|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Documents and Settings\zz\Мои документы\Мои рисунки\Мои сканированные изображения\2016-08 (авг)\сканирование0001.jpg | **федеральное бюджетное учреждение «Российская научно-техническая промышленная библиотека»** | |
| 107031, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, д. 21/5  **сайт:**  **e-mail:** | Тел./факс (495) 621-23-73  (495) 624-54-15  (495) 624-81-82  **www.**[**rntpb@yandex.ru**](mailto:rntpb@yandex.ru)  [**rntpb@yandex.ru**](mailto:rntpb@yandex.ru) |

**Информационный обзор  
публикаций из периодических изданий № 7  
за период 13 – 22 февраля 2017 года**

## Москва

## 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Детали машин 3

Защита металлов от коррозии и другие виды износа 3

Кузнечно-штамповочное производство 3

Машиностроение 6

Металлообработка. Механосборочное производство 6

Металлургия. Металлургическое машиностроение 7

Сварка, пайка, резка и склеивание металлов. Покрытия 8

Энергетика. Энергетическое машиностроение 11

Экономика и организация производства 16

## Разное 17

Ответственный за выпуск – Гава О.Ю.

Составитель – Головкина Н.М.

Технический редактор – Соловьева И.Л.

**ДЕТАЛИ МАШИН**

***Богун В.С.***

**Подшипники скольжения из антифрикционных углепластиков для насосов энергетических установок** / В. С. Богун, В. А. Васильев // Электрические станции. – 2016. – № 9. – С. 45-48: ил. – Библиогр.: 6 назв.

Обобщён опыт применения углепластиков ФУТ, ФУТ-Б83 и УПФС в подшипниках скольжения насосов топливно-энергетических комплексов – магистральных нефтяных, откачивающих насосов, насосов поддержания пластового давления, насосов энергетических установок. Представлены результаты лабораторных и стендовых испытаний. Общее количество насосов с подшипниками из углепластика ФУТ и ФУТ-Б83 составляет более 1000 единиц.

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

|  |  |
| --- | --- |
| ***Ковенский И.М.*** | УДК 621.35 |

**Восстановление изношенных поверхностей с неоднородной структурой электрохимическим хромированием** / И. М. Ковенский, С. В. Малыш // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 12. – С. 39-42: ил. – Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрен процесс электрохимического хромирования поверхности с неоднородной структурой. Изучено влияние структуры поверхности на качество хромового покрытия. Установлено, что качество покрытия зависит от разности значений термо-эдс на поверхности. Предложена методика оценки качества подготовки поверхности перед электроосаждением путем измерения термо-эдс.

**КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Воронцов С.А.*** | УДК 621.73.043 |

**Применение программы моделирования QForm на кузнечном заводе   
ПАО "КАМАЗ"** / С. А. Воронцов, И. Ж. Харисов, Ю. А. Гладков // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 40-44: ил. – Библиогр.:   
3 назв.

Рассмотрены особенности технологической подготовки производства с использованием программы QForm V8 для конечно-элементного моделирования процессов горячей штамповки. Выполнен анализ существующих технологий горячей штамповки поковок деталей автомобилей "Кронштейн амортизатора левый" и "Вал коленчатый", выявлены и устранены дефекты течения металла, способствовавшие возникновению брака поковок. Разработаны рекомендации по совершенствованию конструктивных элементов штамповых вставок по переходам. Показано соответствие результатов моделирования в программе QForm результатам производственных испытаний. На примере горячей штамповки поковок "Вал коленчатый" установлено, что экономический эффект совершенствования конструкции штамповой оснастки в QForm по одной выбранной статье экономии демонстрирует снижение расходов на доводку штампов до 78%.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Галкин В.В.*** | УДК 620.17:621.98 |

**Исследование структуры и повреждаемости листового титанового сплава ОТ4-1   
в условиях вязкого разрушения и жестких схем напряженного состояния** / В. В. Галкин   
// Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 12. – С. 12-18: ил. – Библиогр.: 8 назв.

Приведена количественно-описательная оценка развития повреждаемости листового титанового сплава ОТ4-1 в условиях одноосного и двухосного растяжения методом выпучивания для интервала температур 20...800°С и скоростей деформации 10-1...10-3 с-1. На основании фрактографического анализа определены механизмы вязкого разрушения и дана их привязка к характерным участкам температурно-скоростных зависимостей предельной деформации. Построены зависимости изменения плотности микротрещин от степени деформации при одноосном и двухосном растяжении. Дано объяснение преждевременного разрушения материала при ужесточении схемы напряженного состояния на основании оценки кинетики развития повреждаемости. Для области вязкого разрушения выведено уравнение, связывающее поврежденность (число микротрещин) с основными параметрами деформации. Приведена информация о практическом применении результатов исследований при штамповке гофрированных панелей и цилиндрических баллонов со сферическим дном.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Герасимов Д.А.*** | УДК 621.77.07 |

**Использование метода двойной конечно-элементной сетки при численном моделировании процессов формоизменения металла в программе QForm**   
/ Д. А. Герасимов, А. А. Гартвиг // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 32-35: ил. – Библиогр.: 2 назв.

Рассмотрены основные причины потери точности при моделировании процессов формоизменения металлов методом конечных элементов. Показано, как влияет плотность сетки на точность и скорость расчета. Описан метод двойной конечно-элементной сетки, реализованный в программном комплексе QForm. Приведены примеры процессов, для моделирования которых может наиболее эффективно использоваться метод двойной сетки.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Князькин И.С.*** | УДК 621.777.01 |

**Особенности кинематики образования продольного неразъемного соединения при прессовании алюминиевых профилей и анализ существующих критериев качества**   
/ И. С. Князькин, А. В. Власов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 13-17: ил. – Библиогр.: 9 назв.

Представлен обзор существующих критериев качества неразъемного соединения при прессовании алюминиевых профилей, а также произведен анализ кинематики образования такого соединения. Сделаны выводы о применимости каждого критерия и предложены направления совершенствования критериев.

УДК 621.771.06:669.721

**Компьютерное моделирование и экспериментальные исследования прошивки слитков в двухвалковом стане винтовой прокатки** / М. М. Скрипаленко [и др.]   
// Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 22-26: ил. – Библиогр.: 8 назв.

Проведены экспериментальные исследования процессов прошивки слитков из алюминиевого сплава АД-31 в двухвалковом стане винтовой прокатки сплошной оправкой и оправкой с углублением в торцевой части. Процесс получения слитков моделируется в программе ProCAST, а их прошивка – в программе QForm. Отличие размеров гильз после опытных прошивок от размеров гильз по результатам компьютерного моделирования не превышает 15%. Полученные результаты позволяют оценить влияние формы прошивной оправки на размеры получаемых гильз, а также продемонстрировать эффективность применения вычислительных сред конечно-элементного анализа для исследований в области производства бесшовных труб винтовой прокаткой.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Лисецкий Л.*** | УДК 621.77.08 |

**Оценка риска разрушения при штамповке по данным лабораторных испытаний   
и моделирования в программе QForm** / Л. Лисецкий, П. Скубиш // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 8-12: ил. – Библиогр.:   
7 назв.

Представлены результаты математического моделирования и верификации в условиях производства процессов штамповки изделий сложной формы из труднодеформируемых материалов. Установлено, что особенности напряженно-деформированного состояния, неравномерной скорости деформации и температурного поля приводят к высокой вероятности возникновения разрушения в процессе деформации. Выполнена оценка риска появления трещин при теплой штамповке хирургических щипцов из мартенситной нержавеющей стали и детали мотоцикла из магниевого сплава. Представлена методика, основанная на испытаниях на сжатие на лабораторном участке с гидравлическим прессом 5 МН и численном моделировании методом конечных элементов в программном обеспечении QForm при использовании критериев разрушения.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Максимов В.М.*** | УДК 621.771.06:669.721 |

**Моделирование процессов прошивки в стане винтовой прокатки с использованием QForm** / В. М. Максимов, О. С. Хлыбов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 17-22: ил. – Библиогр.:   
4 назв.

Описан процесс создания конечно-элементной модели процесса прошивки сплошной заготовки в двухвалковом стане винтовой прокатки при помощи программы QForm. Проведена оценка точности расчета энергосиловых параметров процесса, геометрических параметров гильз и колебаний их значений при моделировании и в производственном эксперименте.

УДК 621.789.004

**Моделирование влияния параметров технологической оснастки на однородность деформированного и структурного состояний металла при многократном выдавливании** / В. Г. Шибаков [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 29-32: ил. – Библиогр.: 3 назв.

Исследованы факторы, влияющие на силу деформирования, интенсивность пластической деформации и ее распределение при интенсивной пластической деформации многократным выдавливанием. По результатам исследования даны рекомендации по выбору рациональных параметров данного процесса.

УДК 621.981

**Моделирование процесса интенсивной деформации в роликах с использованием программного пакета Ansys LS-Dyna** / М. В. Илюшкин [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 12. – С. 43-47: ил.- Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены вопросы моделирования процессов интенсивного деформирования профилей с покрытием в роликах при помощи программных пакетов КОМПАС-3D и Ansys LS-Dyna.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Никифоров И.А.*** | УДК 621.7.043 |

**Разработка совмещенного процесса обжима и выдавливания при изготовлении деталей типа "Стержня" со сферическим фланцем** / И. А. Никифоров, В. П. Ступников   
// Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. –   
С. 26-28: ил. – Библиогр.: 5 назв.

Предложен технологический процесс изготовления деталей типа "Стержня" со сферическим фланцем методом совмещения обжима и выдавливания. Определены области применения деталей данного типа и существующие проблемы их изготовления. На базе метода конечных элементов в программном комплексе QForm V8 выполнено компьютерное моделирование совмещенной операции и проведен анализ силовых режимов. Приведены результаты исследования влияния геометрических факторов, выраженных в размерах матрицы, и значения коэффициента трения на силовые режимы процесса. Предложены дополнительные варианты исполнения схемы совмещенного процесса с различными направлениями выдавливаемого стержня.

УДК 621.73

**Рациональное использование ресурса пластичности при холодной штамповке листовых заготовок на основе критериев Кокрофта и Колмогорова** / И. А. Бурлаков   
[и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. –   
№ 12. – С. 3-8: ил. – Библиогр.: 16 назв.

Приведены результаты исследований по оценке возможностей применения данных, полученных при испытании образцов листового материала на растяжение, для моделирования гибки на нулевой радиус и прогнозирования разрушения заготовок с применением программы QForn VX и программ расчета критериев разрушения Кокрофта и Колмогорова.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.165:621.438

**О нормировании качества балансировки гибких роторов** / Е. В. Урьев [и др.]   
// Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 11-12. – С. 9-18: ил. – Библиогр.: 10 назв.

На основании анализа ГОСТ 31320-2006 (ИСО 11342:1998) показано, что существующие критерии оценки балансировки роторов по уровню остаточной вибрации опор (или вала) и по уровню остаточного модального дисбаланса не обеспечивают требуемой вибрационной надежности турбомашин в эксплуатации. Предложен способ нормирования и оценки качества балансировки гибких роторов по уровню динамических нагрузок на опоры. Показано, что балансировка роторов методом собственных форм (модальная балансировка) и использование предложенных критериев позволяет производить сравнительную оценку качества балансировки роторов одного типоразмера и закладывает основы для единообразной оценки качества уравновешивания роторов разного типоразмера.

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА. МЕХАНОСБОРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

УДК 621.923

**Особенности формообразования отверстий в заготовках их жаропрочных сплавов методом термического сверления** / Д. М. Забельян [и др.] // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2016. – № 12. – С. 36-40: ил. – Библиогр.:   
8 назв.

Приведены результаты моделирования в программе QForm процесса термического сверления заготовок из жаропрочного никелевого сплава. Определены технологические параметры процесса, позволившие спроектировать и изготовить экспериментальную установку. Выполнены экспериментальные работы по термическому сверлению, подтверждающие данные, полученные при моделировании процесса.

**МЕТАЛЛУРГИЯ. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Волков А.Е.*** | УДК 621.357.1+669.295 |

**Восстановление железа в "горизонтальной" домне и производство стали в руднотермическом электролизере** / А. Е. Волков // Тяжелое машиностроение. – 2016. –   
№ 11-12. – С. 22-30: ил. – Библиогр.: 14 назв.

Предложена новая схема восстановления железа и выплавки стали, основанная на объединении положительных элементов известных металлургических процессов. По новой схеме классический доменный процесс вертикальной компоновки преобразован в доменный процесс горизонтальной компоновки. Реагенты вступают в реакцию при заданной температуре, повторно используя тепло плавления. Снижение массы реагентов, использование электролиза, устранение выбросов и последовательное проведение переделов на одном оборудовании позволяет перевести производство стали на более высокий качественный уровень.

УДК 669.15-194.3

**Выплавка высокохромистых сталей и сплавов с низким содержанием азота**   
/ Л. Г. Ригина [и др.] // Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 11-12. – С. 19-22. – Библиогр.:   
7 назв.

Основным показателем, определяющим качество жаропрочно стали, является содержание вредных примесей в металле: серы, фосфора, азота, водорода и кислорода. В современной металлургии новые процессы производства сталей и сплавов (вакуумный, плазменный, электрошлаковый и др.) позволяют существенно снизить содержание серы, водорода и кислорода, а вот степень удаления азота в перечисленных процессах значительно ниже степени удаления кислорода, водорода и серы. В хромоникельмолибденовых жаропрочных сталях и сплавах высокое содержание азота приводит к выделению в процессе фазовых превращений грубых частиц нитридов и карбидов типа Ме23С6 по границам зерен с образованием обедненных приграничных зон и, следовательно, к снижению служебных характеристик. Так, время до разрушения образца под напряжением снижается более чем на порядок. Поэтому содержание азота в таких сталях ограничивают до 0,001-0,025%. На основании термодинамических закономерностей и кинетических особенностей процессов насыщения металла азотом и его удаления из металла авторам удалось разработать технологию получения хромоникельмолибденовых сталей в открытых индукционных печах с содержанием азота на уровне, получаемом в вакуумных печах.

УДК 620.139:669.14:539.431

**Металлографический контроль заготовок ответственных изделий энергомашиностроения и автоматизация методов исследования микроструктуры**   
/ Э. Ю. Колпишон [и др.] // Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 11-12. – С. 2-8. – Библиогр.:   
11 назв.

Обобщены некоторые результаты применения автоматизированных методов количественной металлографии при описании и исследовании качества металлургических заготовок, выполненных параллельно с традиционными методиками современного металлографического сдаточного контроля.

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

УДК 812.35.01.81

**Анализ влияния отклонений в технологии подготовки поверхности на величину внутренних дефектов при импульсной дуговой сварке** / А. О. Кошелев [и др.] // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 8-11: ил. – Библиогр.: 5 назв.

Исследовано влияние параметров импульсной дуговой сварки (ИДС) на образование оксидных включений при нарушении качества подготовки поверхности (пропуски отдельных участков при шабрении). Протяженность оксидных включений оценивалась по отношению суммарной длине оксидных плен к длине шва (Σlпл/ΣLшв), а дисперсность оценивалась отношением суммы длин оксидных плен к их количеству (Σlпл/n). Установлено, что наибольшая протяженность оксидных включений имеет место при зазоре 1 мм, однако средняя длина оксидных плен в металле шва максимальна в интервале зазоров 1,7-2 мм. Увеличение скорости сварки приводит к снижению суммарной протяженности оксидных включений. Наименьшее значение суммарной протяженности оксидных включений в металле шва и наименьшие средние размеры плен получены при ИДС на режиме жесткости 0,7 (длительность импульса = 0,3 сек; длительность пауза = 0,21 сек).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Белоцерковский М.А.*** | УДК 621.791.92 |

**Центробежная наплавка антифрикционных покрытий с наноразмерными наполнителями** / М. А. Белоцерковский, А. А. Курилёнок, И. А. Сосновский // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 12. – С. 19-23: ил. – Библиогр.: 12 назв.

Представлены результаты экспериментальных исследований процесса центробежной индукционной наплавки антифрикционных покрытий, содержащих наноразмерные наполнители. Показано, что частицы наполнителей можно не только вводить в состав покрытия при приготовлении наплавляемой шихты, но и синтезировать их в процессе наплавки.

УДК 812.35.27.01

**Дуговая наплавка на рабочие поверхности транспортирующего шнека, обеспечивающая стойкость против абразивного износа** / А. Г. Орлик [и др.] // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 30-35: ил. – Библиогр.: 6 назв.

Рассмотрены методы нанесения износостойких покрытий. Показан критерий выбора технологии наплавки и сварочного материала. Приведены данные по гидроабразивному износу композиционных покрытий, полученных дуговой наплавкой по базовой технологии, технологиям: ex situ и in situ.

УДК 321.793

**Зависимость полиморфных превращений Al2O3 при детонационном напылении от технологических параметров процесса** / Л. Х. Балдаев [и др.] // Упрочняющие технологии   
и покрытия. – 2016. – № 12. – С. 3-11: ил. – Библиогр.: 5 назв.

Проведены исследования процесса полиморфных превращений при формировании детонационных покрытий из оксида алюминия. Установлена зависимость количественного соотношения фаз альфа-Al2O3 и гамма-Al2O3, а также аморфной фазы от условий теплоотвода из зоны формирования покрытия. Исследовано влияние некоторых параметров процесса напыления на ход полиморфных превращений в оксиде алюминия и на механические свойства покрытий.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Иванов С.Ю.*** | УДК 812.35.15.01.85 |

**Оптимизация режима сварки криволинейных швов** / С. Ю. Иванов, В. А. Кархин, В. Г. Михайлов // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 12-16: ил. – Библиогр.: 12 назв.

Приведена постановка оптимизационной задачи при сварке криволинейных швов. На примере дуговой сварки структурированных панелей толщиной 0,7 мм с криволинейным швом показано решение прямой задачи теплопроводности методом источников. Получено оптимальное распределение мощности дуги по длине криволинейного шва при условии постоянства его ширины.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Кожевников В.Ю.*** | УДК 812.35.03.01 |

**Металлографический анализ шва при автоматизированной аргонодуговой сварке неплавящимся электродом** / В. Ю. Кожевников, В. Г. Хазаров // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 36-39: ил. – Библиогр.: 3 назв.

Приведены результаты исследования качества сварного шва, полученного при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом на автоматизированной установке УСКТ. Металлографический анализ сварного шва производился с помощью микротвердомера ПМТ-3 и программы обработки изображений Altami Studio 3.2.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Латыпова Е.Ю.*** | УДК 621.002.56 |

**Продление ресурса эксплуатации трубопроводов с дефектами в сварных соединениях** / Е. Ю. Латыпова, Ю. А. Цумарев, В. Н. Клочков // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 16-20: ил. – Библиогр.: 6 назв.

Проведен анализ напряженного состояния сварного соединения трубопровода с дефектом сферической формы и установлено, что в условиях двухосного нагружения, характерного для работы трубопровода, воспринимающего внутреннее давление, теоретический коэффициент концентрации напряжений равен 2,1. Показано, что безопасную работу трубопровода при наличии дефектов в сварных соединениях можно обеспечить установкой бандажа по посадке с гарантированным натягом, величину которого следует устанавливать таким образом, чтобы максимальные эксплуатационные напряжения в области дефекта не превышали предела деструкции материала сварного шва.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Лебедев В.А.*** | УДК 621.791 |

**Выбор параметров управляемых колебаний изделия для структуризации наплавленного металла при механизированных дуговых процессах** / В. А. Лебедев,   
О. А. Козырко, С. В. Новиков // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 12. –   
С. 24-30: ил. – Библиогр.: 13 назв.

Рассмотрен способ управления структуризацией металла, наплавленного механизированным способом с использованием колебаний изделия с регулируемыми параметрами (частотой, амплитудой). Разработана и предложена для практического применения в технологической практике методика определения параметров колебаний, основанная на периодическом изменении тепловложений в металл ванны. Адекватность методики расчета параметров колебаний подтверждена полученными результатами. Рассмотрена конструкция установки с алгоритмом функционирования, соответствующим рассмотренной методике, позволяющая реализовать предложенный способ наплавки.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Миронова Л.И.*** | УДК 539.319 |

**Особенности решения температурной задачи в случае локального теплового нагружения двух пересекающихся цилиндрических оболочек вращения** / Л. И. Миронова, И. И. Федик // Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 11-12. – С. 48-51: ил. – Библиогр.:   
4 назв.

Приведена математическая модель определения температурных напряжений в условиях локального теплового нагружения двух пересекающихся цилиндрических оболочек вращения с переменной толщиной стенки. Предложенная модель может быть взята в качестве приближенной оценки температурных напряжений, возникающих в процессе сварки отводных элементов сосудов высокого давления (патрубков, фланцев, штуцеров и т.д.). Учтены особенности подобных конструкций в виде разнотолщинности и резкого изменения контура в меридиальном сечении несущего и отводного элементов, связанные с технологической необходимостью формообразования структурных элементов.

УДК 621.791.019:669.35`71:669.35`24

**Особенности формирования состава, структуры и свойств металла, наплавленного проволокой Св-МНЖМцТК 40-1-1-0,3-0,1 на бронзу БрА9Ж4Н4Мц1**   
/ С. А. Пичужкин [и др.] // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 3-8: ил. – Библиогр.:   
15 назв.

Приведены исследования особенностей формирования состава, структуры и свойств, трещиностойкости металла, наплавленного новой медно-никелевой проволокой с 40% никеля марки Св-МНЖМцТК 40-1-1-0,3-0,1 на бронзу БрА9Ж4Н4Мц1. При наплавке в наплавленном слое образуется интерметаллидная фаза Ni3Al, которая способствует образованию трещин в наплавленном металле. Установлено, что при содержании алюминия не более 1,5% в наплавленном металле интерметаллидная фаза и трещины не образуются. Для обеспечения содержания алюминия в наплавленном металле не более 1,5% на бронзу необходимо наплавлять подслой проволокой МНЖКТ 5-1-0,2-0,2. Наплавленный металл представляет собой твердый раствор никеля, марганца и других элементов медно-никелевого сплава в меди, с параметром кристаллической решетки 3,661-3,666 Е. Прочность соединения бронзы БрА9Ж4Н4Мц1 с наплавленным металлом проволокой Св-МНЖМцТК 40-1-1-0,3-0,1 составляет от 356 до 406 МПа, что находится на уровне сплава МНЖМцТК 40-1-1-0,3-0,1 (больше или равно 350 МПа).

УДК 621.791.92

**Разработка наплавочных порошковых проволок на основе концентратов и отходов горнорудного производства Дальневосточного региона** / В. М. Макиенко [и др.]   
// Упрочняющие технологии и покрытия. – 2016. – № 12. – С. 30-35: ил. – Библиогр.: 7 назв

Приведены результаты экспериментальных исследований по созданию наплавочных порошковых проволок ильменито-карбонатно-флюоритного типа на основе минерального сырья Дальневосточного региона. Получены диаграммы, позволяющие выбирать состав шихты в зависимости от требуемых свойств наплавленного металла. Созданы наплавочные порошковые проволоки для наплавки деталей подвижного состава, обеспечивающие твердость наплавленного металла 350 и 500 НВ.

УДК 812.35.15.13

**Разработка электродов для сварки магистральных трубопроводов и морской техники из высокопрочных низколегированных хладостойких сталей** / Д. А. Кащенко   
[и др.] // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 21-29:ил. – Библиогр.: 14 назв.

Рассмотрены проблемы современного производства сварочных электродов с основным типом покрытия в России. Предложена перспективная композиция электродного покрытия с новой системой раскисления и легирования, обеспечивающая высокие сварочно-технологические характеристики электродов и стабильные механические свойства металла сварных швов низколегированных сталей категории прочности до 500 МПа. Высокие качественные показатели достигаются за счет применения в составе покрытия электродов минала (минерального сплава) для введения через него минеральных и редкоземельных компонентов. Расчет композиции покрытия разработанных электродов осуществлялся с использованием диаграмм фазовых равновесий неметаллических систем.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Чавдаров А.В.*** | УДК 681.5.004/62-1/-9/62-523.8 |

**Особенности комплектования автоматических сварочных комплексов**   
/ А. В. Чавдаров, В. П. Лялякин, Д. И. Скоропупов // Сварочное производство. – 2017. – № 2. –   
С. 39-44: ил. – Библиогр.: 3 назв.

Представлены результаты анализа особенностей комплектования автоматических сварочных комплексов. Даны рекомендации специалистов по разработке и поставку автоматических сварочных комплексов.

**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.039.586

**Анализ возможности реализации тяжелых аварий α-типа на реакторных установках типа ВВЭР-1200** [Текст] / А. В. Николаева [и др.] // Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 11-12. – С. 39-47: ил. – Библиогр.: 18 назв.

За последние 35 лет произошли три тяжелые аварии (ТА) на атомных электростанциях (АЭС) в разных странах мира. Авария на АЭС Три-Майл-Айленд (1979 г., США) показала, что в ходе тяжелых аварий с плавлением активной зоны в реакторе могут возникать паровые взрывы, угрожающие целостности корпуса реактора и при высокой эффективности энергетического взаимодействия расплава с теплоносителем – целостности герметичной оболочки (авария α-типа). В рамках настоящего исследования с применением РК СОКРАТ/В1 и консервативной полуэмпирической методики проанализированы условия нагружения фланцевого соединения на корпусе реактора, возникающие в результате ряда определяющих ТА на АЭС с РУ ВВЭР-1200 с паровыми взрывами. На основе анализа характера паровых взрывов и напряженно-деформированного состояния фланцевого соединения корпуса реактора оценена вероятность протекания аварий α-типа на РУ ВВЭР-1200.

**Анализ мирового рынка энергоустановок малой мощности для тепловых электростанций** / В. В. Жуков [и др.] // Промышленная энергетика. – 2016. – № 10. – С. 10-16. – Библиогр.: 13 назв.

Приведены результаты анализа мирового рынка электроустановок малой мощности для тепловых электростанций, а именно: паротурбинных, газотурбинных и установок на базе двигателей внутреннего сгорания (дизельных и газопоршневых). Анализ рынка выполнен для периода с 2010 по 2014 годы по регионам, мощностным диапазонам и способам эксплуатации генерирующих систем. Определены ряд основных производителей и условия их рационального применения, проанализированы структура и динамика спроса на электроустановки в региональном и мощностном разрезах.

**Влияние давления на эмиссии NOx и устойчивость процесса горения малоэмиссионной камеры сгорания ГТ-110** / Л. А. Булысова [и др.] // Электрические станции. – 2016. – № 9. – С. 13-17: ил. – Библиогр.: 3 назв.

Представлены результаты комплексных испытаний образца малоэмиссионной камеры сгорания (МЭКС) ГТУ-110М при неполном (350 кПа) и рабочем (1500 кПа) давлениях. Приведены данные по эмиссионным характеристикам, подтверждающие получение низких выбросов оксидов азота и высокой полноты выгорания топлива на режимах работы камеры сгорания от 50 до 100% нагрузки ГТУ. Выполнен анализ влияния давления в МЭКС на эмиссионные характеристики и устойчивость горения. Показан способ управления камерой сгорания для достижения необходимых показателей. Сравнение и анализ результатов, полученных на неполных и рабочих параметрах воздуха, подтверждает их идентичность по температурам стенок жаровой трубы и газосборника, температурному полю и температурной неравномерности уходящих газов и полноте выгорания топлива. Кроме того, получено подтверждение моделирования акустических граничных условий на стенде неполных и рабочих параметров.

***Гринь Е.А.***

**Надёжность и безопасность тепловых электростанций. Особенности современного этапа** / Е. А. Гринь, В. В. Котельников, В. И. Бочкарев // Электрические станции. – 2016. –   
№ 7. – С. 2-12: ил.- Библиогр.: 15 назв.

Изложены вопросы надёжности и безопасности отечественного оборудования тепловых электростанций (ТЭС). Отмечается, что необходимый уровень безопасности тепломеханического оборудования поддерживается благодаря действующей в отрасли системы технического диагностирования. Описана технология продления срока службы оборудования. Проанализировано состояние нормативной документации в области промышленной безопасности, в том числе применительно к теплоэнергетике. Рассмотрены особенности применения нового оборудования из перспективных марок стали при строительстве и реконструкции ТЭС. Приведены примеры оптимизации решений по выбору вариантов в части материалов изготовления новых узлов и элементов оборудования.

***Зорченко Н.В.***

**Опыт проведения сертификационных испытаний теплоэнергетического оборудования** / Н. В. Зорченко, А. Г. Чаплин // Электрические станции. – 2016. – № 7. –   
С. 19-22: ил. – Библиогр.: 8 назв.

Отражён опыт проведения сертификационных испытаний паросилового и парогазового оборудования и приведены сведения об основных исследованиях ОАО "Всероссийский теплотехнический институт", связанных с работой оборудования в режимах регулирования частоты и мощности.

***Кондратьева О.Е.***

**Основные стадии внедрения систем непрерывного контроля и учёта выбросов   
в атмосферу на ТЭС** / О. Е. Кондратьева, П. В. Росляков // Электрические станции. – 2016. –   
№ 9. – С. 25-29: ил. – Библиогр.: 10 назв.

Представлены основные этапы разработки и внедрения автоматических систем непрерывного контроля и учёта выбросов загрязняющих веществ (СНКиУВ) в атмосферу от тепловых электростанций (ТЭС). Подробно рассмотрены этапы предпроектных и проектных работ, даны рекомендации по монтажу и эксплуатации средств измерения, входящих в состав СНКиУВ. Представленные рекомендации являются частью единого руководящего нормативного документа на создание и эксплуатацию СНКиУВ для ТЭС, разрабатываемого в настоящее время в НИИ "МЭИ".

***Котлер В.Р.***

**Проблема модернизации устаревших угольных ТЭЦ РФ** / В. Р. Котлер, А. А. Римов, В. А. Баторшин // Энергетик. – 2016. – № 7. – С. 21-24: ил. – Библиогр.: 1 назв.

Выполнен анализ состояния основного оборудования (котлов и турбогенераторов) на устаревших теплоэлектроцентралях (ТЭЦ) (включая первые очереди некоторых ГРЭС) с давлением пара перед турбинами 9 МПа и ниже при температуре 420-510°С. Проведённый анализ статистических данных выявил значительное превосходство паровых турбин по надёжности по сравнению с котельным оборудованием на твёрдом топливе. Сделан вывод о целесообразности перевода устаревших ТЭЦ на сжигание газообразного топлива с заменой изношенных пылеугольных котлов котлами-утилизаторами, использующими теплоту выхлопных газов газотурбинных установок, при сохранении паровых турбин. Кроме того, данное мероприятие позволит улучшить экологические характеристики энергоблока в части выбросов вредных веществ – оксидов азота и серы и твёрдых частиц.

***Кудрин Б.И.***

**Электроэнергетика сегодня и проблемы электрообеспечения потребителей**   
/ Б. И. Кудрин // Промышленная энергетика. – 2016. – № 10. – С. 5-9: ил. – Библиогр.: 7 назв.

Рассмотрено состояние электроэнергетики в условиях падения электропотребления и сохранения курса на строительство крупных генерирующих объектов и сетей. Предложено поднять уровень значимости потребителя как основного объекта, который может обеспечить надежность электросбережения предприятий и населения. Указано, что главным перспективным направлением является использование возобновляемых источников энергии.

***Мазуровский В.Л.***

**Разработка сварочных технологий для ремонта роторов паровых турбин**/ В. Л. Мазуровский, В. Б. Новосёлов // Энергетик. – 2016. – № 7. – С. 18-21: ил. – Библиогр.:   
20 назв.

Приведены результаты исследований возможности ремонта роторов паровых турбин с применением сварочных технологий. Представлены этапы разработки и примеры реализации этих технологий.

***Машин В.А.***

**Культура безопасности на АЭС: вопросы контроля и надзора** / В. А. Машин   
// Электрические станции. – 2016. – № 9. – С. 2-12: ил. – Библиогр.: 17 назв.

На примере анализа аварии с возникновением критичности в ходе выполнения работ на радиохимическом заводе компании JCO (Япония, 1999 г.) рассмотрена важная роль внешнего и внутреннего контроля и надзора за обеспечением ядерной безопасности, формированием и поддержанием должной культуры ядерной безопасности. Роль внешнего и внутреннего контроля и надзора изучена на стадиях лицензирования и выполнения работ, в ходе определения необходимых требований, методов и принципов обеспечения безопасности, отражения их в производственных документах, доведения до персонала и соблюдения при выполнении работ. Делается вывод, что невозможно достичь высокой культуры ядерной безопасности при низкой культуре контроля и надзора.

**Организация вибрационного контроля сердечников и корпусов статоров турбогенераторов ТГВ-300 и опыт снижения вибрации с частотой 100 Гц**   
/ А. В. Матюшин [и др.] // Электрические станции. – 2016. – № 9. – С. 39-44: ил. – Библиогр.:   
6 назв.

Рассматриваются вопросы организации вибрационного контроля сердечников и корпусов статоров турбогенераторов энергоблоков мощностью 300 МВт, а также опыт снижения вибрации сердечника и корпуса турбогенератора ТГВ-300, изготовленного на заводе ГП "Электротяжмаш" и введённого в эксплуатацию на Ставропольской ГРЭС в 1976 г. Описываются причины, вызывающие вибрацию статора турбогенераторов. С точки зрения авторов, предлагается оптимальная схема установки небольшого числа вибрационных датчиков на сердечник турбогенератора, которые позволяют выявлять причину и характер вибрации статора и оценивать его техническое состояние. Приводятся данные вибрационного исследования статора турбогенератора до и после проведённых мероприятий, направленных на снижение вибрации статора турбогенератора.

**Организация сброса нагрузки на теплоэлектростанции с поперечными связями**   
/ Е. Р. Горский [и др.] // Электрические станции. – 2016. – № 9. – С. 23-24. – Библиогр.: 5 назв.

Обоснована необходимость выполнения технологической части частотной делительной автоматики электростанций с поперечными связями и даны предложения по удешевлению частотной делительной автоматики в энергетике.

**Особенности режимов эксплуатации паровой турбины К-175-12,7 блока №5 Березовской ГРЭС** / Е. О. Воронов [и др.] // Электрические станции. – 2016. – № 7. –   
С. 23-27: ил.

Представлены результаты пробных пусков, комплексного опробования и этапа повышения мощности паровой турбины К-175-180-12,7 блока №5 Березовской ГРЭС, надстроенного двумя газотурбинными установками мощностью по 29 МВт (типа SGT700), выхлопные газы которых направляются в топки. Рассмотрены особенности пуска паровой турбины с объединённым цилиндром высокого – среднего давления с двухбайпасной тепловой схемой и пути обеспечения и надёжной эксплуатации с расчётными показателями.

**Перспективы внедрения наилучших доступных технологий по охране атмосферы на предприятиях тепловой энергетики** / А. Г. Тумановский [и др.] // Электрические станции. – 2016. – № 7. – С. 13-18: ил. – Библиогр.: 8 назв.

Выполнен анализ российского законодательства по внедрению наилучших доступных технологий для крупных установок, сжигающих органическое топливо. Показана актуальность разработки эффективных отечественных технологий по сжиганию топлива и газоочистному оборудованию для теплоэлектростанций России.

***Петреня Ю.К.***

**Современные методы создания и модернизации проточных частей паровых турбин** / Ю. К. Петреня, В. Д. Гаев // Электрические станции. – 2016. – № 9. – С. 18-22: ил. – Библиогр.: 7 назв.

Представлены современные подходы и методы при создании новых и модернизации существующих паровых турбин, которые используются в ПАО "Силовые машины" для технического перевооружения электростанций. Получены новые результаты расчётного исследования по влиянию основных конструктивных параметров проточной части (число ступеней, частота вращения, площадь выхлопа последней ступени, характер изменения корневых обводов и др.) многоступенчатой паровой турбины на эффективность её работы.

**Результаты испытаний котла ТПП-110 Новочеркасской ГРЭС с несимметричными корпусами на сниженных нагрузках** / Н. В. Усиков [и др.] // Энергетик. – 2016. – № 7. – С. 27-30: ил. – Библиогр.: 8 назв.

Представлены результаты испытаний по определению предельно малых нагрузок на котле типа ТПП-110, отличающимся несимметричным расположением первичного и вторичного пароперегревателей: первичный пароперегреватель расположен в корпусе А, вторичный – в корпусе Б. Приведены описание тепловой схемы котла, методика проведения испытаний и основных измерений. Испытания проводились как при сжигании только природного газа, так и смеси природного газа с антрацитовым штыбом. Показано, что за счёт перераспределения расходов топлива и питательной воды по корпусам котла при сжигании антрацитового штыба с подсветкой природным газом достигается предельно малая нагрузка 188 МВт, при сжигании только природного газа – 181 МВт.

**Состояние и нормирование водно-химического режима энергетических котлов**   
/ А. В. Кирилина [и др.] // Электрические станции. – 2016. – № 7. – С. 33-38: ил. – Библиогр.:   
9 назв.

Показана необходимость увеличения объёма автоматического химконтроля, прежде всего за счёт измерения удельной электропроводности охлаждённых проб, включая прямую и Н-катионированную пробы. Проведённые исследования показали возможность автоматического химконтроля режима фосфотирования барабанных котлов и количественного контроля содержания потенциально-кислых веществ – примесей питательной воды прямоточных котлов. Предложено взять в качестве основы СТО НП "ИНВЭЛ" 2009 г. с внесением ряда изменений и дополнений. Впервые рекомендуется принять ряд нормативных ограничений для аминосодержащих водно-химических режимов энергоблоков с парогазовыми установками.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Суслов М.В.*** | УДК 621.039.58 |

**Разработка методики обоснования противоаварийных инструкций на примере аварии с малой течью с отказом аварийной защиты для РУ ВВЭР** / М. В. Суслов,   
И. Г. Петкевич // Тяжелое машиностроение. – 2016. – № 11-12. – С. 31-38: ил. – Библиогр.:   
3 назв.

Повышение качества и оптимизации расчетного обоснования противоаварийных инструкций предложено достичь за счет расширения спектра рассматриваемых аварий и внедрения многовариантного подхода к их анализу. Для демонстрации применения методики были выполнены расчеты в обоснование инструкций на примере аварий с малой течью с отказом аварийной защиты.

***Фёдоров А.И.***

**Влияние температуры питательной воды на надёжность работы барабанных котлов высокого давления** / А. И. Фёдоров, Д. А. Баев // Электрические станции. – 2016. –   
№ 7. – С. 28-32: ил. – Библиогр.: 14 назв.

Приведены результаты испытаний котла ТПЕ-208 с подогревателем высокого давления и без него. Показано, что из-за наличия в сепарационных схемах котлов высокого давления барботажно-промывочных устройств (БПУ) паропроизводительность экранов выше паропроизводительности котла по насыщенному пару. При определённых условиях (постоянные циркуляционные пульсации, подача 100% питательной воды на БПУ, повышенное тепловосприятие поверхности и др.) это приводит к снижению циркуляционной надёжности. Разработаны рекомендации по повышению надёжности температурного режима поверхностей нагрева.

***Целыковский Ю.К.***

**Складирование и использование золошлаковых отходов угольных ТЭС**   
/ Ю. К. Целыковский // Электрические станции. – 2016. – № 7. – С. 38-43. – Библиогр.: 4 назв.

Рассматриваются причины низкого уровня утилизации золошлаковых отходов угольных теплоэлектростанций и условия повышения объёмов их использования.

**ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Владимиров С.А.*** | УДК 338.2 |

**Сущность эффективного государственного управления инвестиционными программами и проектами** / С. А. Владимиров // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 50-60: ил. – Библиогр.: 7 назв.

Предложена инновационная методика формирования государственной инвестиционной программы на длительный период – до 35-40 лет, состоящей из жестких ("квантированных") рядов инвестиционных проектов любого уровня и сфер социально-экономической общественной деятельности, различающихся исключительно по строгим, заранее установленным государством, численным значениям ограниченного числа показателей экономической эффективности государственных инвестиций, которые находятся в гармоничной сбалансированной взаимосвязи с утвержденным высшим государственным органом управления народным хозяйством РФ национальным параметром (нормой дисконта), характеризующим минимальные требования общества к эффективности инвестиционных проектов, численное значение которых определяется по авторской методике, в увязке с прогнозами экономического и социального развития страны, в том числе темпом экономического роста.

***Кошарная Ю.В.***

**Оптимизация структуры электропотребления металлургического предприятия для оценки потенциала энергосбережения** / Ю. В. Кошарная // Промышленная энергетика. – 2016. – № 10. – С. 22-29: ил. – Библиогр.: 12 назв.

Описаны инструменты разработки многоуровневой системы нормирования электропотребления промышленного предприятия с несколькими уровнями агрегации, увязанной с системой учета электропотребления в совокупности с системой планово-бухгалтерского учета. Использован математический аппарат рангового распределения по параметру как эффективный инструмент анализа и оптимизации структуры электропотребления предприятия, оценки потенциала энергосбережения. Предложен инновационный метод выявления значимых объектов электропотребления путем анализа изменения рангов этих объектов во времени.

**РАЗНОЕ**

УДК 621.77.04

**Неразъемное соединение проволочных выводов микроспиралей в датчиках**   
/ А. Н. Феофанов [и др.] // Сварочное производство. – 2017. – № 2. – С. 44-49: ил. – Библиогр.:   
2 назв.

Датчики с чувствительными элементами в виде проволочных микроспиралей применяются в портативных переносных приборах, в частности, в термометрах, газоанализаторах и других приборах с рабочей температурой чувствительных элементов до 600°С. К приборам предъявляют требование надежной длительной работы. Одним из способов увеличения надежности и времени работы приборов является, в частности, оптимальный способ присоединения микроспирали к электродам датчика.