделирования с использованием современных светодиодных светильников. Проведен анализ влияния актуальных нормативных требований в области энергоэффективности освещения общественных помещений на изменение номенклатуры выпускаемых в России осветительных приборов на основе светодиодов.

***Базанчук, Г.А.***

**Математические этюды в логарифмических тонах** / Г. А. Базанчук, С. В. Кураков
// СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 84-86, 88-90,92, 94: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В статье идет речь о расчетных математических устройствах - самых простых, но незаменимых инструментах, которыми до недавнего времени пользовались инженеры и технические работники - это прежде всего логарифмические линейки. Рассказано об экспонатах музея МГТУ им. Н.Э. Баумана, систематизированы предметы коллекции и показана их эволюция в исторической ретроспективе.

***Бобович, Б.Б.***

**Комплексная утилизация аккумуляторных батарей автомобилей** / Б. Б. Бобович
// Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 31-34: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Выведенные из эксплуатации свинцово-кислотные аккумуляторные батареи являются крупным источником токсического загрязнения окружающей среды. Показано, что при обращении с ними необходимо тщательное соблюдение установленных гигиенических нормативов. Переработка отработанных аккумуляторов в промышленных условиях имеет большое экономическое значение, поскольку такие отходы являются важнейшим источником вторичного свинца. Предложена технологическая схема комплексной переработки отработанных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей, позволяющая полностью утилизировать все содержащиеся в них материалы.

УДК 681.5

***Воробьёв, Е.И.***

**Алгоритмы полуавтоматического управления протезами рук** / Е. И. Воробьёв, В. О. Дорофеев, А. В. Михеев // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 92-96: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Предложены алгоритмы и структурные схемы управления автоматизированными протезами рук. Протез руки рассмотрен как манипуляционная робототехническая система, оснащённая устройством целеуказания положения предмета среди других, датчиками положения и микроконтроллером. При этом переносные движения кисти протеза выполняются в автоматическом режиме, а ориентирующие движения кисти - в следящем режиме с помощью движения стопы ноги, от задающего устройства, расположенного в обуви.

УДК 331.1; 658.3

***Глущенко, В.В.***

**Концепция кастомизации научно-педагогической деятельности в отраслевых машиностроительных вузах** / В. В. Глущенко // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 81-88: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Предложена концепция кастомизации научно-педагогической деятельности в машиностроительных вузах с учетом их отраслевых особенностей для повышения качества образования путем интеграции научно-образовательной деятельности в практику машиностроительных предприятий.

УДК 621.375.826

***Голубенко, Ю.В.***

**Коллоидные системы наночастиц золота и серебра, полученные методом ИЛА твердых мишеней в жидкости** / Ю. В. Голубенко, А. В. Богданов, М. В. Таксанц
// Сварочное производство. - 2021. - № 5. - С. 31-35: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Наночастицы металлов обладают рядом особенностей, связанных с их размерами и строением, что приводит к возникновению необычных электрических, магнитных и оптических свойств, которые не характерны для макрочастиц. Одним из наиболее распространённых способов получения наночастиц с помощью лазерного излучения является импульсная лазерная абляция твердых мишеней в жидкости, газе или вакууме. В работе приводятся результаты исследования процесса получения наночастиц золота методом лазерной абляции в жидкостях с различной вязкостью (воде, ацетоне, растворе глицерина и изотоническом растворе), сравнение параметров получаемых частиц методом импульсной лазерной абляции в жидкости на различных режимах обработки.

УДК 621.002.56

***Горохов, Е.***

**Бесконтактные и контактные методы контроля действующих трубопроводов** / Е. Горохов // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 60-65: ил.

В статье рассматривают магнитные методы контроля трубопроводов, не подлежащих внутритрубной диагностике.

***Дмитренко, А.В.***

**Как издавать законы?** / А. В. Дмитренко, В. Д. Путятин // Вестник транспорта. - 2021. - № 3. - С. 38-44. - Библиогр.: 16 назв.

Перед изданием законов необходимо выполнять анализ использования в производственной деятельности технических средств и материальных ценностей. После установления оптимальной технологии, с учётом особенностей территории и климата каждой страны, следует издавать законы, обеспечивающие её внедрение в практику, с учётом особенностей изменения затрат и экономии в течение длительной перспективы.

УДК 656.135.3

***Друзьянова, В.П.***

**Цепи противоскольжения как способ повышения проходимости грузовых автомобилей на автозимниках Якутии** / В. П. Друзьянова, П. А. Татарникова // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Рассматривается вопрос повышения проходимости грузовых автомобилей при движении по автозимникам путем использования цепей противоскольжения, приведены свойства и характеристики цепей противоскольжения, конструкционная схема и алгоритм монтажа цепей, аргументирована эффективность применения цепей противоскольжения в условиях грузоперевозок по зимникам Республики Саха (Якутия), обозначены особенности их эксплуатации.

***Журбенко, А.Г.***

**Энергосервисный контракт - эффективное применение на практике** / А. Г. Журбенко // Турбины и Дизели. - 2021. - № 1. - С. 4-7: ил.

УДК 678.002.8

***Зеленский, С.И.***

**Ликвидация твёрдых коммунальных отходов на Крайнем Севере с использованием мобильной установки** / С. И. Зеленский, Я. Н. Сколяров, А. И. Дудинский // Энергетик. - 2021. - № 4. - С. 18-27: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлено описание мобильной установки для утилизации твёрдых коммунальных отходов, предназначенной, в основном, для работы на несанкционированных свалках и в иных местах в условиях Крайнего Севера.

УДК 630

***Зырянов, М.А.***

**Модернизация конструкции лесозаготовительных машин** / М. А. Зырянов, А. П. Мохирев, А. В. Госман // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 21-24: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлен анализ климатических условий, в которых осуществляются лесозаготовительные работы. На основании анализа климатических условий разработана конструкция системы обогрева многофункциональной харвестерной головки, которая в процессе работы совершает сложные криволинейные движения. Научно обоснованы выбранные конструктивные характеристики системы обогрева.

УДК 623.746.4-519

***Исмаилов, М.М.***

**Оптимизация полётов беспилотных летательных аппаратов для гиперспектрального исследования морской поверхности в условиях аэрозольного загрязнения приводного слоя атмосферы** / М. М. Исмаилов, А. Б. Асланова // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 79-81: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Статья посвящена оптимизации высоты полёта беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с бортовой гиперспектральной системой формирования цветных изображений поверхности морских вод в зонах платформенной нефтедобычи в условиях двухслойного аэрозольного загрязнения приводного слоя атмосферы. Определена оптимальная взаимосвязь динамики изменения расстояния от БПЛА до исследуемого объекта на поверхности земли и шумового сигнала, вносимого верхним аэрозольным слоем, в зависимости от длины волны. Отмечено, что результаты, изложенные в статье, верны также для множества слоёв аэрозольных загрязнений, встречаемых в атмосфере в период функционирования бортовой изображающей системы. Определён оптимальный режим изменения высоты полёта при формировании цветных изображений морской поверхности, покрытой слоями аэрозоля.

УДК 622.692.4

***Колосов, С.П.***

**Моделирование процессов воздействия критических нагрузок на опасных участках поверхности элементов трубопровода** / С. П. Колосов // Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 66-72: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В работе рассмотрен подход в моделировании процессов деформации несущей, опорной конструкции и трубопровода для нефтегазотранспортировки, с целью последующего применения метода в рамках САПР решений, а также для SCADA-технологий, применяемых при диагностике трубопроводов.

УДК 339.7

***Курносенко, А.Е.***

**Цифровая трансформация при подготовке производства изделий электроники** / А. Е. Курносенко, В. А. Шахнов // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 51-56: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Представлен обзор процесса подготовки производства электронных модулей на печатных платах с использованием концепции цифровых двойников. Показаны преимущества данного подхода с точки зрения повышения эффективности и сокращения затрат на проектирование и производство. Рассмотрены типовые задачи подготовки производства и программные средства их решения.

УДК 678.026.3+678:691

***Кычкин, А.К.***

**Формирование пористости базальтопластиковых материалов при деградации в условиях Севера** / А. К. Кычкин, Г. Г. Винокуров // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 58-63: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Экспериментально исследовано формирование открытой пористости в арматуре из базальтопластиковых композиционных материалов при испытаниях в условиях Севера. Предложена статистическая модель формирования пористости при деградации композиционного материала с базальтовыми армирующими волокнами.

УДК 004.942+625.7

**Методические рекомендации по автоматизированному проектированию трассы лесовозной автомобильной дороги с применением методов оптимизации** / Е. В. Чирков [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 60-65: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрена технология проектирования лесовозной автомобильной дороги с применением методов оптимизации. Разработаны методические рекомендации по автоматизированному проектированию, которые позволяют получить положение трассы, близкое к оптимальному, и учесть ряд технических и экономических критериев.

УДК 539.217.3; 539.219.3; 539.22

**Моделирование сорбции влаги армированным полимерным композитом на примере базальтопластиковой арматуры** / А. А. Гаврильева [и др.] // Вестник машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 54-57: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Разработана и экспериментально подтверждена модель поглощения влаги базальтопластиковой арматурой, учитывающая фиковскую диффузию, структурную релаксацию и конструктивные особенности арматуры на начальной стадии климатического старения. Аналитическое решение можно использовать для аппроксимации кинетики сорбции влаги других армированных полимерных композитов.

УДК 681.51

**Модель конфликтного взаимодействия группировок с сетецентрическим управлением строем управляемых объектов** / Е. М. Воронов [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 82-91: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Сформирована модель сетецентрического управления строем управляемых средств поражения при конфликтном многорубежном взаимодействии с соединением надводных кораблей. Предложен алгоритм сведения объектов группы управляемых средств поражения в импульсный объём по парам объектов на этапе формирования динамического строя. Реализована стохастическая модель воздействия средств соединения надводных кораблей на управляемые средства поражения в группе на различных рубежах конфликтного взаимодействия по дальности (авиационная группировка, барьер, ядро). Рассмотрен пример базового варианта конфликтного взаимодействия, показывающий эффективность наличия сетецентрического управления строем по сравнению с независимыми действиями объектов группы управляемых средств поражения, при эффективном применении системы радиоэлектронной борьбы.

УДК 621.3.014.6

**Натурные исследования геомагнитно-индуцированного источника блуждающего тока, воздействующего на магистральный трубопровод** / Р. В. Агиней [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 66-72: ил. - Библиогр.: 12 назв.

В статье представлены результаты исследования влияния геомагнитно-индуцированного блуждающего тока на подземный трубопровод, необходимые для разработки методов идентификации и оценки опасности воздействия геомагнитно-индуцированных блуждающих токов на магистральные трубопроводы, а также рекомендаций по проектированию и эксплуатации магистральных трубопроводов, подверженных действию геомагнитно-индуцированного блуждающего тока. Проведен выбор оптимальных методов исследования процессов воздействия геомагнитно-индуцированного блуждающего тока на магистральный трубопровод. Представлено описание приборов и оборудования, необходимых для проведения полевых измерений. Разработана методика проведения экспериментальных исследований. Выполнены синхронные измерения вариаций разности потенциалов в грунте и вариаций разности потенциалов между трубопроводом и грунтом в различных точках трубопровода.

УДК 625.033.34

***Никифорова, Г.И.***

**Построение дескриптивной модели логической цепи доставки грузов при взаимодействии железнодорожного и морского транспорта** / Г. И. Никифорова // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 545-551: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Цель статьи - рассмотреть вопрос о поэтапном моделировании логистической цепи доставки грузов с использованием железнодорожного и морского транспорта. Установить цель и результаты каждого этапа моделирования. Перейти к построению дескриптивной модели исследуемого процесса. Применяются анализ логистической цепи доставки груза в смешанной перевозке, моделирование логистической цепи доставки груза с построением на начальном этапе дескриптивной модели. Представлена развернутая схема этапов моделирования с установленными целями и результатами каждого этапа. Построен фрагмент дескриптивной модели на этапе отправления грузопотока с железнодорожной станции. Показана важность последовательного моделирования логистического процесса с соблюдением принципов адекватности и экономичности модели. Оценена значимость маршрутизации грузопотоков в адрес морских портов.

УДК 631.33.021

***Овтов, В.А.***

**Исследование разрушения вала с применением компьютерного моделирования** / В. А. Овтов, А. В. Яшин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 25-27: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрен выход из строя приводного вала высевающего аппарата сеялки с применением компьютерной симуляции (с использованием современных САПР) и выполнен его напряженно-деформированный анализ. Проведенные исследования позволили определить, что возникающие повреждения деталей высевающего аппарата связаны с нарушением технологического процесса посева зерновых культур и несоответствием требованиям инструкции по эксплуатации сеялок.

УДК 316.443; 330.46; 519.865.7

***Петров, П.Ю.***

**Социальные последствия технологического прогресса** / П. Ю. Петров // Сварочное производство. - 2021. - № 4. - С. 50-59: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В статье приведена модель структурирования общества на основе социального обеспечения технологических процессов общественного производства. Приведено функциональное описание взаимоотношения численности социальных групп в зависимости от технологического развития общества и социального восприятия качества жизни, которое определяется соотношением значений производительности труда и нормы потребления. Показано, что различные виды состояний общества определяются наличием и численностью "нетехнологической" группы, т.е. той части общества, которая не связана с осуществлением технологических процессов общественного производства.

УДК 625.1:656.2

***Плеханов, П.А.***

**Обеспечение комплексной безопасности на железнодорожном транспорте в контексте стратегического развития** / П. А. Плеханов // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 552-565: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Цель исследования - определение понятия и компонентов комплексной безопасности на железнодорожном транспорте, описание подходов к обеспечению комплексной безопасности. Применены общие методы эмпирического (наблюдение и сравнение) и теоретического (анализ и синтез) исследований. На основе анализа отечественной нормативной базы в области безопасности предложено определение понятия комплексной безопасности на железнодорожном транспорте как отсутствие недопустимого риска возникновения опасных событий, связанных с нанесением ущерба жизни и здоровью людей, вреда окружающей природной среде и материальным ценностям. Выявлены основные виды безопасности, составляющие комплексную безопасность на железнодорожном транспорте, к которым относятся безопасность движения, транспортная безопасность, пожарная безопасность, санитарно-эпидемиологическая безопасность, информационная безопасность, кибербезопасность, безопасность труда, экологическая безопасность, промышленная безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях. На основе международного опыта показана необходимость формирования интегрированной системы менеджмента комплексной безопасности на железнодорожном транспорте. Описана концепция ситуационного центра управления комплексной безопасностью перевозочного процесса на железнодорожном транспорте.

УДК 531.391

***Попов, И.П.***

**Расчет параметров механических систем при гармонических колебаниях** / И. П. Попов // Справочник. Инженерный журнал. - 2021. - № 4. - С. 29-35: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены параллельное и последовательное соединения потребителей механической мощности. По известным параметрам систем и возмущающему гармоническому воздействию алгебраически определены скорости элементов механических систем и приложенные к ним силы. Уделено внимание резонансным режимам, в том числе резонансу сил и резонансу скоростей. Использование символического (комплексного) описания механических систем при вынужденных гармонических колебаниях (в установившемся режиме) позволило отказаться от чрезвычайно громоздкого и трудоемкого алгоритма расчета, связанного с решением дифференциальных уравнений и заменить его простыми и наглядными алгебраическими операциями. Благодаря этому время расчетов уменьшается в разы. Векторные диаграммы, не являясь необходимой составляющей исследования механических систем, имеют существенное методическое значение, поскольку показывают количественные и фазные соотношения между параметрами систем.

УДК 658.7.011.1

**Проблемы технического перевооружения предприятий ракетно-космической промышленности и создание отраслевого инжинирингового центра** / Е. С. Юрцев [и др.] // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. - 2021. - № 1. - С. 20-23: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены проблемы, возникающие при техническом перевооружении ракетно-космической отрасли, а также создание отраслевого инжинирингового центра, деятельность которого направлена на решение таких проблем и развитие технологического потенциала отрасли.

УДК 630.848.7

**Совершенствование конструкции накопителя для линий сортировки круглых лесоматериалов** / А. Р. Бирман [и др.] // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Представлена модернизированная конструкция накопителей для круглых лесоматериалов, обеспечивающая укладку ровных пачек сортиментов без образования перекосов и смещений отдельных бревен в поперечном направлении. Конструкция накопителя позволяет одновременно с укладкой сортиментов определять их вес и регулировать наполнение накопителя в соответствии с грузоподъемностью транспортных средств, используемых для последующего перемещения пачек рассортированных лесоматериалов.

УДК 622.691.4.052.012.002.51

***Соколинский, Л.И.***

**Натурные исследования шума в цехах с поршневыми компрессорами**: *Материалы XXXIX тематич. семинара "Диагностика оборудования и трубопроводов компрессорных станций" (07. декабря 2020 г., в online-формате)* / Л. И. Соколинский, А. С. Лопатин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2021. - № 1. - С. 95-98: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Последние 10 лет авторы неоднократно в статьях и докладах на семинарах и конференциях, посвященных диагностике оборудования и трубопроводов компрессорных станций (КС), обращались к проблеме сочетания защиты от производственного шума с обеспечением надежности работы КС. Защита от производственного шума на КС частично решается применением шумоизолирующих покрытий технологических трубопроводов. Эти покрытия, как правило, одноразовые, предназначенные для применения в течение нескольких десятков лет. В результате, несколько десятков лет не контролируется техническое состояние трубопроводов: конструктивные, монтажные и эксплуатационные дефекты, развитие коррозионных процессов из-за проникновения влаги между трубой и покрытием. Достоверного обоснования применения шумоизолирующих покрытий, как и выбора типа и конструкции шумоизоляции, по мнению авторов, в настоящее время нет. Тем не менее, до настоящего времени в проектах трубопроводов КС предлагается применять шумоизоляцию практически для всех объектов, даже для тех, на которых она априори неэффективна. Пример такого необоснованного применения шумоизоляции рассматривается в данной статье.

УДК 681.51

***Цибизова, Т.Ю.***

**Нелинейный фильтр Калмана с самоорганизующейся моделью** / Т. Ю. Цибизова, В. В. Клычников, А. В. Косовский // Автоматизация. Современные технологии. - 2021. - Т. 75. - № 2. - С. 73-78: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Для повышения точности навигационного комплекса летательного аппарата используется коррекция ошибок в выходном сигнале. Ошибки навигационного комплекса оцениваются с помощью нелинейного фильтра Калмана. В качестве модели оцениваемого процесса предложено использовать нелинейную модель, построенную методом самоорганизации. Эффективность алгоритма самоорганизации по сравнению с генетическим алгоритмом и нейронной сетью подтверждена результатами математического моделирования.

УДК 331.456.202012

***Чжуншэн, Тан.***

**Сравнительный анализ законодательства в области охраны труда в России и Китае** / Чжуншэн Тан // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2020. - Т. 17. - вып. 4. - С. 583-590. - Библиогр.: 13 назв.

Цель работы - анализ трудового законодательства об охране труда в Российской Федерации и Китайской Народной Республике с целью постоянного улучшения условий труда, обеспечения безопасности и безвредности небезопасных и вредных для здоровья операций, механизации и автоматизации тяжелого ручного труда, а также реализации безопасного и цивилизованного производства. Применялся анализ законодательства по охране труда с точки зрения занятости, трудовых договоров, рабочего времени и перерывов на отдых, заработной платы, охраны труда, социального страхования, профессионального обучения и т. д. По его результатам установлены отрицательные и положительные последствия законодательства об охране труда в Китае и России. В конституциях и трудовом законодательстве обеих стран содержатся права работников на правовую защиту, в том числе право на работу в условиях, соответствующих требованиям безопасности, существуют стандарты расследования несчастных случаев на производстве, особое внимание уделяется охране труда женщин и детей. Выявлено, что в Российской Федерации в отличие от Китая было разработано большее количество нормативных законов и нормативных актов, а специальные оценки труда были эффективно отрегулированы, поэтому уровень безопасности на российском рабочем месте выше.

УДК 330.341

***Штенников, В.Н.***

 **Методы ведения бизнеса в России: перспективы патентования** / В. Н. Штенников
// Технология машиностроения. - 2021. - № 4. - С. 73-76: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Изучен зарубежный опыт патентования методов ведения бизнеса. Международный опыт, а также вступление России в ВТО предопределяют перспективность развития данного направления.

УДК 65.012.226

***Янюк, Ю.В.***

**Автоматизация базы данных запасных частей и агрегатов лесозаготовительной техники** / Ю. В. Янюк, К. В. Капелюш // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2021. - № 4. - С. 45-44: ил. - Библиогр.: 5 назв.

С целью сокращения бумажного документооборота и уменьшения временных затрат на поиск информации для предприятия, занимающегося обслуживанием и ремонтом лесозаготовительной техники, был создан электронный ресурс. В статье дано краткое описание данного ресурса, показаны его возможности, а также предложены рекомендации по его дальнейшему совершенствованию.