|  |  |
| --- | --- |
| сканирование0001 | **федеральное бюджетное учреждение «Российская научно-техническая промышленная библиотека»** |
| 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** |

**Информационный обзор
публикаций из периодических изданий**

**№ 2
за период 03 – 28 февраля 2020 года**

## Москва

## 2020

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

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

Детали машин...................................................................................... 4

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

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

Машиностроение................................................................................. 15

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

Металлообработка. Механосборочное производство…………... 24

Металлургия. Металлургическое машиностроение……….......... 27

Нефтегазовая, нефтехимическая промышленность....................... 31

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

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

Транспортное машиностроение..........................……….................. 40

Энергетика. Энергетическое машиностроение............................... 40

Экономика и организация производства…………………............ 41

Выставки. Конференции. Форумы................................................... 41

Разное……………………………………………………………..... 42

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

**ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 622.271

***Егоров, И.В.***

**Определение рациональных параметров гидротранспорта твердых полезных ископаемых в системе гидроподъема с подводной станции** / И. В. Егоров, А. Б. Жабин, А. В. Поляков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 89-97: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Развитие горной отрасли в направлении подводной добычи твердых полезных ископаемых требует новых научных исследований гидротранспорта твердого минерального сырья в морских условиях, направленных на уменьшение энергетических затрат гидроподъема твердого со дна на добычное судно. На основании этого представлены результаты численного моделирования гидроподъема твердых полезных ископаемых в подводном добычном комплексе с подводной станцией. Численное моделирование позволило установить зависимости для определения рациональных параметров гидротранспорта: объемной концентрации твердого и плотности гидросмеси, позволяющих повысить энергетическую эффективность работы системы гидроподъема.

УДК 622.248.54

***Кобитянский, А.Е.***

**Моделирование динамики циркуляционного переводника бурильной колонны** / А. Е. Кобитянский, А. Н. Мульков, В. С. Белобородов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 73-80: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Исследована динамика циркуляционного переводника, применяющегося для укрепления стенок скважины в процессе бурения. Рассмотрена конструкция и принцип функционирования переводников в процессе их эксплуатации. Выделены основные этапы работы переводника. Дано описание каждого этапа и представлены соответствующие расчетные схемы, в которых учтены геометрические, силовые и эксплуатационные параметры системы. По результатам проведенного математического моделирования выявлены особенности динамических явлений в процессе работы циркуляционного переводника. Получены числовые значения характеристик системы, влияющих на ее динамику путем варьирования конструкторско-технологическими параметрами переводника. Результаты расчетов сформированы в виде таблиц и графиков. Ряд из них представлен в статье в виде соответствующих диаграмм.

УДК 621.753

***Курносов, Н.Е.***

**Влияние покрытий сопрягаемых деталей на прочность соединений с натягом** / Н. Е. Курносов, А. В. Тарнопольский // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 7-11: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Разработан эффективный способ повышения прочности крепления твердосплавных зубков бурового инструмента, который состоит в применении гальванических покрытий сопрягаемых деталей. Проведены экспериментальные исследования прочности соединений при нанесении трех типов покрытий. Разработаны рекомендации по выбору типа и толщины покрытий деталей для соединений с натягом твердосплавных зубков с подвижными элементами бурового инструмента.

УДК 621.6.052

**Повышение напорных характеристик мультифазных винтовых установок для перекачки водогазонефтесодержащих жидкостей** / Ю. А. Коротаев [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 80-88: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Показана область использования мультифазных насосных установок. Рассмотрены особенности конструкции и технологии изготовления основного узла - винтового героторного механизма, который представляет собой цилиндрическую планетарную зубчатую передачу внутреннего зацепления с разницей в числах зубьев статора и ротора, равной единице. Показано, что статор является наиболее важной и наиболее слабой деталью винтового героторного механизма. Отмечено, что стандартный статор имеет недостаточную изгибную жесткость резиновых зубьев и низкую долговечность в связи с тем, что в процессе эксплуатации происходит разогрев и разрушение резиновых зубьев. Показано, что повысить напорные характеристики мультифазной насосной установки можно за счет армирования резиновых зубьев статора, увеличения длины героторного механизма и использования в мультифазной насосной установке нескольких винтовых героторных механизмов, расположенных на одной раме и соединенных последовательно между собой при помощи трубопровода. Описаны два варианта схем мультифазных насосных установок с двумя винтовыми героторными механизмами.

УДК 621.879.064

**Повышение производительности одноковшового гидравлического экскаватора за счет ковша новой конструкции** / Г. Г. Бурый [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 12-19: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрена актуальность повышения производительности одноковшовых гидравлических экскаваторов. Представлена конструкция ковша, позволяющего без изменения характеристик гидропривода зачерпывать больший объем грунта. Проведен анализ сил и моментов, действующих на новую конструкцию ковша. Представлены зависимости для определения сил сопротивления резанию в стандартном ковше. Выведены зависимости для определения сил сопротивления резанию в новой конструкции ковша. Сделан вывод о снижении сил сопротивления вследствие увеличения производительности экскаватора посредством большего объема зачерпываемого грунта.

УДК 621.746.047 621.77.07

***Самойлович, Ю.А.***

**Влияние кратковременной криогенно-радиационной обработки на прочность корпуса буровой коронки** / Ю. А. Самойлович, Л. Н. Ясницкий // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 12-21: ил. - Библиогр.: 34 назв.

На основании многолетних исследований российских металловедов разработан экономичный вариант термоупрочнения буровых коронок на финишной стадии их производства. Для изготовления корпуса буровой коронки рекомендуется использовать экономно легированную сталь марки SDC99, обладающую высоким пределом прочности на растяжение. Предлагается экономичный (скоростной) режим термической обработки коронок, длительность основных стадий которого (объемная закалка, криогенная обработка, радиационный отжиг) не должна превышать 30-40 минут. При эмпирической настройке рациональных режимов термической обработки коронок различной конструкции и типоразмеров предлагается использовать метод компьютерного моделирования с целью экономии времени и материальных ресурсов.

 **ДЕТАЛИ МАШИН**

УДК 621.926.52

***Бестужева, О.В.***

**Применение методики прогнозирования остаточного ресурса для оценки долговечности работы опорных цапф шаровой мельницы по изменению выходного параметра** / О. В. Бестужева // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 3-11: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Рассмотрена эксплуатационная надежность крупногабаритного оборудования промышленности строительных материалов - шаровой мельницы, которая характеризуется параметрами долговечности: средний и гамма-процентный остаточный ресурс. Определен выходной контролируемый параметр при оценке остаточного ресурса с его предельным критическим значением. Получены статистические данные замеров диаметров загрузочной и разгрузочной цапф шаровой мельницы, произведена их предварительная обработка: оценена величина дисперсии измеряемого параметра технического состояния и ее однородность. Определен остаточный ресурс опорных цапф шаровой мельницы, согласно порядку прогнозирования остаточного ресурса при линейном законе изменения параметра технического состояния. Произведен сравнительный анализ статистических и практических данных остаточного ресурса опорной цапфы шаровой мельницы с рассчитанным значением остаточного ресурса по примененной методике прогнозирования. Подтверждена правомерность применения методики прогнозирования для определения остаточного ресурса опорных цапф шаровой мельницы.

УДК 621.914; 621.833

***Бобков, М.Н.***

**Определение минимального радиуса головки для нарезания круговых зубьев цилиндрического колеса** / М. Н. Бобков, С. Л. Рахметов, С. В. Коробенкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 541-545: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Рассматривается схема обработки круговых зубьев цилиндрического колеса зуборезной головкой с обкатом заготовки по производящей рейке. Приводятся методика и зависимости для расчета минимального диаметра головки, исключающего ее контакт с заготовкой вне зоны зубонарезания. Расчет необходим для проектирования передачи и зуборезных инструментов.

УДК 621.7; 005.6

***Игнатов, В.В.***

**Повышение качества деталей, получаемых кромкогибочными работами** / В. В. Игнатов, О. М. Никулушеина, Е. Н. Щербаков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 492-496: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрена классификация, конструкция, принцип работы кромкогибочных станков. Приведены способы повышения качества кромки на получаемых деталях.

УДК 62-52

***Ишутинов, Д.В.***

**Математическая модель оценки энергоэффективности асинхронного электропривода насосных агрегатов** / Д. В. Ишутинов, Н. С. Сластихин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 581-589: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассматривается математическая модель электропривода центробежного насоса на основе асинхронного двигателя с частотным регулированием скорости. Предлагается с помощью модели проводить оценку эффективности применения асинхронного частотно-регулируемого электропривода насосной установки.

УДК 621.753

***Курносов, Н.Е.***

**Влияние покрытий сопрягаемых деталей на прочность соединений с натягом** / Н. Е. Курносов, А. В. Тарнопольский // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 7-11: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Разработан эффективный способ повышения прочности крепления твердосплавных зубков бурового инструмента, который состоит в применении гальванических покрытий сопрягаемых деталей. Проведены экспериментальные исследования прочности соединений при нанесении трех типов покрытий. Разработаны рекомендации по выбору типа и толщины покрытий деталей для соединений с натягом твердосплавных зубков с подвижными элементами бурового инструмента.

УДК 621.793.72

***Лебедев, Д.И.***

**Исследование перехода материалов при трении скольжения модифицированных покрытий со стальным контртелом** / Д. И. Лебедев, Г. Г. Винокуров // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 31-38: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Металлографическим и микрорентгеноспектральным анализами изучены поверхности трения износостойких покрытий с модифицирующими добавками ультрадисперсных шпинелей CоAl2O4 и CuAl2O4 при трении скольжения с контртелом из термообработанной стали Ст6. Исследованы механизмы повреждения контактных поверхностей при изнашивании. Выявлено, что происходит взаимный переход материалов модифицированных покрытий и стального контртела в областях, которые определяются микрогеометрией контактных поверхностей трения.

УДК 531.8

***Лопа, И.В.***

**Определение коэффициента неравномерности нагрузки по длине зуба** / И. В. Лопа, Т. В. Нам, Ч. З. Нгуен // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 407-413: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены различные способы определения распределения нагрузки по длине контактной линии цилиндрических прямозубых передач внешнего эвольвентного зацепления с учетом деформационной способности их элементов, условий эксплуатации и погрешностей изготовления. Показано, что на распределение нагрузки по длине контактной линии существенно влияют деформации элементов передачи и погрешности изготовления. Неравномерное распределение нагрузки по длине зуба в зубчатом зацеплении оказывает существенное влияние на величину действующих напряжений и, как следствие, на надежность и эксплуатационный ресурс передачи. Представленные результаты могут быть полезны исследователям, занимающихся проблемой проектирования зубчатых передач.

УДК 621.83

***Маликов, А.А.***

**Концептуальные аспекты минимизации радиуса кривизны арки зуба цилиндрического колеса с учетом технологических ограничений, возникающих при его комбинированной зубообработке** [Текст] / А. А. Маликов, А. В. Сидоркин, С. В. Коробенкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 521-526: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Рассматривается концепция построения процесса чистовой зубообработки цилиндрических колес с минимальным радиусом кривизны арки круговых зубьев. Предложены пути совершенствования существующих методик проектирования комбинированного (режуще-деформирующего) инструмента.

УДК 355; 359

**Оценка грибостойкости смазочных материалов, применяемых для защиты изделий машиностроения** / А. В. Лаврушин [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 307-314: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Проведен анализ используемого в защите материалов изделий машиностроения масла ружейного РЖ. Проведена проверка биологической устойчивости масла ружейного РЖ к микроскопическим грибам и бактериям.

УДК 621.7

***Петров, М.А.***

**Получение 3D-моделей листовых и объёмных деталей, изготовленных методами холодного деформирования, при помощи оптического сканирования** / М. А. Петров, Эльдиб И.С.А. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 471-479: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены результаты оптического сканирования и разработки карты отклонений геометрических размеров для резьбовой, прессованной и листовой деталей. Полученные данные могут быть использованы при разработке системы машинного зрения и управления технологическим процессом кузнечно-штамповочной линии в рамках цифрового производства.

УДК 621.7

***Петров, М.А.***

**Экспериментальное и численное исследование несущей способности сэндвич-панелей на основе закрытой алюминиевой пены** / М. А. Петров, С. П. Смолев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 456-464: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представлены результаты исследования несущей способности композиционного материала категории сэндвич - структура на основе листовых металлических обкладок и вспененной структуры, результаты компьютерной томографии, электронной микроскопии и одноосного сжатия. Получены зависимости энергии деформации от объёма образца и степени его деформации. Также показано, что при создании эквивалентной топологической геометрии металлической пены существенным является распределение напряжений и деформаций на облицовочный лист.

УДК 621.789

**Повышение износостойкости подвижных прямобочных шлицевых соединений электромеханической обработкой** / А. В. Морозов [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены условия эксплуатации и характер повреждений шлицевых соединений. Для увеличения износостойкости рабочих поверхностей шлицевого соединения предложен эффективный способ электромеханической закалки рабочих поверхностей шлицевой втулки. Проведены лабораторные исследования влияния силы тока на изменение микроструктуры и микротвердости закаленных поверхностей шлицевой втулки. Разработан стенд для испытаний на износостойкость шлицевых соединений и дано описание его конструктивных особенностей. Приведены методика и результаты сравнительных испытаний на износ образцов прямобочных шлицевых соединений в зависимости от нагружения и времени испытания. Установлено, что применение электромеханической закалки рабочих поверхностей прямобочных шлицевых соединений позволяет сократить время приработки и увеличить их износостойкость в 2 раза.

УДК 621.234.123

**Повышение эксплуатационного ресурса деталей машин с помощью комбинированных физико-технических методов** / С. В. Усов [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 19-22. - Библиогр.: 8 назв.

Основные эксплуатационные свойства деталей машин - износостойкость, прочность, коррозионная устойчивость в значительной мере определяются состоянием их поверхностного слоя, которое определяется технологией изготовления. В современном производстве назначение и технологическое обеспечение параметров состояния поверхностей деталей недостаточно обосновано, что приводит либо к завышению требований и удорожанию машин, либо к их занижению или снижению надежности. Существует большое количество технологических методов повышения качества поверхностей деталей. Одним из них является применение комбинированных электрофизических методов, формирующих на определенном участке интегральной поверхности детали локализованное энергетическое действие. Это обусловлено тем, что использование традиционных методов упрочнения ограничено как конфигурацией, размерами детали и другими показателями, так и возможностями метода. В то же время сочетание механических, химических, электромагнитных воздействий, энергия которых передается различными путями, дает хорошие результаты при правильном их построении.

УДК 620-1

**Применение электропотенциального метода для построения диаграммы деформации и оценки остаточного ресурса материала при статическом нагружении** / И. Г. Роберов [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 40-43: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлены результаты исследования по оценке зависимости изменения электрического сопротивления в условиях статического механического нагружения стали 30ХГСА. Установлены корреляционные зависимости изменения удельного электрического сопротивления, определенного электропотенциальным методом, от относительной деформации, позволяющие определить переход от упругой к пластической деформации.

УДК 519.876.5

**Прогнозирование ресурса смазочных масел на основании анализа экспериментальных данных по их оптической плотности** / В. Г. Шрам [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 325-330: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлены результаты в области исследования и анализа оптической плотности моторного масла с применением математических и интеллектуальных моделей. Получены квадратичные аппроксимации зависимости оптической плотности от времени для трех различных температур термостатирования. Установлено, что каждая кривая изменения оптической плотности со временем содержит точку перегиба, на основании чего выдвинута гипотеза о том, что эти моменты соответствуют некоторому фазовому переходу в исследуемом масле. Также была построена трехмерная модель зависимости скорости изменения оптической плотности от температуры и времени испытания. При анализе этой зависимости установлен характер кривой перегиба, которая предложена в качестве индикатора, указывающего на достижение предельного ресурса смазочных масел.

УДК 621.762

**Структура и свойства порошковой стали 30Х3М, полученной с использованием различных шихтовых материалов** / В. Н. Лепин [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 12-17: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Изготовлены порошковые смеси на основе железа, аналогичные по составу литой стали 30Х3М, двумя методами: поликомпонентным смешиванием, а также с применением дисперсных порошков углеродистого феррохрома (FeCrC) и ферромолибдена (FeMo). Изготовлены образцы по схеме: прессование - отгонка пластификатора - допрессовка - спекание в вакууме. Приведены сравнительные испытания на определение прочностных характеристик образцов. Получены и проанализированы микроструктуры материалов.

УДК 621.8

**Целесообразность и возможность автоматизации холодной калибровки зубчатого венца шестерен** / В. Г. Шибаков [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 28-34: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Описаны основные факторы, определяющие точность и качество зубчатого венца при холодной калибровке. Предложены соответствующие схемы автоматизированной системы управления (АСУ).

УДК 536.74

***Шишкарев, М.П.***

**Влияние способа настройки адаптивных фрикционных муфт на величину изменения передаваемой нагрузки** / М. П. Шишкарев // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 29-37: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Показано, что адаптивные фрикционные муфты, наряду с предохранительными функциями, выполняют функцию устройств, влияющих на долговечность деталей и узлов приводов машин. Установлено, что способ настройки адаптивной фрикционной муфты первого поколения с дифференцированными парами трения, основанный на учете минимального значения коэффициента трения, обеспечивает меньшую ширину поля рассеивания вращающего момента по сравнению со способом настройки, учитывающим среднее значение коэффициента трения. Рекомендовано для прогнозной оценки долговечности узлов и деталей приводов машин на практике в качестве нижнего граничного значения поля рассеивания вращающего момента принимать номинальный вращающий момент, соответствующий среднему значению коэффициента трения. Доказано, что способ настройки адаптивных фрикционных муфт с учетом минимального значения коэффициента трения является предпочтительным в контексте повышения долговечности узлов и деталей, принадлежащих защищаемой части привода машины.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.7.044

***Астапов, В.Ю.***

**Проектирование и изготовление установки для магнитно-импульсного деформирования** / В. Ю. Астапов, М. С. Джоздани // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 18-23: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Описаны результаты последовательности проектирования, разработки функциональной схемы и этапов изготовления современной магнитно-импульсной установки для высокоскоростного деформирования листовых деталей, а также формообразования и сборки трубчатых конструкций.

УДК 621.983

**Влияние формы рабочего профиля матрицы на интенсивность пластической деформации при вытяжке с утонением** / С. Н. Ларин [и др.] // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 26-29: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Приведены результаты моделирования вытяжки с утонением с помощью программы QForm7. Отличительная особенность исследований вытяжки с утонением - применение матриц с периодически изменяющимся профилем рабочего пояска, имеющего выступы и впадины синусоидальной, трапецеидальной и треугольной форм. При использовании таких матриц в процессе формоизменения создаются дополнительные сдвиговые деформации. Установлено влияние формы выступов и впадин рабочего профиля поверхности матриц на получение дополнительных сдвиговых деформаций.

УДК 621.777.24

***Дмитриев, А.М.***

**Конструирование штамповой оснастки для холодной объемной штамповки глубоких стальных стаканов в подвижной матрице** / А. М. Дмитриев, Н. В. Коробова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 441-456: ил. - Библиогр.: 5 назв.

При крупносерийном производстве холодной объемной штамповкой стальных стаканов ставится задача повышения сопротивления усталости пуансонов, прошивающих полость деталей. Эффективным путем решения этой задачи является штамповка с созданием активно направленных напряжений контактного трения между заготовкой и матрицей. Для этого матрицу перемещают относительно поверхности заготовки. Приведены пуансон, прошивающий полость в заготовке, также пуансонодержатель и его элементы. Рассмотрены трудности размещения и эксплуатации выталкивателя детали из перемещаемой матрицы при применении штампов, устанавливаемых на универсальные прессы. Показано преимущество созданного специализированного пресса и для него разработаны чертежи выталкивателя и его элементов.

УДК 621.7; 005.6

***Игнатов, В.В.***

**Повышение качества деталей, получаемых кромкогибочными работами** / В. В. Игнатов, О. М. Никулушеина, Е. Н. Щербаков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 492-496: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрена классификация, конструкция, принцип работы кромкогибочных станков. Приведены способы повышения качества кромки на получаемых деталях.

УДК 621.7.06

***Кобелев, О.А.***

**Принципиальная технология производства моноблочных плит ковкой** / О. А. Кобелев, А. А. Герасимова // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Разработана на основе результатов опытно-промышленных и промышленных работ, технологическая схема производства моноблочных плит размерами 7600х7600х360мм из слитка 290т для последующей штамповки днищ корпусов реакторов из стали 15Х2НМФА. Было выполнено практическое исполнение разработанного технологического процесса производства днищ из моноблочных крупногабаритных плит. Принципиальная технология производства моноблочных плит применена в условиях ОАО «Ижорские заводы», ее развертку клиновым инструментом в условиях ОАО "Атоммаш", предусматривающая минимальный объем реконструкции действующих производств этих предприятий.

УДК 621.7

***Лавриненко, В.Ю.***

**Промышленные испытания бабы с наполнителем штамповочного молота** / В. Ю. Лавриненко, Т. Х. Аюпов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 19-22: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Приведены сведения о промышленных испытаниях бабы с наполнителем штамповочного молота мод. М2140 с массой падающих частей 1000 кг в кузнечном цехе АО "Московский машиностроительный завод "Авангард".

УДК 621.983

***Ларин, С.Н.***

**Оценка неоднородности распределения напряжений и деформаций при вытяжке с локальным утонением стенки** / С. Н. Ларин, А. А. Пасынков, В. И. Платонов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 24-27: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрен процесс вытяжки с утонением полученного ранее полуфабриката операцией вытяжки с реализацией интенсивной пластической деформации. При вытяжке с утонением стенки возникает интенсивная пластическая деформация, благодаря локальному воздействию инструмента на выступающие участки полуфабриката. Представлены результаты исследований процесса вытяжки с утонением и локальным утонением стенки. Установлено влияние геометрии инструмента на величины неравномерности деформаций и напряжений рассматриваемых процессов. Приведено сравнение результатов.

УДК 621.7.019.54

***Ло, Синь.***

**Влияние толщины заготовки на процесс вытяжки в коническую матрицу без прижима** / Ло Синь, С. А. Евсюков // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 22-25: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Математическим моделированием в программном комплексе DYNAFORM исследована вытяжка заготовки в коническую матрицу без прижима. Показано влияние угла конусности матрицы и толщины заготовки на максимальный коэффициент вытяжки. Приведены зависимости максимального коэффициента вытяжки от этих факторов. Проведено сравнение результатов математического моделирования с экспериментальными данными из других работ.

УДК 621.7; 539.3

***Пасько, А.Н.***

**Исследование процессов обратного выдавливания волноводов прямоугольного и квадратного профиля** / А. Н. Пасько // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 501-512: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлены результаты исследования процесса получения волноводных труб прямоугольного и квадратного профиля методом обратного выдавливания с использованием программного комплекса QForm 2D/3D.

УДК 621.984

***Романов, П.В.***

**Влияние режима на формирование геометрии детали при вытяжке** / П. В. Романов, А. В. Шивцова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 479-486: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Показаны основные аспекты целесообразности применения прижима при реализации операции вытяжка. Приведена методика расчета величины давления прижима, показано влияние прижима на силовые характеристики, уровень деформаций и напряжений, а также вероятность появления дефекта в виде обрыва дна полуфабриката.

УДК 621.7.043

***Самсонов, Н.А.***

**Проектирование оснастки для вытяжки корпусов из профильной заготовки** / Н. А. Самсонов, Д. М. Тесаков, К. О. Поцелуев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 496-501: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Приведено описание устройства и работы специальной конструкции оснастки, предназначенной для вытяжки корпусов из профильных заготовок. Предлагается применять операцию вытяжки с подталкиванием, позволяющую снизить технологические издержки производства.

УДК 621.7

***Синь, Ло.***

**Исследование процесса вытяжки в коническую матрицу** / Синь Ло, С. А. Евсюков, Юй Чжунци // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 513-520: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследовано посредством математического моделирования в программном комплексе DYNAFORM влияние угла конусности матрицы на предельный коэффициент вытяжки в коническую матрицу без прижима. Приведены графики зависимости предельного коэффициента вытяжки от этого фактора. Точность моделирования подтверждена c помощью экспериментальных данных.

УДК 621.77

***Типалин, С.А.***

**Использование метода ТРИЗ для прогнозирования развития штамповочного инструмента** / С. А. Типалин // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 2-6: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрены процессы обработки материалов давлением по темпу и этапам развития с точки зрения эволюции технической системы. Показана связь современных программных комплексов с уровнем развития технических систем обработки материала. На основании этого предложен новый метод анализа состояния технической системы по состоянию программного обеспечения. На основании закона об эволюции технических систем в приближении к идеальности было сформулировано физическое противоречие и показаны пути его решения. Сделаны выводы о перспективах развития инструмента для листовой штамповки с использованием методики ТРИЗ - теории решения изобретательских задач.

УДК 621.77

***Тюрин, В.А.***

**Достижения "МИСиС" в производстве поковок валов, дисков и колец для энергетики, авиации и космонавтики** / В. А. Тюрин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Краткий ретроспективный перечень уникальных изделий, откованных по технологиям "МИСиС" за 50 лет, предваряет новейшие достижения в производстве поковок валов, дисков и колец. С декабря 2017 г. по декабрь 2018 г. на Кулебакском ПАО "Русполимет" реализованы восемь новых для завода технологий ковки и девятая, пока не имеющая аналогов в кузнечной практике. Высокая деформационная эффективность ковки с мкросдвигами отражена девятью технико-экономическими показателями, в разы превышающими те, которые заданы в нормативных документах.

УДК 539.3

***Цыбулько, А.Е.***

**Критерий прочности структурно-неоднородных материалов с энергетически равновесной магистральной трещиной при сложном нагружении** / А. Е. Цыбулько, Е. А. Романенко // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 8-11: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Предложен критерий прочности структурно-неоднородных материалов с энергетически равновесной магистральной трещиной при сложном нагружении, основанный на формулах Гриффитса для критического напряжения при плоском напряженном состоянии и плоской деформации и формуле Цыбулько для натурального нормального напряжения при сложном напряженном состоянии, с учетом эффективного коэффициента концентрации напряжений.

УДК 621.98+539.376

***Чудин, В.Н.***

**Вариационная модель выдавливания краевых утолщенных фланцев на корпусах /** В. Н. Чудин, А. В. Черняев // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Предложены соотношения для расчета технологических параметров выдавливания фланцевых утолщений на корпусных заготовках. Горячий материал в зоне деформаций принят вязкопластичным. Использован вариационный метод расчета применительно к плоскому разрывному полю скоростей перемещений. Представлены результаты расчетов

УДК 621.984

***Шивцова, А.В.***

**Моделирование операции вытяжки деталей цилиндрической формы** / А. В. Шивцова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 486-492: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлены отдельные результаты моделирования процесса вытяжки детали цилиндрической формы, выполненной из стали 30ХГСА. Приведена оценка силовых параметров процесса, даны рекомендации по разработке технологии изготовления цилиндрических деталей операцией вытяжки.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Давыдов, С.В.***

**Классификация методов модифицирования чугуна с позиций структурного состояния железоуглеродистого расплава** / С. В. Давыдов, Д. А. Болдырев // Литейщик России. - 2019. - № 12. - С. 30-36: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Показано, что определяющее влияние на структурное строение расплава чугуна принадлежит углероду. Отмечены 3 характерных уровня в структурной самоорганизации расплава чугуна и соответствующие им 3 способа модифицирования: нанофазное, наногетерогенное и термодинамическое. Выполнен анализ применяемых модификаторов.

УДК 621.74.043 (031)

***Зарубина, О.А.***

**Управление содержанием и распределением оксидных включений в кокильных отливках из алюминиевых сплавов** / О. А. Зарубина, А. М. Зарубин // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 3-6: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Показана возможность управления содержанием и распределением оксидных включений на примере отливки "поршень" путем использования, например, дополнительных элементов верхней литниковопитающей системы - промывников. Установлена зависимость загрязненности отливки от силы удара струи расплава по зеркалу металла в форме. Выявлено критическое значение этой силы, приводящее к резкому повышению загрязненности отливки. При этом изменение силы удара достигнуто изменением размеров подводящего канала (стояка). Проиллюстрировано влияние температуры заливки расплава на скорость восходящих потоков и вероятность перераспределения оксидов по объему отливки. Приведен пример практического использования результатов исследований.

***Кипнис, Л.С.***

**Об упруго-вязкой модели формирования внутренних напряжений в тонкостенных отливках сложной конфигурации** / И. Е. Медведева // Литейщик России. - 2019. - № 12. - С. 37-39: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрена основанная на упруго-вязкой модели Максвелла схема формирования внутренних напряжений в тонкостенной отливке, применение которой позволяет учесть их релаксацию в широком диапазоне температур и оценить влияние скорости охлаждения отливки на величину временных и остаточных напряжений.

УДК 621.746+621.771

***Лехов, С.С.***

**Исследование процесса получения биметалла медь-сталь-медь на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации** / С. С. Лехов, М. М. Шевелев, Д. Х. Билалов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 30-34: ил. - Библиогр.: 4 назв.

 Описана ресурсосберегающая технология производства трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации. Изложены возможности предлагаемой технологии с позиции улучшения качества биметаллических полос. Дана постановка задачи определения напряженного состояния металла плакирующего слоя в очаге деформации при получении трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь. Приведена геометрическая модель для расчета напряженно-деформированного состояния металла плакирующего слоя в очаге деформации биметаллической полосы. Результаты расчета получены решением задачи механики сплошной среды методом конечных элементов с использованием программного комплекса ANSYS. Представлены закономерности течения металла плакирующего слоя на линии контакта с полосой и перемещения основной полосы при получении биметалла с различной толщиной плакирующих слоев. Приведены закономерности распределения осевых и касательных напряжений в очаге циклической деформации при получении на установке непрерывного литья и деформации трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь. Дана оценка схемы напряженного состояния металла в очаге циклической деформации металла плакирующего слоя с позиции улучшения качества трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь.

УДК 621

***Никифорова, А.П.***

**Применение метода исследования опасности и работоспособности для управления качеством продукции литейного производства** / А. П. Никифорова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 395-401: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Приведены результаты оценки технологических рисков, возникающих при производстве продукции литьем. На первом этапе исследований проводилось моделирование процесса литейного производства с помощью нотации IDEF3. Также была разработана карта процесса «Производить деталь литьем». На втором этапе исследований проводился анализ опасных факторов на каждом из подпроцессов с применением метода исследования опасности и работоспособности (HAZOP). Были построены рабочие таблицы HAZOP для каждого подпроцесса. На третьем этапе исследований с целью оценки полученных рисков была построена матрица, предназначенная для оценки тяжести последствий каждого опасного фактора.

УДК 621.746

**Оценка силовых параметров реализации технологии MSR в условиях сортовой МНЛЗ при наличии дополнительного сдвигового воздействия** / Е. Н. Смирнов [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 31-37: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлены результаты оценки силовых параметров реализации технологии MSR при наличии дополнительного сдвигового воздействия применительно к условиям отливки сортовой заготовки. Расчеты с использованием принятой модели симметричного (относительно продольно-горизонтальной плоскости симметрии) изгиба жесткого каркаса (рамы) под действием нагрузки, приложенной в диагонально противоположных углах, показали, что величина силового воздействия в сдвиговой плоскости Pс существенно выше, чем в вертикальной Pв. При значениях Fo / Fкв = 0,25 превышение колеблется в интервале 2,5-5,0 раза, а при Fo / Fкв = 0,05 - в интервале 5,5-14,9 раза, т. е. чем жестче закристаллизовавшийся каркас непрерывно-литого слитка, тем выше необходимы сдвиговые усилия Pв.

**Развитие технологий поздней обработки расплава ВЧ литыми вставками и формованными брикетами из графитизирующих модификаторов** / Д. А. Болдырев [и др.] // Литейщик России. - 2019. - № 12. - С. 11-22: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Проведен анализ особенностей эффективности применения следующих разновидностей материалов для вторичного (позднего) графитизирующего модифицирования расплава ВЧ: литых внутриформенных вставок, кускового ферросилиция, прессованных и формованных брикетов в чашу литейной формы, внутриформенных минибрикетов и вставок. Показано, что наиболее перспективными из рассмотренного перечня материалов являются формованные брикеты в чашу литейной формы, обладающие в наибольшей степени приближенной к кусковому ферросилицию кинетикой растворения.

***Ри, Хосен.***

**Структурообразование, ликвационные процессы и свойства литейного алюминиевого сплава АМ4,5Кд (ВАЛ10), модифицированного стронцием и цирконием** / Ри Хосен, Н. А. Славянская, Ри Хо Сен // Литейщик России. - 2019. - № 12. - С. 23-30: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Методом микрорентгеноспектрального анализа идентифицированы структурные составляющие в лигатурных сплавах Al-Sr и Al-Zr и определены их микро и нанотвердость. Лигатура Al-Sr (10 мас. %) состоит из алюминида стронция Al4Sr (микротвердость 2799 МПа и нанотвердость 3230 МПа), стронциевой эвтектики Al + Al4Sr (микротвердость 721 МПа), железной эвтектики Al + Al3Fe и чистого алюминия (микротвердость 442 МПа и нанотвердость 744 МПа). Структура циркониевой лигатуры Al-Zr (мас. %: 1,62 O2; 0,29 Si; 4,11 Zr; остальное Al) состоит из мелкодисперсных кристаллов Al3Zr, a-твердого раствора кремния в алюминии, эвтектики a + Si. Микротвердость a-твердого раствора составляет 540,8 МПа, эвтектики - 983 МПа. Нанотвердость a-твердого раствора составляет 741 МПа, а эвтектики a + Al3Zr - 8300 МПа. Нанотвердость алюминида Al3Zr составляет 13400 МПа. С использованием методов оптической и электронной сканирующей микроскопии и микрорентгеноспектрального анализа исследованы особенности формирования структурных составляющих сплава АМ4,5Кд и их свойства при модифицировании возрастающим количеством стронция и циркония (от 0,1 до 0,5 мас. % через интервал варьирования 0,1 мас. %).

 **МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 628.511

**Анализ влияния оседающей абразивной пыли на работоспособность датчиков газоходов промышленных фильтров** / У. В. Пестунова [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 29-33: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Дано описание последствий критического заполнения газохода. Описана важность установки в газоход сигнализатора уровня пыли. Проведен аэродинамический анализ системы. Описана вероятность оседания абразивной пыли на сигнализаторе уровня. Установлена возможность взаимодействия между собой компонентов, входящих в составы абразивной пыли и сигнализатора уровня в газоходе. Установлены последствия влияния абразивной пыли на конструкцию сигнализатора уровня. Проанализировано влияние абразивной пыли на материал сигнализатора уровня в газоходе, а также влияние воздуха на составляющие газохода. Для этого были изучены химические свойства веществ, входящих в составы абразивной пыли, сигнализатора уровня в газоходе и воздуха. Рассмотрено взаимодействие железа с коррозионной средой (влажный воздух), показан процесс ржавления железа.

УДК 621.8

***Баурова, Н.И.***

**Технологическая наследственность и модели ее визуализации** / Н. И. Баурова, А. Ю. Коноплин // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 38-42: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Предложены модели визуализации влияния технологической наследственности на показатели качества изделий машиностроительного производства. В качестве исходной модели использована бочка Либиха, что позволило визуально показать влияние факторов технологической наследственности. На примере нормального закона распределения показан процесс накопления элементарных погрешностей.

УДК 621.86

***Бухарев, В.Н.***

**Требования к ремонту компонентов подъемных сооружений** / В. Н. Бухарев // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 57-59.

Представлен авторский комментарий к нормативному документу, устанавливающему требования к ремонту компонентов подъемных сооружений. На основе положений вновь разработанного нормативного документа, его автором впервые раскрыты определения терминов, используемых в области подъемных сооружений. Последовательно и гармонично определен перечень технических устройств и других компонентов, которые могут входить в состав подъемного сооружения. Даны рекомендации заказчикам работ по ремонту грузоподъемных машин для включения их в технические задания.

УДК 621.63

***Головкова, Ю.С.***

**Вентиляторы: классификация, монтаж, характеристики, расчет** / Ю. С. Головкова, А. М. Иванов, Е. А. Сероченкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 82-88. - Библиогр.: 5 назв.

Приведена классификация вентиляторов. Описаны особенности монтажа, основные характеристики, а также некоторые необходимые для расчета параметры вентилятора.

УДК 669; 614.76

***Коряков, А.Е.***

**Воздействие предприятий металлургической промышленности на почву и пути его снижения** / А. Е. Коряков, А. А. Шишкина, П. А. Шишкина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 371-375: ил. - Библиогр.: назв.6.

Анализируется воздействие предприятий металлургической промышленности на почву. Приведены статистические данные по загрязнениям почвы на территории нескольких областей Российской Федерации и методы снижения выбросов предприятиями.

УДК 621.3.082:373

***Малеронок, В.В.***

**Экспресс-метод оценки качества упрочненного слоя электропроводных металлических изделий с применением токов высокой частоты** / В. В. Малеронок, А. В. Алифанов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 67-72: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Предложен новый метод оценки качества упрочненного слоя металлических электропроводных изделий после их поверхностной высокоэнергетической (магнитно-импульсное, ионно-плазменное и др.) обработки. Разработанный метод основывается на появлении скин-эффекта при использовании тока высокой частоты. Используется последовательная схема включения изделия в измерительную электрическую цепь с применением генератора сигналов высокой частоты и осциллографа. Разработана методика исследования упрочненных слоев изделий позволяет производить оценку качества без разрушения изделия, требует малых затрат времени как на подготовку изделия к исследованию, так и на сам процесс измерения. С учетом простоты осуществления предлагаемого метода он может использоваться в качестве экспресс-метода для оценки качества упрочненного слоя металлических изделий.

УДК 658.562; 621.9

***Михальченко, С.Н.***

**Информационный способ распознавания и прогнозирования постепенных отказов инструмента автоматических роторных линий** / С. Н. Михальченко // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 70-73: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены два основных метода контроля выборки для распознавания и прогнозирования постепенных отказов инструмента. Проведён их анализ.

УДК 66.041.475

**Повышение эффективности барабанных сушилок с локализацией температурных потоков** / В. Н. Кокорин [и др.] // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 39-44: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Приведены результаты численного моделирования температурной конвекции при исследовании тепловых потоков барабанных сушилок с перфорированной трубой.

***Третьяков, А.Ф.***

**Технологические процессы изготовления штампосварных изделий из пористых сетчатых материалов** / А. Ф. Третьяков // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 44-48: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Благодаря организованной структуре и сварке проволок сеток между собой пористые сетчатые материалы (ПСМ) обладают стабильными и воспроизводимыми свойствами. Технологические свойства повышаются с увеличением межслойной прочности и снижением анизотропии свойств в плоскости листа. Установлено, что формоизменение лимитируется не только опасностью разрушения заготовки в плоскости листа, но и возможностью ее расслоения в процессе листовой штамповки. Результаты исследования штампуемости и свариваемости ПСМ из стали 12Х18Н10Т использованы при проектировании и изготовлении фильтров с заданной тонкостью очистки жидкостей и газов от механических загрязнений, а также штампосварных втулок теплообменников-испарителей и тепловых труб.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

УДК 669-1; 620.178.7; 620.172

***Веселова, В.Е.***

**Влияние деформационной стабильности бета-фазы в титановом сплаве ВТ23 на фазовый состав, структуру и механические свойства при растяжении и ударном изгибе** / В. Е. Веселова, А. М. Пацелов, В. А. Хотинов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 26-33: ил. - Библиогр.: 25 назв.

В качестве объекта исследования в данной работе использовали двухфазный (aльфа + бета)-титановый сплав ВТ23 в состоянии поставки. Была проведена предварительная термическая обработка образцов при разных значениях температуры, включающая в себя отжиг, закалку при различных значениях температуры и последующее охлаждение в воде, с целью получения различной стабильности бета-фазы. Методами оптической микроскопии, рентгенофазового анализа, механических испытаний изучена структура, фазовый состав и механические свойства образцов двухфазного титанового сплава ВТ23 с различной стабильностью бета-фазы. Определены параметры кубической решетки бета-фазы после различных режимов термической обработки, установлена зависимость периода решетки от температуры закалки из-за изменения системы легирования. Результаты проведенных при комнатной температуре испытаний образцов данного сплава на одноосное растяжение и ударный изгиб показали, что повышение температуры закалки с 800 до 860 °С приводит к росту характеристик прочности, пластичности, ударной вязкости и работы распространения трещины. Методами инструментированных ударных испытаний показано влияние повышения температуры закалки на вид диаграммы нагружения и характеристики значений ударной вязкости. Установлено, что рост трещины в образцах с метастабильной b-фазой происходит по границам мартенситных пластин и их пачек.

УДК 621.78

**Влияние лазерного воздействия на состояние закаленной быстрорежущей стали Р6М5** / Д. И. Токарев [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 34-41: ил. - Библиогр.: 29 назв.

Статья посвящена исследованию влияния лазерного воздействия большой мощности на изменение твердости и микроструктуры закаленной быстрорежущей стали Р6М5 для определения возможности проведения термообработки данного материала лазерным излучением. Воздействие лазерным лучом на торцевую поверхность фрезы из закаленной быстрорежущей стали Р6М5 (63-65 HRC) производилось на установке Optomec LENS 850-R. Использовался иттербиевый волоконный лазер постоянного действия YLR-1000 (мощность 1 кВт, длина волны 1070 нм). Постоянные параметры лазерной обработки: диаметр пучка 2 мм (площадь пучка 0,0314 см2); скорость прохода 0,8 см/с. Переменные параметры лазерной обработки: 1-й режим - плотность мощности 12 кВт/см2 (мощность 376,8 Вт); 2-й режим - плотность мощности 16 кВт/см2 (мощность 502,4 Вт). Исследование микроструктуры выявило, что снижение твердости в зоне термического воздействия произошло в результате частичного растворения карбидов вольфрама, при этом изменения структуры мартенсита не произошло. Таким образом, показана возможность проведения отпуска закаленной быстрорежущей стали Р6М5 на металлическом принтере Optomec LENS 850-R путем лазерного воздействия.

УДК 621.762

**Влияние нано- и микроструктурного кубического нитрида бора на структуру и микротвердость термически обработанного самофлюсующегося сплава ПГ-СР4** / В. Т. Сенють [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 39-44: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Исследовано влияние добавок нано- и микроструктурного кубического BN (cBN) на структуру и микро твердость самофлюсующегося сплава ПГ-СР4, спеченного в условиях высокого давления. Установлено, что материал, содержащий наноструктурный cBN, характеризуется наиболее высокой микротвердостью по сравнению с самофлюсующимся сплавом с добавкой микроструктурного cBN и сплавом без добавок cBN. Рост температуры термобарической обработки свыше оптимальных значений, соответствующих области стабильности cBN, приводит к уменьшению микротвердости материала за счет обратного фазового превращения нано- и микроструктурного cBN в графитоподобную модификацию BN.

УДК 669.157.2:620.183.256.2

**Влияние температуры нагрева и времени выдержки на величину зерна в среднеуглеродистых конструкционных сталях 29Х2Г2С2МФ и 44Х2Г2С2МФ** / А. Н. Юрченко [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 57-66: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Применена модифицированная методика с получением зоны внутреннего окисления для выявления действительного зерна после высокотемпературных нагревов и различного времени выдержки. Необходимость модифицирования методики выявления границ действительного зерна аустенита заключается в том, что применение методов выявления зерна аустенита по ГОСТ 5639 не всегда приносит положительный результат, особенно методов химического травления. Проведен анализ зеренной структуры сталей с системой легирования Х2Г2С2МФ после нагрева на температуры от 900 до 1200 °С. Проанализировано влияние времени выдержки (15, 30 и 60 мин) на рост аустенитного зерна при каждом значении температуры аустенитизации. Вычислены средние размеры аустенитного зерна и определены значения температуры рекристаллизации аустенита для каждой стали, что является неотъемлемой частью для назначения режимов термической обработки, связанных с непрерывным охлаждением или изотермической обработкой металлических изделий в условиях производства.

УДК 536.74

***Гудкова П.Д.***

**Получение износостойких дисперсно-упрочненных композиционных материалов системы Al-SiC-TiC методом СВС** / П. Д. Гудкова, А. Р. Луц // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 17-22: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Представлен метод получения дисперсно-упрочненных композиционных материалов системы Al-SiC-TiC с применением технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). С помощью комплекса программ «Thermo» был проведен термодинамический анализ, который показал, что совместный синтез частиц карбида кремния и карбида титана в расплаве алюминия является экзотермичным и приводит к росту адиабатической температуры системы до значений 1500-2000 К (в зависимости от начальной температуры расплава), что является благоприятным значением для осуществления СВС в расплаве алюминия. Рассчитаны оптимальные концентрации армирующих фаз SiC, TiC, разработана методика получения композита. Проведенные металлографический и локальный рентгеноспектральный анализы подтвердили наличие целевых фаз в составе композиционного материала. Приводятся показатели твердости и электропроводности образцов состава Al-(2-6)%SiC-10%TiC.

УДК 621.762:539.121.8.04

**Изменение микротвердости безвольфрамовых твердых сплавов при их облучении газометаллическим пучком ионов аргона и циркония** / В. В. Акимов [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 19-26: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Повышение прочностных свойств и твердости композиционных материалов достигают совершенствованием микроструктуры, устранением дефектов в их строении при улучшении процессов смачивания связующей фазой. Экспериментально установлено, что процесс облучения поверхности отполированных образцов ионами Ar+ и Zr+ с энергией около 20 кэВ и дозой 10 в17 степени ион/см2 твердого сплава приводит к значительному изменению микротвердости материала за счет образования закалочных точечных дефектов, возникающих при интенсивном нагреве и охлаждении образцов композита. В результате имплантации образцов твердых сплавов структура формируется в крайне неравновесных условиях взаимодействия поверхности безвольфрамового сплава с концентрированным потоком энергии и вещества. Поэтому этот метод повышения прочности и микротвердости является перспективным способом повышения износостойкости дезинтеграторных бил и металлокерамических зубьев, используемых в дорожно-строительных машинах для ремонта дорожного покрытия. Кроме того, изменение температуры, возникающей при облучении твердых сплавов системы TiC-TiNi, играет значительную роль в формировании его структуры и изменении микротвердости на поверхности образцов.

УДК 621.81.004.67:621.785.5

***Кузнецов, Ю.А.***

**Исследование элементного состава и износостойкости покрытий, полученных плазменно-электролитическим оксидированием** / Ю. А. Кузнецов, И. Н. Кравченко, Д. И. Петровский // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 15-20: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Приведены результаты исследований элементного состава и износостойкости покрытий, сформированных способом плазменно-электролитического оксидирования на алюминиевых сплавах. В результате проведения рентгеноспектрального анализа выявлено распределение химических элементов, позволяющее в определенной степени судить о влиянии используемого электролита и химического состава оксидируемого сплава на элементный состав оксидно-керамического покрытия. Установлено, что скорость изнашивания покрытий в 4,3-4,8 раза ниже скорости изнашивания алюминиевых сплавов без покрытий. Рекомендован состав электролита для плазменно-электролитического оксидирования алюминиевых сплавов.

***Куркин, А.С.*** УДК 669.01

**Численное моделирование кинетики бейнитного превращения легированных сталей** / А. С. Куркин // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 22-27: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Представлена методика моделирования бейнитного превращения легированной стали. Исходными данными являются экспериментальные или опубликованные изотермические диаграммы распада аустенита. Вначале производится выбор наиболее подходящего уравнения кинетики превращения. Для рассмотренных марок сталей выявлено преимущество уравнения Остина-Рикетта. Далее определяются зависимости параметров этого уравнения от температуры. Для описания С-образных кривых использована формула, предложенная К.И.Окишевым. Показано, что в области полного превращения она охватывает все С-образные кривые для разных степеней превращения. Предложена модификация уравнения Остина-Рикетта для области неполного превращения. Получено хорошее совпадение расчетных С-образных кривых бейнитного превращения стали 38Г2СНМ с экспериментальными. Представлен алгоритм пошагового моделирования превращения при произвольном термическом цикле.

УДК 621.789

**Повышение износостойкости подвижных прямобочных шлицевых соединений электромеханической обработкой** / А. В. Морозов [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены условия эксплуатации и характер повреждений шлицевых соединений. Для увеличения износостойкости рабочих поверхностей шлицевого соединения предложен эффективный способ электромеханической закалки рабочих поверхностей шлицевой втулки. Проведены лабораторные исследования влияния силы тока на изменение микроструктуры и микротвердости закаленных поверхностей шлицевой втулки. Разработан стенд для испытаний на износостойкость шлицевых соединений и дано описание его конструктивных особенностей. Приведены методика и результаты сравнительных испытаний на износ образцов прямобочных шлицевых соединений в зависимости от нагружения и времени испытания. Установлено, что применение электромеханической закалки рабочих поверхностей прямобочных шлицевых соединений позволяет сократить время приработки и увеличить их износостойкость в 2 раза.

УДК 621.785.532

**Повышение эффективности процесса ионного азотирования титанового сплава ВТ6 с крупно- и ультрамелкозернистыми структурами** / Ю. Г. Хусаинов [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 29-33: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Проведено низкотемпературное ионное азотирование титанового сплава ВТ6 в крупнозернистом (КЗ) состоянии при температуре 600 °C при различном содержании водорода (0...30 % Н2). На основе результатов, полученных на КЗ-образцах, проведено азотирование титанового сплава ВТ6 в ультрамелкозернистом (УМЗ) состоянии при температуре 500 °C при оптимальном содержании водорода. Получены графики распределения микротвердости и оптические снимки микроструктуры. Показано, что азотирование с содержанием водорода 10 % в газовой смеси ускоряет процесс диффузии в 2 раза, а формирование УМЗ-структуры - на 30 %.

УДК 544.431.11:544.431.22:54.381

***Пожидаева, С.Д.***

**Сравнительные характеристики использования в качестве окислителя металлов и сплавов молекулярного йода и соединений меди (II) в процессе с регенерацией их по ходу протекания** / С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 21-30: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Проведена оценка молекулярного йода и соединений меди(II) как окислителей металлов и сплавов в контакте с содержащими кислоты средами при температурах 22±5 °C по их эффективности в прямой ветви макростадии, селективности по солям как конечным продуктам, наличию и природе сопутствующих продуктов и их относительному количеству, ассортименту используемых дополнительных окислителей, их активности, количеству и продуктам своего восстановления, требованиям в части растворимостей реагентов и продуктов превращения, с точки зрения увеличения выхода целевых продуктов за счет масс окислителей, степени чистоты получаемого продукта и вариантов его очистки, использования компонентов реакционных смесей в повторных загрузках, доступности, природного происхождения и т. д. Обосновано, что использование J2 более целесообразно при окислении индивидуальных металлов с получением конкретной соли в качестве целевого продукта. При окислении сплавов во многих случаях более выгодны соединения меди(II).

УДК 669.18+544.015.3

***Самойлова, О.В.***

**Термодинамическое моделирование фазовых равновесий в оксидной системе FeO-SrO-SiO2** / О. В. Самойлова, Л. А. Макровец, И. В. Бакин // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 10-18: ил. - Библиогр.: 23.

В данном исследовании было проведено термодинамическое моделирование фазовых равновесий и дальнейшее построение диаграмм состояния двойных оксидных систем FeO-SrO, FeO-SiO2, SrO-SiO2, а также расчет координат проекции поверхности ликвидус диаграммы состояния тройной оксидной системы FeO-SrO-SiO2. Моделирование выполнялось с использованием приближения теории субрегулярных ионных растворов. В ходе работы были определены энергетические параметры используемой теории для каждой из исследуемых систем. Полученные расчетные данные о положении линий ликвидуса в двойных оксидных системах сопоставимы с имеющимися в литературе, что подтверждает адекватность проведенного моделирования. Сведения о диаграмме состояния тройной оксидной системы FeO-SrO-SiO2 в литературе не представлены и получены впервые. В ходе настоящей работы также были оценены данные о температурах, энтальпиях и энтропиях образования силикатов Fe2SiO4, Sr3SiO5, Sr2SiO4, SrSiO3 из компонентов оксидного расплава систем FeO-SiO2 и SrO-SiO2 соответственно. Так, для Fe2SiO4 энтальпия образования соединения из компонентов оксидного расплава составила величину 63 600 Дж/моль; для силиката Sr3SiO5 - 181 675 Дж/моль; для соединения Sr2SiO4 - 169 576 Дж/моль; для SrSiO3 - 155 697 Дж/моль.

УДК 621.746.047 621.77.07

***Самойлович, Ю.А.***

**Влияние кратковременной криогенно-радиационной обработки на прочность корпуса буровой коронки** / Ю. А. Самойлович, Л. Н. Ясницкий // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 12-21: ил. - Библиогр.: 34 назв.

На основании многолетних исследований российских металловедов разработан экономичный вариант термоупрочнения буровых коронок на финишной стадии их производства. Для изготовления корпуса буровой коронки рекомендуется использовать экономно легированную сталь марки SDC99, обладающую высоким пределом прочности на растяжение. Предлагается экономичный (скоростной) режим термической обработки коронок, длительность основных стадий которого (объемная закалка, криогенная обработка, радиационный отжиг) не должна превышать 30-40 минут. При эмпирической настройке рациональных режимов термической обработки коронок различной конструкции и типоразмеров предлагается использовать метод компьютерного моделирования с целью экономии времени и материальных ресурсов.

УДК 669.1

***Скворцов, А.А.***

**Упрочнение образцов из титанового и железохромоникелевого сплавов для повышения прочностных, ресурсных и усталостных характеристик** / А. А. Скворцов, Е. О. Гнатюк // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 26-30: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Описаны методика определения поверхностных остаточных напряжений механическим методом и четыре способа упрочнения образцов. По данным эксперимента построены эпюры распределения поверхностных остаточных напряжений в образцах из титанового и железохромоникелевого сплавов до и после упрочнения. Обнаружено, что после упрочнения на всех образцах из титанового и железохромоникелевого сплавов присутствуют поверхностные сжимающие напряжения. Наличие в наружных слоях изделия сжимающих остаточных напряжений повышает предел усталости ~ до 20%.

УДК 539.22/23

**Структурно-фазовое состояние УМЗ-титана, имплантированного ионами алюминия** / А. В. Никоненко [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 17-25: ил. - Библиогр.: 27 назв.

Методом просвечивающей электронной микроскопии исследовано зеренное и структурно-фазовое состояние технически чистого титана ВТ1-0 в ультрамелкозернистом состоянии, ионно-легированного алюминием. Ультрамелкозернистое состояние (0,2 мкм) было получено методом многократного одноосного прессования (abc-прессование) с последующей многоходовой прокаткой в ручьевых валках при комнатной температуре и дорекристаллизационным отжигом при 573 К в течение 1 ч. Установлено, что после ионного воздействия наблюдается уменьшение коэффициента анизотропии более чем в 2 раза в основном за счет уменьшения продольного размера зерен. Установлено, что имплантация алюминия в титан привела к образованию целого набора фаз, обладающих различными кристаллическими решетками, а именно бета-Ti, TiAl3, Ti3Al, TiC и TiO2. Определены места их локализации, размеры, плотность их распределения и объемные доли. Установлено, что фазы TiAl3 и Ti3Al являются упорядоченными и формируются в условиях ионного облучения по границам зерен aльфа-Ti. Показано, что имплантация приводит к увеличению скалярной плотности дислокаций и внутренних напряжений, создаваемых дислокационной структурой, но не приводит к поляризации дислокационной структуры.

УДК 536.74

***Сурков, В.А.***

**Технологии электрофизической обработки получения интерметаллидных композиционных материалов на основе порошковой системы Fe-Al** / В. А. Сурков // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 38-44: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Представлены результаты ВЧИ-плазменного воздействия на композиционные материалы на основе порошковых систем Fe-Аl, характеризуемого получением интерметаллидов. Приведены технологические параметры ВЧ-разряда пониженного давления обработки порошка с элементным соотношением Fe:Al=70:30. Результаты рентгеноструктурного исследования показали, что с помощью данного метода можно получить интерметаллиды на основе порошкового предшественника, содержащего элементные альфа-железо и алюминий в определенном фиксированном соотношении.

УДК 669.2:053.85

***Ходжаева, Ф.К.***

**Исследование области рассеивания расплавов в системе Cu-Pb импульсно-фазовым методом** / Ф. К. Ходжаева, К. Б. Нуров // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 5-9: ил.15.

С использованием импульсно-фазового метода исследована область расслаивания в системе Cu-Pb. На основе экспериментальных данных построена линия моновариантного равновесия, ограничивающая указанную область. Установлены координаты критической точки: температура - (1271 ± 2) К, состав - 0,35 ат. доли Pb, остальное Cu. В данной работе показано, что импульсно-фазовый метод может быть с успехом использован для надежного установления границы области расслоения жидкостей на фазовой диаграмме, также для определения Ткр расслоения и для исследования самого процесса расслоения.

УДК 621.762

***Цеменко, В.Н.***

**Определение реологических характеристик и моделирование процесса экструзии порошковых материалов** / В. Н. Цеменко, С. В. Ганин, М. Ю. Замоздра // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 17 назв.

На основе программного продукта ABAQUS с использованием разработанной авторами статьи подпрограммы изучено влияние геометрических параметров и механических свойств капсулы на процесс уплотнения и деформацию порошкового материала при горячей экструзии алюминиевого порошка, упрочненного дисперсными частицами корунда. Установлено, что изменение коэффициента вытяжки оказывает гораздо большее влияние на процесс уплотнения заготовки, чем изменение угла конусности матрицы.

УДК 621.793.16:621.921

***Шарин, П.П.***

**Структурно-фазовое состояние межфазной зоны алмаз-металл при металлизации алмаза переходными металлами** / П. П. Шарин, М. П. Акимова, В. И. Попов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 5-16: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Изучены особенности химического и структурно-фазового состава межфазной зоны алмаз-металл, образованной в процессе термодиффузионной металлизации алмаза порошками хрома, титана, железа, никеля и кобальта при одинаковом температурно-временном режиме работы вакуумной печи, соответствующем спеканию алмазосодержащей WC-Co-матрицы c пропиткой медью.

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.923

***Акулович, Л.М.***

Упрочняющая магнитно-абразивная обработка поверхностей с управлением процессом резания / Л. М. Акулович, О. Н. Ворошухо // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Обоснованы расположение абразивной щетки в зоне входа в рабочий зазор и целесообразность наклона оси ферроабразивных зерен относительно обрабатываемой поверхности под углом менее 90°. Описан метод управления углом наклона ферроабразивных зерен с помощью дополнительного магнитного поля, что обеспечивает улучшение шероховатости поверхности, повышение интенсивности съема металла и микротвердости поверхностного слоя.

УДК 621.914; 621.833

***Бобков, М.Н.***

**Определение минимального радиуса головки для нарезания круговых зубьев цилиндрического колеса** / М. Н. Бобков, С. Л. Рахметов, С. В. Коробенкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 541-545: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Рассматривается схема обработки круговых зубьев цилиндрического колеса зуборезной головкой с обкатом заготовки по производящей рейке. Приводятся методика и зависимости для расчета минимального диаметра головки, исключающего ее контакт с заготовкой вне зоны зубонарезания. Расчет необходим для проектирования передачи и зуборезных инструментов.

УДК 621.9.025

***Верещака, А.А.***

**Процессы трещинообразования в многослойных покрытиях с наноструктурными функциональными слоями в процессе резания** / А. А. Верещака, В. П. Табаков // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 34-39: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Представлены результаты исследований процессов трещинообразования в многослойных покрытиях с наноструктурным износостойким слоем. Описаны типы трещин, возникающих в покрытии в процессе резания, и характер разрушения наноструктурированного износостойкого слоя.

УДК 621.9.048.6

***Дударев, А.С.***

**Эффективность вибрационного сверления полимерных композиционных материалов** / А. С. Дударев, А. Г. Добринский // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 42-48: ил. - Библиогр.: 34 назв.

Рассмотрены пути повышения эффективности сверления полимерных композиционных материалов за счет искусственно накладываемых вибраций различных диапазонов: низкочастотных, высокочастотных и ультразвуковых. Приведен обзор возможных эффектов от комбинированного ультразвукового сверления полимерных композиционных материалов, когда на схему традиционного сверления накладывают колебания в ультразвуковом диапазоне. Наиболее значимым замеченным эффектом при ультразвуковом сверлении является снижение силовых факторов, т.е. существенное снижение (до 80 %) сил резания, что обусловливает высокое качество обработки полимерных композиционных материалов. Природа такого снижения сил резания до сих пор в литературе не раскрыта, кроется в вибрационной механике и переменных контактах режущего инструмента и заготовки. Записаны законы ультразвуковых колебаний в виде уравнений гармонических колебаний. Для сверления полимерных композиционных материалов выбраны амплитуды от 15 до 30 мкм в зависимости от обрабатываемых диаметров отверстий, а также рекомендованы частоты для наложения 20 и 50 кГц.

УДК 621.941.025.7

***Иванов, В.В.***

**Оценка режущих свойств сплавов производства АО "КЗТС" при точении нержавеющей стали** / В. В. Иванов, А. А. Пряжникова, Ю. М. Лопатин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 546-554: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Дан обзор отечественных производителей твердосплавных сменных многогранных пластин. Проведены сравнительные стойкостные испытания твердосплавных сменных многогранных пластин производства АО «Кировградский завод твердых сплавов»: CNMG 120408-M9 из сплава АР30АМ и CNMG 120408-R4 из сплава ТС40РТ-Р.

УДК 005.6; 621.95

***Игнатов, В.В.***

**Пути повышения качества отверстий при сверлении** / В. В. Игнатов, О. М. Никулушеина, Е. Н. Щербаков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 402-406: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлена классификация и конструкция сверл. Приведены основные проблемы, ведущие к снижению качества выполнения отверстий в заготовках, а также пути их решения.

УДК 622.236.002.54

***Ковалева, А.Р.***

**Усовершенствованный гидроструйный инструмент для обработки деталей** / А. Р. Ковалева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 367-369: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Проведен обзор гидроструйного (ГС) инструмента, выявлены технологические преимуществами, обеспечивающие наибольшую эффективность его применение в различных производственных процессах.

УДК 621.9.022.003.13

***Либерман, Я.Л.***

**Исследование эффективности использования металлорежущих станков в современном машиностроении и некоторые методы ее повышения** / Я. Л. Либерман, Ю. В. Вилкова, Л. Н. Горбунова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 526-541: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Рассмотрены результаты исследования эффективности использования металлорежущих станков с учетом их технологических возможностей, габаритов, наличия систем контроля и диагностики, автоматической переналадки токарного патрона, возможности вести на станках черновую и чистовую обработку, числа инструментов, одновременно устанавливаемых на станках, наличия приводных инструментов и др.

УДК 621.912

***Макаров, В.Ф.***

**Повышение надежности и долговечности деталей ГТД методами упрочняющей обработки** / В. Ф. Макаров, В. С. Белобородов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Представлены результаты последних исследований в области повышения прочностных характеристик поверхностного слоя деталей. Рассмотрены такие методы, как дробеструйная обработка, лазерное упрочнение поверхности, детонационно-газовое напыление, ионная имплантация поверхности, обработка в условиях вращающегося электромагнитного поля и термопластическое упрочнение. Выполнена оценка опыта применения поверхностно-пластического деформирования (ППД), как способа повышения надежности и долговечности деталей газотурбинных двигателей. Результатом применения данных способов является упрочнение поверхностного слоя и возникновение в нем остаточных напряжений сжатия. Проведена дробеструйная обработка диска турбины высокого давления на установке Multiblast. Представлены результаты контроля остаточных напряжений дифрактометрическим методом на оборудовании Xstress-3000 после проведения ППД.

УДК 621.83

***Маликов, А.А.***

**Концептуальные аспекты минимизации радиуса кривизны арки зуба цилиндрического колеса с учетом технологических ограничений, возникающих при его комбинированной зубообработке** [Текст] / А. А. Маликов, А. В. Сидоркин, С. В. Коробенкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 521-526: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Рассматривается концепция построения процесса чистовой зубообработки цилиндрических колес с минимальным радиусом кривизны арки круговых зубьев. Предложены пути совершенствования существующих методик проектирования комбинированного (режуще-деформирующего) инструмента.

УДК 621.8

***Медведев, А.Е.***

**Варианты исполнения первой ступени многоступенчатой пластины** / А. Е. Медведев, С. Я. Хлудов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 349-353: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассмотрены варианты исполнения первой ступени многоступенчатой режущей пластины. Представлены варианты исполнения режущей кромки многоступенчатой пластины. Рассмотрено влияние радиуса при вершине режущей пластины и формообразующего участка активной части режущей кромки.

УДК 621.923.01

***Скрябин, В.А.***

**Работа трения и микрорезания при обработке поверхностей деталей незакрепленным шлифовальным материалом при его статическом уплотнении в рабочей камере** / В. А. Скрябин // Технология металлов. - 2019. - № 12. - С. 22-25: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Приведены теоретические и экспериментальные исследования финишной обработки деталей незакрепленным абразивом для определения работы трения и микрорезания, влияющих на производительность и качество обработки деталей типа тел вращения со сложным профилем поверхности. Приведены сравнительные результаты исследований по энергозатратам некоторых разновидностей методов обработки деталей уплотненным шлифовальным материалом.

УДК 621.933.01

***Скрябин, В.А.***

**Режимные параметры и основные технологические показатели электроэрозионной обработки** / В. А. Скрябин // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрены вопросы по определению режимных параметров и основных технологических показателей. Приведены конкретные примеры их расчета.

УДК 621.9(075.8)

***Хостикоев, М.З.***

**Повышение эффективности изготовления деталей на многоцелевых станках с применением резьбонакатных головок** / М. З. Хостикоев, А. А. Иванов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 20-23: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения эффективности изготовления деталей тел вращения нефтегазового машиностроения путем применения многоцелевых станков и станков с числовым программным управлением, оснащенных расширенным составом стационарного и приводного режущего инструмента, а также программно управляемыми резьбонакатными головками, что обеспечивает расширение технологических возможностей этих станков и значительное повышение эффективности выполняемых технологических операций.

УДК 621.9.06

***Чечуга, А.О.***

**Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки** / А. О. Чечуга // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 555-559: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассматриваются процессы автоматизированной и роботизированной сборки, их достоинства и недостатки, а также особенности сборочных операций и их применение для решения производственных задач.

УДК 621.99

***Ямников, А.С.***

**Влияние упрочняющих фасок на режущем клине керамических резьбовых резцов на эксплуатационные характеристики** / А. С. Ямников, А. О. Чуприков // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 2-8: ил. - Библиогр.: назв.17.

Установлены рациональные значения статических задних углов, а также упрочняющих фасок на передней поверхности пластин. Предложено ввести упрочняющую фаску на задней поверхности с отрицательным статическим задним углом, составляющим половину от угла наклона пластины в державке резца.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 62-03

**Анализ национальной и международной базы стандартов на трубную продукцию** / Н. К. Казанцева [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 43-49: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В представленном исследовании выполнен анализ нормативной национальной и международной базы стандартов на трубную продукцию по степени новизны документов, структуре установленных требований и материалам, используемым для производства труб. Представлены основные разработчики стандартов на трубную продукцию.

УДК 621.77+621.791

***Баталов, Г.С.***

**Разработка новых способов производства двухшовных труб большого диаметра** / Г. С. Баталов, А. А. Лунев, Л. В. Радионова // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 37-48: ил. - Библиогр.: 20 назв.

В статье описаны результаты выполненных опытных работ, проведена оценка сходимости результатов, полученных при использовании CAE-систем, и опытной работы в цехе. Разработанные математические модели производства трубных заготовок на основных формообразующих операциях имеют высокую сходимость и могут использоваться при расчете новых типоразмеров. Используя разработанные математические модели в специализированном программном комплексе MSC Software, можно без рисков и финансовых потерь проводить оценку новых технологических режимов, различных способов производства. Предложенные новые способы производства двухшовных труб большого диаметра (формовка листа из двух половин и формовка полуцилиндра) увеличили производительность и гибкость производства, а также показали положительную экономическую эффективность за счет более низких затрат на листовую заготовку. Новые методы производства подтвердили свою работоспособность и на практике (производство опытной партии) доказали возможность существования.

УДК 621.771

***Бровман, Т.В.***

**Расчет усилий при локальной деформации труб** / Т. В. Бровман // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 49-53: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Получены формулы для расчета напряженно-деформированного состояния трубной заготовки при формировании утолщенных концевых участков. Рассчитаны деформации, напряжения и силы, действующие на трубные заготовки при различных температурах их нагрева, это позволяет изыскать резервы и повысить эффективность работы действующих агрегатов.

УДК 669.243:669.054.8

***Веселовский, А.А.***

**Способ безотходной переработки отвальных никелевых шлаков** / А. А. Веселовский, С. А. Лайхан // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 62-70: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В настоящий момент шлаковые отвалы разрабатываются с целью извлечения полезных элементов. Отвальные шлаковые массы перемещаются с места на место, перемешивается, а в результате дробления и сепарации увеличивается содержание в отвалах фракции 10 мм, что значительно затрудняет его дальнейшую переработку. Отвальный шлак измельчался до фракции 0,16 мм с целью наибольшей полноты вскрытия сульфидных включений, проводилась магнитная сепарация с получением магнитного и немагнитного концентратов. Лабораторные эксперименты высокотемпературной обработки проводились с использованием печи Таммана, разогретой до температуры 1550-1600 °С, в которую в графитовом тигле помещали навеску концентратов отвальных шлаков, выдерживали при данной температуре 10-15 мин. Шлак отделялся от металла, проводились металлографические исследования, определялся выход годного и химический состав продуктов плавки. Приведены карты распределения этих элементов в шлаке. Проводились с использованием сканирующего электронного микроскопа Jeol78M-7001F и смонтированного на нем энергодисперсионного спектрометра Oxford INCA x-mail 80. Фазовый состав определяли с использованием рентгеновского дифрактометра Rigaku Ultima 4. Разрабатывается схема технологического процесса одного из вариантов безотходной переработки лежалых и вновь образованных отвальных никелевых шлаков. Продуктами такой переработки является металл, легированный никелем, молибденом, кобальтом, и продукты использования шлаков: литье, щебень, цементная добавка и т. д.

УДК 621.774.352

**Влияние режимов деформации на точность бесшовных труб** / А. В. Гончарук [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 50-54: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Представлены данные по исследованию влияния коэффициента вытяжки при прошивке в двухвалковом стане винтовой прокатки с чашевидной схемой расположения валков и направляющими линейками на точность получаемых труб. Показано, что высокие степени деформации и промежуточный нагрев негативно влияют на разностенность труб.

**Вся жизнь - подвиг! П.П. Аносов - выдающийся русский металлург!** // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 40-44.

УДК 621.774

**Изучение трансформации дефектов поверхности при производстве труб в условиях ТПА-80** / И. Н. Черных [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 27-36: ил. - Библиогр.: 22 назв.

В статье приводятся результаты применения комплексного подхода к изучению процессов трансформации дефектов заготовки при прокатке в станах линии ТПА-80. На основе статистического анализа качества труб определены виды дефектов наружной поверхности труб, характерные для данной технологии. Изучены и уточнены причины возникновения дефектов наружной поверхности вида раковина-вдав, плена трубопрокатная, закат. В зависимости от вида дефекта при производственных испытаниях уточнено место их возникновения в линии ТПА. Изучены механизмы формирования данных дефектов из дефектов исходной заготовки. С привлечением методов компьютерного моделирования исследовано влияние технологических параметров прокатки на изменение геометрических характеристик дефектов различной формы и исходной глубины. Редукционный стан не оказывает существенного влияния на уменьшение глубины дефектов. Наибольшим разнообразием настроечных параметров прокатки в линии ТПА-80 обладают прошивной и непрерывный раскатной станы на плавающей оправке. Предложены формулы для расчёта уменьшения глубины дефектов в процессе прокатки в прошивном и непрерывном раскатном станах. Формулы могут быть применены для расчёта допускаемой глубины дефектов на исходной и промежуточных заготовках.

УДК 621.984

***Коротков, В.А.***

**Исследование анизотропии листового проката при повышенных температурах** / В. А. Коротков, П. В. Романов, А. В. Шивцова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 464-470: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Приведены отдельные результаты исследования анизотропии механических свойств листового проката, выполненного из сплава АМг6. Показана методика проведения испытаний при различных температурно-скоростных условиях формоизменения и обработка полученных экспериментальных данных.

УДК 621.746+621.771

***Лехов, С.С.***

**Исследование процесса получения биметалла медь-сталь-медь на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации** / С. С. Лехов, М. М. Шевелев, Д. Х. Билалов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 30-34: ил. - Библиогр.: 4 назв.

 Описана ресурсосберегающая технология производства трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации. Изложены возможности предлагаемой технологии с позиции улучшения качества биметаллических полос. Дана постановка задачи определения напряженного состояния металла плакирующего слоя в очаге деформации при получении трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь. Приведена геометрическая модель для расчета напряженно-деформированного состояния металла плакирующего слоя в очаге деформации биметаллической полосы. Результаты расчета получены решением задачи механики сплошной среды методом конечных элементов с использованием программного комплекса ANSYS. Представлены закономерности течения металла плакирующего слоя на линии контакта с полосой и перемещения основной полосы при получении биметалла с различной толщиной плакирующих слоев. Приведены закономерности распределения осевых и касательных напряжений в очаге циклической деформации при получении на установке непрерывного литья и деформации трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь. Дана оценка схемы напряженного состояния металла в очаге циклической деформации металла плакирующего слоя с позиции улучшения качества трехслойных биметаллических полос медь-сталь-медь.

УДК 621.2

***Максимов, Е.А.***

**Методика расчет усилия в устройстве, предназначенном для устранения дефекта листового проката "лыжеобразование"** / Е. А. Максимов, Е. П. Устиновский // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 45-48: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Опытным путем установлено, что для листа толщиной 20 мм, шириной 2500 мм из стали 10ХСНД высота дефекта в виде отгиба переднего конца листа от горизонтальной оси (дефект «лыжеобразование») составляет 250-300 мм, длина дефекта 1000-1500 мм. Разработано устройство для отгибания переднего конца листа, состоящее из станины, кассеты, рабочих роликов, электродвигателя, редуктора, винта, нижнего клина, гайки, корпус, верхнего клина, стойки, не приводного ролика, треугольного упора. Определено усилие обратного перегиба переднего конца листа. Расчеты показали, что для семироликовой и девятироликовой правильных машин , предназначенных для правки листа толщиной 20 мм, шириной 2500 мм из стали Ст10, Сталь 45, 10ХСНД, усилие обратного перегиба переднего конца листа в устройстве изменяется от 4,8 кН до 25,2 кН.

УДК 621.77.01

**Моделирование пластических деформаций при прокатке** / Л. А. Барков [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 56-61: ил.- Библиогр.: 15 назв. (англ.).

Используя обычные предложения и допущения, стало возможным построить одно из простых пространственных кинематических полей допустимой скорости в пластической зоне под валками. На основе большого количества экспериментальных данных была предложена новая гипотеза и аналитическая функция, описывающая распределение плотности вдоль пластической зоны в процессе прокатки. На основе последовательного подхода, в котором общие энергетические отношения и вариационное неравенство взаимосвязаны, удалось выяснить геометрические, кинематические и динамические характеристики пластических деформационных состояний при прокатке пористых материалов.

УДК 621.771

**Ресурсосберегающая технология прокатки асимметричных рельсовых профилей на стане тандем** / С. В. Сметанин [и др.] // Технология металлов. - 2020. - № 1. - С. 55-64: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Представлены результаты, касающиеся разработки и внедрения ресурсосберегающей технологии прокатки асимметричных рельсов на стане тандем. Все результаты приведены на примере асимметричного профиля острякового рельса. Разработанная технология прокатки основана на анализе примененного метода по определению геометрического очага деформации, а также рациональных скоростных режимов прокатки в чистовой группе клетей стана тандем.

УДК 621.774.352.01

**Физическое моделирование геометрических и силовых параметров процесса непрерывной продольной прокатки труб без оправки** / М. В. Буняшин [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета: серия Металлургия. - 2019. - Т. 19. - № 4. - С. 49-55: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Целью работы было получение экспериментальных данных о влиянии продольного усилия на толщину стенки трубы и сравнение их с результатами расчета по одной из известных зависимостей. Проведено физическое моделирование процесса прокатки труб без оправки. Для проведения эксперимента разработана схема и подготовлена технологическая оснастка, позволившие создать условия непрерывной прокатки трубы с задним натяжением. Оригинальность эксперимента заключалась в том, что он предусматривал использование ступенчатых образцов исходной трубной заготовки, имеющих цилиндрический и конический участки. Цилиндрический участок обеспечивал свободное прохождение заготовки через деформирующую втулку и устойчивый захват прокатными валками, а конический - создание заднего продольного усилия при прокатке. Величина заднего натяжения определялась расчетным путем как усилие волочения трубы. Показан характер изменения толщины стенки трубы при возрастании величины межклетевого натяжения. По результатам физического моделирования был сделан вывод о правомочности применения известной теоретической зависимости для определения толщины стенки трубы при горячем редуцировании труб с приложением заднего натяжения. Полученные результаты планируется использовать для оценки усилия, требуемого для стягивания трубы с оправки. Данный процесс реализуется на ТПА 159-426 с непрерывным раскатным станом АО «Волжский трубный завод».

**НЕФТЕГАЗОВАЯ, НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

УДК 006:622.276

**Алгоритм оценки российских поставщиков нефтегазового оборудования** / В. С. Аванесов [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 44-47: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье приводится подход к импортозамещению нефтегазового оборудования (НГО) для решения задачи формирования реестра надежных поставщиков при реализации международных проектов на территории России. Предложенный алгоритм оценки российских поставщиков НГО на первом этапе включает сравнение требований документов по стандартизации на конкретные виды продукции (от простых изделий до сложных технических систем) и систему менеджмента качества предприятия, а также сопоставление процедур сертификации продукции и системы менеджмента качества, выявление различий по этим направлениям, оценку рисков таких различий и создание опросных листов для двухэтапной проверки производителя перед включением в реестр. Данный алгоритм был опробован на различных видах оборудования с учетом особенностей систем стандартизации и подтверждения соответствия API и ISO и зарекомендовал себя в качестве средства компетентного выбора поставщиков НГО, что привело к расширению доли российских предприятий в соответствующем реестре.

УДК 622.24.051.55

***Белокоровкин, С.А.***

**Методология проектирования систем смазки опорных узлов шарошечных долот** / С. А. Белокоровкин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 34-39: ил. - Библиогр.: 16 назв.

Представлены результаты работы по созданию методологии проектирования систем смазки опорных узлов шарошечных буровых долот. Разработан общий алгоритм методологии, состоящий из пяти этапов, необходимых и достаточных для научно обоснованного проектирования систем смазки шарошечных буровых долот с маслонаполненными герметизированными опорами. Методология органично включает в себя совокупность критериев, методик, расчетных моделей, связывающих ресурсные характеристики опорных узлов шарошечных буровых долот, свойства смазочных материалов, конструктивные особенности системы смазки, условия эксплуатации шарошечного бурового долота, триботехнические свойства пар трения в опорном узле шарошечного бурового долота и другие факторы.

УДК 621.622.276

***Блинков, О.Г.***

**Особенности развития инновационной деятельности на предприятиях нефтегазового машиностроения** / О. Г. Блинков, С. Е. Анисимова, Д. Ю. Сериков // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 5-8: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Статья посвящена особенностям развития инновационной деятельности на предприятиях нефтегазового машиностроения. Предложена методика формирования портфеля инновационных решений, представляющего собой рыночно обоснованный перечень видов инновационных процессов различной степени сложности, реализация которых необходима предприятию нефтегазового машиностроения для выживания или успешного функционирования в сложных макроэкономических условиях, присущих современной российской экономике. Практическая реализация предложенной методики позволит различным предприятиям нефтегазового машиностроения преодолеть проблемы и повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции.

УДК 622.24.051.55

***Ибатуллин, И.Д.***

**Применение детонационных покрытий для упрочнения опор шарошечных буровых долот** / И. Д. Ибатуллин, С. А. Белокоровкин, А. Р. Галлямов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 9-15: ил. - Библиогр.: 22 назв.

В статье приведены результаты исследований по применению детонационных покрытий для упрочнения опор шарошечных буровых долот. Проведенный анализ триботехнических свойств покрытий показал перспективность применения композиционных покрытий для повышения несущей способности керамических покрытий на основе Al2O3 (корунд), имеющих большой сектор применения при упрочнении отдельных элементов опор шарошечных буровых долот. Исследования показали возможность дополнительного упрочнения наносимого материала за счет добавления в порошок композиционного наполнителя, в роли которого выступает порошок ультрадисперсных алмазов (УДА-В). Проведенные испытания показали повышение прочностных свойств материала в составе ВК-12 (70 %) + Al2O3 (5 %) + УДА (25 %) на 30 % по сравнению с аналогичным покрытием без добавления УДА-В. Было установлено, что с увеличением коэффициента заполнения наблюдается повышение плотности и равномерности расположения зерен карбида вольфрама. После коэффициента заполнения 60 % граница между частицами практически исчезает, а прочность сцепления покрытия с основой на сдвиг устанавливается возле максимальной отметки 25 МПа. Проведенные исследования показали, что применение детонационных покрытий для упрочнения опор шарошечных буровых долот позволит повысить их эксплуатационный ресурс и работоспособность данного вида бурового инструмента в целом.

УДК 006.027

***Кершенбаум, В.Я.***

**Понятие "качественный стандарт" и разработка номенклатуры его показателей качества для формирования нормативной базы инновационного проекта в нефтегазовом машиностроении** / В. Я. Кершенбаум, А. Ю. Мороз // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 40-43: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Обращено внимание на взаимосвязь уникальности изделия и импортозамещения в инновационных проектах нефтегазового машиностроения. Особое значение при этом приобретают стандарты, а именно - их качество. По аналогии с входным контролем (верификацией) покупных компонентов при поступлении в организацию целесообразно контролировать качество стандартов. Стандарт, не соответствующий требованиям, может негативно влиять на результат и его показатели проекта, как минимум, повышать трудоемкость проектной группы. Следовательно, и стоимость проекта. В статье на основе терминологических действующих нормативных документов введено понятие "качественный стандарт" и приведены его показатели. Показатели качества стандарта распределены по категориям качества: допустимый уровень качества, приемлемый и усовершенствованный. Уровни качества разработаны на основе законодательных положений стандартизации и требований потребителей на этапе эксплуатации стандарта. Одновременно учтены факторы проекта и стандарта: назначение изделия, аспект и объекты стандартизации.

УДК 622.691.4.004.67

**Ресурсосберегающая технология ремонта газопроводов большого диаметра** / Ш. Г. Шарипов [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 70-75: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена важность энергоэффективного управления магистральным транспортом газа как одним из ключевых направлений устойчивого развития и оптимизации затрат в деятельности газотранспортного предприятия. В статье предложена ресурсосберегающая технология, заключающаяся в предварительной выработке природного газа на компрессорные станции и потребителя через газораспределительные станции из отключаемого в ремонт участка газопровода большого диаметра. Технология может применяться для решения задач производственно-диспетчерского управления энергосбережения и энергоэффективного управления газотранспортной системой магистральных газопроводов.

УДК 006:622.276

***Скрипка, В.П.***

**Алгоритм формирования нормативных требований к импортозамещаемому нефтегазовому оборудованию** / В. П. Скрипка, Т. И. Гонтаренко, В. Н. Агеева
// Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 53-56: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассмотрен возможный вариант оценки эффективности выбора совокупности документов по стандартизации для использования отдельных структурных элементов при импортозамещении нефтегазового оборудования. Предложен алгоритм формирования отечественных документов по стандартизации при производстве и (или) эксплуатации нефтегазового оборудования, который позволяет адаптировать эти документы к импортозамещаемой продукции, а также оперативно реализовывать рекомендации конкретных потребителей для формирования требований к выпускаемой продукции.

УДК 622.691.4.07

***Соколинский, Л.И.***

**Оценка применения шумоизоляции трубопроводов поршневых** **компрессоров** / Л. И. Соколинский, А. С. Лопатин, В. Г. Юдин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 24-28: ил. - Библиогр.: 7 назв.

В последние десятилетия стало практически всеобщей практикой применение в проектах строительства и реконструкции компрессорных и газораспределительных станций ПАО "Газпром" повсеместной теплошумоизоляции технологических трубопроводов. Такие проектные решения в большинстве случаев принимаются без учета акустических характеристик источников шума на проектируемом объекте, реальной оценки ожидаемой эффективности применения шумоизоляции и последствий от таких решений для надежности работы трубопроводов и оборудования. В статье рассматриваются вопросы применения шумоизолирующих кожухов трубопроводов и аппаратов поршневых компрессоров (ПК). Эти вопросы появились у авторов после обнаружения на компрессорных станциях подземных хранилищ газа, где ПК в настоящее время являются основным энергомеханическим оборудованием, под изоляцией трубопроводов в местах, недоступных для проведения визуально-инструментального контроля, трещин в околошовной зоне, коррозии трубы, влаги в полостях между трубой и кожухом.

УДК 621.9(075.8)

***Хостикоев, М.З.***

**Повышение эффективности изготовления деталей на многоцелевых станках с применением резьбонакатных головок** / М. З. Хостикоев, А. А. Иванов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 20-23: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассматриваются актуальные вопросы повышения эффективности изготовления деталей тел вращения нефтегазового машиностроения путем применения многоцелевых станков и станков с числовым программным управлением, оснащенных расширенным составом стационарного и приводного режущего инструмента, а также программно управляемыми резьбонакатными головками, что обеспечивает расширение технологических возможностей этих станков и значительное повышение эффективности выполняемых технологических операций.

УДК 622.276.53.054.22

***Хузин, Р.Р.***

**Повышение надежности работы установки штангового глубинного насоса в осложненных условиях эксплуатации** / Р. Р. Хузин // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 16-19: ил. - Библиогр.: 1 назв.

Конструкция штангового глубинного насоса (ШГН) в обычном исполнении предназначена для работы в вертикальных скважинах. В наклонно направленных скважинах работа клапанов насоса ухудшается по причинам запоздалого закрытия, образования овальности в седле клапана, что в итоге приводит к снижению к.п.д. насоса. Для повышения к.п.д. насоса разработан самоустанавливающийся управляемый всасывающий клапан ШГН. Предложенное техническое решение повысит надежность работы всасывающего клапана глубинного штангового насоса и его к.п.д.

УДК 621.791.08

***Ясашин, В.А.***

**Комплексная методика сертификационных испытаний труб электросварных прямошовных большого диаметра для магистральных газопроводов** / В. А. Ясашин, М. И. Гертер // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2019. - № 6. - С. 48-52: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Природный газ служит важнейшим источником энергии во всем мире. После первичной обработки природный газ по газопроводам транспортируется потребителю (топливо, газопереработка, экспорт). Контактируя с агрессивной средой, находясь под высоким давлением, трубы газопровода и их сварное соединение изнашиваются, растрескиваются и подвергаются коррозии и иным повреждениям. В связи с этим необходимо разрабатывать меры контроля оценки физико-механических параметров труб и их сварного соединения для оценки их качества, обеспечивающего эксплуатацию газопроводов. В статье рассмотрен технологический процесс производства труб, представлены рекомендации по проведению контроля основного материала и материала сварных швов в виде разработанной методики сертификационных испытаний труб электросварных прямошовных большого диаметра для магистральных газопроводов. Рассмотрены сертификационные испытания на растяжение, ударную вязкость, ультразвуковой контроль, металлографический анализ. Представлен сопоставимый анализ отечественной и зарубежной нормативно-технической документации (ГОСТ, API, ISO).

**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.875

***Барановская, Л.В.***

**Использование функций Грина при расчете металлоконструкции полярного крана Балаковской АЭС с учетом сил веса пролетного строения** / Л. В. Барановская, Н. М. Чернова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 428-433: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрен расчет с использованием функций Грина напряженно-деформированного состояния, возникающего в металлоконструкции полярного крана Балаковской АЭС от веса пролетного строения. Представлена краевая задача для случая равномерно распределенной поперечной нагрузки, способ нахождения функции Грина и решения поставленной краевой задачи. В результате получены функции компонентов напряженно-деформированного состояния и показаны их графики для полярного крана Балаковской АЭС.

УДК 629.3.01; 621

***Барановская, Л.В.***

**Расчет опор козлового крана К2х190 Балаковской АЭС с использование функций Грина** / Л. В. Барановская, Н. М. Чернова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 413-418: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрена методика расчета напряженно-деформированного состояния опор козлового крана К2х190 Балаковской АЭС с использованием функций Грина. Представлена краевая задача для случая равномерно распределенной продольной нагрузки, способ нахождения функции Грина и решения поставленной краевой задачи. В результате получены функции компонентов напряженно-деформированного состояния и показаны их графики для козлового крана К2х190 Балаковской АЭС.

УДК 621.874

***Мирошников, А.А.***

**Исследование моделей балок коробчатого сечения с помощью метода конечных элементов** / А. А. Мирошников // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 54-59: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Кафедра подъемно-транспортной техники Луганского национального университета им. В. Даля занимается общими вопросами, проектирования, расчета и эксплуатации металлоконструкций грузоподъемных машин. Проблема определения остаточного ресурса кранов выдвигает задачу исследования стальных конструкций крановых мостов с целью выявления фактического распределения деформаций и напряжений по сечениям соответствующих балок. В современных мостовых кранах общего назначения применяются как правило мосты открытого типа с главными балками коробчатого сечения. При расчете таких балок используют элементарную теорию изгиба. Однако влияние рельсов, особенно при нежестком креплении их к балкам (при помощи накладок), а также влияние диафрагм на распределение деформаций по сечению балки, в основном не учитывается. Исходя из вышесказанного возникает вопрос, что значение фактических условий работы стальных конструкций и, в частности, знание фактического распределения деформаций и напряжений в сечении главной балки, а также влияние рельса, диафрагм на величину и характер распределения деформаций может оказать серьезное влияние на определение остаточного ресурса металлоконструкций.

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

УДК 621.791:621.791.3

**Автоматизированная дуговая пайка каркасных элементов кресла из высокоуглеродистой стали** / К. Ю. Труханов [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 49-53: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Показана возможность применения дуговой пайки бронзовым плавящимся электродом высокоуглеродистой стальной проволоки 0 4,5 мм. Разработана технология автоматизированной дуговой пайки каркаса из высокоуглеродистой стали C62D (аналог 65Г). Выполнено исследование структур соединения и термических циклов. Оценена прочность соединения.

УДК 620.179.16

***Алёшин, Н.П.***

**Влияние конфигурации вершины источника дифракции на амплитуду ультразвукового дифрагированного сигнала** / Н. П. Алёшин, Н. В. Григорьев, Н. В. Крысько // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 19-21: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В настоящее время дифракционно-временной метод ультразвукового контроля получил широкое применение при диагностике сварных швов. Метод основан на анализе времени прихода дифрагированного ультразвукового сигнала. Амплитуда ультразвукового сигнала так же несет полезную информацию, с помощью которой можно классифицировать дефекты по их типу. В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований влияния конфигурации вершины источника дифракции на амплитуду сигнала. Установлено, что характер зависимости амплитуды дифрагированного сигнала от радиуса вершины U-образного паза различный для значений радиуса паза, меньших и больших длины волны.

УДК 621.791.011

**Исследование влияния режимов поверхностного стационарного дугового воздействия на процессы, происходящие в стальной пластине с применением акустической эмиссии** / П. В. Бахматов [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 54-60: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В работе проведено комплексное исследование фазовых процессов, происходящих при нагреве пластины из низкоуглеродистой низколегированной конструкционной доэвтектоидной стали 09Г2С стационарной сварочной дугой и критической скорости охлаждения. Описан разработанный лабораторный стенд, позволяющий производить контроль деформирования пластины, распределения тепла по ее поверхности и регистрацию акустической эмиссии в процессе нагрева и охлаждения. В ходе анализа сигналов акустической эмиссии установлена скоротечность металлургических процессов и определен временной интервал фазовых превращений в зависимости от мощности источника нагрева. Совместный анализ дилатограммы основного металла и данных сигналов акустической эмиссии позволил установить диапазон времени протекания фазовых процессов, а наложение результатов на картину деформирования выяснить, что в процессе охлаждения время существования аустенитной фазы является максимальным, а металл, находящийся в этой фазе, стабильным в отношении сокращения объема металла шва. Последующие фазовые переходы связаны с мгновенным изменением объема металла, и возникновением значительных остаточных напряжений.

УДК 621.791.011:669.15:669

***Кархин, В.А.***

**Влияние микроструктурной неоднородности сварного соединения на диффузию водорода из шва в основной металл** / В. А. Кархин, Е. Б. Старобинский, А. М. Левченко // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 32-36: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Приведены постановка и аналитическое решение одномерной задачи диффузии водорода в сварных разнородных стыковых соединениях с учетом размеров шва и соединения, а также различных значений коэффициента диффузии и растворимости водорода. Показано, что максимальная концентрация водорода в зоне термического влияния (ЗТВ) разнородных соединений прямо пропорциональна начальной концентрации водорода в шве и обратно пропорциональна отношению растворимостей водорода в шве и ЗТВ и квадратному корню от отношения коэффициентов диффузии водорода в ЗТВ и шве. При сварке мартенситной стали низкоуглеродистыми низколегированными сварными материалами максимальная концентрация водорода в ЗТВ может превышать 80% начального содержания в шве. Применение аустенитных сварочных материалов приводит к уменьшению концентрации водорода в ЗТВ в 4-7 раз. Прямая зависимость между концентрацией водорода в ЗТВ и кинетикой выделения водорода через поверхность соединения отсутствует.

УДК 621.791.722

**Многослойная электронно-лучевая наплавка проволочным материалом** / С. В. Ватрушкин [и др.] // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 89-94: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Описаны экспериментальные исследования многослойной электронно-лучевой наплавки проволочного материала. Произведен экспериментальный подбор режимов электронно-лучевой наплавки проволочного материала. Исследованы режимы электронно-лучевой наплавки со следующими технологическими приемами: кольцевая осцилляция электронного луча и различные режимы фокусировки при статичном положении электронного луча, подача присадочной проволоки в расплавленную ванну, подача присадочной проволоки над зоной наплавки. Посредством изменения режимов фокусировки было исследовано несколько характерных положений фокуса электронного луча: ниже поверхности подложки, на поверхности подложки, между уровнем присадочной проволоки и поверхностью подложки, на уровне присадочной проволоки, выше уровня присадочной проволоки. Кроме того, было исследовано влияние позиционирования присадочной проволоки на качество наплавляемого валика. Была исследована подача проволоки в зону наплавки под углом 45°-60° к поверхности и горизонтальная подача проволоки над зоной наплавки. В ходе эксперимента использованы различные варианты горизонтальной подачи проволоки: спереди, сбоку, сзади. Выполнена многослойная наплавка с использованием присадочной проволоки ER308LSi диаметром 0,8 мм на пластину из нержавеющей стали толщиной 13 мм. Был получен образец кольцевой наплавки, состоящий из четырех слоев, высотой 3 мм. При этом два слоя были получены с точным позиционированием присадочной проволоки, один слой со смещением проволоки относительно оси наплавляемого валика в одну сторону и один слой со смещением в другую сторону.

УДК 621.791.05:620.179.1:620.1.08

**О погрешности измерения геометрических параметров сварного соединения с использованием шаблонов** / А. Е. Шубочкин [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 41-46: ил. - Библиогр.: 25 назв.

В статье подробно рассмотрены технические возможности наиболее известных универсальных шаблонов импортной разработки типа WG-1 и BRIDGE CAM, применяемых при проведении визуального и измерительного контроля для определения геометрических параметров сварного соединения и обнаруженных поверхностных несплошностей. Продемонстрировано, что упомянутые шаблоны не позволяют обеспечить требования действующих в РФ нормативных документов к допускаемой погрешности измерений. Применяемый же продавцами данных шаблонов термин «погрешность измерений» на самом деле является лишь частью инструментальной погрешности этих средств контроля. В статье приводится пример необходимого расчета для определения расширенной неопределенности, обязательного при калибровке шаблонов.

УДК 621.791.14

***Овчинников, В.В.***

**Свойства соединений листов алюминиево-литиевых сплавов, выполненных сваркой трением с перемешиванием** / В. В. Овчинников, А. М. Дриц // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 7-13: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Исследовано влияние параметров режима сварки трением с перемешиванием алюминиево-литиевых сплавов на механические свойства соединений. В качестве обобщенного параметра режима использован коэффициент тепловложения, определяемый отношением частоты вращения инструмента к скорости сварки. Установлена оптимальная область режимов сварки трением с перемешиванием листов исследуемых сплавов, обеспечивающая повышенную чистоту поверхности сварного шва после сварки и подварок, отсутствие дефектов и прочность сварного соединения на уровне 0,72...0,85 прочности основного материала в зависимости от марки сплава. Опробовано дополнительное охлаждение зоны перемешивания и оценено его влияние на механические свойства соединений сплава 1460.

УДК 621.791

**Применение современных технологий для повышения износостойкости деталей** / Г. В. Орлик [и др.] // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 46-49: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В процессе эксплуатации поверхности некоторых деталей подвержены абразивному износу, что требует разработки и совершенствования не только технологий восстановления таких деталей, но и наплавочных материалов. Кроме того, большое значение имеет грамотный выбор наплавочных материалов для конкретной задачи. В статье рассмотрены две принципиальные схемы формирования структуры наплавленного металла: введение тугоплавких частиц в готовом виде (ex-situ) или их инициализации в наплавленном металле в процессе нанесения покрытия (in-situ). Показаны особенности формирования структуры при различных схемах ее получения.

УДК 621.791

***Романов, Ю.Г.***

**Особенности описания структурного фактора образования холодных трещин в условиях многослойной сварки и наплавки** / Ю. Г. Романов, В. П. Морозов, В. С. Дрижов // Заготовительные производства в машиностроении. - 2020. - Т. 18. - № 1. - С. 14-18: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрены отличия условий образования холодных трещин для однослойной и многослойной сварки и наплавки. Экспериментально показана связь процессов, протекающих на начальных стадиях отпуска мартенсита, с образованием трещин. Для этих условий обоснована сложность описания структурного фактора образования холодных трещин через параметры структурного состояния стали. Показана перспективность подхода к описанию структурного фактора трещинообразования на основе комплексного учета свойств структуры, связанных с образованием трещин.

УДК 621.791.92

***Трекин, Г.Е.***

**Формирование заготовки при аддитивном изготовлении наплавкой под флюсом** / Г. Е. Трекин, О. И. Шевченко // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 49-56: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Рассмотрено формирование геометрических характеристик наплавленного валика и структуры наплавленного металла при аддитивной дуговой наплавке проволокой 30ХГСА диаметром 3 мм под флюсами различной основности. Исследовано распределение химического состава и твердости по высоте наплавленного металла. Определены доля и распределение по размерам неметаллических включений в центре наплавленного металла. Показано, что при порядовой наплавке дугой постоянного действия на типовых режимах формируется стенка толщиной около 18 мм с волнистыми боковыми поверхностями. От предыдущего валика остается непереплавленным только слой толщиной около миллиметра, поэтому наплавленный металл подвергся полностью автотермоциклической обработке короткими циклами от значений температуры предплавления до низкого отпуска. Это приводит к образованию относительно твердого верхнего валика с дисперсной ферритно-мартенситной структурой и термоциклированных низлежащих тонких слоев с ферритно-перлитной структурой. Наибольшая доля и размеры неметаллических включений наблюдались при наплавке под кислым флюсом, наименьшие - при применении нейтрального и основного флюсов. Анализ распределения неметаллических включений по размеру показал, что наибольшая доля мелких включений до 1 мкм2 характерна для нейтрального и основного флюсов. Выявлено, что при наплавке под кислым (АН 348-А) и нейтральным (ФСА ЧТА 650-20/80) флюсами образуется металл типа 13Г2СХ, а под основным флюсом (UF-01) - 20ГСХ при равномерном распределении химического состава по высоте наплавленного валика. Даны рекомендации по совершенствованию технологии наплавки и выбору флюса.

УДК 621.793.14

***Фоминский, Д.В.***

**Сравнительные исследования антифрикционных свойств тонкопленочных покрытий MoSx, MoSex и WSex, формируемых импульсным лазерным осаждением** / Д. В. Фоминский, В. Н. Неволин, М. Д. Грицкевич // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. - Т. 16. - № 1. - С. 23-28: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Приведены результаты измерений коэффициента трения и параметров износа тонкопленочных покрытий из дисульфидов и диселенидов молибдена и вольфрама, нанесенных на кремниевые подложки методом импульсного лазерного осаждения при комнатной температуре. Лазерное осаждение проведено как по традиционной методике, включающей импульсную лазерную абляцию мишеней из прессованных порошков MoS2, MoSe2 и WSe2, так и по методике лазерной абляции металла (Мо) в реакционной среде (H2S). Осаждение металла в реакционной среде позволяло формировать более гладкие и однородные покрытия с регулируемой концентрацией атомов серы. Измерения коэффициента трения проведены по методике скольжения стального шарика по подложке с покрытием на воздухе с относительной влажностью ~ 30 %. Установлено, что наименьшим коэффициентом трения скольжения ( ~ 0,03) обладали покрытия MoSx, полученные по традиционной методике осаждения и содержащие частицы субмикронных и нанометровых размеров. Коэффициент трения для покрытий MoSeх и WSeх превышал 0,04, и они несколько уступали по износостойкости сульфидным покрытиям. Наименьший коэффициент трения для покрытий MoSx, полученных реакционным осаждением, составлял ~ 0,05, а их изнашиваемость сопоставима с изнашиваемостью покрытий MoSx, полученных по традиционной методике.

УДК 621.791.92:004.942

***Шолохов, М.А.***

**Физико-математическая модель дугового взаимодействия при наплавке плавящимся электродом с дополнительной присадочной проволокой** / М. А. Шолохов, В. А. Ерофеев, С. С. Полосков // Сварка и Диагностика. - 2019. - № 6. - С. 27-31: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Для качественной дуговой наплавки уплотнительных поверхностей запорной арматуры плавящимся электродом необходимо регулировать соотношение между объемами наплавляемого материала и переплавляемой подложки и управлять микроструктурой наплавляемых слоев. Это эффективно осуществить, подавая дополнительную присадочную проволоку, подогреваемую дополнительной дугой, горящей между электродной и присадочной проволоками. Для определения энергетических характеристик процесса наплавки предложена физико-математическая модель дугового взаимодействия при совместном плавлении электродной и присадочных проволок, учитывающая нагрев присадочной проволоки как дополнительной дугой, так и плазмой столба основной дуги. Полученные результаты исследования особенностей дугового взаимодействия между электродной и присадочной проволоками должны учитываться при моделировании условий формирования ванны и определения свойств наплавляемых слоев при износо- и коррозионностойкой наплавке.

**ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 625.143.525

***Бельков, В.М.***

**Демпфирование горизонтальных, поперечных колебаний пути** / В. М. Бельков // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 6. - С. 372-382: ил. - Библиогр.: 38 назв.

Знание характера колебательного процесса в горизонтальной плоскости поперек пути позволяет выбрать способ демпфирования для уменьшения снижения прочностных свойств полимерных прокладок, рельсов, шпал и земляного полотна под воздействием горизонтальных вибродинамических нагрузок, возникающих при прохождении подвижного состава. Максимальная горизонтальная деформация полимерных прокладок поперек пути не превышает 10 %, поэтому напряжение и деформацию полимерного материала можно рассчитывать с помощью закона Гука. В статье проанализированы процессы демпфирования в полимерных прокладках и поверхностных мезослоях колеса и рельса. Впервые систематизированы формулы для расчета размеров и упругих свойств полимерных прокладок и решена задача, когда происходит не чистый сдвиг под влиянием касательных напряжений при одновременном действии вертикальных нагрузок.

***Носов, С.А.***

**Экскаватор KGT: опыт использования на сети** / С. А. Носов // Путь и путевое хозяйство. - 2019. - № 12. - С. 4-5: ил.

Рассмотрен опыт использования многофункциональных экскаваторов-погрузчиков на комбинированном ходу KGT-4RS, производство которого было освоено на Людиновском филиале "Ремпутьмаш" по лицензии французской фирмы"Жейсмар". Многофункциональность KGT обеспечивается широким разнообразием навесного оборудования, с помощью которого возможно выполнение самого обширного круга путевых работ от замены шпал до удаления растительности в полосе отвода.

УДК 629.451

***Самошкин, С.Л.***

**Методические вопросы определения среднего коэффициента теплопередачи кузовов пассажирских вагонов** / С. Л. Самошкин, А. О. Мейстер, М. А. Юхневский
// Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 6. - С. 344-350: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрен вопрос энергоэффективности вагона с точки зрения теплоизоляционных качеств кузова, материалов, используемых для теплоизоляции, порядка и методов вычисления среднего коэффициента теплопередачи, проблем, связанных с его точным определением и применением на практике. Сделан вывод о необходимости пересмотра методической и нормативно-технической документации.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**Малые газокомпрессорные установки - новое решение для энергетиков и нефтяников** // Газотурбинные технологии. - 2019. - № 8. - С. 10-15: ил.

Группа компаний ЭНЕРГАЗ представляет новую модификацию газодожимного оборудования - малые газовые компрессорные установки. МГКУ обладают комплексом преимуществ в своем эксплуатационном сегменте.

***Полякова, О.Ю.***

**Особенности работы парогазовых установок при глубоких снижениях частоты** / О. Ю. Полякова, А. В. Паздерин // Газотурбинные технологии. - 2019. - № 8. - С. 24-27: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Объем установленной мощности ПГУ в составе ЕЭС России растет с каждым годом, и их влияние на режим энергосистемы становится все более значительным. Одним из важных режимных вопросов является реакция генерирующего оборудования на изменение частоты, особенно работа при глубоком снижении частоты. В связи с особенностями конструкции и исполнения регуляторов ПГУ, вместо ожидаемого роста мощности установки может произойти ее снижение, что приведет к дальнейшему увеличению дефицита мощности. В статье представлено подробное описание данной проблемы и приведены результаты моделирования различных схемно-режимных ситуаций в ПК MATLAB.

***Смирнов, А.А.***

**Первый этап возрождения газотурбостроения в "Силовых машинах"** / А. А. Смирнов // Газотурбинные технологии. - 2019. - № 8. - С. 2-8: ил.

Силовые машины» одержали победу в конкурсе Министерства промышленности и торговли РФ на право получения субсидии на проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в рамках производства газовых турбин большой мощности. Соответствующий протокол опубликован на сайте ведомства.

**Экспериментальное обоснование новых технических решений по ГТУ и ПГУ** / М. С. Золотогоров [и др.] // Газотурбинные технологии. - 2019. - № 8. - С. 16-18: ил.

Приводятся основные проблемы, стоящие перед газо- и паротурбостроением, которые не могут быть в полной мере решены с помощью инженерных или трехмерных способов численного моделирования. Обосновывается необходимость использования экспериментальных методов исследования и получения референций безопасной и эффективной работы узлов ГТУ и ПТУ. Приводятся основные требования к подготовке стендов ОАО «НПО ЦКТИ» для проведения исследований на современном уровне.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 681.5; 66.012

**К вопросу управления технологическими процессами** / П. С. Беляев [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2019. - Вып. 9. - С. 618-624: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Для построения гибких автоматизированных систем управления технологическими процессами предлагается использовать принцип децентрализованного управления и метод ситуационной декомпозиции.

**ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ. ФОРУМЫ**

**Газотранспортные системы: настоящее и будущее** // Газотурбинные технологии. - 2019. - № 8. - С. 40-43: ил.

С 23 по 25 октября в «Газпром ВНИИГАЗ» прошла конференция «Газотранспортные системы: настоящее и будущее», на которой раз в два года постоянные и новые участники обсуждают актуальные проблемы отрасли, современные и перспективные разработки и технологии.

***Дудниченко, В.Б.***

**Дробеметное оборудование для малых заготовительных предприятий** / В. Б. Дудниченко // Литейщик России. - 2019. - № 12. - С. 40-43: ил.

Кратко описано дробеметное оборудование, представленное на международной специализированной выставке оборудования технологий для литейного производства, проходившей с 18-21 сентября 2019 г. в г. Сан-Паулу, Бразилия.

**Конференция "Союз литейщиков - прогресс литейного производства"** // Литейщик России. - 2019. - № 12. - С. 7-10: ил.

Кратко описана работа конференции "Союз литейщиков - прогресс литейного производства", состоявшейся 13 ноября 2019 г. во время прохождения Международной промышленной выставки "МЕТАЛЛ-ЭКСПО".

**"Металл-Экспо 2019": итоги юбилейного форума** // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 11. - С. 45-48

Краткое сообщение о работе 25-й Международной промышленной выставки "Металл-Экспо 2019", проходившей с 12 по 15 ноября 2019 г. в Москве.

**Р А З Н О Е**

***Смирнов, А.А.***

**Санкции США и экономический ренессанс России** / А. А. Смирнов // Газотурбинные технологии. - 2019. - № 8. - С. 20-23: ил.

Санкционное давление неоспоримо стало движущим фактором в развитии промышленности России, и страна достаточно гибко адаптируется под внешние вызовы и угрозы, но язык ультиматумов неизбежно приводит к обоюдной деградации экономик.

УДК 536.74

***Стрельников, И.А.***

**Влияние температуры раствора боратфосфатных моющих средств на качество очистки металла** / И. А. Стрельников, Д. А. Пестряев, Ш. В. Садетдинов // Механическое оборудование металлургических заводов. - 2019. - № 2. - С. 23-28: ил. - Библиогр.: 24 назв.

Из литературных источников известно, что боратфосфатные моющие средства (БФМС), которые являются композицией МЛ-52, МС-8 и Лабомид-203 с боратфосфатными соединениями, в частности фосфатнатрийдиметаборатом (ФНДМ), являются эффективными синтетическими моющими средствами для очистки металлической поверхности от загрязнений. В настоящей работе рассматривается влияние температуры раствора моющих композиций МЛ-52 + ФНДМ, Лабомид-203 + ФНДМ и МС-8 + ФНДМ на моющую способность и смачиваемость рабочих растворов. Испытания показали, что моющая способность БФМС резко нарастает в интервале температур 60 - 80°С. При температуре 80°С достигаются наибольшие значения моющей способности и смачиваемости раствора. В интервале температур 80 -100°С происходит помутнение раствора, связанное с образованием коллоидных частиц и уменьшение его моющей способности. Из экспериментальных данных следует, что интервал температуры 70 - 80°С, при продолжительности мойки 5 минут, является оптимальным режимом технологического процесса очистки деталей и узлов машин от загрязнений с применением БФМС.