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

**Информационный обзор  
публикаций из периодических изданий**

**№ 11  
за период 02 – 30 ноября 2020 года**

## Москва

**2020О Г Л А В Л Е Н И Е**

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

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

Детали машин………………………………………………............ 5

Защита металлов от коррозии............................................................ 7

Кузнечно-штамповочное производство......………………............ 8

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

Машиностроение................................................................................. 16

Металловедение и термическая обработка………………............. 20

Металлообработка. Механосборочное производство…………... 26

Металлургия. Металлургическое машиностроение ....................... 37

Нефтегазовая, нефтехимическая промышленность........................ 41

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов..................................... 41

Транспортное машиностроение..........................……….................. 44

Энергетика. Энергетическое машиностроение............................... 45

Экономика и организация производства ......................................... 54

Разное...…………………………………………………………....... 56

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.  
 Составитель – Головкина Н.М.  
 Технический редактор – Борисова Ю.В.

**ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.879

***Гребеньков, Д.В.***

**Расчет основных параметров скребкового рабочего органа цепного траншеекопателя** / Д. В. Гребеньков, К. А. Чичунов // Вестник Липецкого государственного технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 41-47: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В статье рассмотрены особенности конструирования цепного траншеекопателя, а также приведены расчетные зависимости, позволяющие уже на стадии проектирования определять оптимальные значения основных геометрических параметров скребкового рабочего органа.

УДК 625.232

**Исследование режимов работы элетротехнического комплекса для повышения нефтеотдачи нефтяных пластов** / Э. А. Загривный [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 483-487: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Показано, что наиболее производительным и энергоэффективным способом добычи вязкой нефти является добыча на основе электротехнических комплексов с использованием скважинных электродных нагревателей. Представлено исследование основных режимов работы электротехнического комплекса с целью обеспечения заданной температуры в призабойной зоне продуктивного нефтяного пласта и последующей эффективной тепловой обработки. Приведены функциональные схемы систем управления электротехнического комплекса.

УДК 624

**Совершенствование клапана бурового насоса** / П. А. Кулаков [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 405-411: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Проведен анализ причин отказа гидравлической части бурового насоса: было показано, что на клапанный узел бурового насоса приходится значительная часть отказов. Разработаны: трехмерная геометрическая модель клапанного узла и модель конечного элемента клапанного узла на его основе. По результатам расчётов было определено влияние изменения угла наклона оси направляющего штока, к оси посадочного отверстия в седле клапана на напряженно-деформированное состояние клапанного узла. Для исключения осевых отклонений предлагается усовершенствование клапана путем изменения конструкции корпуса верхней направляющей втулки, что повысит долговечность и надежность узла бурового насоса, путем самоцентрирования пилонового и полиуретанового уплотнения.

**ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

***Беляев, М.А.***

**Способ двухзонного регулирования скорости вентильного двигателя** / М. А. Беляев, А. В. Прилуцкий, С. В. Таленфельд // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 484-497: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Цель - разработка способа двухзонного регулирования скорости вентильного двигателя с магнитоэлектрическим возбуждением, применяемого для привода различных машин и механизмов циклического действия или позиционного типа. Применялись методы моделирования на основе современной теории электропривода (с использованием уравнений Горева-Парка) и методы классической теории управления.

УДК 62-83+621.313.323

***Рахим, А.А.Р.***

**Сравнительный анализ методов управления с прогнозирующими моделями шестифазным синхронным двигателем с постоянными магнитами** / Рахим А.А.Р., С. Н. Кладиев, С. Саиди // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 51-56: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В данной статье представлено сравнение производительности шестифазного синхронного двигателя с постоянными магнитами на основе двух методов управления: непрерывного набора управления с прогнозирующей моделью (CCS-MPC) и конечного набора управления с прогнозирующей моделью (FCS-MPC). Рассмотрены основные понятия, принципы работы систем управления синхронными двигателями с постоянными магнитами, исследованы их режимы работы для сравнения эффективности этих методов

УДК 621.9:658

***Рогов, В.А.***

**Теоретические основы балансировки высокоскоростных роторов** / В. А. Рогов, О. П. Куприянова // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 1 назв.

В работе приводится сравнительный анализ применяемых на практике методов балансировки высокоскоростных роторов с точки зрения их трудоемкости и точности. Описывается новый способ балансировки, в основе которого лежит использование диалогового режима "оператор—компьютер" с последующей обработкой полученных данных по специально разработанной программе нахождения целочисленных значений величин балансировочных масс и углов их установки.

УДК 621.432.98

***Шароглазов, Б.А.***

**Аналитика процессов, протекающих в камере сгорания нетрадиционной тепловой машины (двигателя) в условиях реализации полных нагрузок** / Б. А. Шароглазов, В. В. Клементьев // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 36-47: ил. - Библиогр.: 19 назв.

В статье на базе анализа условий реализации рабочего цикла в камере сгорания тепловой машины (двигателя внутреннего сгорания) новой схемы делается предложение о комплексном аналитическом описании процессов, составляющих её рабочий цикл. Кратко анализируются принципиальные конструктивные схемы новых тепловых машин с механизмом преобразования возвратно-поступательного движения их поршней во вращательное грузового вала. На основе уравнений термодинамики, механики и теории двигателей внутреннего сгорания с использованием ступенчатой функции Хевисайда формируется система уравнений, описывающих характер протекания параметров и показателей цикла в условиях использования тепловой машины на режимах полных (и близких к ним) нагрузок.

УДК 629.083

**Экологический контроль и тестовое динамическое управление выходными параметрами двигателя** / А. В. Гриценко [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 5-18: ил. - Библиогр.: 28 назв.

В современном транспорте экологический контроль приобретает ключевую роль при формировании стратегии управления техническим состоянием узлов и систем. Первым этапом в уменьшении токсичности выбросов отработавших газов явилось введение норм ЕВРО, последовательно с ЕВРО-0 до ЕВРО-6.

**ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 539.3/.6:519.863:629.735.064

***Абдеев, Б.М.***

**Обобщенная механико-математическая модель при оптимизации двухопорных валов минимальной материалоемкости** / Б. М. Абдеев, Г. А. Гурьянов, Е. А. Клименко // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 8-12: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Разработана универсальная теория решения оригинальных задач прикладной механики по определению рациональных геометрических параметров двухопорных трехступенчатых валов наименьшего объема с двумя насадками, охватывающих три модификации рассматриваемой конструкции. Модель процесса оптимизации доведена до расчетного алгоритма и проиллюстрирована характерным численным примером.

УДК 621.01

***Гебель, Е.С.***

**Оптимизационный кинематический синтез четырехзвенного рычажного механизма по двум заданным положениям** / Е. С. Гебель, Е. А. Чигринова // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 21-25: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Широкое применение плоских шарнирных четырехзвенных механизмов в различных автоматических устройствах и приспособлениях требует дальнейшего развития методов автоматизированного кинематического синтеза, которые на основе современных математических подходов позволят сократить требуемое количество априорной информации и получить точное решение. Использованный подход наилучшего квадратичного приближения функций позволил сформулировать как критерий оптимальности, так и условия его достижения на основе уравнения замыкания векторного контура. Проведенный анализ модели показал, что на ее основе можно оценить наличие сингулярных положений звеньев, при которых возможно самопроизвольное изменение закона движения выходного звена. Численный эксперимент в пакете MathCAD позволил верифицировать методику синтеза по результатам решения задачи кинематического анализа и графическому представлению шатунных кривых.

УДК 621.839:621.7.043

***Гупалов, Б.А.***

**К вопросу совершенствования технологии изготовления фрикционных дисков на основе вибрационного нагружения и знакопеременного изгиба** / Б. А. Гупалов, В. В. Закураев, В. Ш. Петренко // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 59-69: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Маложесткими деталями являются такие детали, у которых один из геометрических параметров намного больше, чем все остальные. В работе рассматриваются различные технологии и оборудование для осуществления правки таких маложестких деталей, как фрикционные диски. Внешний диаметр дисков в десятки и даже сотни раз больше, чем их толщина. Такие конструктивные особенности создают сложности при их изготовлении. Задача придания правильной формы детали сложнее, чем соблюдение допусков на размеры. Поэтому иметь технологии и оборудование, которые позволили бы придать необходимую форму маложестким деталям, важно для современного производства.

УДК 621.833.6

***Захарова, М.Н.***

**Оценка распределения нагрузки между сателлитами планетарно-цевочного редуктора** / М. Н. Захарова, М. М. Ермолаев, А. В. Зайцева // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 34-39: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрена оценка распределения нагрузки между сателлитами в планетарно-цевочном редукторе. Предложенная математическая модель передачи позволяет рассчитать коэффициент неравномерности распределения нагрузки, что дает возможность уточнить известную формулу для оценки максимально допустимого крутящего момента на обойме передачи. Проанализирована зависимость коэффициента неравномерности распределения нагрузки от линейных размеров редуктора.

УДК 621.81.004.67

***Кокиева, Г.Е.***

**Обоснование рационального восстановления деталей** / Г. Е. Кокиева, Г. Е. Кокиева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 412-416: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Предлагается способ оптимизации технологического процесса восстановления деталей по энергетическому критерию. Это вызвано тем, что на сегодняшний день в качестве основного параметра выступает себестоимость восстановления деталей или приведенных затрат, на которые на практике, во многом, воздействуют цены, и не всегда учитываются истинные издержки производства, новизна технологического процесса, все затраты энергии, в том числе и живого труда на производство продукции (энергетический критерий).

УДК 629.113

***Мамити, Г.И.***

Функциональный расчет барабанных тормозов автомобилей и мотоциклов / Г. И. Мамити, М. С. Льянов, С. А. Сланов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 26-30: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Приведены уточненные формулы для функционального расчета барабанных тормозных механизмов с неподвижными осями поворота колодок и с самоустанавливающимися колодками.

УДК 621.891

***Матлин, М.М.***

**Контактная жесткость сопряженных поверхностей деталей в условиях динамического нагружения** / М. М. Матлин, В. А. Казанкин, А. И. Мозгунова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 57-60: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследованы зависимости относительной фактической площади контакта плоских контактирующих поверхностей стальных деталей от номинального давления при динамическом контактном нагружении. Установлено, что фактическая площадь контакта при динамическом нагружении меньше, чем при статическом.

УДК [621.713.1:621.2.082.18].001.573

**Методы и средства контроля качества обработки гильз цилиндров на ремонтных машиностроительных предприятиях**/ О. А. Леонов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 40-45: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрено применение классических инструментов контроля качества при обработке гильз цилиндров под ремонтный размер: карт Шухарта скользящих размахов и индивидуальных значений, а также гистограммы для анализа точности настройки технологического процесса. Разработан контрольный лист для определения брака и потерь по всем видам дефектов. Обоснован и реализован метод межгрупповой взаимозаменяемости для соединения поршень—гильза, полностью исключающий незавершенное производство.

УДК 621.01

***Мухамедов, Ж.***

**Определения коэффициента кинематической неравномерности вращения зубчато-ременной передачи с составным шкивом** / Ж. Мухамедов, В. М. Турдалиев, А. А. Косимов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 3-6: ил. - Библиогр.: 30 назв.

Проанализированы известные приводные передачи. Предложена зубчато-ременная передача с составным валковым шкивом, включающая в себя упругую резиновую втулку. Получены аналитические выражения для определения коэффициента кинематической неравномерности вращения ведомого шкива, его скоростей и углового перемещения в результате деформации втулки.

УДК 621.99:519.2

***Серегин, А.А.***

**Прогноз качества изготавливаемых деталей передач на основе вероятностной модели функционирования технологических систем** / А. А. Серегин, А. Г. Кравцов // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 60-69: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Рассмотрен метод вероятностной оценки кинематической погрешности передач и трансмиссий с избыточными связями в зависимости от качества изготовления их деталей. Метод основан на результатах анализа технологической точности оборудования, задействованного при производстве деталей передач, с последующим синтезом модели точности передач. Геометрическая точность технологической системы это ожидаемые погрешности готовых изделий. Её связь с точностью технологической среды носит вероятностный характер. Для вскрытия этой связи произвели разделение систематических и случайных погрешностей, характеризующих технологический процесс изготовления деталей сложного контура. На основе известных работ по точности технологических процессов разработана методика разделения систематических и случайных погрешностей. Приведены основные формулы этой методики.

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

УДК 620.123

**Повышение антикоррозионных свойств покрытий на основе цинкового сплава ЦАМСв4-1-2,5 легированием стронцием** / И. Н. Ганиев [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 9-13: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведены результаты экспериментального исследования влияния стронция на анодное поведение сплава ЦАМСв4-1-2,5 в среде электролита NaCl. Показано, что добавки стронция на 10 % уменьшают скорость коррозии исходного сплава ЦАМСв4-1-2,5. С ростом концентрации хлорид-иона в электролите NaCl потенциалы коррозии и питтингообразования смещаются в отрицательную область, скорость коррозии при этом увеличивается.

УДК 621.793

**Применение планирования эксперимента для выбора оптимальных режимов электродеформационного плакирования гибким инструментом** / М. А. Леванцевич [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 71-76: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Разработаны экспериментально-статистические модели процесса формирования композиционных хромовых покрытий электродеформационным плакированием гибким инструментом, позволяющие определить параметры режимов для получения покрытий требуемой толщины и шероховатости.

УДК 631.362

***Сидоров, С.А.***

**Выбор режимов нанесения покрытий плазменным напылением на плоские рабочие поверхности** / С. А. Сидоров, В. П. Лялякин, Д. А. Миронов // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 5-8: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Процессы газотермического (плазменного, детонационного, газопламенного и др.) напыления порошковых покрытий широко распространены в промышленности. В статье приводится разработка методики предварительного расчета режимов нанесения напыляемых порошковых покрытий на плоские рабочие поверхности. Основными определяемыми (подбираемыми) параметрами являются толщина напыляемого слоя, скорости поступательного движения детали, перекрытие наносимых полос, время напыления. Приведены известные, используемые в расчетах, технологические характеристики установки и материалов. Приведена принципиальная схема нанесения напыляемого порошкового покрытия. Экспериментальными исследованиями подтверждена высокая сходимость расчетных параметров (разница не превышает 5—7 %).

УДК 621.357.7

**Химическое осаждение твердых композиционных покрытий Ni—Cu—P—Cr2O3** / А. А. Абрашов [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 179-181: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Проведено сравнение технологических (скорость осаждения, состав покрытия) и функциональных (шероховатость поверхности, микротвердость) характеристик химических композиционных покрытий Ni—Cu—P—Cr2O3, полученных из слабокислых и слабощелочных растворов.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 620.175.24:669

***Вайцехович, С.М.***

Разработка технологии равноканального прессования для получения изделий из труднодеформируемых материалов / С. М. Вайцехович, Л. М. Овечкин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 7. - С. 28-35: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведены данные экспериментальных исследований равноканального прессования (РК-прессование) для обработки полуфабрикатов из вольфрама и молибдена. На основании анализа напряженно-деформированного состояния простого сдвига пластически неоднородного тела сформулированы требования к инструменту, обеспечивающему простой сдвиг. Дана оценка эффективности РК-прессования. Разработано опытное устройство для отработки технологии, реализующей многоэтапное пластическое деформирование простым сдвигом.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном***: Сообщение 16. Начальная экспериментальная проверка теоретических результатов* / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 49-55. - Библиогр.: 21 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журналах № 1-7 и 9-12 за 2019 г. и № 3-6 за 2020 г). Сформулированы цели экспериментальной проверки теоретических результатов. Изложены итоги экспериментальной проверки полученных теоретических формул, позволяющих определять важнейшие параметры выдавливания стаканов с контрпуансоном. Детально описаны характеристики использованных инструментов, геометрические параметры опытов по выдавливанию, прочностные характеристики деформируемых материалов, а также их смазка. Выполнены исследования выдавливания неупрочняющегося материала, моделирующего горячую деформацию. Подтверждена высокая точность полученных расчетных формул.

УДК 621.777

***Воронцов, А.Л.***

**Исследование комбинированного выдавливания стаканов с конической донной частью** / А. Л. Воронцов, Д. А. Лебедева // Кузнечно-штамповочное производство.

Обработка материалов давлением. - 2020. - № 7. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Для выдавливания стаканов с конической донной частью с помощью метода пластического течения А. Л. Воронцова определены кинематическое и напряженное состояния выдавливаемого металла в области очага пластической деформации, расположенной под центральной плоской поверхностью пуансона. Получены формулы деформирующей силы и высоты очага пластической деформации. В дальнейшем результаты этого механико-математического анализа позволят сформулировать научно обоснованную методику расчета основных технологических параметров выдавливания стаканов с конической донной частью, а также исследовать вопрос о наличии конусности пуансона, оптимальной по силе.

УДК 621.735.043.016.2

***Галкин, В.И.***

**Совершенствование П-образных поковок из алюминиевых и титановых сплавов на основе критериального подхода** / В. И. Галкин, П. А. Головкин, С. А. Фесенко // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 10-15: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Изучаются возможности повышения качества П-образных штампованных поковок из алюминиевых и титановых сплавов без изменения оснастки, путем управления механизмами деформационных процессов.

УДК 621.027.31

***Джомартов, А.А.***

**Выбор структуры главного рабочего механизма кривошипного пресса** / А. А. Джомартов, А. К. Тулешов, М. Ж. Куатов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 7. - С. 43-48: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В работе приведено обоснование использования плоских рычажных механизмов высоких классов для проектирования новых главных рабочих механизмов (ГРМ) кривошипных прессов. Спроектирован новый ГРМ кривошипного пресса на базе плоского рычажного механизма IV класса и изготовлен его прототип.

УДК [539.374.1 + 539.381 + 539.4.012]:621.735.3.983.31

**Критерий приближенной монотонности процесса деформирования** / К. М. Иванов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 20-26: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Показана техника применения критерия приближенной монотонности. Приведен пример подбора технологических параметров (условий трения и степени деформации) вытяжки с утонением, обеспечивающих приближенную монотонность процесса.

***Ларин, С.Н.***

**Анализ течения металла при комбинированном выдавливании стальных заготовок с плоскоконусным инструментом** / С. Н. Ларин, А. А. Пасынков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 355-359: ил. - Библиогр.: 7 назв.

На основе метода конечных элементов было выполнено моделирование комбинированного выдавливания прутковых стальных заготовок плоскоконусным пуансоном. Установлен характер течения металла при различных соотношениях размеров деформирующего инструмента. Выявлено влияние толщин стенок изделия на скорости истечения металла и объемы заполнения рабочих полостей.

УДК 621.771.2

***Максимов, Е.А.***

**Расчет параметров при модернизации раскатной машины дисков колес** / Е. А. Максимов // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 22-25: ил. - Библиогр.: 6 назв.

В результате анализа причин разностенности стенок диска установлено, что причиной этого дефекта является недостаточная жесткость рамы машины для ротационной вытяжки. Расчеты показали, что для повышения жесткости рамы машины необходимо установить дополнительную верхнюю поперечину параллельно существующей верхней поперечины. В результате модернизации рамы машины ее жесткость увеличится на 32,2 %, что позволит снизить разностенность дисков колес, а также радиальное биения колес во время эксплуатации.

УДК 621.787:539

***Мураткин, Г.В.***

**Правка валов поверхностным пластическим деформированием с упругим изгибом заготовки в процессе обработки** / Г. В. Мураткин, В. А. Сарафанова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 62-66: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Предложен способ правки нежестких деталей поверхностным пластическим деформированием, который основывается на изменении напряженно-деформированного состояния заготовки при отделочно-упрочняющей обработке.

УДК 621.777

***Омаров, Ш.А.***

**Расчет энергосиловых параметров магнитно-эластоимпульсной формовки** / Ш. А. Омаров // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 7. - С. 17-27: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Разработана методика расчета энергосиловых параметров магнитно-эластоимпульсной формовки (МЭИФ) путем совместного решения задач, описывающих деформирование заготовки под действием заданного давления, с определением функции жесткости системы «эластичная среда–заготовка», а также с учетом электромеханических процессов в технологическом устройстве МЭИФ при заданной функции жесткости с определением закона изменения давления. Численные расчеты показывают, что индуктивность и сопротивление разрядного контура значительно меняются в процессе воздействия электромагнитного усилия на подвижный элемент.

УДК 621.771

***Пасынков, А.А.***

**Исследование силовых и деформационных параметров при боковом выдавливании** / А. А. Пасынков, Л. Е. Гололобова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 370-381: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Установлен характер изменения силовых, деформационных параметров и поврежденности материала в зависимости от геометрии инструмента и режимов процесса бокового выдавливания. Для теоретического анализа процесса выдавливания в разъемных матрицах поковок с отростками использовали метод верхних оценок на основе кинематически возможного поля скоростей.

УДК 621; 004; 681

***Петров, М.А.***

**Определение степени износа и усталостной прочности инструмента для холодной объемной штамповки при помощи численного моделирования** / М. А. Петров, Д. А. Елесин, В. В. Исаков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 7. - С. 36-42: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассматриваются способы оценки дефектов штампового инструмента, а именно пуансона и матрицы, как с применением известных средств контроля (микроскопа), так и при помощи компьютерного моделирования. Показано сохранение нелинейности характера изменения износа инструмента в зависимости от размеров геометрии инструмента и поковки. Также рассмотрен способ повышения прочности инструмента за счет его перепроектирования в программе топологической оптимизации Inspire и возврата в программу моделирования процесса штамповки QForm. Это позволяет говорить о наметившейся сквозной интеграции программ проектирования и технологического моделирования, развитии нового класса систем типа CAED.

УДК 621.787.4

**Пластическое деформирование пластин коллектора при ремонте электродвигателя** / Д. Ю. Белан [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 79-82: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Разработан инструмент для выглаживания пластин коллектора электродвигателя. Получена аналитическая зависимость параметра шероховатости обработанной поверхности от усилия со стороны инструмента.

УДК 621.983; 539.374

***Чудин, В.Н.***

**Обжим корпусных заготовок из анизотропного упрочняющегося материала** / В. Н. Чудин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2020. - № 7. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Предложены технологическая схема и расчеты режимов технологии обжима толстостенных труб для корпусных заготовок. Давление операции определяется как верхнеграничное по уравнению баланса мощностей внешних и внутренних сил. Приводится расчетная оценка повреждаемости материала исходной заготовки. Представлены технологические данные, оснастка и образцы изделий.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.74.02:621.744.079

**Влияние гранулометрического состава огнеупорного наполнителя на качество противопригарной краски** / К. Н. Вдовин [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты исследования методом лазерной дифракции гранулометрического состава огнеупорного наполнителя - циркона. Получены интегральные и дифференциальные кривые распределения частиц по размерам для цирконового концентрата марок КЦП45 и КЦП63. Исследовали свойства противопригарных красок (ПК), приготовленных на основе цирконового концентрата разного гранулометрического состава. Полученные результаты показали значительные преимущества ПК на основе цирконового концентрата марки КЦП45.

УДК 621.74

**Возможности получения отливок из пеноалюминия с применением гранул "сухого льда"** / И. О. Леушин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 41-45: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты аналитического обзора современных способов получения пеноалюминия и литых заготовок из этого материала. Приведены примеры пено- и порообразователей, используемых в российском производстве пеноалюминия. Показано, что основной проблемой производства литых изделий из пеноалюминия является нестабильность их качества, обусловленная разнородностью и неравномерностью распределения пор в теле отливки, приводящих к тому, что каждая последующая отливка в серии будет иметь идентичные прочностные свойства, массу и плотность. Выполнен сравнительный анализ вариантов изготовления литых изделий из пеноалюминия, предусматривающих ввод пено- и порообразователя в алюминиевый расплав с последующим перемешиванием до заливки в литейную форму и непосредственно в ее рабочую полость. Предложена технологическая схема, предусматривающая ввод пено- и порообразователя в виде гранул «сухого льда» в алюминиевый расплав непосредственно в рабочей полости литейной формы. Она позволяет получать как пеноалюминиевые плиты для последующей механической обработки, так и сложные фасонные отливки, габаритные размеры которых ограничиваются лишь способностью формы удерживать давление при сублимации СО2. Главными преимуществами предлагаемой схемы перед известными являются малозатратность и простота практической реализации. По мнению авторов, эффективная практическая реализация данной схемы вполне возможна на участках кокильного литья действующих литейных цехов машиностроительных предприятий.

УДК 621.74.02:669.13

***Дорошенко, В.С.***

**О литье защитных и износостойких конструкций из изотермически закаленного высокопрочного чугуна** / В. С. Дорошенко // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 21-25: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Продолжение статьи (начало в журнале № 5 за 2020 г.). Обзор технологии литья защитных и износостойких конструкций при проектировании их производства из изотермически закаленного чугуна служит обоснованием для применения новых технических решений и материалов, обладающих механизмом упрочнения и адаптации материала ко внешним деформационным воздействиям. Новые конструкции ячеистых отливок разработаны с упрощенным процессом сборки разовых литейных моделей. Технология литья, в сочетании с термообработкой (ТО), построена на использовании литья по газифицируемым моделям (ЛГМ).

УДК 621.74.02:669.1

***Евтухов, А.Р.***

**Влияние температуры перегрева на жидкотекучесть чугуна со специальными свойствами** / А. Р. Евтухов, Н. Н. Зенкин, Р. Н. Зенкин // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрены результаты теоретического изучения и практического освоения использования материалов, применяемых при получении деталей для роторных дробилок разных принципов измельчения нерудных материалов. Основное внимание уделено получению отливок из чугуна, дополнительно легированных Cr, с разными литниково-питающими системами (ЛПС). Установлено влияние температурных режимов на получение однородной структуры деталей. Рассмотрены истинная и практическая жидкотекучесть. Выявлен температурный интервал, позволяющий увеличить жидкотекучесть исходного расплава в ~ 1,5 раза. Установлены зависимости между электронным строением элементов и их влиянием на структурообразование чугуна. Определено, что увеличение содержания Cr повышает способность материала к термическому упрочнению, стойкости к коррозии и окислению.

УДК 621.74.01

**Исследование процесса формирования литой структуры валковой стали** / Н. А. Феоктистов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 36-40: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрен процесс кристаллизации валковой стали, а также связанный с этим процесс формирования микроструктуры этого материала при охлаждении изделия. Представленные результаты получены при проведении лабораторных экспериментов, металлографических исследований валковой стали. В первой части статьи выполнен краткий обзор научной литературы, приводятся сведения о сплавах, применяющиеся в промышленности для изготовления прокатных валков. Кроме того, рассмотрены проблемы производства прокатных валков, с которыми столкнулась промышленность в настоящее время, а также возникшая из-за этого научная повестка для проведения исследовательских работ. На основании выполненного анализа сформулирована цель проводимых исследований. Во второй части статьи кратко рассмотрены методика и оборудование, на котором выполнялись исследования. Кроме того, рассмотрено влияние скорости охлаждения на параметры микроструктуры валковой стали: размер действительного зерна, количество карбидной фазы и температурные интервалы ее выделения. Определены количественные характеристики микроструктуры валковой стали. Данные, полученные в ходе проведения экспериментальных работ в лабораторных условиях, представлены графически. В заключительной части статьи сформулированы выводы на основе полученных результатов, а также рекомендации для дальнейших исследований.

УДК 621.743(744)

**К вопросу о роли воды в производстве литейных форм и стержней разового применения** / И. О. Леушин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 10-14. - Библиогр.: 14 назв.

Производство разовых литейных форм и стержней по-прежнему актуально и не потеряет своей практической значимости в обозримом будущем. В подавляющем большинстве случаев технологии производства разовых форм и стержней предполагают работу со смесями, содержащими воду. В этой связи роль влаги в составе формовочных и стержневых смесей трудно переоценить. Среди ее основных функций - придание материалу при его загрузке в рабочую полость технологической оснастки пластичности, текучести, формуемости, живучести. Вода принимает участие практически во всех процессах физической и химической природы, протекающих в литейных формах и стержнях, как на этапах их изготовления, так и во время применения. Однако для обеспечения необходимых характеристик литейных формы или стержня и далее качества литья содержание воды в составе материала формы или стержня должно меняться на различных этапах технологического процесса их изготовления. По этой причине перед производственниками встает ряд вопросов, связанных не столько с определением оптимального количественного диапазона содержания воды в материале литейной формы или стержня, сколько с механизмами удержания и методами удаления воды и выбором приемов их практической реализации для повышения управляемости процесса. Именно эта проблема находится в центре внимание в данной статье.

УДК 621.74.02:658.382

***Лазаренков, А.М.***

О масштабах загрязнения окружающей среды выбросами литейного производства / А. М. Лазаренков // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 31-34.

Приведены результаты исследования выбросов вредных веществ от источников литейных цехов с разным характером производства, определено долевое участие участков литейных цехов в выбросах, проведены расчеты рассеивания вредных веществ в близко расположенных жилых массивах и на территории предприятий по оценке чистоты воздуха, забираемого в системы приточной вентиляции. Оценка долевого участия литейных цехов в загрязнении окружающей среды машиностроительными предприятиями показала, что они составляют, %: по пыли ~ 82, оксиду углерода ~ 60, диоксиду азота ~ 70, фенолу, формальдегиду и др. ~ 93.

УДК 621.74

***Леушин, И.О.***

**Пропитка пористого металлического литья полимерными материалами: современные тренды** / И. О. Леушин, А. Ю. Субботин, Д. А. Горохов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 55-61: Библиогр: 7 назв.

Рассмотрены современные герметизирующие материалы для пропитки литых деталей, а также виды литейных дефектов, требующие такой обработки. Приведена блок-схема пропитки, описаны ее операции. Предлагается классификация современных методов пропитки отливок полимерными материалами, изложены результаты их сравнительной оценки. Наибольший практический интерес у производственников вызывает метод пропитки «влажный вакуум/давление» в сочетании с использованием пропитывающего состава Loctite Resinol 88 C. Это объясняется наилучшим сочетанием цены и качества герметика, а также тем фактом, что данный пропитывающий состав выдерживает самую высокую температуру (250°С) по сравнению с аналогами и характеризуется самым низким расходом при обработке изделий (1,5г/кг).

УДК 621.74.02:621.739:669.3

**Литейщики СамГТУ - 75 лет Великой Победы** / К. В. Никитин [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 35-37: ил.

Представлены основные результаты по изготовлению литого изделия Маршальская звезда из бронзы литьем по выплавляемым моделям с применением средств аддитивного производства на подготовительных этапах.

УДК 621.746.01

**Определение характера и скорости конвективных потоков при физическом моделировании процесса затвердевания слитков** / А. Я. Пузиков [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 68-74: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Описано применение теневого метода при физическом моделировании процесса затвердевания крупных слитков, для визуализации и количественной оценки конвективных потоков. В результате проведения эксперимента предложенная методика позволила визуализировать конвективные потоки во время разливки и затвердевания модельного слитка. На момент окончания разливки потоки представлены в виде вихревого перемещения, по мере дальнейшего затвердевания вид потоков изменяется на более равномерный, они имеют ламинарный характер, при этом визуализация их ухудшается. В начальные моменты времени скорость нисходящих потоков выше восходящих. Далее по мере продолжения затвердевания скорость нисходящих потоков уменьшается, а восходящих увеличивается. Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными, а также с промышленными экспериментами, что дает право считать данный метод исследования конвективного движения жидкости в слитке целесообразным для дальнейшего применения.

УДК 621.74

***Панин, А.С.***

**Возрождение станколитейного производства как фактор импортозамещения и развития станкостроения в Липецкой области** / А. С. Панин, И. М. Володин, А. А. Суслов // Вестник Липецкого государственного технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 31-35: ил. - Библиогр.: 3 назв.

В статье рассмотрены технологические и конструкторские аспекты процесса освоения импортозамещающего производства станочного литья из серого чугуна для ООО «Липецкое станкостроительное предприятие».

УДК 621.74.02

**Подробнее о пропитке углеграфита алюминием** / В. А. Гулевский [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 77-82: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Исследован процесс формирования композиционного материала углеграфит - сплав алюминия методом пропитки пористого каркаса АГ-1500. Описана технология заполнения открытой пористости углеграфита металлическим расплавом в устройстве для пропитки, находящемся в режиме постоянного нагрева печи. Показан способ нанесения защитного покрытия на внутреннюю поверхность пор. Установлена возможность уплотнения матричного сплава АК12 в порах АГ-1500 свинцом. Показано, что такая обработка позволяет за счет всестороннего давления сплава свинца уплотнить сплав алюминия и модифицировать его.

УДК 621.74.02:621.74.045

**Прогнозирование трещиностойкости многослойных оболочковых форм при заливке их сталью** / В. И. Одиноков [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 26-30: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Разработана математическая модель (ММ) прогноза трещинообразования в кварцевых многослойных оболочковых формах (ОФ) при заливке их жидким металлом. Для решения поставленной задачи использовали теорию малых упругопластических деформаций и уравнения теплопроводности, а также апробированный численный метод. Предложена схема и алгоритм решения задачи, приведены и обобщены результаты расчетов.

УДК 621.763+621.74.04

**Разработка связующей системы для литья под давлением деталей из порошка титана: зарубежный и отечественный опыт*: Часть 2*** / А. Б. Семёнов [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 7-17: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Обусловлены основные требования, предъявляемые к составу смеси полимерных компонентов, рассмотрен способ оптимизации состава связующей системы, используемой при литье фасонных деталей из металлических порошков.

УДК 621.78.07

**Разработка экспериментальной установки поверхностного легирования из среды легкоплавких металлических расплавов** / А. В. Сивенков [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлены результаты разработки экспериментальной установки для осуществления поверхностного легирования из среды легкоплавких металлических расплавов «открытым методом». В качестве исходного оборудования использована шахтная печь сопротивления лабораторного исполнения СШОЛ-10/11. Приведены результаты апробации и испытаний разработанной экспериментальной установки.

УДК 621.74.02:669.1

**Свойства износостойких литейных сталей для деталей горнорудного оборудования** / А. Ф. Дегтярев [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 4-11: ил. - Библиогр.: 15 назв.

На основании анализа литературных данных о составах, свойствах и применении износостойких литейных сталей для деталей горнорудного оборудования, а также результатов исследований влияния химического, фазового состава и процессов термообработки (ТО) на характристики прочности и ударной вязкости таких деталей предложены конкурентные стали. Предложена комплексная технология ТО отливок из комплексно легированных износостойких сталей, обеспечивающая необходимый комплекс свойств и надежную работу деталей горнорудного оборудования.

УДК 621.747.5

**Снижение трудозатрат на финишной операции зачистки отливок** / Е. Ю. Карпова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 83-86: ил. - Библиогр.: 4 назв.

С целью снижения трудоемкости операции зачистки фасонных отливок и улучшения санитарно-гигиенических условий труда на ней разработана конструкция и схема управления стационарного зачистного станка для обработки крупногабаритных отливок из любого вида сплава.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.0:519.873

**Анализ процесса функционирования технологического комплекса с различными видами обесценивающих отказов методом траекторий** / М. В. Заморёнов [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 24-30: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрено применение метода траекторий, позволяющего моделировать процесс функционирования полумарковских систем. Приведен пример технологического комплекса, при функционировании которого возможны различные отказы. Проведено моделирование технологического комплекса с учетом обесценивающих отказов; подтверждена точность метода траекторий.

УДК 621.752.3

***Балакин, П.Д.***

**Систематика средств виброизоляции техногенных систем** / П. Д. Балакин // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 5-8: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Периодический характер природных и техногенных процессов, параметрические свойства объектов и физические законы взаимодействия материальных тел и сред порождают неполезные колебания механических систем. Колебания малой амплитуды и высокой частоты называют вибрациями, ослабление или ликвидация которых составляет систему виброзащиты машин, частью которой является виброизоляция. Декомпозиция задачи виброизоляции помогает выбрать технические и инженерные решения виброизолирующих устройств для базовых, для межагрегатных связей, для персонала. Материал статьи адресован разработчикам средств виброизоляции, студентам, аспирантам и научным сотрудникам, в сферу интересов которых входят динамика машин, виброзащита и виброизоляция машин.

УДК 621.8-1/-9

***Блохин, М.А.***

**Автоматизация процесса и повышение эффективности многопильного оборудования с круговым поступательным движением полотен** / М. А. Блохин, Д. А. Подлесный // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 41-46: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Предложены конструктивные решения по автоматизации распиловки древесины, направленные на улучшение качества пиломатериала и повышение производительности. Для этих целей предлагается использовать роботизированное многопильное оборудование с круговым поступательным движением пильных полотен.

УДК 621.65

***Вайцель, А.А.***

**Лопастные насосы как вид гидравлической машины. Моделирование работы** / А. А. Вайцель // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 397-400: ил. - Библогр.: 5 назв.

Описан принцип работы лопастных насосов, приведены достоинства и недостатки. Проведено компьютерное моделирование работы лопастного насоса в компьютерном программном комплексе.

УДК 621.357.7

***Винокуров, Е.Г.***

**Гальваническое производство в России: оценочный подход, задачи повышения ресурсной и экологической эффективности** / Е. Г. Винокуров, Т. Ф. Бурухина, Т. В. Гусева // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 2-6. - Библиогр.: 14 назв.

Выполнен анализ масштабов, внутренней структуры гальванического производства в России и определены факторы технологического отставания, проявляющегося, в том числе, в относительно более низкой ресурсной и экологической эффективности производственных процессов. Сформулированы научно-технологические принципы повышения эффективности с учетом экологических рисков.

УДК 621.73

***Головкин, П.А.***

**Повышение качества деталей из бескислородной меди для электровакуумных приборов СВЧ-диапазона** / П. А. Головкин // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Анализируется возможность повышения качества деталей из медных сплавов, применяющихся для электровакуумных приборов СВЧ-диапазона.

УДК 621-039-419; 620.22-419; 537.868

***Злобина, И.В.***

**Повышение адгезионной прочности отвержденного углепластика с молниезащитным покрытием в СВЧ электромагнитном поле** / И. В. Злобина // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 35-40: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Выполнены экспериментальные исследования изменения параметров шероховатости области повреждения образцов из углепластика с молниезащитным покрытием после обработки в СВЧ электромагнитном поле и испытании на межслоевой сдвиг. Установлено, по сравнению с контрольными образцами, увеличение параметра Ra в области повреждения на 35…36 % при снижении относительного шага Sm/Ra на 16…36 %. Полученные результаты свидетельствуют об усилении адгезионного взаимодействия в зоне контакта «матрица - волокно», что подтверждает возможность использования СВЧ технологии для упрочнения изделий из полимерных композиционных материалов.

УДК 536:621.9

***Киселёв, Е.С.***

**Наукоёмкая технология повышения эффективности изготовления нежестких деталей из титановых и алюминиевых сплавов** / Е. С. Киселёв, М. В. Назаров // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 12-19: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Приведены результаты исследований возможности повышения эффективности изготовления нежестких деталей из титановых и алюминиевых сплавов путём сокращения затрат на технологическую подготовку производства и использования энергии маломощного модулированного ультразвукового поля.

УДК 621.01

***Кудрявцева, С.С.***

**Оценка эффективности ресурсосберегающих технологий в машиностроительной промышленности** / С. С. Кудрявцева, М. В. Шинкевич // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 14-20: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В статье проводится анализ эффективности использования ресурсосберегающих технологий на предприятиях машиностроительного комплекса. С переходом производственно-хозяйственных систем к работе в условиях формирования шестого технологического уклада вопросы повышения эффективности производственных процессов приобретают особую значимость и актуальность. Цель статьи заключается в обобщении основных тенденций по внедрению ресурсосберегающих технологий на предприятиях машиностроительного комплекса экономики и разработке математической модели, позволяющей оценить эффективность применения систем ресурсосбережения. Представленные результаты исследования имеют важное народнохозяйственное значение не только для машиностроительного комплекса в целом, но и могут быть использованы отдельными предприятиями реального сектора экономики для оценки уровня эффективности внедряемых и используемых ресурсосберегающих технологий, выраженного через прирост создаваемой добавленной стоимости.

УДК 621.762

***Лебединский, К.В.***

**Установка для получения сферических порошков металлов для аддитивных технологий** / К. В. Лебединский, Н. Е. Курносов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 77-78: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Разработана установка для получения порошков разных металлов дисперсностью 0,5х100 мкм сферической формы и заданного гранулометрического состава.

УДК 620.179.16

**Моделирование взаимодействия пучка упругих колебаний с поверхностью объекта при акустическом неразрушающем контроле** / Н. П. Алешин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 55-57: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Разработаны физико-математические модели, описывающие преломление вогнутой цилиндрической поверхностью поля упругой поперечной волны, произвольно падающей на поверхность из жидкости. Рассматривается иммерсионный контроль трубопровода малого диаметра.

УДК 519.218; 620.178.3; 001.573

**Моделирование случайной последовательности экстремумов нагрузок для испытаний на усталость при нерегулярном нагружении** / Н. А. Махутов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 13-19: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Рассмотрены методы и подходы к испытаниям при случайном нагружении, охарактеризована их роль. Для обеспечения случайного характера нагружения предложен метод моделирования на основе марковских матриц переходов и реальных процессов, зафиксированных в эксплуатации.

УДК 621.048.7

**Повышение производственной технологичности рабочих поверхностей нагруженных деталей применением упрочняющей комбинированной обработки**/ Г. А. Сухочев [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 182-186: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлена информация по спроектированным и принятым к внедрению новым процессам комбинированной обработки поверхностей нагруженных деталей и сборочных единиц перспективных энергетических установок и специального технологического оборудования, описаны оригинальные средства технологического оснащения, показаны перспективы дальнейшего расширения их технологических возможностей и влияния на повышение производственной технологичности изделий.

УДК 536.2

**Прогнозирование эффективной теплопроводности многокомпонентных трибокомпозитов с учетом контактного термосопротивления между включениями и матрицей** / И. В. Лавров [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 36-40: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Предложен метод прогнозирования эффективной теплопроводности матричного композита с несколькими видами сферических включений с контактным термосопротивлением на границе матрицы и включений. Метод основан на обобщенном приближении эффективного поля для неоднородной среды с включениями с оболочкой. Проведены модельные расчеты для матричного трибокомпозита с двумя видами включений.

УДК 621.694

***Спиридонов, Е.К.***

**Гидроструйный эжекционный гидрометатель сыпучих материалов. Метод расчета** / Е. К. Спиридонов, Г. Г. Якубов, Д. Ф. Хабарова // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 19-26: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Струйные насосы-гидроэлеваторы находят широкое применение в системах напорного гидротранспорта сыпучих материалов (пульпы). К настоящему времени разработаны методы расчета и проектирования струйных насосов для систем гидротранспорта, основанные на экстремальных характеристиках аппарата и параметрах оптимального течения пульпы в трубопроводе. В месте с тем, при сравнительно небольшой дальности транспорта продукта, например, при укладке готового продукта в отвалы после сортировочной установки при гидромеханическом способе разработки месторождения, струйный насос может быть использован в качестве гидрометателя.

УДК 621.9.02

***Троицкий, А.А.***

**Расчетные формулы коэффициентов производственной технологичности конструкции изделия** / А. А. Троицкий // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 31-34. - Библиогр.: 5 назв.

Показаны основные недостатки известных коэффициентов технологичности. Предложены формулы коэффициентов технологичности, исключающие отмеченные недостатки и учитывающие влияние характеристик конструкции изделия на полную трудоёмкость его изготовления. Разработанные формулы этих коэффициентов технологичности дают возможность получить интегральную оценку производственной технологичности посредством их суммирования.

УДК 621.22:01

***Цветков, М.В.***

**Применение сверхвысокомолекулярного полиэтилена в гидроприводе** / М. В. Цветков, А. А. Никитин // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 77-78: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Предложено применение сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) для изготовления различных деталей, в частности манжет для гидропривода. Рассматриваются свойства и преимущества СВМПЭ по сравнению с другими полиэтиленовыми материалами.

УДК 620.171: 621.039.548.58

***Черепанов, А.П.***

**Обоснование модели ресурса технических устройств** / А. П. Черепанов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 7-12: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Теоретически обоснована модель ресурса, которая может быть применена для прогнозирования и оценки проектного, исходного, текущего и остаточного ресурсов технических устройств. Дано математическое описание модели ресурса на основе графической интерпретации прогноза и коррекции, позволяющей представить взаимосвязь между исходным, фактическим и прогнозируемым (будущим) состояниями, характеризующими поврежденность и износ компонентов технических устройств за некоторый интервал времени. Получена экспоненциальная зависимость ресурса на всем протяжении от проектирования до достижения предельного состояния и на различных этапах жизненного цикла технических устройств.

УДК 531.768

***Янгиров, И.Ф.***

**Электромагнитный преобразователь для неразрушающего контроля** / И. Ф.

Янгиров // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В работе приводится оригинальная конструкция электромагнитного преобразователя для неразрушающего контроля (ЭПНК). Произведен сравнительный анализ относительно существующих ЭПНК в эксплуатации и показано преимущество по технико-экономическим показателям. Разработана математическая модель с дальнейшими теоретическими выкладками и анализом полученных аналитических выражений с графоаналитическими изображениями. Проведены экспериментальные исследования на макетных физических образцах, установлена справедливость полученных теоретических положений. Показана перспективность внедрения исходной конструкции в дефектоскопии нефтяной и газовой промышленности.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

УДК 621.762.27

***Агеев, Е.В.***

**Анализ характеристик износостойкости спеченных изделий из электроэрозионной свинцовистой бронзы, полученной в керосине осветительном** / Е. В. Агеев, А. С. Переверзев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 25-28: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Представлены результаты исследования износостойкости спеченных образцов из электроэрозионной свинцовистой бронзы. Дисперсные частицы получали путем электроэрозионного диспергирования отходов сплава БрС30 в углеродсодержащей среде - осветительном керосине. Затем полученные электроэрозионные материалы подвергали прессованию с помощью ручного настольного пресса Herzog TP 20 при давлении 1500 МПа и спеканию в печи Nabertherm GmbH RS 80/300/13 в течение 2 часов при температуре 827°С в среде аргона. Далее исследовали шероховатость поверхности полученных образцов, коэффициент трения и фактор износа образцов. Коэффициент трения и скорость износа поверхности образцов и контртела измеряли на автоматизированной машине трения по стандартной схеме испытания «шарик - диск». Испытания проводили на воздухе при нагрузке 2 Н и линейной скорости 10 см/с, радиусом кривизны износа 5-6 мм, путь трения составлял 200 метров. Показано, что шероховатость по трем измерениям поверхности образца составляет Ra = 0,38 мкм, высота неровностей профиля по 10 точкам Rz = 10,3. Среднее арифметическое отклонение профиля спеченного изделия соответствует 8 классу шероховатости деталей. Высота неровностей профиля по 10 точкам соответствуют 6 классу шероховатости деталей. Коэффициент трения составил 0,395. Фактор износа образца составил 347х10-6 мм3Н-1м-1.

УДК 669.275

***Агеев, Е.В.***

**Морфология и элементный состав порошка псевдосплава ВНЖ-95, полученного электроэрозионным диспергированием в керосине** / Е. В. Агеев, Н. М. Хорьякова, К. В. Садова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 14-20: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Псевдосплавы ВНЖ применяют для изготовления деталей цилиндров, втулок, сложнофигурных заготовок с криволинейными поверхностями: роторов гироскопов, инерционных масс, эрозионностойких электродов, воронок для кумулятивных зарядов, биологической защиты от гамма-излучения. Вторичная переработка вольфрамовых псевдосплавов ВНЖ является актуальным и необходимым ввиду дефицита вольфрама. Перспективным методом переработки отходов в высокодисперсные порошки является метод электроэрозионного диспергирования (ЭЭД). Цель работы - исследование морфологии и элементного состава порошка псевдосплава ВНЖ-95, полученного электроэрозионным диспергированием в керосине. С целью переработки отходов сплава W-Ni-Fe в порошок использовали отходы в виде стружки из стержня псевдосплава ВНЖ-95 (Ni - 3,2-3,7; Fe - 1,5-2,0; W - остальное). В качестве рабочей жидкости - керосин. Порошок, полученный методом ЭЭД отходов сплава ВНЖ-95 в керосине, состоит из частиц правильной сферической формы (или эллиптической) и неправильной формы (конгломератов). Микроанализ частиц электроэрозионного порошка псевдосплава ВНЖ-95 проведен с помощью энерго-дисперсионного анализатора рентгеновского излучения фирмы EDAX, встроенного в растровый электронный микроскоп «Quanta 200 3D».В результате изучения элементного состава порошка псевдосплава ВНЖ-95, полученного ЭЭД в керосине, установлено, что основными элементами являются вольфрам, никель, железо, углерод и кислород.

УДК 621.762

***Агеева, Е.В.***

**Рентгеноспектральный микроанализ электроэрозионного порошкового материала, полученного в среде этилового спирта из отходов безвольфрамового твердого сплава марки КНТ16** / Е. В. Агеева, Б. Н. Сабельников // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 33-36: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Первое появление безвольфрамовых твердых сплавов (БВТС) отмечено еще в начале 30-х годов прошлого столетия, но они не получили должного внимания и, соответственно, распространения по причине недостаточной прочности и были вытеснены вольфрамсодержащими сплавами таких групп, как ВК, ТK и ТТК. Однако развивающийся огромными темпами дефицит дорогостоящего вольфрама подтолкнул в конце 50-х годов вернуться к поискам твердых сплавов, состав которых не включает вольфрам. В связи со все большим ростом спроса на безвольфрамовые твердые сплавы в промышленности остро стоит проблема переработки их отходов с возможностью повторного применения. Целью настоящей работы являлось проведение рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) порошкового материала (ПМ), полученного электроэрозионным диспергированием (ЭЭД) в этиловом спирте из отходов безвольфрамового твердого сплава марки КНТ16. Полученный порошковый материал исследовали с помощью энергодисперсионного анализатора рентгеновского излучения фирмы EDAX, встроенного в растровый электронный микроскоп «QUANTA 600 FEG». В ходе проведения научного исследования были получены спектры характеристического рентгеновского излучения на поверхности экспериментально полученного образца. Результаты, полученные в ходе проведения научного исследования могут быть использованы при создании экологически безопасных ресурсосберегающих процессов переработки отходов безвольфрамовых твердых сплавов в порошковые материалы.

УДК 621.9.025

***Адаскин, А.М.***

**Улучшение обрабатываемости резанием жаропрочного сплава на основе хрома** / А. М. Адаскин, А. К. Кириллов, А. А. Кутин // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 79-81: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Разработана технология термической обработки жаропрочного сплава на основе хрома, снижающая его твердость. Установлено влияние твердости на интенсивность изнашивания режущего инструмента из твердого сплава при точении.

УДК 621.762.52

***Алаттар, А.Л.А.***

**Повышение механических свойств композиционных алюминиевых сплавов при вводе карбида бора** / Алаттар А.Л.А., В. Ю. Бажин, А. А. Власов // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3.

Цель - получение металлического композиционного материала на основе сплава алюминия Al - 5%Cu с введением добавок карбида бора B4C и изучение микроструктурных особенностей и механических свойств литых заготовок на его основе. Литые заготовки из алюминиевого сплава, содержащего 5% масс. Сu с различным (от 2 до 7% масс.) содержанием карбида бора, готовили в лабораторных машинах литья под давлением (частицы B4C крупностью 5-7 мкм вводили в расплав при непрерывном перемешивании непосредственно перед литьем).

УДК 621.791.927.5

**Влияние режимов термической обработки на структуру, свойств и фазовый состав стали 10Г7М3С2АФТЮ, наплавленной порошковой проволокой** / Е. Н. Еремин [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Исследованы особенности упрочнения старением стали 10Г7М3С2АФТЮ, наплавленной порошковой проволокой. Установлено, что старение при температуре 550 °С в течение 6 часов обеспечивает наивысшую степень упрочнения ферритной стали 10Г7М3С2АФТЮ. Доказано, что механизм упрочнения стали в результате старения обусловлен соединениями большей частью Ti2CN, V1,98Ti0,02, VC.

УДК 669.3.017:669.35-19

**Влияние фрикционной обработки на структуру и упрочнение бериллиевой бронзы** / В. Р. Бараз [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 156-160: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследовано влияние поверхностной пластической деформации трением скольжения на структуру и механические свойства стареющего сплава медно-бериллиевой композиции типа БрБНТ1,7.

УДК 621.785.532

**Восстановление пластичности поверхностных газонасыщенных слоев титана в условиях безокислительного отжига** / А. Б. Булков [и др.] // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2020. - Т. 16. - № 2. - С. 154-159: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Целью данной работы являлось установление закономерностей развития процесса восстановления пластических свойств поверхностных газонасыщенных слоев титана в условиях безокислительного отжига.

УДК 631.312.021.3:621.791.3.004.67

***Гончаренко, В.В.***

Исследование физико-механические свойств паяного соединения (металл лемеха-металлокерамика) / В. В. Гончаренко, Ю. А. Кузнецов, И. Н. Краченко // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 18-22: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрен перспективный способ упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин пайкой. Метод основан на упрочнении и восстановлении деталей за счет припаивания металлокерамических пластин. В качестве материала пластин использовали твердый сплав ВК-8 (вольфрамокобальтовый сплав с содержанием кобальта 8% и карбида вольфрама - 92%). Проведены исследования зависимости прочности сцепления соединений «металл лемеха-металлокерамика» от угла смачивания припоем и площади его растекания, и зазора. На рациональных режимах пайки прочность сцепления металлокерамических пластин с лемешной сталью составила 120-125 МПа. Методика экспериментальных исследований включала также проведение сравнительных лабораторных и эксплуатационных испытаний серийных и опытных лемехов плугов, восстановленных пайкой металлокерамических пластин. В ходе исследований установлено, что опытные лемехи, восстановленные по разработанной технологии, имеют высокую стойкость к абразивному и коррозионно-механическому изнашиванию. Применение металлокерамических пластин позволяет повысить ресурс восстановленных лемехов плугов по сравнению с серийными лемехами в 4,6-5,0 раз. Разработанная технология рекомендуется к внедрению на ремонтно-технических предприятиях, занимающихся ремонтом и восстановлением сельскохозяйственной техники.

УДК 620.169.1

**Исследование влияния поверхностной обработки гибким инструментом на сопротивление циклической долговечности стали марки 25** / М. П. Барышников [и др.]

// Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 45-48: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрено влияние поверхностной обработки гибким инструментом с одновременным нанесением латунного покрытия на сталь марки 25 на стойкость к разрушению при циклическом нагружении. В соответствии с ГОСТ 25.502-79 для определения циклической долговечности образцов цилиндрической формы типа I выбрана база испытаний 10 млн. циклов. Исследовано влияние поверхностной обработки гибким инструментом на циклическую долговечность в условиях заданной базы испытаний. Установлено, что образцы без поверхностной обработки с одновременным нанесением латунного покрытия разрушились после 5 млн. циклов. Проведены замеры микротвердости покрытия, деформированного слоя и основного материала.

УДК 669.018.25.017

**Исследование влияния термической обработки на структуру, твердость и прочность сцепления с основой покрытий системы "карбид хрома - титан"** / А. В. Крохалев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 7-10: ил. - Библиогр.: 7 назв.

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

УДК 620.194.2

**Исследование металла, работающего в средах, вызывающих сероводородное растрескивание** / Н. И. Габельченко [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 28-33: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Приведены результаты исследования металла, работающего в средах, вызывающих сероводородное растрескивание. Предварительно исследуемые стали наводороживались в сероводородсодержащей среде под действием растягивающих напряжений в металле образцов. Установлено, что на поверхности металлов образуются характерные дефекты в виде пузырей и вздутий. Исследованием микроструктур показано, что трещины зарождаются на границе перлитных и ферритных зерен и по строченой сульфидной фазе типа FeS·MnS. Раскрытие границы перлитных и ферритных зерен обусловлено их поверхностной загрязненностью микропримесями. Результаты анализа на включения показывают, что сталь 20ЮЧ значительно чище по включениям, чем сталь американского производства типа сталь 20, а сульфиды более дисперсны и скоагулированы, при этом существенная часть серы связана церием. Этим объясняется лучшая стойкость стали 20ЮЧ против сероводородного растрескивания.

УДК 621.785.532

**Кинетика роста газонасыщенных (охрупченных) слоев на титане при вакуумном отжиге** / А. Б. Булков [и др.] // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2020. - Т. 16. - № 2. - С. 142-148: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследовано влияние параметров режима вакуумного отжига на толщину охрупченных слоев, образующихся на поверхности титана в результате его взаимодействия с остаточными газами вакуумированного пространства.

УДК 672.116

***Кощеева, А.А.***

**Влияние легирующих элементов Cr и V на коррозионную стойкость бесшовных нефтепромысловых труб из стали 13ХФА при эксплуатации в средах с повышенной концентрацией CO2** / А. А. Кощеева // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 33-41: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрено влияние легирующих элементов хрома и ванадия на стойкость бесшовных нефтепромысловых труб из стали 13ХФА в средах с повышенной концентрацией СО2 в лабораторных и промысловых условиях. Отмечено, что, помимо легирующих элементов, важными факторами, влияющими на стойкость стали в агрессивной СО2-содержащей коррозионной среде, являются режим термической обработки и микроструктурные параметры.

УДК 669.14.018.582:621.762

**Магнитные свойства порошкового магнитотвердого сплава Fe-60Cr-14Co** / И. М. Миляев [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 33-38: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Методом планирования эксперимента с использованием программного пакета Statgraphics XVI Centurion проведена оптимизация магнитных гистерезисных свойств анизотропного порошкового магнитотвердого сплава Fe-30Cr-14Co. Получены значения магнитных гистерезисных свойств: остаточной индукции Br (1,24 Тл), коэрцитивной силы НсВ (50,7 кА / м) и максимального энергетического произведения (ВН)макс (35,5 кДж / м3). Выведены уравнения регрессии зависимостей Br, НсВ и (ВН)макс от параметров термической обработки сплава, которые адекватно описывают эти зависимости в фазовом пространстве в пределах изменения выбранных параметров. Полученный уровень магнитных гистерезисных свойств исследованного сплава практически идентичен аналогичным свойствам одного из самых распространенных промышленных сплавов ЮНДК24 (ГОСТ 17809-72) [1], при меньшем содержании кобальта более чем на 40%.

УДК 622.1/2.(035)

***Мухаметрахимов, М.Х.***

**Исследование механических свойств металломатричных композитов из титанового сплава Ti-6Al-4V, полученного в условиях низкотемпературной сверхпластичности** / М. Х. Мухаметрахимов // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 5-9: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты прикладных исследований по получению трехслойного металломатричного структурного композита в разных температурных условиях сварки давлением. Показана возможность использования в качестве упрочняющего элемента структурного слой из титанового сплава Ti-6Al-4V с нанокристаллическй структурой. Исследования показали, что при получения композита при температуре 900 °С в упрочняющем элементе наблюдается рост зерен до микрокристалических размеров. С понижением температуры до температуры 700 °С изменение размера зерен в упрочняющем элементе не обнаружено. Описаны геометрические изменения микропор в зоне твердофазного соединения, динамика роста и пространственного расположения зерен. Подтверждено, что прочность композита полученного при температуре 700 °С может превосходить прочности композита полученного при температуре 900 °С. Изучена схема разрушения композита в зоне твердофазного соединения при испытании на растяжение при комнатной температуре. Выделены три этапа разрушения и проанализирован характер и механизм разрушения композита. Результаты механических испытаний композитного материала показали, что его механическое поведение зависит от температуры сварки. Отмечено, что разрушение начинается под действием главных напряжений, развиваясь по нормали к ним.

УДК 621.762.862

**Особенности пропитки углеграфита алюминиевым сплавом** / В. А. Гулевский [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 61-65: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Исследован процесс формирования композиционного материала углеграфит-алюминий методом пропитки пористого каркаса АГ-1500 расплавом алюминия, при температуре 650 °С. Установлено перераспределение элементов пропитывающего сплава; показано, что переход кремния, никеля, хрома, железа из расплава алюминия на границу «расплав - поверхность пор углеграфита» определяется не механизмом химической локализации электронов проводимости, а перестройкой электронной структуры компонентов при кристаллизации. При этом возможно изменение растворимости элементов расплава в алюминии, в результате совместного действия в процессе пропитки на него давления и температуры.

УДК 812.35.15.14.29

**Плазменное субмикро-и наноструктурирование инструмента из стали Х12М** / С. С. Самотугин [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 42-52: ил. - Библиогр.: 19 назв.

На основании аналитических исследований и экспериментальных данных разработана технология плазменного поверхностного модифицирования инструмента из холоднодеформирующейся стали Х12М, обеспечивающая твердость поверхностного слоя на 20—25 % превышающую значения для стандартной объемной термообработки. Данный эффект достигается без оплавления со следующим финишным отпуском, формирует в модифицированной зоне микрокристаллическую мартенситно-карбидную структуру.

УДК 621.7-97

**Распространение тепла в деформируемых поликристаллических металлах с учетом эффекта от изменения размера зерна.34** / А. И. Хаймович [и др.] // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 34-37. - Библиогр.: 17 назв.

Цель статьи - формулирование закона распространения тепла в металлических поликристаллах, в которых размеры зерен или субзерен влияют на процесс упрочнения. К таким процессам относят поверхностное пластическое деформирование (ППД) и некоторые другие процессы. Эффекты, связанные с изменением размеров зерен представлены в форме феноменологической модели Холла-Петча. В итоге получено дифференциальное уравнение для стационарного процесса распространения тепла в металлах и сплавах от пластической деформации внутри среднестатистического зерна и вблизи его границы при изменении формы и размеров этого зерна.

УДК 621.74.02:669.1

**Свойства износостойких литейных сталей для деталей горнорудного оборудования** / А. Ф. Дегтярев [и др.] // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 4-11: ил. - Библиогр.: 15 назв.

На основании анализа литературных данных о составах, свойствах и применении износостойких литейных сталей для деталей горнорудного оборудования, а также результатов исследований влияния химического, фазового состава и процессов термообработки (ТО) на характристики прочности и ударной вязкости таких деталей предложены конкурентные стали. Предложена комплексная технология ТО отливок из комплексно легированных износостойких сталей, обеспечивающая необходимый комплекс свойств и надежную работу деталей горнорудного оборудования.

УДК 621.771.251

**Формирование градиентной структуры в нержавеющей аустенитной стали марки 08Х18Н10Т** / А. Б. Найзабеков [и др.] // Вестник Липецкого государственного

технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 60-68: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Данная работа посвящена исследованию возможности формирования градиентной структуры в нержавеющей аустенитной стали марки 08Х18Н10Т с помощью радиально-сдвиговой прокатки. Результаты компьютерного моделирования показали, что в ходе деформирования по сечению заготовки металл прорабатывается весьма неравномерно - поверхностные слои заготовки получают наивысшую проработку структуры, в то время как центральные слои прорабатываются гораздо менее интенсивно. Экспериментальные исследования показали, что УМЗ-структура распространяется в прутке от его поверхности на глубину не менее четверти радиуса прутка. Переходная зона находится в области между 0,5R и 0,25R сечения прутка. Все, что глубже - прокатная текстура. Вследствие структурной неоднородности по сечению прутка наблюдается и плавное падение уровня микротвердости центральной зоны прутка на 10,2 %. Все это свидетельствует о градиентном характере сформировавшейся в продеформированных на стане радиально-сдвиговой прокатки прутках из стали марки 08Х18Н10Т структуры.

УДК 621.791.011

**Формирование изотропных зон в стальной пластине толщиной 4 мм** / В. Н. Семыкин [и др.] // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2020. - Т. 16. - № 2. - С. 149-153: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Экспериментально исследовали возможность эффективного снятия остаточных напряжений в пластине из Ст3 размерами 150?150?4 мм при обработке последней выстрелами мелкой свинцовой дробью с одной стороны.

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.923.9

***Акинцева, А.В.***

**Основные этапы моделирования послойного съема металла с применением цифрового двойника операции круглого шлифования с ЧПУ** / А. В. Акинцева // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 48-58: ил.

Современные круглошлифовальные станки с ЧПУ позволяют вести обработку по заданным циклам режимов резания, которые являются частью управляющей программы (УП). Несмотря на использование точных систем позирования, современные шлифовальные станки обладают податливостью технологической системы (ТС). Это объясняет колебания величины снимаемого припуска и возникновение различного рода погрешностей размеров, которые увеличиваются при обработке партии деталей, производимой в нестабильных условиях при действии большого количества переменных технологических факторов (колебания припуска, затупления зерен круга, изменения диаметра круга и др.). Однако при наличии большого числа автоматизированных систем проектирования УП до сих пор отсутствует инструмент их контроля на обеспечение точности обработки партии деталей. К тому же при проектировании циклов режимов резания в данных системах используются базы данных, полученные для универсальных станков. В результате проектируемые циклы не гарантируют стабильность показателей точности при обработке партии детали, не обеспечивают максимальную производительность и требуют адаптации к заданным условиям обработки. В данной статье представлено описание цифрового двойника (ЦД) на примере врезного круглого шлифования, который позволяет проводить симуляцию послойного съема металла на протяжении всего цикла шлифования путем расчета величины снимаемого припуска на каждом обороте заготовки при различных сочетаниях нестабильных условий обработки и переменной податливости технологической системы.

УДК 621.914

***Амбросимов, С.К.***

**Решение некоторых задач обработки резанием методами алгебры логики** / С. К. Амбросимов, И. Ю. Поддубных // Вестник Липецкого государственного технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 26-30: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В статье представлены новый метод обработки зубчатого колеса с дугообразными зубьями с тремя нелинейными движениями формообразования и алгебраический метод расчета координат точек обрабатываемого профиля зубчатого колеса.

***Барсуков, Г.В.***

**Экспериментальные исследования процесса гидроабразивного резания листового стеклотекстолита** / Г. В. Барсуков, Т. А. Журавлева, О. Г. Кожус // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 30-33: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований процесса гидроабразивного резания стеклотекстолита, на основании которых получены зависимости расслоения листового стеклотекстолита от режимов обработки, что позволяет снизить вероятность появления брака и обеспечить качество деталей, изготовляемых из стеклотекстолита.

УДК 621.9.048

***Безъязычный, В.Ф.***

**К вопросу расчетного определения степени наклепа в поверхностном слое материала детали при механической обработке** / В. Ф. Безъязычный // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 160-163: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Предложена методика расчетного определения степени наклепа поверхности детали, обработанной лезвийным инструментом, с учетом физико-механических свойств материала обрабатываемой детали, режима резания, геометрии режущей части инструмента.

УДК 621.9.015:62-408.8

***Бобровский, И.Н.***

**Геометрическое и математическое моделирование профиля текстуры поверхности, микронеровности которой ограничены элементами выпуклых и вогнутых парабол** / И. Н. Бобровский, П. Ф. Зибров // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 24-27: ил. - Библиогр.: 4 назв.

На основе геометрического и математического моделирования получены аналитические зависимости для вычисления вероятностных характеристик заполнения материалом шероховатого слоя, микронеровности которого ограничены элементами выпуклых и вогнутых парабол. Проведены расчеты указанных параметров и сравнительный анализ для обоих типов моделей. Они отличаются в 2 раза, что дает возможность использовать вероятностные показатели для оценки текстуры поверхности.

УДК 621.9.015:62-408.8

***Бобровский, И.Н***

**Исследование текстуры поверхности детали "коленчатый вал", обработанной шлифованием и выглаживанием** / И. Н. Бобровский, П. Ф. Зибров // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 7-10: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Геометрические параметры текстуры поверхностей деталей машин и механизмов, регламентированные международными и отечественными стандартами, не всегда позволяют количественно оценивать форму микронеровностей, их частоту и скважность, а также выпуклость и вогнутость образующих их поверхностей. Физический коэффициент, связанный с заполнением материалом шероховатого слоя и определенный в стандартах, обычно не используют в исследованиях текстуры поверхности.

УДК 519.64

***Богуцкий, В.Б.***

**Синтез системы автоматического управления глубиной резания круглошлифовального станка** / В. Б. Богуцкий, Л. Б. Шрон // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 27-36: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Показано, что внедрение шлифовальных станков с ЧПУ требует постоянной оценки состояния технологической системы с учётом динамики процесса на основе автоматического управления процессом обработки. В этой связи анализ параметров технологического процесса и управления, например, глубиной резания позволит обеспечить его устойчивость и заданное качество продукции. Для предложенной компоновки системы автоматического управления процессом обработки разработана математическая модель, представленная описанием ее звеньев в операторной форме и учитывающая динамику процесса шлифования. Для формирования обратной связи предлагается применить разностную рекуррентную схему. Для упрощения описания входного воздействия при необходимости вычисления реакции на сигнал произвольной формы (например, шумового воздействия) необходимо применение численных методов. В этом случае отпадает необходимость перехода к изображениям, что упрощает алгоритм решения задачи. Задача решается во временной области. Введение обратной связи на основе полученной передаточной функции могут быть описаны в изображениях по Лапласу, которые легко вычисляются как реакции на стандартные воздействия. Таким образом, по передаточной функции системы можно сразу получить решение во временной области для входного сигнала произвольной формы, заданного в любом виде (аналитически или таблично).

УДК 621.914.5.002.54

***Борискин, О.И.***

**Кинематический анализ эвольвентной червячной фрезы с поворотными твердосплавными рейками** [Текст] / О. И. Борискин, Н. Г. Стаханов, И. В. Астапова  
// Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 15-18: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрена конструкция червячной фрезы для чистовой обработки цилиндрических зубчатых колес. Ввиду того, что величины геометрических параметров, заданные конструктором, не сохраняются в процессе зубофрезерования, был проведен кинематический анализ, который показал, что величины геометрических параметров в процессе движения изменяются, но они не выходят за пределы приемлемых. Представлен анализ влияния значений статического переднего угла на углы резания. Предложенное техническое решение позволяет повысить точность обработки зубчатых колес и сократить расход твердого сплава.

**Влияние геометрии профиля зубьев конического колеса на тепловые явления, сопровождающие процесс резания** / Н. В. Канатников [и др.] // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 10-13: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В работе рассмотрен вопрос влияния геометрии зубьев конического зубчатого колеса на тепловые явления, возникающие в процессе фрезерования резцовой головкой. В работе выявлены зависимости, связывающие максимальные температуры и температурные поля, образующиеся во время резания, и геометрические параметры профиля зубьев конического зубчатого колеса. Результаты проекта позволят на этапе подготовки производства провести исследования в виртуальной среде, отражающей реальные условия, и предсказать значения тепловых явлений в зависимости от геометрических параметров профиля обрабатываемых зубьев.

УДК 621.9

***Гречишников, В.А.***

**Изготовление опытно-промышленной двухступенчатой развертки с разнонаправленными винтовыми зубьями на первой и второй ступени** / В. А. Гречишников, В. Б. Романов, А. А. Куранина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 473-476: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проанализирован процесс изготовления двухступенчатой развертки с разнонаправленными винтовыми зубьями на первой и второй ступени, предназначенный для обработки двухступенчатых отверстий. На базе данного анализа, был получен опытно-промышленный образец инструмента с целью проведения дальнейших испытаний и исследований, а также внедрения в производственный процесс.

УДК 621.923:621.922

***Димов, Ю.В.***

**Применение промышленного робота для обработки кромок деталей** / Ю. В. Димов, Д. Б. Подашев // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 65 - 71: ил.

Исследована возможность при обработке кромок деталей цельнолитыми полимерно-абразивными радиальными щетками применение робототехнического комплекса. Установлены зависимости параметров обработанной кромки и шероховатости обработанной поверхности от скорости резания, деформации щетки, подачи и угла наклона инструмента относительно обрабатываемой поверхности. Показана возможность обработки кромок по наружному радиусу, в овальном отверстии, прямолинейных кромок в пазу и на наклонных участках.

УДК 621.982.44

***Зайдес, С.А.***

**Оценка качества правки цилиндрических деталей поперечной обкаткой гладкими плитами** / С. А. Зайдес, Лэ Хонг Куанг // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 72-76: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Рассмотрена правка маложестких цилиндрических деталей поперечной обкаткой гладкими плитами. Экспериментально определено влияние абсолютного обжатия на точность прямолинейности и диаметрального размера изделия, микроструктуру, твердость и глубину наклепа упрочненной детали.

УДК 621.9.015:62-408.8

***Зибров, П.Ф.***

**Вероятностные характеристики моделей шероховатостей поверхности, ограниченных выпуклыми полуокружностями в двухмерном пространстве** / П. Ф. Зибров, И. Н. Бобровский // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 14-17: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Анализ профилей шероховатого слоя текстуры поверхности, обработанный различными технологическими приемами, показывает, что геометрические параметры микронеровностей шероховатости поверхности не в полной мере характеризуют их форму, частоту следования, изменяющуюся высоту и другие свойства. В качестве комплексной характеристики авторы предлагают использовать вероятность заполнения материалом шероховатого слоя по его толщине и по всему объему в целом.

УДК 621.9.015:62-408.8

***Зибров, П.Ф.***

**Вероятностные характеристики шероховатого слоя поверхности, микронеровности которого ограничены косинусоидами и синусоидами** / П. Ф. Зибров, И. Н. Бобровский // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 20-24: ил. - Библиогр.: 3 назв.

На профилограммах, полученных для реальных поверхностей, обработанных различными технологическими приемами, профили микронеровностей близки к элементам синусоид и косинусоид, что обусловливает целесообразность исследования геометрических моделей указанных шероховатостей поверхности. Найденные аналитические зависимости для вероятности заполнения материалом шероховатого слоя поверхности дают возможность сопоставлять количественные результаты для микронеровностей, ограниченных частями косинусоид и синусоид.

УДК 621.9.015:62-408.8

***Зибров, П.Ф.***

**Исследование профиля шероховатого слоя, микронеровности которого ограничены сложной кривой, состоящей из вогнутых и выпуклых полуокружностей в двухмерном пространстве** / П. Ф. Зибров, И. Н. Бобровский, Н. М. Бобровский // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 27-30: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Для профиля текстуры шероховатой поверхности, микронеровности которой ограничены сопряженными вогнутыми и выпуклыми полуокружностями в двумерном пространстве, получены аналитические зависимости вычисления вероятности заполнения материалом указанного слоя как по всему объему, так и по толщине его сечений относительно опорной линии. Проведено сравнение вероятностных характеристик, найденных расчетно-графическим и теоретическим методами, отмечено их высокое соответствие. Сопоставление вероятностных показателей для моделей микронеровностей, ограниченных выпуклыми, вогнутыми и сопряженными полуокружностями в двумерном пространстве, показывает их существенное отличие, обусловленное формой профиля при совпадении других геометрических параметров, что теоретически доказывает комплексный характер вероятностных характеристик текстуры поверхности.

УДК 621.9.015:62-408.8

***Зибров, П.Ф.***

**Математическое моделирование и вероятностные оценки шероховатого слоя поверхности, микронеровности которого ограничены вогнутыми полуокружностями** / П. Ф. Зибров, И. Н. Бобровский, О. А. Кузнецова // СТИН. - 2020. - № 6. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Проведенное исследование шероховатого слоя поверхности, образованного микронеровностями, ограниченными вогнутыми полуокружностями в двумерном пространстве, дает возможность получать аналитические зависимости вероятностных характеристик заполнения материалом как по сечениям и слоям, так и в целом по всему объему. Сравнение однотипных вероятностных оценок, найденных графическими и аналитическими методами, позволяет судить об их адекватности для поверхностей деталей, полученных различными технологическим приемами обработки.

УДК 621.9.024

***Колмогоров, Г.Л.***

**Определение максимально допустимых скоростей резания стали с применением метода конечных элементов** / Г. Л. Колмогоров, Н. А. Климов // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В статье рассматривается термоупругое состояние осесимметричного тела при наличии градиента температуры за счет нагрева контактного слоя во время процесса резания. Целью данной работы является определение максимально допустимой скорости резания исходя из условия отсутствия термопластических деформаций, и последующего формирования остаточных напряжений. Авторами данной статьи предложена методика, основанная на совместном использовании аналитических зависимостей и метода конечных элементов, с помощью которой оценивается возможность термопластической деформации поверхностного слоя цилиндрического осесимметричного тела, вызванной градиентом температур между поверхностным слоем и центром обрабатываемой детали. На основании данной методики для стальных деталей определены предельные температурные режимы, приводящие к образованию остаточных напряжений. Представлен пример реализации расчета максимальной скорости резания для деталей из стали 50, превышение которой может быть причиной чрезмерного нагрева обрабатываемой цилиндрической заготовки и формирования остаточных напряжений, что может существенно повлиять на качество продукции машиностроения.

УДК 621.7

***Лебедев, В.А.***

**Методы отделочно-упрочняющей обработки длинных валов резанием и поверхностным пластическим деформированием** / В. А. Лебедев, Я. Н. Отений, Аль Обайди Луаи Мохамед Раджаб // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 164-167: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлены технологические методы отделочно-упрочняющей обработки длинных валов. Показано, что одним из прогрессивных методов обработки длинных валов и труб может быть совмещенная обработка резанием и поверхностным пластическим деформированием. Предложена технологическая схема обработки без применения токарного станка и средства ее реализации.

УДК 621.7

***Мазеин, П.Г.***

**Распределение остаточных напряжений при дорновании с учетом повторных деформаций** / П. Г. Мазеин, А. Е. Токарев // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 37-46: ил. - Библиогр.: 27 назв.

В статье обоснована необходимость учета повторного деформирования при технологической операции дорнования или деформирующего протягивания, приведены экспериментальные распределения остаточных напряжений при дорновании. Представлено моделирование остаточных напряжений в полом толстостенном цилиндре при дорновании с учетом вторичных деформаций и повторного деформирования, рассмотрены области, в которых прошли пластическое нагружение и упругая разгрузка, упругое нагружение и упругая разгрузка; приведены примеры моделирования окружных остаточных напряжений, т.е. результаты расчетного определения окружных остаточных напряжений в полом цилиндре по приведенным математическим моделям; даны рекомендации по назначению количества дорнующих колец на дорнующем инструменте, их для формирования нужного распределения остаточных напряжений в приповерхностном слое достаточно двух, третье кольцо обеспечивает шероховатость; рассмотрены особенности распределения окружных сжимающих остаточных напряжений в зонах вторичных и повторных деформаций; повторные деформации проявляются в приповерхностном слое, прилежащем к обработанной поверхности, т.е. остаточные напряжения от повторного деформирования накладываются на вторичные остаточные напряжения; выполнены подробные выводы по влиянию на остаточные напряжения в приповерхностном слое изменений давления (натяга) при дорновании, изменений толщины стенки цилиндра и изменений предела текучести обрабатываемого материала; результаты моделирования не противоречат экспериментальным данным.

УДК 621.785.5

***Мартынов, В.В.***

**Оценка возможностей улучшения обрабатываемости изделий инструментом из быстрорежущей стали с модифицированной рабочей частью** / В. В. Мартынов, А. В. Таранова, А. В. Евтеев // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 19-22: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлены результаты сравнительной эксплуатации двух видов сверл из быстрорежущей стали: обычных и с рабочей частью, модифицированной воздействием низкотемпературной плазмы. Показана возможность улучшения обрабатываемости изделий по критерию производительности за счет повышения периода стойкости модифицированных сверл. Сформулированы требования к результатам низкотемпературной плазменной модификации, обеспечивающие повышение периода стойкости.

УДК 621.9.012

***Матлыгин, Г.В.***

**Анализ прогрессивных технологий механообработки осевых режущих инструментов** / Г. В. Матлыгин, А. В. Савилов, Т. В. Зарак // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 498-513: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Цель - повышение эффективности процессов механической обработки осевых режущих инструментов из быстрорежущей стали на высокопроизводительном оборудовании на основе выбора прогрессивных технологических подходов, аналитический обзор современных технологий изготовления осевого режущего инструмента на станках с программным управлением типа обрабатывающего центра. В качестве критериев оценки эффективности использовались производительность процесса, выраженная в скорости удаления материала, и качество обработки инструментов (шероховатость поверхности, геометрическая точность, механические свойства).

УДК 621.813:681.5.033

**Моделирование последовательности сборки осесимметричных изделий с применением матрицы инцидентности графа** / И. А. Волков [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 26-31: ил. - Библиогр.: 17 назв.

В статье рассматривается решение проблемы автоматизированного определения последовательности сборки прецизионных осесимметричных изделий. Целью данной работы является рассмотрение возможности применения ориентированного графа сборки, в частности матрицы смежности и матрицы инцидентности при теоретическом описании конструкции и проектировании технологии сборки. Данный подход соответствует решению проблемы в математической форме. Произведен анализ особенностей математического моделирования конструкции и процесса сборки. Предложена методика построения графа, отображающего связи между деталями и процесс сборки. Реализация задачи автоматизированного формирования технологического процесса сборки выполнена с применением алгоритмов и компьютерной программы, основанной на матричном представлении графов. Выполнен сравнительный анализ результатов, полученных теоретически и с применением компьютера в рамках проектирования технологических процессов сборки. Полученные результаты позволяют оперативно внести необходимые изменения в последовательность сборки, на основе чего открывается возможность контроля данных и принимаемых решений при проектировании технологических процессов сборки.

УДК 621.09

***Мокрицкий, Б.Я.***

**Выбор упрочняющих покрытий по результатам имитационного моделирования** / Б. Я. Мокрицкий, Э. С. Ситамов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 147-150: ил. - Библиогр.: 12 назв.

За счет моделирования процессов резания в программных средах ANSYS и DEFORM можно существенно сократить затраты при выборе рационального инструментального материала металлорежущего инструмента. Для многослойных покрытий на твердосплавном субстрате это затруднительно по ряду причин. Показана такая возможность и приведены примеры использования программной среды DEFORM для выбора рациональных или конкурирующих покрытий, в том числе и для "проектирования" покрытия под заданные условия эксплуатации металлорежущего инструмента.

УДК 621.9.047

***Моргунов, Ю.А.***

**Анализ точности электромеханической микрообработки** / Ю. А. Моргунов, Б. П. Саушкин, Н. В. Хомякова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 60-64: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Исследована достигаемая точность при электрохимическом выполнении занижений глубиной 18 мкм с допуском 4,5 мкм в проточном межэлектродном канале. Определены первичные погрешности размера. Установлены допустимые абсолютная и относительная погрешности параметров режима обработки.

УДК 621.923.046, 621.9.04

**Определение рациональных параметров рабочей зоны при бесцентровом шлифовании** / О. П. Решетникова [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 23-28: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрен способ бесцентрового шлифования сферических заготовок. Схема реализована за счет наличия на ведущем круге винтовой канавки трапецеидальной формы. Показано, что при бесцентровом шлифовании шаров возникает погрешность базирования по операционному размеру - диаметру сферической поверхности. Математически определен наладочный размер при выполнении технологической операции бесцентрового шлифования шаров, а также погрешность наладочного размера.

УДК 621.771:621.914:658.562

***Певзнер, М.З.***

**Особенности фрезерования проката и методы его совершенствования** / М. З. Певзнер, С. А. Смертин // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 67-71: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Предложены модель формирования рельефа поверхности при фрезеровании проката и метод выбора режима фрезерования, основанный на определении регрессионной зависимости получаемого рельефа от режима обработки. Показано, что регулирование режима обработки по мере износа инструмента позволяет повысить ресурс фрез и производительность.

УДК 621.923.9

***Переверзев, П.П.***

**Особенности разработки математической модели съема металла для цифрового двойника процесса круглого шлифования с ЧПУ** / П. П. Переверзев // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 72-81: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В статье описаны основные этапы разработки аналитической модели съема металла на примере круглого шлифования с продольной подачей. Разработанный цифровой двойник операции круглого шлифования возможно применять не только при проектировании оптимальных циклов режимов резания, но и для прогнозирования надежности разрабатываемых циклов и качества обработки в нестабильных условиях обработки партии деталей.

УДК 621.78

**Получение композитных структур при упрочнении колесной стали линейным профилем излучения иттербиевого волоконного лазера** / С. А. Королев [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 42-48: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлены теоретические и экспериментальные исследования процесса лазерной термообработки колесной стали с использованием иттербиевого волоконного лазера. Режимы термообработки получены на основе предварительно проведенного математического моделирования процессов распространения тепла методом конечных элементов.

УДК 621.951.45

***Рагин, Н.А.***

**Разработка и обоснование путей повышения качества поверхностного слоя отверстий, обработанных сверлением** / Н. А. Рагин, У. М. Дыйканбаева // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 55-60: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представлены результаты лабораторных исследований, направленных на повышение качества поверхности отверстий, обработанных сверлением за счет уменьшения глубины их дефектного поверхностного слоя путем варьирования параметрами режима резания. Показана возможность значительного снижения трудоемкости обработки деталей с отверстиями высокого качества в результате исключения из операции их обработки следующих технологических переходов: рассверливание, черновое и чистовое зенкерование, нормальное развертывание.

УДК 621.813:681.5.073

**Разработка методики анализа отклонений расположения при сборке на основе адаптации математического аппарата обратной задачи кинематики роботов** / Д. Д. Примак [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 32-36: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Информация о процессе сборки напрямую влияет на точность изготовления изделия. Предложена методика моделирования, основанная на схематизации информации процесса сборки, для прогнозирования точности изделия. Информация об отклонениях сборки отображается отклонением расположения точек контакта, распространением отклонений между деталями и направлением распространения отклонений. Была установлена схематизированная связь между информацией о процессе сборки и информацией о распространении отклонений, методика прецизионного моделирования сборки, включает метод, основанный на адаптации математического аппарата, используемого в кинематике роботов, и методику влияния переходов отклонений сборки.

УДК 629.5081.4

***Розинов, А.Я.***

**Технологическое совершенствование конструкции корпуса катеров и процесса их сборки** / А. Я. Розинов // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 15-23: ил. - Библиогр.: 1 назв.

В статье представлена конструктивно-технологическая характеристика современных катеров и описана технология блочной сборки корпусов больших катеров, а также каркасной сборки корпусов малых катеров. При этом рассмотрена конструкция и принцип действия используемой оснастки типа стапель-кондукторов и переналаживаемых постелей, обеспечивающих возможность сборки корпусов малых катеров из заранее изготовленных модулей наружной обшивки, представляющих ее развертку в плоскости. Особое внимание уделено конструктивно-технологическому совершенствованию корпусов катеров, направленному на замену приварных ребер жесткости штампованными гофрами и монтажных сварных соединений наружной обшивки — механическими соединениями прессованных элементов из алюминиевых сплавов. Соответственно требованиям обеспечения качества и надежности в условиях реализации описанного совершенствования технологии сборки корпусов больших и малых катеров, а также их конструктивно-технологического совершенствования, рассмотрены применяемые в отечественном и зарубежном судостроении методы контроля герметичности.

УДК 62-408.7

***Семенченко, И.Ю.***

**Выведение поправочного коэффициента для расчета установившейся шероховатости при вибрационной упрочняющей обработке с высокими амплитудами** / И. Ю. Семенченко, В. Б. Васильев, А. А. Мордовцев // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 168-171: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Рассчитана установившаяся шероховатость по режимам согласно серийному технологическому процессу. Проведены экспериментальные исследования, получено фактическое значение шероховатости. Выведен поправочный коэффициент при обработке стали.

УДК 621.9.013

***Серебренникова, А.Г.***

**Титановый сплав ВТ22: исследование зависимости выходных параметров токарной обработки от геометрии режущего инструмента** / А. Г. Серебренникова, В. Б. Гурылев // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 548-560: ил. - Библиогр.: 25 назв.

УДК 681.5; 658.58

**Совершенствование системы управления горизонтально-расточного станка** / Д. И. Петрешин [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 41-48: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрено совершенствование системы управления металлорежущего станка. Обоснована необходимость модернизации системы управления. Приведена методика модернизации горизонтально-расточным станком. Изложен вопрос по настройке современных цифровых электроприводов подач. Представлен пример настройки электроприводов подач и устройства ЧПУ.

УДК 621.9.047

***Съянов, С.Ю.***

**Технологическое обеспечение параметров усталостной прочности и износостойкости деталей машин при электроэрозионной обработке** / С. Ю. Съянов, А. М. Папикян // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 5. - С. 29-32: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлены обобщенные результаты теоретических и экспериментальных исследований влияния условий электроэрозионной обработки на параметры усталостной прочности и износостойкости деталей машин. Приведены теоретические и эмпирические зависимости, описывающие взаимосвязь условий электроэрозионной обработки с параметрами усталостной прочности и износостойкости. Определена степень влияния режимов электроэрозионной обработки на параметры усталостной прочности и износостойкости.

УДК  621.3.013:519.6

***Татевосян, А.А.***

**Исследование рабочих процессов энергопреобразования в магнитоэлектрическом приводе тихоходного одноступенчатого поршневого компрессора на заданный закон движения якоря при обеспечении максимума КПД**  / А. А. Татевосян// Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 37-41: ил. - Библиогр.: 14 назв.

При проектировании линейного магнитоэлектрического привода (ЛМЭП), в состав которого входит синхронный двигатель с постоянными магнитами (СДПМ) и компрессорная ступень, большое внимание уделяется вопросам надежности и экономичности при обеспечении высоких показателей процессов энергопреобразования, протекающих в различных подсистемах. Одним из направлений, повышающих надежность ЛМЭП, является уменьшение количества элементов, входящих в его состав, например, передаточных и преобразовательных механизмов. Однако в этом случае нелинейные процессы всасывания-нагнетания, протекающие в компрессорной ступени, оказывают существенное влияние на работу электромеханического преобразователя.

УДК 621.234.123

**Упрочняющая и отделочная обработка технологических труднодоступных проточных каналов деталей** / Г. А. Сухочев [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 20-23: ил. - Библиогр: 6 назв.

Предложен способ для упрочнения профильных поверхностей каналов лопаточных деталей, объединяющий процессы вибрационной и экструзионной обработки. Обрабатываемой детали, расположенной внутри цилиндрического контейнера с гранулированной рабочей средой, во время обработки передаются колебания от платформы вибромашины. Под действием низкочастотных вибраций за счет периодических знакопеременных переворотов контейнера происходит возвратно-поступательное перемещение упрочняющей гранулированной среды по межлопаточным каналам детали.

УДК 621.983.1.001.573

**Формообразование цилиндрических оболочек из прямоугольных сварных пакетов** / В. Р. Ганиева [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 85-85: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Конечно-элементным моделированием исследован процесс формообразования прямоугольного сварного листового пакета газом под давлением. Установлено, что при образовании цилиндрического купола ширина пакета сначала уменьшается, а достигнув значения диаметра оболочки, начинает увеличиваться, т. е. цилиндрическая оболочка деформируется практически без утонения.

***Фунг, Суан Шон***

**Метод** **полирования поверхности стали SKD11 с покрытием Ni-P** / Фунг Суан Шон , Ву Тхи Хуэ // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 561-569: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Цель - разработать эффективный способ полировки поверхности изделий с использованием магнитного поля, позволяющий обеспечить необходимый съем материала и низкую степень шероховатости обрабатываемой детали. Объектом исследований был выбран образец стали SKD11 цилиндрического профиля диаметром 16 мм, покрытый Ni-P-слоем толщиной 1 мм. Для полировки стали SKD11 с покрытием Ni-P в соответствии с экспериментальной методикой Тагучи использовались образцы жидкой магнитной суспензии, содержащие магнитные зерна из железа и абразивные зерна разных диаметров с различными рабочими расстояниями до магнита полировального оборудования.

УДК 621.9.011

***Швецов, А.Н.***

**Влияние параметров алмазного выглаживания на состояние обработанного поверхностного слоя заготовок из высокопрочной стали 30ХГСН2А-ВД** / А. Н. Швецов, Д. Л. Скуратов // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 82-86: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассматривается влияние силы выглаживания, радиуса инструмента, скорости обработки и подачи на распределение окружных и осевых остаточных напряжений, микротвердость и глубину деформационного упрочнения в поверхностном слое при обработке стали 30ХГСН2А-ВД синтетическим алмазом АСБ-1. Приводятся эмпирические зависимости, определяющие эти параметры.

УДК 621.787

***Щедрин, А.В.***

**Исследование закономерностей изменения коэффициента трения скольжения в инновационных методах комбинированного дорнования отверстий** / А. В. Щедрин, И. Ю. Игнаткин, Н. Ю. Чихачева // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 150-155: ил. - Библиогр.: 17 назв.

С использованием теоретических основ адгезионно-деформационной теории трения исследованы закономерности изменения коэффициента трения скольжения в инновационных методах дорнования отверстий инструментом с регулярным микрорельефом воздействующих поверхностей в условиях применения современных металлоплакирующих смазок, реализующих фундаментальное научное открытие "Эффект безызносности при трении Гаркунова—Крагельского".

УДК 621.95.02

***Щурова, Е.И.***

**Дискретное твердотельное моделирование стандартных спиральных сверл** / Е. И. Щурова // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 70-80: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Для оперативного прогнозирования в службах технологической подготовки производства отклонений расположения осей отверстий, получаемых сверлением, необходимо рассчитывать деформации сверл от сил резания и закрепления в момент засверливания. Наиболее распространенным методом расчета деформаций сверл является метод конечных элементов, который отдельно или совместно с SPH методом расчета процесса резания заготовок позволяет получить наиболее точные оценки увода сверл. В связи с этим возникает необходимость оперативного получения сеток конечных элементов, точно соответствующих геометрии инструментов для сверления. Ранее описанные в литературе аналитические геометрические модели либо аппроксимируются сплайнами, либо их решения основаны на итерационных подходах. В статье предлагается точный расчет поверхностей и кромок стандартных спиральных сверл на основе алгебры множеств и воксельного моделирования. Приводятся зависимости для описания главных задних поверхностей, полученных при заточке по плоскости, цилиндрической, конической (два типа заточки) и винтовой поверхностям, что, с учетом ранее опубликованных автором зависимостей для винтовых стружечных канавок, спинок и ленточек, позволяет получить геометрические модели практически всех стандартных спиральных сверл. Дальнейшее автоматическое преобразование рассчитанных вокселей в конечные элементы позволяет выполнить необходимые расчеты деформаций сверл, а вслед за этим оценить и положение получаемых отверстий деталей. Полученные зависимости были использованы для создания компьютерных программ, на базе чего были рассчитаны различные виды сверл: со всеми указанными выше типами задних поверхностей, с одной и двумя ленточками, с различными подточками ленточек. Таким образом, была доказана универсальность данной модели стандартных сверл и ее достаточность для получения конечно-элементных сеток.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 669.141.25.046.5

**Изменение состава неметаллических включений и загрязненности стали Д при раскисление алюминием** / Г. В. Бабин [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 86-91: ил. - Библиогр.: 22 назв.

С помощью методов оптической и электронной микроскопии проведена оценка загрязненности углеродистой стали марки Д неметаллическими включениями в пробах, отобранных на этапах металлургического передела (ДСП -> ПК -> ВКР -> МНЛЗ) в условиях электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ). Определены загрязненность металла и химический состав неметаллических включений. Показано, что раскисление на стадии выпуска полупродукта алюминием приводит к образованию в металлическом расплаве неметаллических включений корунда (Al2O3), доля которых суммарно по всем переделам составляет 52 %. Идентификация и оценка загрязненности неметаллическими включениями показала, что последующие стадии внепечной обработки приводят к снижению суммарной загрязненности включениями. После вакуумирования и добавления Al и SiCa включения корунда приобретают глобулярную форму максимальным размером не более 6 мкм. При затвердевании НЛЗ суммарная загрязненность неметаллическими включениями при этом не изменяется. Загрязненность силикатными включениями уменьшается, а включениями корунда возрастает. Включения корунда имеют неправильную форму, высокая загрязненность включениями корунда вызвана вторичным окислением алюминия при разливке, а также попаданием продуктов зарастания разливочного стакана в затвердевающую непрерывнолитую заготовку.

УДК 669.017

**Исследование влияния замедления скорости охлаждения в интервале эвтектического превращения на структуру и механические свойства отливок из серого чугуна** / Н. И. Габельченко [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 51-55: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Работа посвящена исследованию влияния замедления скорости охлаждения в интервале эвтектического превращения на структуру и механические свойства отливок из серого доэвтектического чугуна. Для замедления скорости охлаждения в интервале эвтектического превращения использовали экзотермическую углеродосодержащую добавку - мазут топочный М-100. Показано, что применение регулируемого охлаждения позволяет значительно увеличить показатель качества чугуна без введения в состав чугуна дополнительных легирующих элементов.

УДК 669.018.25.017

**Исследование механизма уплотнения порошковых смесей на основе карбида кремния при взрывном прессовании** / А. В. Крохалев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 20-24: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследованы влияние содержания металлической связки и параметров ударно-волнового сжатия на уплотнение порошковых смесей SiC-Ti при взрывном нагружении, микроструктура полученных материалов; выявлены превалирующие механизмы уплотнения порошковых смесей карбида кремния с титаном при взрывном прессовании.

УДК 621.771

***Малафеев, С.И.***

**Снижение динамических нагрузок в мехатронной системе прокатного стана** / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 45-48: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассматривается способ коррекции регулирования мехатронной системы прокатного стана ДУО-300 с электроприводом постоянного тока. Приведены результаты исследования динамических процессов в мехатронной системе с предлагаемой коррекцией.

УДК 621.774

***Митберг, Б.Я.***

**Статистическое исследование разностенности холоднокатаных труб** / Б. Я. Митберг, В. Г. Миронов // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 61-64. - Библиогр.: 6 назв.

Выполнен статистический анализ поперечной разностенности холоднокатаных труб. Найдено, что в основном этот показатель качества зависит от величины эксцентричной разностенности исходной заготовки, которая, в свою очередь, определяется способом ее изготовления. Получены регрессионные уравнения, позволяющие прогнозировать изменение поперечной разностенности в процессах холодной прокатки труб.

УДК 669.77.23

***Николаев, В.А.***

Эффективность производства полос с применением малозатратных технологий / В. А. Николаев, А. Г. Васильев // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 56-60: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Рассмотрены малозатратные способы горячей и холодной прокатки полос, обеспечивающие существенное повышение технико-экономических показателей работы станов горячей и холодной прокатки. Представленные малозатратные технологии прокатки полос рекомендуются к промышленному использованию.

УДК 669.15

**Окислительное рафинирование расплава стали с использованием отработанного сварочного флюса** / Ю. В. Гребнев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 74-77: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена возможность использования сварочного флюса Волжского трубного завода (ВТЗ) для совершенствования процесса окислительного рафинирования стали.

***Окулов, Р.А.***

**Разработка математической модели влияния толщины стенки на интенсивность деформации при профилировании труб волочением** / Р. А. Окулов, Н. В. Семенова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 49-52: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Исследовано изменение интенсивности деформации стенки трубы при профилировании волочением. Получена зависимость интенсивности деформации от толщины стенки заготовки для прогнозирования результатов обработки при производстве профильных труб с заданными свойствами.

УДК 669.18: 621.746.27

**Особенности гидродинамики расплава в процессе продувки аргоном в сталеразливочном ковше** / А. А. Шипельников [и др.] // Вестник Липецкого государственного технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 73-81: ил. - Библиогр.: 10 назв.

В статье представлены результаты компьютерного моделирования процесса продувки жидкой стали в 160-ти тонном сталеразливочном ковше при подаче аргона через две пористые вставки в его днище. В экспериментах варьировался уровень металла и расход аргона. Полученные результаты в форме зависимостей параметров гидродинамики ванны от расхода газа рекомендованы в качестве поправок к действующим регламентам для внедрения в условиях непрерывной разливки стали на УНРС Конверторного цеха №1.

УДК 621.745.01

**Особенности строения слитков различной геометрии и их применение для получения проката** / Н. А. Зюбан [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 45-51: ил. - Библиогр.: 11 назв.

На основании данных компьютерного и физического моделирований предложена геометрия слитков, используемых для получения проката. Выбранная геометрия позволяет получить в затвердевшем металле структуру с благоприятным расположением физической и химической неоднородностей литого металла. Оценка применимости слитков показала, что уширенные кверху слитки целесообразно применять для получения сортового проката диаметром более 250 мм, уширенные книзу слитки для получения проката менее 250 мм.

УДК 669.83

***Патрушов, А.Е.***

**Оценка технико-экономической эффективности пирометаллургической технологии переработки пылей электросталеплавильного производства** / А. Е. Патрушов // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 672-683: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Цель - расчет технико-экономической эффективности ранее предложенной технологии переработки пылей электросталеплавильного производства пирометаллургическим способом.

УДК 303.732.4; 621.771

***Полякова, М.А.***

**Системный анализ технологического процесса горячей прокатки стальной полосы** / М. А. Полякова, Е. Н. Ширяева, М. В. Налимова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 360-369: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Установлено, что технологический процесс производства металлоизделий представляет собой последовательное преобразование формы, размеров и состояния исходной заготовки в конечный продукт с заданными свойствами. С учетом сложности структуры технологического процесса целесообразно использовать системный подход для анализа технологических операций. В качестве объекта исследования выбрана технология производства горячекатаных стальных полос. Представлено описание последовательности преобразования исходной заготовки (сляба) в горячекатаный лист как конечный продукт технологического процесса горячей прокатки. Проведен системный анализ операций процесса горячей прокатки. Установлены особенности и взаимосвязь основных потоков энергии, материала и информации для каждой технологической операции.

УДК 656.025.4, 656.073

***Попов, А.Т.***

**Теоретические основы оптимизации процесса выгрузки железорудного сырья на примере металлургического комбината** / А. Т. Попов, О. А. Суслова, Е. А. Воронкова // Вестник Липецкого государственного технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 36-40: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассматриваются основные моменты процесса оптимизации выгрузки железорудного сырья на примере металлургического комбината.

УДК 669.712; 669.054.8

**Применение оперативного метода контроля и управления на основе компьютерного физико-химического моделирования в процессах спекания глиноземной шихты** / И. И. Шепелев [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 694-708: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Цель - разработка компьютерного (на основе физико-химического моделирования) метода контроля и управления процессами минералообразования и выбросов вредных соединений при переработке нефелиновой руды методом спекания в трубчатых вращающихся печах.

УДК 669.15

**Регулирование температурного режима разливки углеродистой и высокомарганцевой стали** / Ю. В. Гребнев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Металлургия. - 2020. - № 7. - С. 65-68: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрена возможность использования изолирующих шлакообразующих смесей для снижения теплопотерь, основой которых служил высокодисперсный углеродосодержащий материал (ВУМ), являющийся отходом производства первичного алюминия.

***Родионов, Е.Ю.***

**Расчет магнитогидродинамических параметров работы электролизеров с различным типом катодного кожуха** / Е. Ю. Родионов // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 684-693: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Цель - проанализировать особенность влияния конструкции катодного кожуха на электролизерах с самообжигающимися анодами на следующие магнитогидродинамические характеристики: магнитное поле, скорости и направления циркуляции катодного металла, запас магнитогидродинамической стабильности. В качестве объекта исследования был взят наиболее распространенный тип электролизеров с анодом Содерберга и верхним токоподводом - С-8БМ, для которого приняты контрфорсный и шпангоутный типы катодного кожуха.

***Третьяков, Е.А.***

**Способы снижения дезинтеграции ферросилиция при хранении и доставке** / Е. А. Тртьяков // Вестник Липецкого государственного технического университета. - 2020. - № 2 (43). - С. 70-72: ил. - Библиогр.: 3 назв.

В статье рассмотрены наиболее эффективные меры борьбы с дезинтеграцией или самопроизвольным рассыпанием ферросилиция при хранении и доставке. В промышленных условиях выявлено, что технология производства ферросилиция с повышенной массовой долей кремния ФС-75 без использования в качестве восстановителя пекового кокса наиболее эффективна.

**НЕФТЕГАЗОВАЯ, НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

УДК 622.276.054.23:62-192

***Юшин, Е.С.***

**Аналитическая оценка прогнозных показателей эксплуатационной надежности установок электроцентробежных насосов на основе эмпирических наблюдений за их отказами** / Е. С. Юшин, И. Ю. Быков // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 31-35: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Представлена методика аналитической оценки прогнозных показателей эксплуатационной надежности оборудования на основе эмпирических наблюдений за отказами (на примере установок электроцентробежных насосов для добычи нефти).

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

УДК 621.002.56

***Выборнов, А.П.***

**Единые нормы дефектности стыковых сварных соединений с включениями** / А. П. Выборнов, Г. А. Бигус, А. Л. Ремизов // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 42-45: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье рассмотрен подход к определению норм качества сварных стыковых соединений с включениями, а также вопросы, связанные с определением максимально допустимых значений коэффициента интенсивности напряжений КI. Получена зависимость отношения его к допускаемым напряжениям KI/? от толщины соединения с включением. Определены толщины соединений низкоугдеродистых и низколегированных сталей, в которых не будут развиваться усталостные трещины.

УДК 621.791.927.5

***Ковтунов, А.И.***

**Влияние кремния на жаростойкость наплавленных сплавов системы Ti-Al** / А. И. Ковтунов, А. Г. Бочкарев, Д. И. Плахотный // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 39-44: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Представлены результаты исследований химического и фазового состава наплавленных на титан сплавов системы титан-алюминий с применением алюминиевого и алюминиево-кремниевых присадочных материалов. Установлено влияние алюминия и кремния на жаростойкость сплавов системы титан-алюминий, наплавленных с применением присадочных проволок СвA5, СвAК5, СвAК12.

УДК 622.1/2.(035)

***Мухаметрахимов, М.Х.***

**Исследование механических свойств металломатричных композитов из титанового сплава Ti-6Al-4V, полученного в условиях низкотемпературной сверхпластичности** / М. Х. Мухаметрахимов // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 5-9: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты прикладных исследований по получению трехслойного металломатричного структурного композита в разных температурных условиях сварки давлением. Показана возможность использования в качестве упрочняющего элемента структурного слой из титанового сплава Ti-6Al-4V с нанокристаллическй структурой. Исследования показали, что при получения композита при температуре 900 °С в упрочняющем элементе наблюдается рост зерен до микрокристалических размеров. С понижением температуры до температуры 700 °С изменение размера зерен в упрочняющем элементе не обнаружено. Описаны геометрические изменения микропор в зоне твердофазного соединения, динамика роста и пространственного расположения зерен. Подтверждено, что прочность композита полученного при температуре 700 °С может превосходить прочности композита полученного при температуре 900 °С. Изучена схема разрушения композита в зоне твердофазного соединения при испытании на растяжение при комнатной температуре. Выделены три этапа разрушения и проанализирован характер и механизм разрушения композита. Результаты механических испытаний композитного материала показали, что его механическое поведение зависит от температуры сварки. Отмечено, что разрушение начинается под действием главных напряжений, развиваясь по нормали к ним.

УДК 621:762.669.716

***Овчинников, В.В.***

**Влияние режима сварки трением с перемешиванием на прочность стыковых соединений алюминиевого сплава 1565ч** / В. В. Овчинников, О. А. Парфеновская // Технология металлов. - 2020. - № 7. - С. 23-32: ил. - Библиогр.: 15 назв.

При сварке трением с перемешиванием вращение инструмента в стыке между пластинами металла обусловливает фрикционный нагрев и пластифицирование металла. Процессы интенсивной пластической деформации оказывают влияние на формирование микроструктуры сварного шва, от которой зависят его прочностные свойства, однако определяющим фактором является специфика температурно-временных условий, при которых реализуется процесс сварки трением с перемешиванием. Экспериментально установлено, что при нарушении температурно-временных параметров на границе сварного шва и основного металла локализуются дефекты в виде несплошностей, образование которых вызвано несовместностью деформации металла шва и прилегающего к нему основного материала. Показано, что механизм разрушения сварного соединения определяется наличием дефектов, которые снижают эффективное сечение сварного соединения.

УДК 621.791:669.71

***Овчинников, В.В.***

**Плазменная сварка высокопрочных алюминиевых сплавов** / В. В. Овчинников, Р. Н. Растопчин // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2020. - № 7. - С. 3-11: ил. - Библиогр.: 8 назв.

На основе анализа тенденций развития процессов плазменной сварки алюминиевых сплавов показано, что для сварки ответственных конструкций в большинстве случаев применяется сварка неплавящимся электродом на обратной полярности с подачей присадочной проволоки. Описан способ сварки с полым анодом для повышения стойкости неплавящегося вольфрамового электрода. Показано, что для повышения качества сварных швов алюминиево-литиевых сплавов перспективно применение программируемой импульсной подачи плазмообразующего газа. Наряду с уменьшением количества дефектов в виде пор и оксидных пленок в этом случае отмечается получение более мелкозернистой структуры металла швов.

УДК 621.98:539.376

***Платонов, В.И.***

**Деформационные и силовые режимы осадки при сварке давлением** / В. И. Платонов, В. И. Романов // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 16-21: ил. - Библиогр.: 10 назв.

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

УДК 621.793.1

***Слезко, М.Ю.***

**Влияние имплантации ионов серебра на закономерности изнашивания титана ВТ1-00** / М. Ю. Слезко, В. В. Овчинников, Н. В. Учеваткина // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 172-178: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты исследования износостойкости технического титана ВТ1-00 до и после ионной имплантации серебром с различным размером зерна после интенсивной пластической деформации. Показано, что увеличение степени измельчения исходного зерна титана ВТ1-00 сопровождается повышением интенсивности изнашивания при трении. Установлено, что для увеличения износостойкости титана ВТ1-00 с крупнозернистой структурой эффективна высокодозовая имплантация ионов серебра. Это связано с образованием на поверхности трения вторичных структур, содержащих мелкодисперсные интерметаллиды на основе титана и серебра.

УДК 812.35.15.14.19

**Электрошлаковая наплавка лентой под керамическим флюсом однородного однослойного антикоррозионного покрытия внутренней поверхности труб диаметром 850 и 990 мм для АЭС** / В. Ю. Мастенко [и др.] // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 25-33: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Исследован процесс электрошлаковой наплавки лентой под керамическим флюсом с применением внешнего магнитного поля и без него. Исследовано влияние параметров внешнего магнитного поля на особенности формирования наплавленных валиков. Определены оптимальные параметры процесса (ток наплавки, напряжение, скорость наплавки), а также параметры магнитной системы.

УДК 621.793.74

**Эффект дальнодействия при формировании наноструктурных топокомпозитов под воздействием комбинированных ионно-плазменных потоков**/ Д. Н. Коротаев [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 4. - С. 187-192: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Актуализирована тема исследования эффекта дальнодействия при формировании наноструктурных топокомпозитов в условиях ионно-плазменного воздействия. Изучены особенности концентрационных зависимостей распределения элементов в приповерхностных слоях при формировании двухслойной системы "пленка—основа".

**ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 629.33

***Валеев, Д.Х.***

**Методика определения потерь в трансмиссии двухосных колесных транспортных средств** / Д. Х. Валеев, И. Ф. Гумеров, В. С. Карабцев // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 22-28: ил. - Библиогр.: 16 назв.

На основе анализа исследований по определению силы сопротивления в трансмиссии двухосного колесного транспортного средства установлено, что разработанные методы и получаемые с их помощью результаты не совсем корректны: в формулах некоторых исследователей нарушена размерность левой и правой частей выражений; при использовании метода определения выбега трансмиссии автомобиля не учитывается, что ведущее и ведомое зубчатые колеса главной передачи в этом случае взаимодействуют не так, как при их вращении в тяговом режиме. Для устранения этих недостатков предложена формула, полученная с использованием теории размерности физических величин, и разработана уточненная методика определения указанной силы сопротивления.

УДК 629.4

***Губарев, П.В.***

**Объективная оценка степени полимеризации электроизоляционных материалов при сушке обмоток якорей тяговых двигателей электровозов** / П. В. Губарев, А. С. Шапшал, И. В. Больших // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 477-483: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены основные этапы технологического процесса контроля параметров полимеризации электроизоляционных материалов по изменению ёмкости в процессе сушки изоляции якорей тяговых двигателей электровоза во времени. Авторами предложена схема установки якоря и подключения прибора для определения ёмкости изоляции во время полимеризации лака. Апробация технологии изоляции якоря тягового двигателя НБ-514 после компаундировки в пропиточном компаунде ПК-11(э) вместо пропиточного лака ФЛ-98 проведена на Ростовском-на-Дону электровозоремонтном заводе - филиале ОАО «Желдорреммаш». По результатам апробации построены кривые зависимости температуры якоря в печи в зависимости от времени T = f(t) и кривая зависимости ёмкости от времени C = f(t).

УДК 629.11

***Жаков, А.О.***

**Модель отклонения трактора от прямолинейного движения под действием внешних нецентральных сил** / А. О. Жаков, И. П. Трояновская // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 15-23: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Особенностью тракторных агрегатов и строительно-дорожных машин является особое взаимодействие с грунтом. Силовое воздействие на базовый трактор осуществляется не только через движитель, но и со стороны рабочего органа. Часто внешняя сила со стороны рабочего органа является нецентральной, то есть ее линия действия не проходит через центр тяжести машины. Это приводит к неуправляемому вращательному сдвигу базового трактора. Машина теряет курсовую устойчивость и отклоняется от прямолинейного движения под действием внешних сил.

УДК 629.488.25

***Клюканов, А.В.***

**Разработка стенда для испытаний редукторов привода генератора пассажирских вагонов** / А. В. Клюканов, А. Н. Шмойлов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 455-460: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представлены стендовые испытания редуктора пассажирских вагонов. Отмечено, что базовые стенды имеют существенный потенциал совершенствования автоматизации отдельных операций. Предложен стенд с автоматизированной системой дистанционного контроля статических и динамических параметров редуктора. Уточнены технические параметры нового стенда с целью разработки технического проекта.

УДК 534.134

**О вибрации колесно-моторного блока вследствие взаимодействия колеса с рельсом и работы зубчатой передачи электровоза 3ЭС5К в условиях горно-перевального участка** / А. Ю. Портной [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 527-547: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Полученные данные параметров вибрации позволяют предположить, что надежность локомотивов, работающих в условиях горно-перевальных участков с большим количеством кривых малого радиуса, будет существенно меньше, чем при работе на равнинных участках, а переход к бесстыковому пути не является эффективной мерой снижения вибрации в кривых малого радиуса.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 62-96

***Амер, А.Э.***

**Влияние термоциклирования на выбор рабочего тела с фазовым переходом для теплоаккумуляторов систем солнечного теплоснабжения** / А. Э. Амер, В. А. Лебедев // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 570-581: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Анализ характеристик известных теплоаккумулирующих материалов с фазовым переходом и изучение влияния основных эксплуатационных параметров (термоциклирование, недостаточная долговременная стабильность, фазовая сегрегация, коррозия, переохлаждение) на теплофизические и эксплуатационные свойства этих материалов. Использованы аналитические методы исследований, основанные на обобщении и анализе значительного количества эмпирической информации по теплоаккумулирующим материалам, классификации материалов по их основным свойствам и синтезу рекомендаций по практическому использованию теплоаккумулирующих материалов в системах теплоснабжения, использующих энергию солнца. Рассмотрены критерии выбора рабочего тела, использующего скрытую теплоту фазового А перехода для тепловых аккумуляторов.

УДК 621.316.1.05

***Архипова, О.В.***

**Принципы и средства исследования регионально обособленного электротехнического комплекса с позиций системного анализа** / О. В. Архипова // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 42-46: ил. - Библиогр.: 30 назв.

В статье рассматриваются вопросы применения системного анализа при исследовании изолированных электротехнических комплексов и систем генерирования электрической энергии, обладающих признаками общности. Для таких совокупностей, с позиций системного анализа, вводится понятие «регионально обособленный электротехнический комплекс». Доказывается, что анализируемый электротехнический комплекс есть сложная техническая система.

УДК 621.311.004-021.387

***Бацева, Н.Л.***

**Алгоритм поиска адаптивной траектории утяжеления для энергосистем большой размерности** / Н. Л. Бацева, В. А. Сухоруков // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 582-595: ил. - Библиогр.: 23 назв.

Цель исследования - создание и апробация алгоритма поиска адаптивной траектории утяжеления, соответствующей наименьшему предельному по статической апериодической устойчивости перетоку активной мощности для текущей схемно-режимной ситуации в энергосистеме. Для разработки алгоритма использовано значение определителя матрицы Якоби, методы кластерного анализа, а также программный комплекс RastrWin, пакет Microsoft Excel, функции Matlab и методы математической статистики.

***Бравиков, А.М.***

**Анализ процесса удаления угольной кислоты в атмосферном деаэраторе** / А. М. Бравиков, С. В. Алексеев, А. А. Шатунов // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 87-91: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Из опыта эксплуатации атмосферных деаэраторов известно, что при уменьшении бикарбонатной щелочности деаэрируемой воды эффективность работы деаэраторов ухудшается. В опубликованных в печати материалах по деаэрации отсутствует информация о причинах, вызывающих такое ухудшение при бикарбонатной щелочности менее 0.2 мг-экв/дм3. Проблема удаления угольной кислоты из теплоносителя существует при эксплуатации теплоэнергетических установок, в которых в качестве питательной воды используется конденсат пара. С такой проблемой сотрудники АО “Сибтехэнерго” столкнулись при наладке атмосферных деаэраторов, работающих при малой бикарбонатной щелочности деаэрируемой воды. В режимах наладки деэраторов содержание угольной кислоты в деаэрированной воде часто менялось без видимых причин. В результате наладки содержание угольной кислоты в деаэрированной воде уменьшилось, и в некоторых режимах угольная кислота отсутствовала. Были проведены испытания экспериментального деаэратора, в котором в качестве деаэрируемой воды использовали дистиллят с малой бикарбонатной щелочностью. Угольная кислота не удалялась из деаэрируемой воды при ее содержании не более 3.0 мг/дм3 и бикарбонатной щелочности не более 0.06 мг-экв/дм3. При добавке водопроводной воды в исследуемый дистиллят в количестве 0.22% содержание угольной кислоты в деаэрированной воде уменьшалось. При увеличении добавки водопроводной воды до 0.44% угольная кислота из деаэрированной воды удалялась полностью. В теплоэнергетических установках с замкнутым пароводяным трактом (контуром) угольная кислота может быть удалена из замкнутого контура путем увеличения выпара сверх нормативного значения из сетевых подогревателей и деаэраторов.

УДК 621.18

***Герасимова, Н.П.***

**Золовой износ поверхностей нагрева котлоагрегатов** / Н. П. Герасимова // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 596-605: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Проведен анализ причин золового износа, приводящего к выходу из строя оборудования котлоагрегатов, и обзор способов увеличения срока службы конвективных поверхностей теплообмена котлов. Использован аналитический метод прогнозирования, включающий расчет абразивного износа в зависимости от сорта сжигаемого угольного топлива, а также метод диагностики поверхности труб (без специальной их подготовки) с помощью низкочастотных электромагнитных полей, реализуемый с помощью компьютерной программы «Состояние поверхностей нагрева» совместно с трехмерными моделями Autodesk AutoCAD.

***Зотов, К.В.***

**Прямоточные системы технического водоснабжения АЭС и ТЭС с охлаждением морской водой и охрана окружающей среды** / К. В. Зотов, Д. К. Зотов // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 92-98: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Прямоточные системы технического водоснабжения (СТВ) АЭС и ТЭС обладают существенными технико-экономическими преимуществами по сравнению с оборотными. В настоящее время в России, в соответствии с Водным кодексом, для всех отраслей промышленности проектирование прямоточных СТВ не допускается по природоохранным причинам. Обоснованность такого решения для конденсационных электростанций ставится под сомнение профессиональным энергетическим сообществом. Вопрос об отмене запрета на прямоточные СТВ для АЭС и ТЭС по инициативе Минэнерго РФ решается законодательным путем. В отдельный класс можно выделить прямоточные СТВ ЭС с водоемами-охладителями морского типа. Они используют преимущества, связанные с неограниченным количеством воды для охлаждения. Возникающие при этом природоохранные проблемы могут и должны быть сняты на стадии проектирования. В статье обсуждаются вопросы обоснования компоновки и параметров СТВ ЭС с водоемами-охладителями морского типа на предпроектном этапе с учетом требований охраны окружающей среды. В качестве инструмента расчета предлагается комбинация физического и математического моделирования – создание гибридных моделей СТВ для конкретных объектов. При таком подходе используются преимущества обоих видов моделирования и появляется возможность рассмотреть СТВ как систему взаимосвязанных элементов. Приводится пример применения гибридного моделирования для разработки мероприятий по предотвращению заиления водозаборных и водопроводящих сооружений АЭС в результате отложения взвешенных наносов. Рассматриваются перспективы применения предложенного метода обоснования СТВ как важного элемента повышения конкурентоспособности, а также развития экспортного потенциала энергетического комплекса России.

УДК 621.311.25; 621.311.001.57

**Исследование влияния изменения температуры солнечных панелей на выходные характеристики солнечной электростанции в условиях частичной затененности** / А. В. Киевцев [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 627-638: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель - установить степень влияния изменения температуры отдельных групп, оборудованных в составе солнечной электростанции солнечных панелей, находящихся в условиях частичной затененности, на вольт-амперную и ватт-вольтовую характеристики всей солнечной электростанции и определить математическую модель, наиболее адекватно воспроизводящую данный процесс. В исследовании использовались 3 различные математические модели (однодиодная явная, однодиодная, двухдиодная) солнечных панелей, реализованные в программном комплексе MATLAB Simulink. При моделировании принято, что изменение температуры отдельных групп солнечных панелей под воздействием тени от облаков различной плотности происходит в диапазоне от +35°С до +60°С. Произведена верификация полученных данных реализованных математических моделей на основе солнечных панелей компании Kyocera KC200GT с данными, представленными в технической документации производителя, которая показала способность этих моделей адекватно воспроизводить вольт-амперную и ватт-вольтовую характеристики. Показано, что наибольшую погрешность в полученных данных (до 18,31%) имеет однодиодная явная математическая модель, а погрешность однодиодной модели составила 3,42%. Установлено, что наиболее адекватно воспроизводит вольт-амперные характеристики солнечных электростанций в условиях частичной затененности двухдиодная математическая модель. Доказано, что при моделировании мощных солнечных электростанций, эксплуатируемых в условиях частичной затененности, с целью получения выходных характеристик необходимо учитывать не только изменение уровня освещенности отдельных групп солнечных панелей, но и соответствующее изменение их температуры. Кроме того, для получения удовлетворительных результатов математического моделирования солнечной электростанции в изучаемых условиях рекомендуется использовать эквивалентную двухдиодную математическую модель солнечной панели.

УДК 621.31

***Кенден, К.В.***

**Оптимизация методом роя частиц структуры автономного энергетического комплекса с использованием солнечной энергии** / К. В. Кенден, А. В. Кузнецов // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 616-626: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель - разработка методики оптимизации структуры автономного энергетического комплекса, состоящего из фотоэлектрических панелей, аккумуляторных батарей и дизель-генератора, и ее реализация в программно-вычислительном комплексе. Для оптимизации структуры комплекса применен метод роя частиц, для использования которого не требуется знать точного градиента оптимизируемой функции, в качестве которой была выбрана себестоимость вырабатываемой энергокомплексом электроэнергии. При оптимизации учитывались изменения графика нагрузки потребителей, актинометрические и метеорологические условия местности, технические характеристики фотоэлектрических панелей и аккумуляторных батарей. Также предусмотрен выбор из трех вариантов установки фотоэлектрических панелей относительно горизонта: горизонтально; под углом к горизонту; под углом к горизонту на поворотном одноосном основании с вертикальной осью вращения с использованием системы слежения за солнцем (угол наклона выбирается равным широте местности).

УДК 621.311.243

***Кирпичникова, И.М.***

Повышение энергетической эффективности работы солнечных модулей за счет снижения температуры поверхности / И. М. Кирпичникова, И. Б. Махсумов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 489-499: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Предложен недорогой и технологичный метод термозащиты солнечных модулей с использованием структурированных голографических пленок, приведены результаты сравнительных лабораторных испытаний солнечных модулей с использованием таких пленок. Вольтамперная характеристика, снятая при различных значениях освещенности, показала эффективность использования данного метода. Показано, что при нанесении пленки на переднюю поверхность модуля эффективность его работы не меняется, а в некоторых случаях даже становится лучше. Пленка позволяет снижать температуру поверхности модуля, что позитивно сказывается на эффективности его работы. Установлено, что температура модуля зависит от угла его наклона к горизонту, что необходимо учитывать при выборе места установки солнечных батарей. Проведенные эксперименты подтвердили предположение об эффективной защите модулей от перегрева с использованием структурированной голографической термозащиты и показали ее перспективность.

УДК 621.182

***Коваль, Т.В.***

**Оценка шлакующих и загрязняющих свойств углей, сжигаемых на тепловой электроцентрали ПАО «Иркутскэнерго»** / Т. В. Коваль, А. Н. Кудряшов // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 639-648: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель - оценка влияния физико-химических свойств углей, сжигаемых на тепловых электростанциях Иркутской области, на эксплуатационные характеристики котельных агрегатов. Для прогнозирования использования в качестве топлива, ранее не используемых на тепловой электроцентрали ПАО «Иркутскэнерго» углей Мугунского и Ирбейского месторождений, применялись математические методы исследований с помощью программного комплекса «SAF», разработанного авторами на базе пакета Microsoft Excel. При анализе состава минеральной части угля Ирбейского месторождения было спрогнозировано, что в результате его сжигания в области температур выше 900?С можно ожидать шлакование экранных поверхностей нагрева и пароперегревателя (на примере котельных агрегатов Ново-Иркутской тепловой электроцентрали) из-за высокого содержания оксидов железа (III) в золе (16,2%). С помощью программного комплекса «SAF» выполнены расчеты показателей, определяющих шлакующие и загрязняющие свойства твердых топлив: склонность к образованию железистых, сульфатно-кальциевых отложений, отложений на базе активных щелочей; индексы шлакования топочной камеры и загрязнения ширм котельных агрегатов и др. Выявлено, что вновь используемые угли Мугунского и Ирбейского месторождений имеют высокую склонность к образованию железистых отложений - 0,683 о.е. и 0,678 о.е., соответственно. Кроме того, индекс шлакования топочной камеры остается также на высоком уровне (выше 0,75) при сжигании исследуемых углей. Предложено оснастить котельный агрегат БКЗ-420-140 более современными аппаратами водяной обдувки и ввести в эксплуатацию штатные глубоковыдвижные обдувочные аппараты для очистки пароперегревателя от золовых отложений. Предлагаемые мероприятия позволят уменьшить цикличность очистки поверхностей нагрева котельных агрегатов в 2-3 раза. Показана необходимость проведения экспертной оценки шлакующих и загрязняющих свойств ранее не сжигаемых на теплоэлектроцентрали топлив, для того, чтобы избежать аварийных ситуаций, приводящих к незапланированным остановам котлов.

**Концепция энерготехнологического комплекса использования природного газа для производства электроэнергии, тепла и синтетического жидкого топлива с частичным секвестированием выбросов в атмосферу диоксида углерода** / В. М. Батенин [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 53-59: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье приводятся описание и сравнительный анализ оригинальной комплексной технологии использования природного газа с одновременным получением энергии, синтетического жидкого моторного топлива и частичным секвестированием диоксида углерода. Установка работает в двух основных режимах: в дневные часы генерирует электроэнергию, тепло и метанол. В часы ночных провалов электрической нагрузки из дымовых газов с помощью освоенной промышленной технологии частично извлекается СО2, который конвертируется в плазмотроне с добавлением природного газа и водяного пара в синтез-газ, значительно более богатый водородом и оксидом углерода, чем газ дневного режима. Полученный дополнительный синтез-газ направляется в каталитический реактор синтеза метанола, в котором благодаря использованию более богатого синтез-газа форсируется процесс синтеза метанола на существующем оборудовании. При этом энергогенерирующая часть оборудования установки работает практически в одном режиме, хотя отпуск полезной электроэнергии в соответствии с требованиями энергосистемы снижается в несколько раз. Применение однопроходного реактора синтеза метанола радикально снижает размеры и стоимость оборудования блока синтеза. При этом значительное содержание непрореагировавших полезных газов (Н2 и СО) на выходе из реактора синтеза не является недостатком схемы, поскольку выходящие газы используются как топливо энергетической газотурбинной установки. Особенностью предложенной технологии является полезное использование СО2 в ночной период, что помимо значительного сокращения его выбросов в атмосферу в это время попутно и без дополнительных затрат решает и проблемы, связанные с его захоронением, поскольку диоксид углерода используется внутри технологической схемы в качестве сырья для получения дополнительного количества синтез-газа. По сравнению с существующими установками раздельного производства электроэнергии, тепла и метанола предлагаемая технологическая схема позволит достичь экономии природного газа около 20% и снижения выбросов СО2 в атмосферу до 30%.

УДК 621.311

***Кузькина, Я.И.***

**Оценивание состояния трехфазной четырепроводной вторичной распределительной сети** / Я. И. Кузькина, И. И. Голуб, Е. В. Болоев // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 649-662: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Цель - показать эффективность использования в реальной трехфазной четырехпроводной вторичной распределительной сети низкого напряжения предлагаемого в работе алгоритма оценивания состояния сети по информации об измерениях, выполняемых интеллектуальными счетчиками.

***Лазарев, Л.Я.***

**Методика экспериментальных и расчетных исследований надбандажных лабиринтовых уплотнений турбомашин** / Л. Я. Лазарев, В. А. Фадеев // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 14-24: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Лабиринтные уплотнения в турбомашинах служат для уменьшения расхода рабочего тела через зазоры между вращающимися и неподвижными элементами конструкции в целях увеличения его расхода через проточную часть. Эффективность и надежность эксплуатации турбомашин всех типов (паровых, газовых и гидравлических турбин, компрессоров, вентиляторов, насосов и др.) в существенной мере зависят от типа уплотнений (лабиринтные, щелевые и пр.), определяющих утечку рабочего тела и интенсивность гидродинамических сил, действующих на ротор. Поэтому при проектировании турбомашин необходимо опираться на близкую к действительности модель процесса течения в лабиринтных уплотнениях. Такая модель была разработана в 70-х годах прошлого века А.Г. Костюком и его коллегами в МЭИ и достаточно широко используется при расчетах динамики турбомашин. Однако в методиках тепловых и аэродинамических расчетов турбомашин, стандартах, учебниках отсутствуют ее описание и рекомендации к применению. В настоящее время такое положение становится особенно опасным в связи с широким использованием численных методов 3D-проектирования и расчета, когда неадекватный выбор модели течения (в частности, в уплотнениях) может привести к существенным ошибкам. Представлены обзор и критический анализ используемых расчетных и экспериментальных моделей надбандажных уплотнений, показаны их недостатки и описана модель течения, адекватная натурному потоку.

УДК 625.232

**Моделирование электротехнического комплекса с питанием от ветро- или фотоэлектрической установки** / А. А. Бельский [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 538-544: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Обоснована актуальность применения и представлены основные результаты исследования режимных параметров электротехнических комплексов на основе ветрогенераторов и солнечных батарей. Представлены результаты компьютерного и имитационного моделирования электротехнических комплексов с питанием от ветро- или фотоэлектрических установок, адекватность найденных параметров моделей проверяется на реальном оборудовании. Показаны полученные энергетические характеристики электротехнического комплекса на основе солнечных батарей при отсутствии контроллера MPPT и его наличии при различных сопротивлениях нагрузки.

УДК 621.928.9

**Оценка времени работы пылеуловителя со скругленными сепарационными элементами** / В. Э. Зинуров [и др.] // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2020. - Т. 24. - № 3. - С. 606-615: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Цель - разработка новых технических устройств для улавливания из дымовых газов тепловых электростанций частиц пыли размером до 10 мкм, а также создание инженерной методики предлагаемого сепарационного устройства и получение расчетных зависимостей для определения времени его работы до необходимого технического обслуживания. Для определения эффективности осаждения частиц на поверхности сепарационного устройства были использованы ранее апробированные методы математического моделирования, основанного на законах сохранения импульса и тепла, а также на основе решения уравнений гидрогазодинамики. Предложена оригинальная конструкция трапециевидного сепаратора с несколькими рядами дугообразных элементов, на которые в процессе эксплуатации аппарата налипает пыль за счет действия инерционных и центробежных сил.

**Разработка и исследование нового поворотного клапана для энергетических паровых турбин** / А. Е. Зарянкин [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 5-13: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Регулирующие клапаны являются исполнительными органами системы регулирования паровых турбин, и от качества их функционирования напрямую зависит надежность работы всего паротурбинного блока. Соответственно, к ним предъявляются жесткие требования. Среди показателей, характеризующих качество регулирующих клапанов, важное место занимают конструктивная простота, технологичность, ремонтопригодность, легкость монтажа, высокая эксплуатационная надежность, малое гидравлическое сопротивление, низкий уровень динамических нагрузок на приводном штоке и умеренное акустическое излучение. При этом следует отметить, что на данный момент в России существует довольно большой парк физически и морально устаревших паротурбинных энергетических блоков с клапанами, обладающими одновременно высоким гидравлическим сопротивлением и низким показателем надежности. В новых регулирующих клапанах с поступательным движением регулирующих органов (золотников), разработанных в последнее десятилетие, практически исчерпаны все конструктивные возможности их дальнейшего совершенствования. Поэтому большой практический интерес могут представлять регулирующие клапаны с поворотным золотником. Клапан именно такого типа рассматривается в представленных далее материалах. В них отражены его конструктивная разработка, исследование параметров течения в проточной части и полученная путем математического моделирования расходная характеристика. Указанный клапан в максимальной степени удовлетворяет сформулированным выше требованиям, полностью разгружен от осевых усилий, имеет практически нулевую утечку пара вдоль приводного штока, не требует для своего привода мощных сервомоторов при любых посадочных диаметрах и любых начальных давлениях пара.

**Расчетно-экспериментальные исследования локальной гидродинамики потока теплоносителя в смешенной активной зоне реактора ВВЭР** / С. М. Дмитриев [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 44-52: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований локальной гидродинамики потока теплоносителя, которые выполняли на модели фрагмента смешанной активной зоны водо-водяного энергетического реактора (ВВЭР), состоящей из тепловыделяющих сборок (ТВС) двух типов: ТВСА-Т (один сегмент) и ТВСА-Т.mod.2 (два сегмента). Моделирование процессов течения потока теплоносителя в пучке твэлов проводили на аэродинамическом стенде. Поле давлений потока измеряли пятиканальным пневмометрическим зондом. Полученное поле давлений потока пересчитывали в вектор скорости теплоносителя согласно зависимостям, выведенным при тарировке. Для составления детальной картины течения потока была выделена характерная область поперечного сечения модели, включающая в себя межкассетное пространство и четыре ряда твэлов каждой из топливных сборок ТВСА. Проведен анализ пространственного распределения проекций скорости потока теплоносителя, который позволил выявить закономерности обтекания теплоносителем дистанционирующих, перемешивающих и комбинированных дистанционирующих решеток ТВСА, определить поперечные потоки теплоносителя, вызванные обтеканием гидравлически неидентичных решеток, и установить их локализацию в продольном и поперечном сечениях экспериментальной модели, а также выявить эффект накопления гидродинамических возмущений потока в продольном и поперечном сечениях модели, обусловленный шахматным расположением гидравлически неидентичных решеток. Результаты исследований межкассетного взаимодействия теплоносителя между соседними ТВСА-Т и ТВСА-Т.mod.2 приняты для практического использования в АО “ОКБМ Африкантов” при оценке теплотехнической надежности активных зон ВВЭР и включены в базу данных для верификации программ вычислительной гидродинамики (CFD-кодов) и детального поячеечного расчета активной зоны ВВЭР.

**Сравнение эффективности реакторов низкотемпературного пиролиза биомассы** / Л. Б. Директор [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 60-69: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Приведены результаты сравнительного анализа энергетической и экономической эффективности реакторов торрефикации (низкотемпературного пиролиза) с подводом тепла от греющего газа непосредственно к обрабатываемой биомассе. Рассмотрены вертикальные реакторы двух типов: с плотным слоем биомассы, движущейся навстречу потоку греющего газа под действием собственного веса, и с псевдоожиженным слоем. Обсуждаются преимущества и недостатки реакторов торрефикации различных типов. Определены критерии оценки энергетической эффективности реакторов торрефикации, для расчета которых использовались данные экспериментальных исследований, проведенных на полупромышленной энерготехнологической установке ОИВТ РАН с реактором с подвижным слоем, и результаты численного моделирования реактора с псевдоожиженным слоем. Рассмотрены условия возникновения теплового эффекта реакции разложения гемицеллюлозы и механизм ограничения роста температуры биомассы в процессе саморазогрева теплом экзотермической реакции. Проведенный анализ показал, что реактор с подвижным слоем и управляемой экзотермической реакцией деструкции биомассы имеет самую высокую энергоэффективность и лучшие значения критериев финансово-коммерческой эффективности инвестиций. Сделаны выводы о том, что для маломасштабного производства предпочтительнее использовать реактор с подвижным слоем, причем оптимальным сырьем является гранулированная биомасса (пеллеты), в то время как для крупномасштабного производства больше подходят реактор с псевдоожиженным слоем и мелкодисперсное исходное сырье.

**Физико-химический анализ органических примесей в теплоносителе ТЭЦ с парогазовых установками** / А. А. Филимонова [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 81-86: ил. - Библиогр.: 14 назв.

В 2018 г. на ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 г. Казань были введены в эксплуатацию парогазовые установки с котлами-утилизаторами. Было исследовано содержание органических веществ в продувочной воде осветлителей, химически обессоленной воде, конденсате испарительной установки, питательной и продувочной воде котла-утилизатора, конденсате турбины. Из проб воды методом экстракции были выделены органические вещества в сухом виде. С помощью методов элементного анализа, инфракрасной спектроскопии, высокоэффективной жидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ядерно-магнитного резонанса были определены физико-химических свойства и структуры выделенных органических примесей. Отмечено превышение содержания общего органического углерода в питательной воде котла-утилизатора, небольшое его превышение в конденсате испарителей и соответствие существующим нормам в конденсате турбины и химически обессоленной воде. В качестве основного органического компонента идентифицированы гумусовые вещества, которые не удаляются из воды при ее предварительной очистке и поступают в питательную воду котла-утилизатора. Показано, что ионный обмен является эффективной технологией очистки добавочной воды для котла-утилизатора от органических примесей.

***Шатохин, В.Ф.***

**Колебания ротора турбогенератора с задеваниями в пролете и опорах** / В. Ф. Шатохин // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 25-30: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Приведены алгоритм и результаты исследования движения ротора при одновременном задевании его о элементы статора в пролете и опорах турбоагрегата. Задача исследования заключалась в разработке математической модели колебаний ротора на нескольких опорах, выборе основных предположений контактного взаимодействия ротора со статором, обеспечивающих возможность моделирования реального процесса колебаний с задеваниями. В качестве исходного возбуждения, нарушающего нормальную работу турбоагрегата, принята внезапная разбалансировка в сечении второго пролета ротора на угловой скорости вращения. Рассматривается случай постоянной скорости вращения ротора в процессе разбалансировки и последующего развития контактного взаимодействия его с элементами статора. Это представление наиболее вероятно, поскольку процесс взаимодействия продолжается короткое время, в течение которого система безопасности не успевает еще отключить подачу пара в турбину и момент на ее валу сохраняется постоянным. Показано, что при принятых зазорах в пролете и опорах турбоагрегата, разбалансировке, соответствующей отрыву массы одной лопатки турбины, и увеличенном демпфировании в опорах движение ротора сопровождается задеваниями в опорах и пролете турбоагрегата. Если коэффициент демпфирования в опорах не превышает значения этого показателя в масляной пленке подшипников скольжения, то развивается асинхронный обкат ротором статора, характеризующийся самовозбуждающимися колебаниями при действии сил контактного взаимодействия ротора со статором. Учет особенностей конструкции ротора, его частотных характеристик, в том числе изменения частотных характеристик системы ротор–опоры из-за дополнительных связей в моменты контакта ротора со статором, позволяет моделировать процесс развития колебаний не только при сильных (возбуждение обката), но и при слабых (возможное возбуждение низкочастотной вибрации) взаимодействиях ротора со статором, рассматривать влияние отстройки от резонансов и других факторов на развитие процессов самовозбуждения в системах, более приближенных к реальным.

УДК 620:09; 331.45

***Шишкина, А.А.***

**Правила по охране труда при использовании тепловых энергоустановок** / А. А. Шишкина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 154-157: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Описаны основные правила эксплуатации тепловых энергоустановок, приведены некоторые положения законов РФ. Рассмотрена принципиальная схема энергоустановки.

**Экономическая оценка процессов опреснения воды на энергоблоке № 1 Бушерской АЭС** / Sadeghi Kh. [и др.] // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 31-43: ил. - Библиогр.: 32 назв.

Ядерная энергетика, как самая “чистая” по сравнению с другими источниками энергии, привлекает к себе все большее внимание. Атомная электростанция, сооружаемая в г. Бушер, оснащена первым в стране промышленным ядерным реактором, и есть возможность включить в ее состав крупномасштабную опреснительную установку. В данной работе, после рассмотрения соответствующих аспектов промышленных технологий опреснения, представлена история опреснения морской воды в Иране. Статья посвящена экономической оценке сочетания АЭС в г. Бушер и опреснительных систем, базирующихся на различных технологиях, а именно: многоступенчатой дистилляции (МД), многостадийной флэш-дистилляции (МФД), обратного осмоса (ОО), и сочетании этих технологий ОО + МФД и ОО + МД (гибридные методы). Расчеты проведены с использованием Программы технико-экономической оценки опреснения (ПТЭО). С учетом полученных результатов и преимуществ гибридных методов предлагается к внедрению процесс МД + ОО с отношением расхода полученной термическим методом пресной воды к общей производительности опреснительной установки (“тепло/ОО”), равным 0.7, и общей производительностью установки 150?000 м3/сут.

***Ali, Anwar Brohi.***

**Численный анализ производства энтропии в процессе горения водородно-воздушной смеси** / Ali Anwar Brohi, Hao-Chun Zhang, Shahid Karim // Теплоэнергетика. - 2020. - № 5. - С. 70-80: ил. - Библиогр.: 38 назв.

Исследовалось производство энтропии при горении водородно-воздушной смеси в двумерной осесимметричной камере сгорания (КС). Выполнено численное моделирование горения с привлечением программного кода Fluent. С помощью пользовательской функции постобработки рассчитано производство энтропии в единице объема при теплопередаче, конвекции, масс-диффузии, вязком рассеянии и химических превращениях. Производство энтропии в результате радиационного теплообмена определялось по программе постобработки с применением расчетных данных по температуре. Выполненные исследования показали, что производство энтропии, обусловленное тепловым излучением газа и стенки КС, при проведении расчетов для создания теплообменного оборудования, работающего при высоких температурах (котлов, теплообменников, печей и т.д.), игнорировать нельзя. Тепловое излучение в этих устройствах является основным режимом теплообмена. Проанализировано влияние таких параметров, как число Больцмана и число Рейнольдса, на производство энтропии и энтропийное число. Показано, что суммарное энтропийное число с увеличением чисел Рейнольдса и Больцмана сначала снижается, затем постепенно увеличивается. Полученные результаты могут служить теоретической основой для проведения мероприятий по улучшению таких термодинамических характеристик, как эффективность теплообмена и КПД.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 658.512.2

***Абраженин, А.А.***

**Обеспечение качества и технологичности новых изделий на ранних этапах подготовки производства** / А. А. Абраженин, Н. Н. Трушин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 421-425: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Современное машиностроительное производство характеризуется непрерывным повышением требований к качеству и надежности продукции, усложнением способов его достижения; быстрой и постоянной сменой объектов производства и целенаправленным сокращением сроков конструкторской и технологической подготовки производства. Производственные задачи усложняются, требования к качеству их решений возрастают, сроки принятия решений сокращаются, поэтому возникает необходимость принятия эффективных решений в минимальные сроки.

УДК 532.5:621.6.001.57

***Великанова, Н.Л.***

**Регулирование работы трехплунжерного насоса** / Н. Л. Великанова // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 52-56: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Предложены аналитические зависимости для пересчета рабочих параметров трехплунжерных насосов при изменении частоты вращения коленчатого вала.

УДК 658.56

***Грачева, А.Д.***

**Всеобщее управление качеством на производстве** / А. Д. Грачева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 426-430: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Выделяются и описываются характерные особенности всеобщего управления качеством, его принципы и атрибуты, помимо этого приводится история зарождения данного метода управления.

УДК 658.56.2

***Женина, Е.С.***

**Оценка качества изделий по данным контроля в производстве и в эксплуатирующих организациях** / Е. С. Женина, С. В. Юдин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 431-434: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Предложены варианты анализа качества изделий на всех этапах жизненного цикла продукции с помощью использования статистических методов контроля качества, таких как: контрольные карты Шухарта и диаграмма Парето. Описаны значимость и актуальность проблемы повышения качества на производстве с помощью данных инструментов контроля качества.

УДК 621.9.08

***Кузнецов, А.П.***

**Методы оценки эффективности промышленного оборудования** / А. П. Кузнецов, А. В. Каляшина // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 66-75: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В статье проведен сравнительный анализ методов оценки эффективности промышленного оборудования — методика, предложенная Г. А. Шаумяном и концепция ОЕЕ — Overall equipment effectiveness. Исследуются понятия производительности, готовности оборудования и качества изделий. Показатели, предложенные Г. А. Шаумяном, определены в терминах ОЕЕ, проведена оценка влияния на результат эффективности цикловых и внецикловых потерь.

УДК 623.486

***Любимов, В.А.***

**Организационный аспект восстановления технических средств** / В. А. Любимов, С. Н. Лазарев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 83-86: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Представлен анализ затрат временных ресурсов на организацию восстановления (ремонта) технических средств эксплуатирующими подразделениями в современных условиях. На основании представленного анализа доказано, что повышение технической готовности эксплуатируемых изделий возможно за счет развития технологической составляющей ремонта и проведения его в местах эксплуатации технических средств.

УДК 658.562; 621.9

***Михальченко, С.Н.***

**Основные направления прогнозирования технического состояния инструмента на базе автоматических роторных и роторно-конвеерных линий** / С. Н. Михальченко // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 446-455: ил. - Библиогр.: 41 назв.

Рассмотрены основные направления прогнозирования остаточного ресурса инструмента при отказах из-за износа на технологических операциях формирования одноименных параметров в условиях массового и крупносерийного производства на базе автоматических роторных и роторно-конвейерных линий. Статья представляет собой исследование информации, полученной из имеющихся источников литературы, и имеет обзорный характер.

**Р А З Н О Е**

УДК 621.791.052.539.4.014

***Бигус, Г.А.***

**Исследование параметров акустической эмиссии от усталостных повреждений трубопроводов тепловых сетей районов Крайнего Севера** / Г. А. Бигус, А. Б. Счастливцев // Технология машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 53-59: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены проблемы современного технического состояния трубопроводов тепловых сетей районов Крайнего Севера. Приведены результаты экспериментальных исследований поведения усталостных повреждений в процессе статических испытаний с помощью метода акустической эмиссии. По результатам испытаний сформулированы дефектоскопические признаки обнаружения усталостной трещины в стенке трубы при статических испытаниях. Получены критические значения параметров акустической эмиссии, соответствующей предразрушающему состоянию материала трубопровода.

УДК 621.315.592: 62-405.8

***Болотов, В.В.***

**Получение макропористых слоев на подложках n-Si в HF-содержащем электролите с добавлением HCl** / В. В. Болотов // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 65-69: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Добавление окисляющего агента в раствор плавиковой кислоты существенно изменяет процесс электрохимического травления, т.к. позволяет ускорить растворение электронного кремния. В данной работе исследованы процесс формирования и морфология макропор в высокоомном n-Si в зависимости от концентрации HCl в электролите HF:C2H5OH. Показано, что присутствие HCl приводит к более однородному распределению пор по диаметрам, как у поверхности, так и по глубине слоя, увеличению скорости травления. С ростом концентрации HCl наблюдается более узкое распределение пор по диаметрам, главные поры у поверхности приближаются по размерам к порам в глубине пористого слоя. Результаты объясняются действием HCl в качестве окислителя.

УДК 62-97/-98

***Ванаев, В.С.***

**Методика испытания отбойных молотков на испытательном стенде СОРП** / В. С. Ванаев // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 16-22: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлена методика измерения параметров отбойных молотков на испытательном стенде СОРП, отличающаяся метрологическими безупречностью и корректностью. Все параметры измеряются в одинаковых номинальных условиях эксплуатации, чего не обеспечивали применявшиеся ранее методики.

УДК 812.35.19.17

***Григорьянц, А.Г.***

**Разработка стенда для испытания системы управления беспилотным зерноуборочным комбайном** / А. Г. Григорьянц, Н. С. Крюковская, С. Е. Сенькевич  
// Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 3. - С. 5-14: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В настоящее время робототехника стремительно развивается и охватывает все больше сфер человеческой деятельности, в том числе и сельское хозяйство. Приоритетным направлением развития производства сельскохозяйственных мобильных энергосредств (МЭС) является их роботизация и возможность выполнять свои задачи без участия человека, то есть создание беспилотных МЭС. МЭС становится беспилотным при оснащении его системой автоматического управления. Прежде чем устанавливать систему управления на МЭС, необходимо разработать алгоритмы управляющего воздействия и реакции системы управления на возможные варианты событий при работе МЭС на полях. Также необходимо выполнить отладку системы управления, выявить ошибки в работе и устранить их. Для этого рационально создать специализированные стационарные стенды, имитирующие реальные условия работы беспилотных зерноуборочных комбайнов.

УДК 66.076

***Заикин, Е.С.***

**Напряженно-деформированное состояние оболочки из композиционного материала с подкрепляющим наполнителем** / Е. С. Заикин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 468-472: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассматривается напряжённо-деформированное состояние тонкостенной оболочки из композиционного материала и скрепленного с ней наполнителя малой жёсткости под действием внутреннего давления. Оцениваются деформации, вызванные изменением температуры. Используется метод конечных элементов в осесимметричной постановке.

УДК 658.512.4:621.621.37

***Ирзаев, Г.Х.***

**Принципы организации системы управления технологичностью радиоэлектронных средств на этапах их разработки и освоения** / Г. Х. Ирзаев // Технология машиностроения. - 2020. - № 7. - С. 61-68: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Разработана организационная структура системы управления технологичностью радиоэлектронных средств на предприятии в ходе конструкторско-технологической подготовки производства. Предложена усовершенствованная матричная схема организации с комбинацией двух видов подчинения: по функциям — руководителю отдела, по изделиям — руководителю проекта. Описана структура подразделения обеспечения технологичности изделий и характер его взаимодействия с другими службами предприятия.

УДК 621.752.3

**Исследование амплитудно-частотных характеристик магнитореологических гидроопор при действии широкополосной случайной вибрации** / Б. А. Гордеев [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 5. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Приведены результаты исследования амплитудно-частотных характеристик магнитореологических гидроопор на вибростенде Star28, генерирующем широкополосную случайную вибрацию. Определен линейный участок на статической характеристике магнитореологических гидроопор, испытанных с различными нагрузками.

УДК 629.114.2

***Кондаков, С.В.***

**Моделирование движения быстроходной гусеничной машины с автоматическим переключением передач в планетарной коробке** / С. В. Кондаков, С. Н. Хорошилов, О. О. Павловская // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Машиностроение. - 2020. - Т. 20. - № 2. - С. 47-59: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Одним из важнейших показателей маневренности быстроходной гусеничной машины является время разгона до определенной скорости. На время разгона влияет много факторов: удельная мощность двигателя, сцепные свойства грунта, разбивка передаточных чисел в коробке передач, квалификация человека, управляющего машиной, и переключающего передачи вручную, или алгоритм автоматического переключения передач, если машина оборудована автоматической трансмиссией. Объектом исследования в данной статье является моделирование движения гусеничной машины при разгоне с переключением передач «снизу–вверх».

**Литейщики в годы Великой Отечественной войны** // Литейное производство. - 2020. - № 7. - С. 2-3.

Продолжение статьи (начало в №№ 4-6 за 2020 г.).

УДК 621.318

**Методика оптимизационного расчета конструкций подвесных электромагнитных сепараторов** / Г. А. Кощук [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 47-50: ил. - Библиогр.: 13 назв.

В статье предложена методика оптимизации конструкций подвесных электромагнитных сепараторов по минимуму массы активных материалов, используемых для их изготовления. Методика оптимизации основывается на выводе уравнений взаимосвязи конструктивных параметров электромагнитных сепараторов на заданные технические условия. При разработке методики оптимизации использовано допущение о плоскопараллельном характере магнитного поля под полюсными наконечниками электромагнитного сепаратора, благодаря которому произведен вывод формулы для магнитной силы на середине межполюсного зазора. Исследовано влияние на максимум магнитной силы длины полюсных наконечников, межполюсного зазора и высоты подвеса электромагнитного сепаратора. На основе разработанной методики оптимизации построен алгоритм расчета оптимальных конструкций подвесных электромагнитных сепараторов.

УДК 621.313

**Моделирование магнитных полей рассеяния обмоток трансформатора на круглом стержне для релейной защиты** / А. Н. Новожилов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2020. - № 6. - С. 12-15: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Разработана математическая модель, позволяющая с достаточной точностью моделировать магнитное поле рассеяния витка и обмотки с током, расположенные на круглом ферромагнитном стержне. Правильность расчета проверена экспериментальными данными.

УДК 621.315.592.9+541.183+541.123.2+504.064

**Новые материалы — первичные преобразователи полупроводниковых сенсоров-датчиков на основе системы InAs-CdTe** / И. А. Кировская [и др.] // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 74-79: ил. - Библиогр.: 11 назв.

По методике, разработанной применительно к системе InAs-CdTe, с учетом ее диаграммы состояния и основных объемных физических, физико-химических свойств исходных бинарных соединений (InAs, CdTe), получены новые материалы - твердые растворы (InAs)i(CdTe)i-1. На основе результатов рентгенографических исследований в совокупности с результатами микро-, электронно-микроскопических исследований, полученные твердые растворы аттестованы как твердые растворы замещения с кубической структурой сфалерита. Изучены кислотно-основные свойства поверхностей компонентов системы InAs-CdTe: найдены значения водородного показателя изоэлектрического состояния - рНизо, свидетельствующие о принадлежности поверхностей к слабокислой области (рНизо < 7). Установлены взаимосвязанные закономерности в изменениях с составом изученных объемных и поверхностных свойств, соответственно, связь между ними. Высказаны прогнозы, подтвержденные экспериментально, о возможностях предварительной оценки характера концентрационной зависимости рНизо и о повышенной чувствительности поверхностей компонентов изучаемой системы к основным газам. Даны практические рекомендации по использованию полученных новых материалов в качестве первичных преобразователей сенсоров-датчиков на микропримеси основных газов, в частности, аммиака.

УДК 621.64

**Определение собственных частот колебаний ротора окислителя турбонасосного агрегата ракетного двигателя** / А. В. Шевченко [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2020. - Вып. 2. - С. 460-467: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлено определение собственных частот и форм колебаний ротора окислителя турбонасосного агрегата, опирающегося на два подшипника качения с использованием современных CAD-пакетов инженерного проектирования. Построение твердотельной геометрии ротора проводилось согласно конструкторской документации с использованием SolidWorks. Для определения собственных частот и форм колебаний ротора использовался расчетный модуль Mechanical программного комплекса Ansys.

УДК 539.23: 621.38

***Поворознюк, С.Н.***

**Морфология и газовая чувствительность нанокомпозитов на основе пористого кремния и оксида олова, сформированных с использованием импульсных ионных пучков наносекундной длительности** / С. Н. Поворознюк, В. Е. Росликов // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 99-105: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Впервые проанализированы закономерности морфологии поверхностных слоев пористого кремния, а также композитов на их основе, сформированных с использованием мощных импульсных ионных пучков наносекундной длительности (МИП) с различной кратностью воздействия.

УДК 546.714-31:546.713-31:546.562-31:546.643

***Стенькин, Ю.А.***

**Газочувствительные свойства многокомпонентных систем на основе оксидов марганца, меди и иттрия** / Ю. А. Стенькин, Д. В. Соколов, В. В. Болотов // Омский научный вестник. - 2020. - № 3(171). - С. 111-113: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Получены слои композитов на основе диоксида марганца (MnO2-x) с оксидами меди (CuO) и иттрия (Y2O3). Обнаружена газовая чувствительность и селективность композитов к различным токсичным газам. У композита MnO2-x/ CuO наибольшие изменения газового отклика по сравнению с исходным оксидом марганца наблюдаются на сероводород и метилциан. Внесение примеси оксида иттрия вместо меди в MnO2-x изменяет чувствительность композита к сероводороду, формальдегиду и сернистому газу. Наличие оксидов меди и иттрия в MnO2-x усиливает отклик к парам этилового спирта.