|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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**](mailto:rntpb@yandex.ru) |

**Информационный обзор  
публикаций из периодических изданий**

**№ 8  
за период 01 – 29 ноября 2019 года**

## Москва

## 2019

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

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

Двигателестроение............................................................................. 3

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

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

Кузнечно-штамповочное производство………………………….. 7

Литейное производство………………………………………….... 9

Металловедение и термическая обработка………………............. 10

Металлообработка. Механосборочное производство…………... 12

Металлургия. Металлургическое машиностроение……….......... 16

Сварка, пайка, резка, склеивание металлов…………………........ 19

Транспортное машиностроение......................................................... 23

Энергетика. Энергетическое машиностроение……….................. 25

Экономика и организация производства…………………............ 28

Разное……………………………………………………………..... 30

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

Составитель – Головкина Н.М.

Технический редактор – Борисова Ю.В.

**ГОРНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

***Карелин, И.Н.***  
УДК 621.646.986

**Проектирование газонефтяной арматуры повышенной долговечности** / И. Н. Карелин, Т. А. Чернова // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 12 назв.

С позиций системного подхода рассмотрена проблема низкой долговечности газонефтяной арматуры при работе с потоками сред с механическими примесями. Показана конструктивная реализация принципа разделения функций элементов системы. Эффективность решений подтверждена патентами на изобретения.

**ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ**

***Миляев, С.Б.***УДК 621.43

**Оптимизация фазовых показателей сгорания в дизельных и газовых двигателях для снижения выбросов оксидов азота** / С. Б. Миляев // Двигателестроение. - 2019. - № 1. - С. 14-19: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Нормативы вредных выбросов для мощных среднеоборотных двигателей становятся все более жесткими. Одной из главных проблем является снижение выбросов оксидов азота (NOx) при сохранении высокой топливной экономичности. Предложена методика для снижения максимальных температур цикла за счет позднего впрыска топлива и совмещения фазы максимальной скорости сгорания с моментом достижения максимальной скорости отвода тепла. Техническим результатом является эффективное снижение выбросов NOx при заданном значении расхода топлива. Методика нашла применение на среднеоборотных двигателях внедорожного класса типа Д49 и Д500 при работе на дизельном и газообразном топливах.

***Мягков, Л.Л.***  
УДК 621.43

**Математическое моделирование сопряженного теплообмена в системе охлаждения среднеоборотного дизеля** / Л. Л. Мягков, В. М. Сивачев // Двигателестроение. - 2019. - № 1. - С. 9-13: ил. - Библиогр.: 19 назв.

Форсирование среднеоборотных дизелей посредством повышения давления наддува приводит к росту теплонапряженности крышек и втулок цилиндров. Это может стать причиной образования термоусталостных трещин в данных деталях, а также причиной задира поршня вследствие высоких температур зеркала цилиндра. Нормализация теплового состояния деталей дизеля может быть достигнута интенсификацией теплообмена в полостях охлаждения за счет пузырькового кипения жидкости. В настоящей работе выполнено моделирование сопряженного тепломассообмена в системе охлаждения среднеоборотного дизеля нового поколения 12ЧН26,5/31 (Д500) при допущении об отсутствии кипения жидкости. Расчетные исследования показали, что температура жидкости в отдельных зонах полостей охлаждения крышек и втулок цилиндров дизеля достигает температуры насыщения, следовательно, учет процесса кипения в расчете приведет к снижению полученных максимальных температур деталей.

УДК 621.43

**Системы автоматизации и диагностирования дизелей и газовых двигателей**: материалы конгресса CIMAC-2016 // Двигателестроение. - 2019. - № 1. - С. 39-47: ил. - Библиогр.: 2 назв.

Развитие АТ-технологий и рост вычислительной мощности компьютеров открыли возможности для создания «умного двигателя», адаптированного к изменению внешних условий за счет применения систем электронного управления и контроля. Функции электронной системы управления, (ECS – Engine Control Systems) предусматривают возможность непрерывной технической диагностики, поиска неисправностей и выдачи рекомендаций по их устранению. Компанией AVAT Automation GmbH (Германия) в сотрудничестве с Bachmann Electronic GmbH разработана универсальная диагностическая платформа с открытым программным обеспечением OpenECS на базе промышленных контроллеров PLC, адаптированная к газовым двигателям. Система обеспечивает непрерывную диагностику систем двигателя, поддержание заданных режимов работы, предотвращение детонации и пропуска вспышек, а также защиту от превышения предельно допустимых значений рабочих параметров. Компания Diesel United Ltd (Япония) на основе анализа больших массивов данных «Big Data Analysis» разработала диагностическую платформу универсального характера CMAXS LC-A, обладающую функциями автоматической диагностики, обнаружения и устранения неисправностей главных судовых двигателей, а также других видов судового оборудования, размещенного в машинном отделении. Для обеспечения надежности и поддержки оборудования используются облачные технологии хранения данных с организацией коммуникации по защищенным каналам связи между судном, изготовителями оборудования и наземными службами.

***Столяров, С.П*.**  
УДК 621.431

**Системные проблемы российского дизелестроения:** (взгляд из морского университета) / С. П. Столяров // Двигателестроение. - 2019. - № 1. - С. 3-8: ил.

Рассматриваются системные проблемы российского судового дизелестроения, ставшие причиной стагнации отрасли. Для возрождения отечественного дизелестроения предлагается ввести жесткий контроль реализации программ импортозамещения, ограничить типаж двигателей, применяемых на флоте; обеспечить дизелестроительные заводы заказами в объеме, достаточном для устойчивого развития; организовать производство комплектующих; повысить статус главных конструкторов на ведущих дизелестроительных заводах; обеспечить эффективный экспертный контроль за выполнением программ, финансируемых государством; реформировать систему подготовки инженерных кадров в области энергетического машиностроения.

УДК 621.314

**Частотный преобразователь для трехфазных асинхронных электродвигателей с питанием от низковольтного источника постоянного напряжения** / В. В. Слепцов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 31-34: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Для обеспечения работоспособности электроприводов в случае отключения основного электропитания разработан частотный преобразователь для трехфазных электродвигателей с возможностью питания от низковольтного источника постоянного напряжения - аккумуляторных батарей и суперконденсаторов.

**ДЕТАЛИ МАШИН**

***Бородина, М.Б.***  
УДК 62-231.322.2

**Адаптивные возможности гидромеханических муфт с дифференциальным передаточным механизмом** / М. Б. Бородина // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 33-40: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрена конструкция и описан принцип работы гидромеханической муфты с дифференциальным передаточным механизмом, особенностью которой является возможность изменять жёсткость даже в процессе работы привода, путём изменения параметров гидросистемы муфты. Представлена математическая модель динамики работы муфты и зависимости амплитуды динамической нагрузки, передаваемой на привод, от давления в гидроаккумуляторе и расхода жидкости в гидросистеме, при определённой амплитуде и частоте воздействия динамических нагрузок со стороны технологической машины. Изменение параметров гидросистемы таким образом, чтобы амплитуда нагрузок, воздействующих на привод, была минимальна, позволяет избежать резонансных зон при работе упругой муфты и повысить её эффективность. Представлены результаты испытаний муфты на специально созданном экспериментальном стенде, подтвердившие функциональную работоспособность муфты и адекватность математической модели.

***Корзин, В.В.***УДК 62-522.7

**Экспериментальный стенд для исследования зазоров в подшипниках скольжения** / В. В. Корзин, В. А. Санинский, Д. Б. Мелехов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 33-35: ил. - Библиогр.: 8 назв.

В статье представлен специализированный экспериментальный стенд для исследования зазоров в подшипниках скольжения, включающий в свой состав распределительный вал двигателя внутреннего сгорания, закрепленный в подшипниках скольжения и приводимый во вращение асинхронным электродвигателем, а также необходимые средства измерения, позволяющие осуществлять контроль величины зазоров. Описана работа стенда, приведена его структурная схема. Представлена зависимость выходного давления датчика от величины зазора в подшипнике скольжения, а также определены параметры датчика зазора, изменяя которые можно влиять на его характеристики.

***Крыхтин, Ю.И.***УДК 629.114.2-235

**Испытание новых фрикционных изделий сухого трения на Fe-основе для повышения надежности и долговечности работы трансмиссий легких гусеничных машин** / Ю. И. Крыхтин, В. И. Карлов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 39-42: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Представленный в статье материал посвящен исследованию и испытанию новых фрикционных изделий сухого трения, созданных на Fe-основе методом динамического горячего прессования, для трансмиссий легких гусеничных машин (ГМ) с большой удельной мощностью.

***Крыхтин, Ю.И.***  
УДК 629.114.2-235

**К разработке технологических основ изготовления новых фрикционных изделий сухого трения, созданных на Fe-основе методом динамического горячего прессования** / Ю. И. Крыхтин, В. И. Карлов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 35-39: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представленный в статье материал посвящен технологическим основам изготовления, исследованию и испытанию новых фрикционных изделий сухого трения, созданных на Fe-основе методом динамического горячего прессования, для повышения надежности и долговечности работы трансмиссий легких гусеничных машин (ГМ) с большой удельной мощностью.

УДК 621.833.002

**Метрологическое обеспечение кинематической погрешности мелкомодульных зубчатых колес** / С. И. Агапов [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 7-19: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассматриваются вопросы метрологического обеспечения кинематической погрешности при нарезании мелкомодульных зубчатых колес.

***Суслов, А.Г.***  
УДК 621.8; 621.9

**Проектирование функционально ориентированных технологических процессов** / А. Г. Суслов, О. Н. Федонин, Д. М. Медведев // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 66-71: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассматриваются методика и структурная схема проектирования функционально ориентированных технологических процессов изготовления деталей машин. Приведены теоретические и экспериментальные данные взаимосвязи эксплуатационных свойств деталей и условий механической обработки.

***Шишкин, С.В.***

УДК 621.852.2

**Конструкция и расчет термомеханического съемника** / С. В. Шишкин // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 16-19: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Разработана конструкция съемника с рабочим усилием 400 кН и свободным перемещением штока до 6 мм, предназначенного для выпрессовки крыльчатки нагнетателя с конического хвостовика вала насоса для перекачки газа по магистральному газопроводу. Силовой привод устройства состоит из трех трубчатых элементов, в которых инициирована возвратная память при сжатии. Расчет основывается на методе термомеханических диаграмм.

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

УДК 621.791.048:621.793

**Исследование износостойкости композитных покрытий при карбовибродуговом упрочнении** / А. В. Коломейченко [и др.] // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 36-40: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Рассмотрены особенности карбовибродугового упрочнения (КВДУ) как современного способа формирования композитных покрытий на рабочих поверхностях деталей машин. Цель работы - исследование влияния состава металлокерамической пасты на износостойкость композитных покрытий, формируемых при КВДУ. При проведении исследований в качестве матричного материала металлокерамических паст для КВДУ использовали порошок ПР-НХ17СР4 на никелевой основе. В качестве керамических компонентов паст использовали оксид алюминия Al2O3, а также карбиды кремния SiC и вольфрама WC. При проведении испытаний на абразивное изнашивание использовалась специальная оправка, конструкция которой позволяла одновременно испытывать упрочненные КВДУ с использованием паст различного состава и эталонные образцы. Проведенные испытания на изнашивание показали, что наибольшую износостойкость композитных покрытий, получаемых при КВДУ, обеспечивает металлокерамическая паста, содержащая в своем составе 60% матричного порошка ПР-НХ17СР4 на никелевой основе, 30% карбида вольфрама и 10% криолита. Применение данной пасты обеспечивает существенное повышение ресурса упрочненных деталей машин в различных условиях эксплуатации.

***Фролов, Е.М.***  
УДК 681.54:672.7

**Разработка автоматизированной системы вакуумного напыления электроизоляционных покрытий** / Е. М. Фролов, И. Р. Козырев, Ж. С. Тихонова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 48-50: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассматривается возможность автоматизации вакуумного напыления оксида алюминия (Al2O3) на поверхность металлорежущего инструмента с целью его электроизоляции для реализации метода пробного прохода в промышленных условиях.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Воронцов, А.Л.***  
УДК 621.777

**Исследование изготовления стаканов с фланцем в донной части прямым выдавливанием с контрпуансоном: *Сообщение 8. Определение деформированного состояния в третьей центральной области пластической деформации*** / А. Л. Воронцов, И. А. Никифоров // Производство проката. - 2019. - № 9. - С. 28-32. - Библиогр.: 8 назв.

Приведены формулы, необходимые для расчета накопленных деформаций, возникающих в процессе выдавливания с контрпуансоном центральной области, примыкающей к образуемой стенке изделия. Для вывода формул использован общий метод пластического течения А.Л. Воронцова. Полученные формулы позволяют определить деформационное состояние заготовки в любой точке данной области. Эти формулы будут использованы для учета упрочнения выдавливаемого материала.

***Глущенков, В.А.***  
УДК 621.7.004.7

**Магнитно-импульсная технология сборки при производстве биметаллического заземлителя** / В. А. Глущенков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 8. - С. 16-25: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Представлены варианты конструктивных решений выполнения биметаллических заземляющих стержней, ориентированных на магнитно-импульсную технологию. Даны результаты расчетов и экспериментальных исследований по выбору оптимальных размеров, как конструкций соединения, так и элементов технологической оснастки индукторов, индукторов, энергосиловых параметров процесса сборки. Разработанные конструкции и технология сборки доведены до опытно-промышленной реализации. Получены и испытаны опытные образцы биметаллических заземляющих стержней, отвечающие требованиям нормативных документов.

***Железков, О.С.***УДК 621.778

**Моделирование процесса радиальной штамповки изделий с шестигранными головками** / О. С. Железков, С. А. Малаканов, С. Б. Лизов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 8. - С. 45-48: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Выполнено конечно-элементное моделирование процесса радиальной штамповки шестигранных головок стержневых изделий. Установлены закономерности изменения силы радиальной штамповки и условия формирования ребер шестигранника в зависимости от перемещения бойков.

УДК 004.89+004.827:621.73

**Концепция поддержки принятия решений при автоматизированной компоновке деталей в поковке** / А. В. Коновалов [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 8. - С. 37-44: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Описаны разработанные концепция поддержки принятия решений и база знаний о компоновке единичных деталей в сборную поковку при автоматизированном проектировании технологии ковки. Сформулированы три цели выбора вариантов компоновок и определены меры близости каждого варианта к соответствующим целям. Построены правила оценки и ранжирования вариантов компоновки в зависимости от важности поставленных целей. Концепция реализована в разработанной в институте УрО РАН (г. Екатеринбург) САПР технологии ковки валов на прессах и может быть использована для других классов прессовых и молотовых поковок.

УДК 621.7.08

**Обеспечение точности и надежности работы штампосварных элементов трубопроводных систем летательных аппаратов** / Б. Н. Марьин [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 8. - С. 26-36: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Трубопроводы кроме эксплуатационных нагрузок (давления, вибрации, температуры и др.) испытывают дополнительные нагрузки за счет монтажных напряжений, которые возникают в результате производственных отклонений от норм точности изготовления монтажных заготовок, а также точности расположения мест их установки (от деформации конструкции). Монтажные напряжения, возникающие при установке труб на изделии, характеризуются производственными отклонениями по длине в зоне сопряжения со штуцером и эксцентриситетом между осями трубы и штуцера. С целью снижения монтажных напряжений в разъемных и неразъемных соединениях монтажных заготовок в зависимости от жесткостных характеристик следует учитывать компенсационные возможности, как самой трубы, так и соединений концов трубы. В данной работке определяются группы точности для изготовления монтажных заготовок трубопроводов с разъемными и неразъемными соединениями. Рассмотрены схемные решения для проверки прочности и герметичности монтажных заготовок.

УДК 621.771.669.14.018.29

**Разработка технологии и оборудования для высокотемпературной термомеханической обработки длинномерных торсионных валов** / Г. А. Агасьянц [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 8. - С. 9-15: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Приведены результаты экспериментальных работ по уточнению технологии высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО) длинномерных торсионных валов и разработке специальной автоматической установки ВТМО.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Вдовиченко, С.В.***

**Сравнительная эффективность отмывающих составов в различных ХТС-процессах** / С. В. Вдовиченко // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 21-25: ил.

Для очистки модельной оснастки и рабочих частей смесеприготовительного оборудования от отвержденных песчано-смоляных отложения для различных ХТС-процессов проведены сравнительные испытания эффективности воздействия различных отмывающих составов производства компании "Уралхимпласт - Хюттенес Альбертус". Приведены результаты испытаний.

***Ермаков, М.А.***УДК 621.74.02:669.1, 66.017, 66.046.516

**Влияние малых добавок церия на твердость синтетического хромистого чугуна** / М. А. Ермаков, Г. Р. Петраков, П. А. Лапоногова // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 11-13: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Исследовано изменение свойств хромистого чугуна при вводе в него разных по величине добавок церия. Получено резкое увеличение твердости при вводе в чугун 0,15% и выше церия. Для объяснения причин этого требуются дополнительные исследования.

***Зарубина, О.А.***  
УДК 621.74.02:669.71

**Оценка содержания оксидных включений в кокильных отливках из**

**Al-сплавов на этапе разработки технологии** / О. А. Зарубина, А. М. Зарубин, А. Ю. Коротченко // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 26-29: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрено влияние скорости заполнения литейной формы на содержание в отливках из Al-сплавов оксидных включений. Проанализированы существующие методы оценки вероятности образования в отливке дефектов, связанных с окислительными процессами при течении расплава по каналам формы. Предложен критерий оценки загрязненности металла оксидами при использовании численного моделирования заливки кокиля. Выполнен сравнительный анализ результатов численного моделирования с данными натурных экспериментов, полученными ранее. Показано влияние геометрии технологической пробы на критические значения числа Re.

***Кириевский, Б.А.***  
УДК 621.74.02:620.22:669.35

**Структура и свойства меди с добавлением хромистого чугуна** / Б. А. Кириевский, Ю. В. Моисеев // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 14-17: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Представлен краткий обзор требований к электроконтактным сплавам, особенно, выплавке хромовых бронз, полученных легированием меди хромистым чугуном. Помимо металловедческих проблем и путей их решения рассмотрено влияние технологических параметров процессов получения отливок из хромистых бронз, таких как, условия их выплавки, влияния модифицирования и др.

***Марукович, Е.И.***  
УДК 621.74.02:669.7.018

**Технологические проблемы модифицирования структуры отливок из силуминов. Пути решения** / Е. И. Марукович, В. Ю. Стеценко // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 18-20. - Библиогр.: 6 назв.

Показано, что основными технологическими проблемами модифицирования структуры отливок из силуминов являются: отсутствие универсальных модификаторов; ограниченность их действия; насыщение расплава водородом и оксидом кремния. Примесные модификаторы не решают эти проблемы. Их можно решить методом наследственного модифицирования, для чего необходимо использовать отливки из силумина с высокодисперсной микроструктурой, полученные литьем в кристаллизатор с высокой скоростью охлаждения.

УДК 621.74.02:669.13

**Опыт сфероидизирующей обработки больших масс жидкого чугуна в ковшах вместимостью от 10 до 75 т** / В. В. Андреев [и др.] // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 4-10: ил. - Билиогр.: 5 назв.

Приведен опыт сфероидизирующей обработки (СО) больших масс жидкого чугуна в 10...75 т ковшах для изготовления чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ) крупнотоннажных отливок массой от 100 т. Показана стабильность, эффективность и экологическая безопасность процесса СО (МДС-процесса) с применением модифицирующей смеси, обеспечивающей ее взаимодействие с расплавом без пироэффекта и обильного дымовыделения. При этом, для СО наиболее эффективны модификаторы нового поколения с микрокристаллической структурой. Формы для изготовления таких отливок из ЧШГ должны иметь необходимый объем заливочных чаш, с целью усреднения состава и температуры чугуна, поступающего из разных ковшей, а также проведения процесса дополнительного графитизирующего модифицирования.

***Постникова, А.С.***  
УДК 621.745.628.4

**Определение эквивалентной теплоемкости стенки отливки для расчета температурного поля при затвердевании** / А. С. Постникова // Теория и технология металлургического производства. - 2019. - № 3. - С. 17-19: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Расчет температурного поля затвердевающей стенки отливки осложняется необходимостью учета в уравнении теплопроводности тепла, выделяющегося при кристаллизации. Одним из способов решения данного вопроса может быть увеличение теплоемкости затвердевающего материала таким образом, чтобы тепло, выделившееся в результате охлаждения, было равно теплу, полученному при кристаллизации стенки отливки. Применение знаний эквивалентной теплоемкости в методе конечных разностей осуществляется путем использования кусочно-непрерывной функции. В результате вычислений получены кусочно-непрерывные функции, у которых среднее отклонение расчетных значений теплот кристаллизации от заданной не превышает 0,06%, следовательно, возможно использование при расчете теплоты кристаллизации в численном решении задач теплопроводности.

**Технология 3D-печати песчаных форм китайской компании FHZL** // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 30-34: ил.

В отличие от традиционного производства предлагаемый 3D-принтер от китайской компании FHZL позволяет изготовлять песчано-смоляные формы без использования модельной оснастки и на порядок быстрее, чем традиционным методом. Приведено сравнение технологии FHZL и традиционной технологии. Показаны преимущества китайского 3D-принтера над аналогами других производителей.

**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**

***Бобровский, А.В.***  
УДК 621.96.81

**Новая технология осевой горячей правки валов растяжением** / А. В. Бобровский, О. И. Драчев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 11-15: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В статье рассмотрены конструкции стапелей для процессов термической обработки валов, которые позволяют повысить точность изготовления за счет приложения осевых растягивающих усилий. Устранить технологическую наследственность от предыдущих операций и равномерно распределить остаточные напряжения по длине заготовки.

УДК 669.018.44

**Влияние фильтрации на структуру и свойства жаропрочного никелевого сплава ЭП-648-ВИ** / А. И. Демченко [и др.] // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 2-5: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Известно, что фильтрация расплава является эффективным способом снижения количества неметаллических включений. Для фильтрационного рафинирования сплава ЭП-648-ВИ применялись пенокерамические фильтры (ПКФ). Сравнительные результаты опытных плавок с использование ПКФ и плавок по действующей технологии показали снижение количества растворенных газов и улучшение механических свойств никелевого сплава ЭП-648-ВИ.

УДК 537.523.4

**Моделирование переноса металлов между электродами цилиндрической формы при электроискровом легировании** / С. А. Пячин [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 49-55: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Разработана модель переноса металлов между анодом и катодом, имеющими форму цилиндра, при электроискровом легировании. Установлено влияние размеров электродов, соотношения между эрозией анода и катода на коэффициент осаждения металлов, кинетику изменения масс электродов и коэффициент массопереноса.

УДК 621.763:621.362

**Сравнение механических свойств твердых сплавов ВК6, полученных традиционным методом и искровым плазменным спеканием** / Ю. О. Пристанский [и др.] // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Предложено для получения сплава WC-Co использовать искровое плазменное спекание (ИПС) под давлением. Исследовано влияние режимов ИПС на структуру и механические свойства сплава. Показано, что композиты, полученные методом ИПС, обладают повышенными механическими свойствами по сравнению композитами, изготовленными горячим прессованием.

УДК 621.762.5:621.793.1

**Структура и прочность переходной зоны при твердофазном термически активируемом контактном взаимодействии алмаза с железом и титаном** / П. П. Шарин [и др.] // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 55-62: ил. - Библиогр.: 17 назв.

Изучены особенности промежуточных слоев, образованных при контакте алмаза с активными к углероду металлами - железом и титаном с нагреванием в режиме работы вакуумной печи, который используется при спекании с пропиткой медью твердосплавных матриц алмазных инструментов. Результаты можно использовать при разработке составов и технологий, обеспечивающих высокое алмазоудержание в матрицах инструментального материала на основе порошковых вольфрамо-кобальтовых твердосплавных смесей.

***Эсанов, Н.Р.***  
УДК 669.017:536.4

**Влияние празеодима на температурную зависимость удельной теплоемкости и изменений термодинамических функций алюминиевого сплава АЖ2.18** / Н. Р. Эсанов, И. Н. Ганиев, А. Х. Хакимов // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 56-63: ил. - Библиогр.: 63 назв.

Исследована температурная зависимость удельной теплоемкости и изменений термодинамических функций алюминиевого сплава АЖ2.18, легированного празеодимом. Установлено, что с ростом температуры теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплавов увеличиваются, а значения энергии Гиббса уменьшаются. Показано, что с увеличением концентрации празеодима теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплавов незначительно растут, а энергия Гиббса уменьшается.

УДК 539.374.001.573

**Экспериментальные исследования трехслойных труб** / О. М. Устарханов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 20-24: ил. - Библиогр.: 11 назв.

По результатам экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния трехслойных труб оценена возможность их применения для транспортировки различных сред.

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

***Амбросимов, С.К.***УДК 621.787

**Комбинированное протягивание с опережающим деформированием и упругопластическим растяжением зоны резания** / С. К. Амбросимов // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 7-11: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Представлены новые методы комбинированного протягивания. Изложена методика определения энергосиловых затрат при резании по механически упрочненному поверхностному слою для процесса деформирующе-режущего протягивания с наложением растягивающих напряжений на зону резания.

***Анцев, А.В.***

УДК 621.91

**Учет разброса периода стойкости при оптимизации режимов резания и профилактической замены инструмента** / А. В. Анцев, Н. И. Пасько // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 72-77: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Рассматривается методика оптимизации режима резания и замены лезвийных инструментов на примере токарной обработки, учитывающая случайность процесса резания из-за разброса режущих свойств отдельных инструментов в одной партии и свойств обрабатываемости заготовок. Приведен пример расчета износа инструмента с использованием комплексной модели, показывающий, что правильный выбор скорости резания и периода замены инструмента с учетом разброса его стойкости позволяет существенно повысить производительность и экономичность процесса резания.

***Бобровский, А.В.***  
УДК 621.96.81

**Технология механической обработки маложестких осесимметричных деталей** / А. В. Бобровский, О. И. Драчев // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 15-17: ил. - Библиогр.: 4 назв.

В работе рассматривается новый технологический прием обработки маложестких осесимметричных деталей, который исключает влияние технологической наследственности от предыдущих операций заготовки. Базирование заготовки осуществляют в расположенных по ее длине самоцентрирующих люнетах. Перед началом обработки измеряют упругие реакции заготовки в самоцентрирующих люнетах. Изменение величины продольной подачи в процессе обработки производят из условия сохранения постоянной разницы между радиальной составляющей силы резания и величиной измеренных упругих реакций.

***Зайдес, С.А.***УДК 621.787.4

**Оценка напряженно-деформированного состояния при упрочнении цилиндрических деталей роликом с асимметричным профилем** / С. А. Зайдес, А. В. Колесник // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 18-25: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассмотрены результаты динамического моделирования процесса обработки роликами с различным профилем, проведен анализ напряженного состояния в очаге деформации и остаточных в поверхностном слое. Исследовано изменение параметров контакта обрабатываемого изделия и деформирующего ролика в зависимости от профиля ролика. Произведена оценка микротвердости обрабатываемого изделия.

***Иноземцев, В.Е.***  
УДК 621.7.02

**Оценка воздействия управляемых входных критериев на качественные характеристики формируемой поверхности деталей** / В. Е. Иноземцев// Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 12-17. - Библиогр.: 11 назв.

Приведены различные факторы, воздействующие на протекание процесса формообразования при комбинированной обработке. Рассмотрена роль этих факторов и значимость их совокупного воздействия на рельеф поверхности, приводится анализ степени их влияния. Даны рекомендации по выбору режимов для комбинированной обработки легкоплавких металлов.

УДК 621.98.044.7:621.757.002

**Использование материалов с памятью формы в технических устройствах** / В. К. Алехина [и др.] // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 63-65: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Проанализированы существующие многозвенные силовые приводы из термически тонких силовых элементов из сплава ТН-1 с памятью формы. Предложены эффективный способ сборки узла силовых элементов и применение многозвенного силового привода в лабораторном прессе для разделительных операций тонколистовых заготовках.

УДК 621.9.011

**Исследование противоизносных свойств СОЖ в процессе обработки металлов резанием** / С. М. Гайдар [и др.] // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 32-35: ил. - Библиогр.: 12 назв.

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

УДК 621.93:621.9.02

**Исследование структуры режущего клина пилы пакетного резания** / О. А. Макарова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 42-45: ил. - Библиогр.: 22 назв.

Рассматриваются вопросы, связанные с исследованием износа дисковых пил при резании металлопроката.

***Кудряшов, Е.А.***   
УДК 621.9

**Обоснование выбора рациональной формы сменной многогранной пластины токарного резца** / Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Д. В. Гришин // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 77-79: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Рассматриваются выбор формы сменной многогранной пластины с рекомендуемой геометрией режущего элемента из инструментального материала, удовлетворяющего требованиям прерывистого точения, и профилирование передней поверхности резца, позволяющее интенсифицировать режим обработки.

***Лебедев, В.А.***

УДК 621.9.048

**Повышение эффективности и увеличение технологических возможностей отделочно-упрочняющей обработки** / В. А. Лебедев, Г. В. Серга // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 22-32: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Представлены результаты исследований по повышению эффективности и увеличению технологических возможностей отделочно-упрочняющей обработки деталей машин. Предложены рабочие органы станков в виде комбинированных винтовых роторов с различной поверхностью по периметру. Конструкция и принцип работы оборудования на базе рабочих органов в виде комбинированных винтовых роторов с треугольной поверхностью по периметру показаны на примере станка для отделочно-зачистной и упрочняющей обработки.

УДК 621.9.048.6

**Наукоёмкие технологии ультразвуковой алмазной обработки изделий из керамик и композитов** / Ю. А. Моргунов [и др.] // Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 44-48: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Для обработки деталей из керамик или керамокомпозитов с пространственно-сложными поверхностями практическое применение нашли технологии комбинированной ультразвуковой алмазной обработки (УЗАО). Их внедрение сдерживается отсутствием обоснованных технологических рекомендаций и современного оборудования отечественного производства с многокоординатным относительным перемещением инструмента и заготовки.

УДК 621.93

**Особенности процесса резания пилами пакетной резки** / А. И. Банников [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 9-11: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Рассматриваются вопросы, связанные с исследованием процесса стружкообразования при резании пакета заготовок дисковыми пилами. Объектами исследования данной работы являются стружка и заусенцы, остающиеся на торцах труб или отделяемые при резании. Анализ критерия стружкообразования mmin позволяет прогнозировать характер протекания процесса резания, возможность управлять им, уменьшая величину подачи и износ зуба пилы.

УДК 621.9.025: 669.018.252

**Оценка результатов прогнозного моделирования выбора рационального инструментального материала** / Б. Я. Мокрицкий [и др.] // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 20-26: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Прогнозирующее компьютерное моделирование архитектуры покрытий твердосплавных инструментальных материалов позволяет выбрать наиболее рациональные покрытия для заданных условий эксплуатации режущего инструмента. Результаты моделирования необходимо проверять хотя бы материаловедческими методами. Показаны результаты такой проверки.

***Пахомов, В.В.***  
УДК 621.9.047

**Разработка системы управления генератором высокочастотных колебаний электроэрозионного станка** / В. В. Пахомов, А. Г. Алехин // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 60-62: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Предложена система управления генератором электроэрозионного станка с возможностью задания формы импульсов через программируемый логический контроллер, а также модель генератора, предназначенного для черновой обработки металлов.

УДК 621.9.048.4

**Применение наплавочных материалов, модифицированных тугоплавкими компонентами, для восстановления роликов машин непрерывного литья заготовок** / А. В. Макаров [и др.] // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 41-48: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Приведены результаты исследований, направленных на изучение возможности применения наплавочного материала ASM 4603-SA, модифицированного тугоплавкими компонентами, для восстановления роликов машин непрерывного литья заготовок. Показано, что такой материал обладает высокой износостойкостью и стойкостью к образованию трещин в результате циклических высокотемпературных воздействий.

УДК 001.51:621-023

**Разработка автоматизированного устройства охлаждения деталей для сверлильного станка** / А. А. Яковлев [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 79-81: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Разработано автоматизированное устройство подачи смазывающе-охлаждающего технологического средства для вертикально-сверлильного станка. Проведено математическое моделирование и рассчитаны параметры передаточной функции автоматизированной системы управления подачей смазывающе-охлаждающего технологического средства на обрабатываемую деталь. Разработанное устройство позволяет повысить стойкость инструмента при сверлении заготовок и улучшить санитарно-гигиенические условия труда.

***Сандлер, А.И.***УДК 621.914.6; 621.833.1

**Функционально-ориентированная технология затылования червячных фрез для нарезания колес к передачам с зацеплением Новикова** / А. И. Сандлер, С. А. Лагутин// Наукоёмкие технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 33-43: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Производящий червяк червячной фрезы для нарезания зубчатых передач Новикова с двумя линиями зацепления имеет профиль, переменный не только по радиусу кривизны, но и по ее знаку. Разработана технология затылования боковых поверхностей зубьев этих фрез дисковым инструментом (шлифовальным кругом), функционально-ориентированная на обеспечение задних углов зубьев фрезы и качества реализации исходного контура передачи производящим червяком фрезы.

***Скрябин, В.А.***  
УДК 621.923.01

**Особенности глубинного шлифования деталей турбокомпрессоров** / В. А. Скрябин, А. Д. Ленин, Е. А. Демидов // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 27-31: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Исследованы особенности глубинного шлифования хвостовой части лопаток турбокомпрессоров. Рассмотрены результаты теоретических и экспериментальных исследований эффективности процесса глубинного шлифования профиля хвостовой части лопаток. Показано, что при шлифовании хвостовой части лопаток путем непрерывной правки шлифовальных кругов алмазными роликами при встречном вращении кругов и роликов параметры шероховатости и волнистости поверхностей хвостовой части уменьшаются, а производительность труда и стойкость инструмента увеличиваются при сопоставлении с попутной обработкой абразивных инструментов.

***Тихонова, Ж.С.***УДК 621.9.015

**Обеспечение точности измерения величины термо-ЭДС пробного прохода при использовании ее в качестве оперативной информации о свойствах контактных пар** / Ж. С. Тихонова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 45-48: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Показана возможность использования величины термо-ЭДС для оценки свойств сменных контактных пар как дополнительного информационного параметра, введенного в математическую модель расчета скорости резания при точении, который обеспечивает совпадение расчетного и фактического значения периодов стойкости инструмента. Рассматривается электрическая цепь естественной термопары «инструмент - стальная заготовка» и помехи, влияющие на точность измерения величины термо-ЭДС предварительного пробного прохода. Рекомендованы условия обеспечения точности измерения.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 620.191.355

**Анализ морфологии производственного дефекта металла магистральных газопроводов** / Д. В. Жуков [и др.] // Производство проката. - 2019. - № 9. - С. 33-38: ил. - Библиогр.: 12 назв.

Рассмотрены структура и свойства металлургического производственного дефекта трубы, изготовленной из металлопроката. Проведен металлографический анализ морфологии фазового состава поверхности вокруг дефекта. Выявлены условия, при которых структура приконтактной зоны оказывает значительное влияние на искажение результатов ультразвуковой толщинометрии. Определен оптимальный метод обследования и ремонта подобных дефектов на трубах, изготовленных из металлопроката. Приведены современные аналитические расчеты прочности участка трубы с моделированием проведения ремонта. Даны рекомендации по методам неразрушающего контроля подобных дефектов.

***Бельский, С.М.***  
УДК 621.771.01

**Тепловой режим 5-клетевого стана 2030 холодной прокатки ПАО "Новолипецкий металлургический завод": *Сообщение 2. Температура полосы*** / С. М. Бельский, В. А. Пименов, Д. Ю. Беляев// Производство проката. - 2019. - № 9. - С. 3-7: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Приведены постановка задачи и алгоритмы численной реализации тепловой модели полосы в очаге деформации и межклетевом промежутке при холодной прокатке. В основе математической модели лежит уравнение теплопроводности. Вычисление температурного распределения осуществляется методом конечных разностей с использованием граничных условий II и III рода.

***Губанов, С.А.***  
УДК 621.771.09

**Особенности композиции химического состава стали для жести при производстве в условиях ПАО "МММ"** / С. А. Губанов, Д. Н. Чикишев // Теория и технология металлургического производства. - 2019. - № 3. - С. 20-22. - Библиогр.: 7 назв.

В отечественной отрасли производства жестяной тары в последнее десятилетие происходят большие изменения. Освоение новых видов упаковки приводит к необходимости технического перевооружения производителей. Современные высокоточные и высокопроизводительные линии для производства жестяной тары предполагают использование жести с высокими требованиями к механическим свойствам. В статье показаны основные характеристики современной концепции легирования стали для производства жести. Описано влияние основных легирующих элементов на конечные механические свойства проката.

***Зарецкий, М.В.***  
УДК 002:669

**Моделирование технологических процессов сталеплавильного производства методами инженерных технологий** / М. В. Зарецкий, Е. В. Соколова, П. С. Власова // Теория и технология металлургического производства. - 2019. - № 3. - С. 12-16: ил. - Библиогр.: 11 назв.

В условиях жесткой конкуренции на внутреннем м мировом рынках ПАО "МММ" решает взаимосвязанные задачи увеличения объемов производства, повышение качества продукции и непрерывного обновления сортамента в соответствии с требованиями потребителей. Решение перечисленных проблем возможно при условии постоянного совершенствования технологических процессов на всех этапах металлургического производства. Частью такого совершенствования является внедрение систем поддержки принятия решений (СППР), позволяющих находить наиболее приемлемые решения на основе сочетания теоретических знаний и практического опыта. Рассмотрены проблемы разработки СППР в сталеплавильном процессе с использованием методологии инженерии знаний. Описан прототип системы СППР, включающий расчетные модули и базу знаний для металлургических процессов, основанную на онтологической парадигме.

УДК 621.74.047

**Изучение влияния мягкого обжатия на качество толстых слябов из трубной стали** / Е. А. Бунеева [и др.] // Теория и технология металлургического производства. - 2019. - № 3. - С. 4-7: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Проведено сравнение качества макроструктуры осевой зоны толстых слябов толщиной 350 мм из трубной стали класса прочности К60 с внешним воздействием в виде мягкого обжатия и без него. Приведены данные об изменении содержания и зональной химической неоднородности нескольких элементов по толщине заготовок. Мягкое обжатие в процессе отливки слябов способствует улучшению качества макроструктуры осевой зоны заготовок.

УДК 669.621.771

**Компьютерное моделирование продольной прокатки в геликоидальных валках** [Текст] / Ф. Р. Карелин // Производство проката. - 2019. - № 9. - С. 13-21: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Методом математического моделирования в программе DEFORM-3D исследован характер распределения интенсивности напряжений и деформаций при прокатке в геликоидальных валках диаметром 320 мм и раскатке рифленой заготовки в гладких валках. Установлено, что прокатка геликоидальных валках приводит к возникновению макросдвиговой деформации, распространяющейся по всей толщине заготовки как в продольном, так и в поперечном направлениях. Установлено, что интенсивность деформации достигает максимального значения в месте контакта выступа геликоида с полосой, что приводит к формированию зон максимальной локальной деформации в виде сетки.

УДК 669.621.771.014

**Компьютерной и математическое моделирование процесса горячей прокатки с применением смазочных материалов в программном комплексе DEFORM-3D**: Сообщение 2. Компьютерное моделирование процесса контактного взаимодействия "опорный валок - рабочий валок" при листовой горячей прокатке с применением технологической смазки / Р. Р. Дема [и др.] // Производство проката. - 2019. - № 9. - С. 8-12: ил. - Библиогр.: 20 назв.

Представлены результаты математического моделирования контактного взаимодействия валковой пары "опорный валок - рабочий валок" при широкополосной горячей прокатке. Особенность процесса моделирования - попытка учета влияния смазочного материала, который подается в виде водомасляной дисперсии на поверхность опорного валка, адгезируется на поверхности и попадает в контакта с рабочим валком. Показано, что технологическая смазка при различных режимах подачи оказывает положительное влияние на снижение нормальных напряжений в зоне контакта "рабочий валок - опорный валок".

***Митберг, Б.Я.***  
УДК 669.62-162

**Исследование механических свойств холоднодеформированных труб при правке** / Б. Я. Митберг, В. Г. Миронов // Производство проката. - 2019. - № 9. - С. 22-27: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Решена задача обеспечения заданного уровня механических свойств холоднодеформированных труб при их правке. Получены регрессионные уравнения, адекватно описывающие зависимости исследованных характеристик от параметров проведения этой технологической операции. Они позволили рассчитать необходимые режимы правки, требуемые для обеспечения заданных свойств. Расчетные режимы правки успешно внедрены при производстве холоднодеформированных труб из углеродистых и нержавеющих сталей.

***Мурзадеров, А.В.***  
УДК 662.987.2

**Анализ возможности энергетической модернизации теплотехнологии переработки сидеритовых руд с применением газовых турбин** / А. В. Мурзадеров, Е. Г. Нешпоренко // Теория и технология металлургического производства. - 2019. - № 3. - С. 8-11. - Библиогр.: 8 назв.

Рассмотрен вопрос возможности применения газотурбинной установки в тепловой технологии обжига сидеритовой руды. Проанализировано потребление электрической энергии на действующем предприятии для определения требуемой мощности, которая составила 10,25 МВт. Составлена математическая модель процесса горения природного газа в камере сгорания газовой турбины с последующим использованием отработавших продуктов сгорания в печи обжига сидеритовой руды. Получено, что для обеспечения собственной электрической энергией потребуется установить перед двумя печами две газовых турбины мощностью по 5 МВт каждая. Это приведет к возрастанию расхода топлива предприятием, но позволит исключить закупку электрической энергии из внешних сетей, что приведет к снижению себестоимости конечной продукции.

***Радюк, А.Г.***  
УДК 669.16.22:621.793

**Повышение стойкости теплоизолирующей вставки в воздушной фурме доменной печи** / А. Г. Радюк, А. Е. Титлянов, Т. Ю. Сидорова // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 14-19: ил. - Библиогр.: 9 назв.

На воздушные фурмы приходится 30% всех тепловых потерь в доменной печи. Одним из способов футеровки фурмы со стороны дутьевого канала является использование теплоизолирующей вставки. Однако возникающие в ней температурные напряжения могут привести к ее преждевременному разрушению в процессе эксплуатации. Рассмотрены три варианта повышения стойкости вставки без изменения ее геометрических размеров: изготовление вставки из двух частей, использование бандажа на части вставки, нанесение шликерного покрытия на поверхность вставки со стороны дутья. Было использовано моделирование в средах Ansys Fluent 18.2 и Ansys Static Structural. Полученные результаты были подтверждены экспериментально.

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

УДК 812.35.15.14.29

**Ионно-плазменное упрочнение поршневых колец** / Т. С. Скобло [и др.] // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 46-53: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Для упрочнения поршневых колец предложено многослойное ионно-плазменное покрытие TiN/CrN, шесть слоев CrN и пять слоев TiN. Установлено, что в результате упрочнения интенсивность изнашивания колец уменьшается в 15,7 раза. Предложен новый метод оценки остаточной толщины покрытия, который дает рекомендации по повышению качества покрытий.

***Кархин, В.А.***  
УДК 812.35.03.03

**Сопоставление размеров длины кратера шва и сварочной ванны при решении задачи теплопроводности** / В. А. Кархин, А. Э. Артинов // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 15-21: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Приведено аналитическое решение задачи теплопроводности после прекращения действия подвижного источника теплоты для различных комбинаций источника и свариваемого тела. Показано, что после выключения источника возможно дополнительное плавление основного металла. Например, при лазерной сварке со сквозным проплавлением стальной пластины толщиной 2 мм длина кратера шва может быть на 19% больше установившейся длины сварочной ванны. Установлено, что центр кратера, в котором заканчивается затвердевание жидкого металла, смещен в сторону хвостовой части кратера относительно оси теплового источника в момент прекращения его действия. Скорость и направление кристаллизации металла сварочной ванны и кратера различны.

***Кныш, В.В.***

**Направления научных исследований, разработки и достижения отдела прочности сварных конструкций ИЭС им. Е.О. Патона** / В. В. Кныш // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 16-23.

Представлены основные направления научных исследований отдела прочности сварных конструкций ИЭС им. Е.О. Патона. Описаны результаты экспериментальных и теоретических исследований прочности сварных соединений при статическом, переменном и ударном нагружениях за весь период деятельности отдела, начиная с 1963 г. Отмечен вклад ведущих сотрудников отдела в решении задач повышения прочности, надежности и долговечности сварных металлоконструкций. Приведен перечень нормативных документов, в основу которых положены разработки отдела.

***Литвинов, В.М.***

**Испытания ручных горелок и резаков после ремонта** / В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 32-37: ил. - Библиогр.: 5 назв.

В статье собраны и представлены материалы нормативно-технической и справочной литературы по испытанию ручных горелок и резаков. Рассмотрены вопросы организации, условий проведения испытаний, определены объекты испытаний. Представлены материально-техническое обеспечение и измерительные приборы. Сформулированы программа и методы испытаний. Предложены способы устранения неисправностей, выявленных в процессе испытаний. Рассмотрены обработка, анализ и оценка результатов испытаний.

***Максимов, С.Ю.***

**Направления научных исследований, разработки и достижения отдела № 18 ИЭС им. Е.О. Патона** / С. Ю. Максимов // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 11-15: ил.

Отдел № 18 ИЭС им. Е.О. Патона: "Отдел физико-механических исследований свариваемости конструкционных сталей", был организован в 1966 г. известным ученым в области прочности сварных соединений и конструкций А.Е. Аснисом. Задачей отдела стало решение научных проблем обеспечения качества конструкционных материалов и сварных конструкций, рациональное проектирование и выполнение сварных узлов с учетом соответствия способов сварки и материалов условиям эксплуатации. В статье приведены основные этапы становления отдела, дана информация о проводимых исследованиях, основных достижениях и воспитании научных кадров.

УДК 812.35.03.09

**Микроструктурный анализ и исследование твердости наплавленного металла, модифицированного редкоземельными элементами** / К. В. Степанова [и др.] // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 3-9: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Приведены результаты химического анализа, микроструктурных исследований, измерений твердости наплавленных слоев, полученных при ручной дуговой наплавке сварочно-наплавочными материалами, содержащими редкоземельные и редкие элементы из Томторского месторождения и покрытыми электродами УОНИ 13/55. Выявлено положительное влияние модифицирующей добавки с редкоземельными металлами (РЗМ) на формирование измельченной структуры в зоне наплавленного металла и на границе оплавления. Обнаружено незначительное увеличение показателей твердости в наплавленном металле, легированном РЗМ.

УДК 621.791.927.5

**Модификация структуры покрытий, выполненных электродами Т-590 и ЭН-60М на изделия из сталей 09Г2С, Ст.3 и 12Х18Н10Т, при наплавке в режиме низкочастотной модуляции тока** / Ю. Н. Сараев [и др.] // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 9-14: ил. - Библиогр.: 11 назв.

Исследовано влияние режимов электродуговой наплавки электродами Т-592 и ЭН-60М на свойства покрытий нелегированных, низколегированных и легированных сталей: Ст.3, 09Г2С, 12Х18Н10Т. Изучено влияние электродугового взаимодействия на структуру, физико-механические и эксплуатационные свойства покрытий, наплавленных электродами Т-590 и ЭН-60М. Установлено, что модифицирование позволяет повысить однородность структуры наплавленных покрытий, измельчить ее, повысить твердость и коррозионную стойкость. Установлено, что применение метода импульсно-дуговой наплавки позволяет сохранять в покрытиях, наплавленных электродами Т-590 и ЭН-60М, ранее сформированные упрочняющие фазы.

**Новый торцеватель из гаммы отечественного оборудования для подготовки к сварке неповоротных стыков трубопроводов атомных электростанций** / Л. М. Лобанов [и др.] // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 24-28: ил. - Библиогр.: 18 назв.

Приведены результаты разработок ИЭМ им. Е.О. Патона НЕНУ и его подразделения ГП "Научно-инженерный центр сварки и контроля в отрасли атомной энергетики Украины ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ" по созданию инновационного образца торцевателя для подготовки к дуговой сварке стыков трубопроводов с номинальным внешним диаметром от 76 до 108 мм. Это позволило завершить разработку гаммы отечественных современных торцевателей с внешним базированием и безопасным унифицированным пневмоприводом, применение которых необходимо при монтаже, ремонте и модернизации объектов энергетики, в том числе энергоблоков АЭС, в химическом, фармакологическом и энергетическом машиностроении, в судостроении, на предприятиях нефтегазового и аэрокосмического комплексов и в других отраслях.

***Панов, В.И.***

**История изучения состава воздуха, открытие кислорода и некоторых горючих газов, жидкостей и инертных газов для термической резки и правки**: Часть 2, часть 1 / В. И. Панов // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 6-10. - Библиогр.: 14 назв.

Продолжение цикла статей (начало в журнале № 3 за 2019 г.). В хронологическом порядке показана краткая история создания активных (воздуха, кислорода и др.) и инертных (аргона и др.) газов, а также горючих газов (водорода, ацетилена, его заменителей), применяемых в различных видах термической резки и правки. (Продолжение следует).

УДК 812.35.21.25

**Сварка трением высокопрочного литейного никелевого сплава ВЖ172Л** / В. И. Лукин [и др.] // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 37-43: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Выбраны технологические режимы сварки трением высокопрочного никелевого сплава ВЖ172Л в одноименном сочетании и в сочетании с деформируемым сплавом ВЭ172, исследований механические свойства, структуры сварных соединений.

**Сварочный автомат горячего воздуха UNIPLAN 500** // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 5: ил.

Представлен новый сварочный автомат горячего воздуха UNIPLAN 500 (Ляйстер, Швейцария), предназначенный для ручной и экструзионной сварки конструкций из листовых термопластичных материалов; сварки и восстановления автодеталей; сварки линолеума, технических ПВХ тканей и пленок из различных материалов. Описаны его технические характеристики.

***Сидоров, С.А.***  
УДК 621.362

**Выбор режимов нанесения покрытий плазменным напылением на плоские рабочие поверхности** / С. А. Сидоров, В. П. Лялякин, Д. А. Миронов // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 43-46: ил. - Библиогр.: 6 назв.

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

УДК 812.35.1514.15; 812.35.19.15

**Технологические варианты аргонодуговой и электронно-лучевой сварки фасонных деталей из жаропрочного никелевого сплава** / В. Г. Ковальчук [и др.] // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 31-37: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрено влияние технологических вариантов аргонодуговой и электронно-лучевой сварки фасонных деталей высокожаропрочного литого никелевого сплава на механические свойства и структуру сварных соединений сочетаний отливка с отливкой и отливка с деформируемым полуфабрикатом. Проведены исследования кратковременной прочности при температуре + 20°С и длительной прочности при температурах 650 и 1000°С. Выбраны присадочный материал для аргонодуговой сварки и режим электронно-лучевой сварки, обеспечивающие высокий комплекс механических свойств и оптимальную структуру сварных соединений.

***Чудин, В.Н.***УДК 621.98; 539.376

**Сварка давлением деталей конструкций из высокопрочных материалов** / В. Н. Чудин // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 22-24: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Предложены соотношения для расчета технологических режимов сварки давлением. Использованы уравнения состояния деформируемого материала при жестко-пластичности и ползуче-пластичности. Соотношения определяют необходимые величины деформаций, давления и времени на этапах процесса.

**ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

***Ворон, О.А.***  
УДК 629.463.24

**Использование сжиженного природного газа в комбинированной энергосиловой установке автономного рефрижераторного вагона** / О. А. Ворон // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 3. - С. 188-191: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Рассмотрена комбинированная система энергоснабжения автономного рефрижераторного вагона, включающая в себя дизель-генераторную установку и подвагонный генератор. Оценены возможности использования сжиженного природного газа в качестве моторного топлива для дизель-генераторной установки, а также генераторно-приводных установок с подвагонным генератором. С учетом опыта эксплуатации энергосиловых установок вагонов в режиме безлюдных технологий представлены преимущества от использования сжиженного природного газа в качестве моторного топлива. Приведен сравнительный расчет расходов различных видов топлива энергосиловой установкой автономного рефрижераторного вагона. Обоснованы преимущества использования утилизации теплоты парообразования сжиженного природного газа для повышения охлаждающей способности штатной холодильной установки. Дана сравнительная расчетная экономическая оценка расходов на топливо при различных вариантах систем энергоснабжения на маршрутах при движении с большой скоростью и ускоренными рефрижераторными поездами. Результаты расчетов позволяют определить необходимый бортовой запас топлива для разных вариантов систем энергоснабжения.

***Коган, А.Я.***  
УДК 519.876.2.:625.033.373.4:629.423

**Математическая модель возникновения и развития волнообразного износа рельсов при движении электровоза в режиме тяги в прямых участках пути** / А. Я. Коган // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 3. - С. 131-140: ил. - Библиогр.: 28 назв.

Представлена математическая модель возникновения и развития волнообразного износа рельсов. Рассмотрена задача оценки вертикального износа головки рельса под проходящими в режиме тяги осями электровозов. Разработана методика, позволяющая построить цепочку вычислений, определяющих возникновение и развитие волнообразного износа головки рельса. Приведен конкретный пример расчета, иллюстрирующий процесс распространения волны износа от источника его возникновения в направлении движения поездов.

УДК 625.032.3

**Повышение эффективности фрикционной системы "колесо-рельс"** / В. В. Шаповалов [и др.] // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 3. - С. 177-182: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Рассмотрена актуальность темы повышения эффективности фрикционной системы «колесо - рельс». Показано, что основным условием существенной оптимизации процессов взаимодействия в системе «колесо - рельс» является применение научно обоснованных технологий и технических средств лубрикации динамически нагруженной открытой пары трения. Описаны технология контактно-ротапринтного стержневого гребнерельсосмазывания «ГРС - РАПС» и ее преимущества над аналогами, а также опыт промышленного внедрения и эксплуатации. Сделан особый акцент на том, что в технологии гребнерельсосмазывания «ГРС - РАПС» термопластичный адгезив в основе стержневых твердых термопластичных смазочных материалов обеспечивает высокий уровень ресурса разового нанесения и, самое главное, активный переход смазочного материала с колеса на рельс и обратно, реализуя смазывание и защиту от износа не только гребней всех колес подвижного состава, но и боковой поверхности головки рельса в кривых участках пути и элементах стрелочных переводов. Предложена новая концепция построения системы лубрикации зоны контакта «колесо-рельс» на базе модернизированной и улучшенной технологии «ГРС-РАПС» и технологии модифицирования (металлоплакирования) рабочих поверхностей.

***Ромен, Ю.С.***  
УДК 625.031.3

**Устойчивость движения вагонов на тележках 18-100** / Ю. С. Ромен // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 3. - С. 149-154: ил. - Библиогр.: 14 назв.

Устойчивость подвижного состава в рельсовой колее определяется характером движения колесных пар под воздействием процессов в системе колесо - рельс и связей с тележкой и кузовом экипажа. Факторами, влияющими на движение колесных пар, являются неровности рельсовых нитей и силы взаимодействия в системе колесо - рельс, которые вызывают колебания виляния экипажа даже при отсутствии внешних возмущений. Параметрическое возбуждение колебаний в системе экипаж - путь обуславливается разностью радиусов поверхностей катания конических колес при поперечном смещении колесной пары в колее. Показано, что увеличение связности колесных пар и боковин тележки между собой и с кузовом экипажа является наиболее целесообразным решением для уменьшения интенсивности виляния. Сформулированы выводы.

***Сакало, В.И.***  
УДК 629.4.015:539.3

**Критерий для прогнозирования возникновения контактно-усталостных повреждений в колесах железнодорожного подвижного состава и рельсах** / В. И. Сакало, А. В. Сакало // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - № 3. - С. 141-148: ил. - Библиогр.: 15 назв.

В статье детально рассмотрены подходы, в которых используется критерий контактной усталости (критерий Данг Вана) и диаграмма приспособляемости материалов к действию переменных напряжений (диаграмма Джонсона), нашедшие широкое применение для оценки контактной усталости колес железнодорожного подвижного состава и рельсов. Они опубликованы в основном на английском языке. В статье дано их русскоязычное описание. Рассмотрен также критерий, базирующийся на амплитудном значении максимального касательного напряжения.

***Синицын, В.В.***  
УДК 629.463.077-592-52

**Учет упругой составляющей хода штока в тормозной системе тележки грузового вагона с цилиндрами 670В** / В. В. Синицын, В. В. Кобищанов// Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 64-70: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Определен фактический выход штока унифицированной рычажной передачи для тележек двухосных типа 2 и типа 3 (ГОСТ 9246-2013) с расположением цилиндров 670В на тележке. На основании полученного выхода штока найдена максимально возможная толщина тормозной колодки для применения в эксплуатации. Оценена возможность прохождения крутого затяжного спуска вагоном с разработанной схемой.

УДК 629.4.028.31

**Численное моделирование динамики сцепления автосцепок** / Д. В. Шевченко [и др.] // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. - 2019. - Т. 78. - № 3. - С. 155-161: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрены вопросы моделирования динамики сцепления автосцепок для вагонов с повышенной нагрузкой на ось СА-3Т и автосцепок СА-3. Проанализированы нормативные документы, регламентирующие положения автосцепных устройств в грузовых вагонах. Разработаны динамические расчетные модели, описывающие поведение автосцепных устройств в процессе сцепления вагонов, позволяющие учесть инерционные характеристики всех деталей, входящих в сборку, геометрическую нелинейность, связанную с их контактным взаимодействием, а также упругодемпфирующие свойства поглощающего аппарата. Проведены численные эксперименты, имитирующие сцепление рассматриваемых автосцепных устройств при наиболее неблагоприятных возможных сочетаниях горизонтальных отклонений и углов поворота.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

***Бондарев, А.В.***УДК 355.673:621.182/621.18

**Экспериментальные исследования переходных процессов в котлах высокотемпературного кипящего слоя с рециркуляцией уходящих газов** / А. В. Бондарев // Двигателестроение. - 2019. - № 1. - С. 33-37: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Приведены результаты экспериментальных исследований переходных процессов с топкой высокотемпературного кипящего слоя и рециркуляцией уходящих газов. Переходные процессы реализованы за счет возмущающих воздействий изменения нагрузки (расхода топлива) в диапазоне 80-100 %. Работа котла осуществлялась на угле фракционного состава 10-25 мм и фрезерном торфе. Показано, что при работе на различных топливах динамические параметры котла с рециркуляцией уходящих газов, а именно время запаздывания, коэффициент самовыравнивания и время выхода на заданный установившийся режим значительно лучше, чем у котла, работающего без рециркуляции. Сравнение характеристик переходных процессов, полученных экспериментально, и расчетных характеристик, показало удовлетворительную сходимость при отклонениях, не превышающих 5 %.

***Васильев, Ю.С.***УДК 621.43

**Улучшение экологических показателей мобильных теплоэнергетических установок при работе на альтернативных топливах** / Ю. С. Васильев, В. А. Лихаинов, О. П. Лопатин // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 80-84: ил. - Библиогр.: 15 назв.

Для улучшения экологических показателей мобильных теплоэнергетических установок рассматривается возможность использования альтернативных энергоносителей: природный газ, метаноло- и этанолотопливные эмульсии и метиловый эфир рапсового масла.

***Кузищин, В.Ф.***

**Алгоритм максимального быстродействия для тепловых объектов с запаздыванием: применение в гибридной системе с ПИД-регулятором и блоком автоматической настройки** / В. Ф. Кузищин, Е. И. Мерзликина, Хоанг Ван Ва // Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 25-35: ил. - Библиогр.: 35 назв.

Рассмотрены вопросы повышения эффективности автоматических систем регулирования тепловых объектов с запаздыванием при изменении задания на основе алгоритма максимального быстродействия (АМБ) по принципу максимума Понтрягина с использованием линейного прогноза регулируемой переменной. Показано, что при переключениях максимальных воздействий на объект с запаздыванием линейный прогноз оказывается неэффективным, и в системе могут возникать автоколебания. В качестве технического решения для устранения автоколебаний предлагается гибридная система регулирования, в состав которой входят АМБ, ПИД-регулятор и блок автоматической настройки регуляторов (АНР), выполняющий функцию определения параметров модели объекта и оптимизации параметров регулятора. Выполнен анализ четырех вариантов реализации системы с АМБ: с реверсом управления и без него, а также с использованием имитационной модели объекта без запаздывания,11 получаемой от АНР, работающей параллельно объекту. Для практической реализации в составе гибридной системы рекомендуется использовать вариант АМБ без реверса управления. Получены соотношения для расчета коэффициента прогнозирования регулируемой переменной через параметры модели объекта в широком диапазоне. Приведены два примера использования гибридной системы с промышленными контроллерами для системы регулирования температуры: с управлением мощностью электронагревателя через широтно-импульсный модулятор и исполнительным механизмом постоянной скорости.

***Ларин, Б.М.***

**Определение концентрации солевых компонентов в котловой воде в котловой воде по результатам измерения удельной электрической проводимости и pH** / Б. М. Ларин, А. Б. Ларин, Е. Н. Бушуев // Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 74-80: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Автоматизация контроля водно-химического режима энергоблоков тепловых электрических станций сдерживается отсутствием анализаторов контроля некоторых нормируемых показателей качества теплоносителя. Важными показателями являются солесодержание и концентрация аммиака в питательной воде, солесодержание и концентрация фосфатов в котловой воде. При отсутствии автоматических анализаторов содержания фосфатов в котловой воде барабанных котлов давлением более 10 МПа могут быть использованы результаты измерений удельной электрической проводимости. Методика была разработана на основе промышленного эксперимента на ТЭЦ-26 ПАО “Мосэнерго”. Показано, что коэффициент корреляции равен 1.0 и существует функциональная зависимость концентрации фосфатов от удельной электрической проводимости прямой и Н-катионированной охлажденной пробы воды солевого отсека барабанного котла. Разработанный расчетный метод определения концентраций фосфатов в котловой воде по результатам измерений удельной электрической проводимости проверен на котле ТП-87 Ивановской ТЭЦ-3 при давлении в барабане 13.8 МПа.

***Николаева, Л.А.***

**Комплексная очистка сточных вод ГРЭС** / Л. А. Николаева, Р. Я. Исхакова // Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 67-73: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Представлен комплексный подход к очистке сточных вод электрических станций и утилизации карбонатного шлама – отхода, образующегося на стадии предварительной очистки добавочной воды на объектах энергетики. В работе предложена технология биосорбционной очистки сточных вод Кармановской ГРЭС, при которой в качестве сорбционного материала используется карбонатный шлам водоподготовки. При введении карбонатного шлама в аэротенк для осуществления биосорбционных процессов эффективность очистки сточных вод Кармановской ГРЭС по БПК5, фосфат-иону, а также химическому потреблению кислорода (ХПК), аммонийному азоту и нефтепродуктам существенно повышается. Использование карбонатного шлама в качестве сорбционного материала позволит повысить качество очистки всех видов сточных вод без их локальной обработки и эквивалентно доочистке сточных вод на биофильтрах.

***Прутчиков, И.О.***  
УДК 332.82.42

**Модули энергетической безопасности автономных объектов на базе комбинированных энергоустановок** / И. О. Прутчиков, В. И. Михайлов, В. В. Камлюк // Двигателестроение. - 2019. - № 1. - С. 28-32: ил. - Библиогр.: 7 назв.

Рассматриваются вопросы обеспечения энергетической безопасности автономных объектов при использовании мобильных модулей контейнерного исполнения на базе комбинированных энергоустановок с двигатель-генераторными установками и статическими преобразователями энергии. Разработан действующий автоматизированный образец модуля с ДГУ мощностью 16 кВт, оборудованный схемой дистанционного управления нетрадиционными комбинированными энергоисточниками, преобразователями и накопителями энергии. Основное технологическое оборудование разработанного модуля энергетической безопасности выполнено с использованием отечественной элементной базы.

**Расчетное исследование класса аварий в реакторной установке поколения IV типа Брест с образованием твердой фазы в свинцовом теплоносителе** / А. С. Чистов [и др.]// Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 17-24: ил. - Библиогр.: 9 назв.

Для реакторной установки типа БРЕСТ-ОД-300 проведено расчетное исследование общей для реакторов такого типа проблемы, связанной с возможностью образования твердой фазы в свинцовом теплоносителе. Для моделирования нестационарных процессов в парогенераторе с жидкометаллическим теплоносителем при возникновении процесса кристаллизации-плавления была использована методика, которая позволяет учитывать неоднозначность процесса в зависимости от состояния оксидного слоя контактной поверхности теплообмена. Рассмотрены аварии, обусловленные разрывом главного парового коллектора, а также отказом системы регенеративного подогрева питательной воды. Выполнены оценки влияния некоторых параметров реакторной установки на динамику образования твердой фазы в этих авариях.

***Сорокин, А.П.***

**Физическое моделирование процессов гидродинамики и теплообмена в ЯЭУ с жидкометаллическими теплоносителями** / А. П. Сорокин, Ю. А. Кузина // Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 5-16: ил. - Библиогр.: 46 назв.

Представлены результаты анализа условий применения теории подобия теплофизических процессов применительно к моделированию гидродинамики и теплообмена в ядерных энергетических установках (ЯЭУ) с жидкометаллическими теплоносителями, а именно в каналах, стержневых системах активной зоны, баке реактора в различных режимах работы. Показано, что прямое моделирование может применяться без ограничений лишь для процессов, определяемые числа (критерии) подобия которых являются функциями только геометрических симплексов системы и одного определяющего критерия. Наличие при описании теплообмена двух определяющих критериев, например чисел Рейнольдса и Прандтля, заметно осложняет моделирование.

***Фомиенко, Е.В.***

**Характеристика дисперсных узких фракций высококальциевой золы-уноса от пылевидного сжигания ирша-бородинского** / Е. В. Фомиенко, Г. В. Акимочкина, А. Г. Аншиц // Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 36-45: ил. - Библиогр.: 25 назв.

Методом аэродинамической классификации в воздушном потоке выполнено разделение высококальциевой золы-уноса от сжигания ирша-бородинского угля, отобранной с 4-го поля электрофильтра Красноярской ТЭЦ-2, со следующими характеристиками: насыпная плотность – 1.14 г/см3, dср = 5 мкм, d90 = 14 мкм. Получены морфологически однородные фракции сферических частиц с узким распределением, характеризующиеся dср = 1, 2, 3, 4 и 10 мкм, d90 = 3, 4, 5, 9 и 16 мкм. Установлено, что основным химическим компонентом полученных узких фракций является CaO – 34–43% (по массе), содержания других компонентов находятся в следующих интервалах: SiO2 – 15–34, Fe2O3 – 13–16, MgO – 9–10, Al2O3 – 8–10, SO3 – 2–10% (по массе). Фазовый состав включает 35–49% (по массе) кристаллических кальцийсодержащих соединений, в том числе алюмозамещенный феррит 11–15% (по массе) и трехкальциевый алюминат 8–11% (по массе), относящиеся к основным фазам портландцемента.

***Шарифуллин, В.Н.***

**Аэродинамические характеристики башенной градирни в условиях неравномерности распределения потоков воды и воздуха** / В. Н. Шарифуллин, А. И. Бадриев // Теплоэнергетика. - 2019. - № 8. - С. 46-52: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Проведено исследование аэродинамических характеристик башенной градирни в условиях неравномерности распределений потоков воды и воздуха по секциям аппарата. Выполнен анализ влияния на расход подсасываемого воздуха и его распределение по секциям башенной градирни следующих четырех факторов: перепада температур атмосферного воздуха и поступающей для охлаждения воды, коэффициента гидродинамического сопротивления секции, плотности орошения в ней и скорости ветра в непосредственной близости от воздухоподводящих окон. Проведены лабораторные и натурные исследования влияния плотности орошения на распределения расхода воздуха по секциям башенной градирни. Установлено наличие корреляционной связи между этими параметрами. В процессе экспериментов получен экстремальный вид зависимости распределения скоростей воздуха в секциях градирни от поля скоростей ветра вблизи воздухоподводящих окон. Проанализировано влияние каждого фактора на скорость воздуха в отдельных секциях и в градирне в целом. По результатам экспериментов построены как одномерные уравнения регрессии, так и уравнение множественной регрессии по всем факторам.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 621.77

**Аддитивно-субтрактивные технологии - эффективный переход к инновационному производству** / А. В. Киричек [и др.]// Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 4-10: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Исследована эффективность современных аддитивных технологий, перспектива сочетания аддитивных и субтрактивных технологий в одном технологическом процессе изготовления изделия и на одной единице оборудования, целесообразность комплексной аддитивно-субтрактивной технологии создания сложных изделий завершенной формы. Показаны преимущества и высокий потенциал применения в производстве новой автоматизированной аддитивной 3DMP-технологии (3D Metal Print) осаждения/наплавки проволоки методом электродуговой сварки. Отмечена хорошая совместимость 3DMP-технологии с субтрактивной обработкой и возможность их совместной реализации на комбинированном оборудовании. Выявлены особенности, преимущества и специфические проблемы комплексной аддитивно-субтрактивной технологии.

***Воронцова, А.Н.***  
УДК 658.562

**Применение принципов при разработке реестров риска в машиностроительном производстве** / А. Н. Воронцова, В. В. Воронцов, А. А. Кожевникова // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 17-20: ил. - Библиогр.: 3 назв.

Рассматривается целесообразность применения принципов TQM (всеобщего управления качеством), совмещенных с принципами управления качеством (СМК) и риск-менеджментом, предусмотренных последней версией стандарта ГОСТ Р ИСО 9001. Описана методика использования принципа единства анализа и синтеза.

***Ингеманссон, А.Р.***  
УДК 621.0

**Актуальная проблема повышения эффективности механообрабатывающего производства путем внедрения цифровых производственных систем** / А. Р. Ингеманссон, Ю. Л. Чигиринский // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 30-32. - Библиогр.: 10 назв.

В статье определено современное направление повышения эффективности машиностроительного производства за счет создания цифровых производственных систем (ЦПС). Выполнен обзор научных и практических разработок по теме исследования, в частности концепции «индустрия 4.0». Приведены аспекты создания ЦПС для механической обработки. Установлены проблемы, определяющие актуальное направление научных исследований.

***Ингеманссон, А.Р.***  
УДК 621.0

**Разработка механизма функционирования цифровых производственных систем для механической обработки** / А. Р. Ингеманссон // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 27-29. - Библиогр.: 4 назв.

В статье разработан и предложен механизм функционирования наукоемкой цифровой производственной системы (ЦПС) для механической обработки и определены направления повышения эффективности технологических процессов.

**Киров, Д.В.**  
УДК 654.071.3

**Разработка системы мониторинга оборудования предприятия с использованием облачных технологий** / Д. В. Киров, В. Г. Барабанов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 51-54: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Проведен анализ существующих систем мониторинга. Произведен подбор компонентов системы. Разработан алгоритм мониторинга, реализованный в виде программного обеспечения системы. Разработаны схемы сбора информации со стандартных датчиков, а также со счетчиков без встроенной электроники. Выявлены параметры, на которые оказывает воздействие внедрение подобной системы на производстве.

***Коновалова, Г.И.***УДК 004.001.895

**Новая концепция планирования потребности ресурсов в условиях цифрового производства** / Г. И. Коновалова // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 71-76: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Рассмотрена концепция оперативного планирования ресурсов в цифровом производстве, представляющая собой гибкий механизм минимизации влияния различных факторов и обеспечения потребностей в материалах, кадрах и оборудовании в условиях многономенклатурного динамичного разнотипного промышленного производства.

УДК 621.9.519.876

**Разработка и применение цифрового двойника машиностроительного технологического процесса** / В. А. Холопов [и др.] // Вестник машиностроения. - 2019. - № 9. - С. 37-43: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Проанализированы определения понятия "цифровой двойник" (ЦД). Показано, что мониторинг машиностроительного технологического процесса можно реализовать на основе процесса ЦД. Дано определение ЦД технологического процесса (ТП). Предложены метод его построения и структура для описания ТП многономенклатурного машиностроительного производства. Приведен алгоритм решения задачи мониторинга ТП на основе процесса ЦД.

УДК 658.562

**Разработка методики применения метода FMEA для оценки риска по результатам контроля в машиностроительном производстве** / А. Н. Воронцова [и др.] // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 20-23: ил. - Библиогр.: 3 назв.

В статье приведены результаты исследования по применению метода FMEA (Failure Mode Effect Analysis) - метода видов и последствий отказов для оценки рисков, возникающих при производстве продукции на разных стадиях жизненного цикла машиностроительного производства. Описана методика применения метода FMEA.

**Р А З Н О Е**

***Ворочаева, Л.Ю.***  
УДК 621.865

**Разработка системы определения режима контактного взаимодействия звена, работающего с препятствием** / Л. Ю. Ворочаева, С. И. Савин, А. С. Яцун // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2019. - № 8. - С. 11-21: ил. - Библиогр.: 10 назв.

Разработан набор правил работы системы определения режима контакта звена ползающего робота с препятствием при движении звена по горизонтальной плоскости относительно неподвижной опоры и моделирования препятствия в форме прямоугольника. Определены условия возникновения различных режимов контакта, установлена необходимость корректировки движения звена в каждом из этих случаев.

***Злобина, И.В.***  
УДК 621-039-419:620.22-419:537.868

**Анализ микроструктуры конструкционных элементов из отвержденных углепластиков с молниезащитным покрытием, обработанных в СВЧ электромагнитном поле** / И. В. Злобина // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 24-26: ил. - Библиогр.: 4 назв.

Проведен анализ особенностей применения армированных волокнами различной природы полимерных композиционных материалов (ПКМ) в конструкционных элементах авиационной техники и методов повышения прочности изделий из них. Констатировано, что применение СВЧ обработки ПКМ, содержащих в своей структуре встроенные металлические конструкции, в частности, сетки для обеспечения устойчивости к разрядам атмосферного электричества, также дает ощутимый эффект по повышению как статических напряжений изгиба (от 13,7 до 36,6 %), так и по малоцикловой усталости (до 2 раз).

**Интервью О.В. Михайлова, директора филиала РАХ "Творческая мастерская "Литейный двор"** // Литейное производство. - 2019. - № 10. - С. 2-3: ил.

УДК 621.327.7:621.791.378.2

**Исследование физико-химических процессов пайки конструктивных элементов газоразрядных ламп с сапфировой оболочкой** / С. В. Гавриш [и др.] // Сварочное производство. - 2019. - № 9. - С. 25-30: ил. - Библиогр.: 13 назв.

Представлены результаты исследований пайки конструктивных элементов газоразрядных ламп из сплава ниобия с цирконием посредством расплавления титана и его сплавов с никелем. Выполнен анализ особенностей конструкции газоразрядной лампы с сапфировой оболочкой, сформированы требования к припоям и изучены физико-химические процессы, происходящие в материалах при пайке и эксплуатации изделия.

***Каменева, А.Л.***  
УДК 621.81

**Зависимость морфологических особенностей катодов, дефектности и элементарного состава Ti1-хAlxN пленок от теплового состояния катодов в процессе электродугового испарения** / А. Л. Каменева // Технология металлов. - 2019. - № 9. - С. 6-13: ил. - Библиогр.: 21 назв.

Изучены процессы, одновременно протекающие на поверхности подложки и катодов с различными теплофизическими свойствами при осажденииTi1-хAlxN пленок электродуговым испарением. Установлена зависимость дефектообразования в Ti1-хAlxN пленках от способа охлаждения катодов и давления газовой смеси. Показано, что неравновесные процессы, протекающие на поверхности катодов и подложки, вызваны динамикой изменения тепловых условий протекающих в них процессов. Прослеживается наследственность между процессами, участвующими в формировании пленок.

***Корниенко, А.Н.***

**От конверсии военной технологии к триумфу электросварки над флюсом** / А. Н. Корниенко // Сварщик в России. - 2019. - № 4. - С. 38-43: ил. - Библиогр.: 26 назв.

Проведенный исторический анализ показал, что, несмотря на экономическую блокаду и научно-информационную изоляцию отечественные ученые, конструкторы, изобретатели, организаторы производства успешно решили научные и производственные проблемы высочайшего мирового уровня и оказались в авангарде научно-технического прогресса.

***Торубаров, И.С.***УДК 621.792.6

**Определение параметров механизма перекрытия печатающей головки FDM 3D-принтера** / И. С. Торубаров, А. В. Дроботов, И. В. Мартынович // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 66-69: ил. - Библиогр.: 5 назв.

Разработана и исследована математическая модель движения иглы в вязкой среде расплава пластика под действием внешней вынуждающей силы для перекрытия сопла печатающей головки FDM 3D-принтера. Определена зависимость необходимой величины этой силы от степени сопротивления движению со стороны среды. Разработан и исследован механизм перекрытия сопла 3D-принтера, основанный на данной модели.

***Фоменко, С.С.***УДК 629.1.02

**Автоматизация методов преодоления препятствия мобильным роботом с секционным движителем** / С. С. Фоменко, Д. В. Бордюгов // Известия Волгоградского государственного технического университета: серия Прогрессивные технологии в машиностроении. - 2019. - № 9. - С. 72-75: ил. - Библиогр.: 8 назв.

Приводится описание конструкции и математической модели динамики движения мобильного робота с секционным движителем. Проведено исследование автоматизации метода преодоления препятствия мобильным роботом за счет накопленной кинетической энергии.

***Цыбулько, А.Е.***  
УДК 539.3

**Критерий прочности материалов с трещиной при сложном напряженном состоянии** / А. Е. Цыбулько, Е. А. Романенко // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. - 2019. - № 8. - С. 3-8: ил. - Библиогр.: 6 назв.

Предложен критерий прочности материалов с трещиной при сложном напряженном состоянии, основанный на формулах Гриффитса для критического напряжения и Цыбулько для полного натурального напряжения, применяемого при сложном напряженном состоянии.