

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Зисман А. А., Курнаков Д. В., Нестерова Е. В., Рыбин В. В.</i> Роль пластической аккомодации при формировании структур мартенситного превращения в низкоуглеродистых сталях. Моделирование фазовых напряжений и межфазных разориентировок.....	5
<i>Кудрявцева И. В., Павлов В. Н., Мушникова С. Ю.</i> Исследование структурных превращений и изменения механических и коррозионных свойств высокопрочной коррозионно-стойкой стали переходного класса для транспортного трубопровода.....	18
<i>Орыщенко А. С., Слепнев В. Н., Филин Ю. А., Круглов Л. Г., Розов М.Г., Панина Н. В., Аношина Л. А.</i> Разработка материалов и технологий для производства отливок из сплавов титана без поверхностного слоя повышенной твердости.	26

СВАРКА. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

<i>Бугай А. И., Шамин С. А., Шаранов М. Г.</i> Влияние компонентов шихты порошковой проволоки марки 48ПП-8Н на содержание диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле.	39
<i>Вайнерман А. Е., Беляев Н. В.</i> Исследование влияния поверхностного упрочнения методом дробеструйной обработки сварных соединений на работоспособность гребных винтов из алюминиевых бронз	42
<i>Вайнерман А. Е., Чумакова И. В., Карпов В. В.</i> Исследование технологии сварки труб из сплава марки МНЖМц11-1,1-0,6 между собой и с приварными деталями из бронзы марки Бр.АЖНМц9-4-4-1 и латуни марки Л90.....	46
<i>Вайнерман А. Е., Пичужкин С. А.</i> Сварка меди и сплавов на ее основе со сталями (Обзор литературы).....	52

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

<i>Марголин Б. З., Костылев В. И., Минкин А. И.</i> Прогнозирование температурной зависимости вязкого разрушения при хрупком разрушении корпусных реакторных сталей с учетом вязкого подраста трещины	66
<i>Ильин А. В., Филин В. Ю.</i> Разработка программного комплекса, обеспечивающего предварительные расчеты и обработку результатов испытаний на трещиностойкость при статическом нагружении с учетом требований отечественной и зарубежной нормативной документации.....	80
<i>Мирошниченко А. И., Краснов А. Н., Петров В. А., Тимофеев Б. Т., Чернаенко Т. А.</i> Оценка вероятности разрушения корпуса реактора ВВЭР-1000 на режимах НУЭ и АС на базе новых нормативных подходов с использованием методов статистического моделирования...	90

ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ МАТЕРИАЛОВ

<i>Круглов Б. А.</i> Применение метода статистического моделирования для исследования функций выявляемости дефектов при ультразвуковой дефектоскопии	102
<i>Круглов Б. А.</i> Функции выявляемости трещин при эксплуатационном ультразвуковом контроле корпусов реакторов ВВЭР-1000 системой СК187	107

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Горынин В. И., Добренякин Ю. П., Костерин Б. И., Никишин Г. Д. Утилизация атомных подводных лодок. Актуальность, тенденции, перспективы..... 119

КОДИФИКАЦИЯ

Васильев В. В., Ихильчик А. Р., Кирилина Н. И. Кодификация научных знаний. Состояние вопроса..... 124

ХРОНИКА

Заседание Национального комитета по сварке Российской Академии наук 129

7-я международная конференция «Проблемы материаловедения при проектировании, изготовлении и эксплуатации оборудования АЭС» 129

Перечень статей, опубликованных в научно-техническом журнале «Вопросы материаловедения» в 2002 году 131

Рефераты публикуемых статей 137

РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

УДК 669.017.3:539.219.2

Роль пластической аккомодации при формировании структур мартенситного превращения в низкоуглеродистых сталях. Моделирование фазовых напряжений и межфазных разориентировок. З и с м а н А. А., К у р н а к о в Д. В., Н е с т е р о в а Е. В., Р ы б и н В. В. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(32), с. 5–17

Моделируется эволюция фазовых напряжений и межфазных разориентировок в ходе пластической аккомодации при мартенситном превращении в сталях. Мартенситный кристалл представлен бесконечной пластиной, а система скольжения его, которая при стеснении деформации Бейна максимально нагружается реактивными напряжениями, выбрана в качестве аккомодационной. По мере развития аккомодационного сдвига и ослабления фазовых напряжений модель прогнозирует чередование канонических ориентационных соотношений Нишиямы, Гренингера–Трояно и Курдюмова–Закса, одно из которых обычно регистрируется в зависимости от конкретных условий превращения и состава стали. С помощью представленной модели предлагается реконструировать степень пластической аккомодации мартенсита и остаточные фазовые напряжения по экспериментальным межфазным разориентировкам.

Ключевые слова: аккомодация пластическая, мартенситное превращение, фазовые напряжения, межфазные разориентировки, моделирование процесса.

УДК 669.14.018.8:621.78:620.193.2

Исследование структурных превращений и изменения механических и коррозионных свойств высокопрочной коррозионно-стойкой стали переходного класса для транспортного трубопровода. К у д р я в ц е в а И. В., П а в л о в В. Н., М у ш н и к о в а С. Ю. — Вопросы материаловедения, 2002, № 4(32), с. 18–26

Разработан химический состав высокопрочной коррозионно-стойкой стали переходного класса. Исследованы механические и коррозионные свойства стали. Разработан режим термической обработки с целью получения оптимальной структуры и оптимального сочетания механических и коррозионных свойств стали марки 07X15H4M2T.

Ключевые слова: высокопрочная коррозионно-стойкая сталь, химический состав, механические свойства, коррозионные свойства, термическая обработка.

УДК 669.295:621.74.002.6

Разработка материалов и технологий для производства отливок из сплавов титана без поверхностного слоя повышенной твердости. О р ы щ е н к о А. С., С л е п н е в В. Н., Ф и л и н Ю. А., К р у г л о в Л. Г., Р о з о в М. Г., П а н и н а Н. В., А н о ш и н а Л. А. — Вопросы материаловедения, 2002, № 4(32), с. 26–38

Исследован слой повышенной твердости на титановых отливках с целью разработки технологии ликвидации его и уменьшения загрязнения жидкого титана при использовании литейных отходов.

Выполнены опытные работы по уменьшению отрицательного влияния окислительной среды на отливку при условии максимального сохранения действующих в цехах технологической схемы и оборудования для изготовления уплотняемых форм из периклаза.

Исследована эффективность покрытия поверхностей форм и стержней растворами галогенидов Na, Mg, Ca с доступными для производства тугоплавкими и инертными по отношению к титану оксидными (Y_2O_3) и металлическими наполнителями.

В целом технология удаления слоя повышенной твердости с поверхности литых деталей включает: уменьшение шероховатости титановых отливок, термообработку с целью снятия литейных напряжений, пескоструйную очистку и травление отливок с целью удаления остаточного слоя повышенной твердости. В производственных условиях изготовлены образцы и опытные отливки различных толщин.

Ключевые слова: отливки из сплавов титана, слой повышенной твердости, литейные формы, процессы взаимодействия.

УДК 621.791.042:669.788

Влияние компонентов шихты порошковой проволоки марки 48ПП-8Н на содержание диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле. Б у г а й А. И., Ш а м и н С. А., Ш а р а п о в М. Г. – Вопросы материаловедения, 2002, № 4(32), с.39–42

Исследованы причины повышенного содержания диффузионно-подвижного водорода в металле, наплавленном порошковой проволокой марки 48ПП-8Н, даны рекомендации по снижению его содержания путем предварительной прокатки компонентов шихты.

Ключевые слова: сварка, порошковая проволока, наплавленный металл, водород.

УДК 621.79.023.3

Исследование влияния поверхностного упрочнения методом дробеструйной обработки сварных соединений на работоспособность гребных винтов из алюминиевых бронз. В а й н е р м а н А. Е., Б е л я е в Н. В. – Вопросы материаловедения, 2002, № 4(32), с. 42–45

Исследовано влияние поверхностного упрочнения методом дробеструйной обработки сварных соединений на работоспособность гребных винтов из алюминиевых бронз после исправления дефектов литейного происхождения.

Ключевые слова: гребные винты, дефекты, упрочнение, сварные соединения, дробеструйная обработка, работоспособность.

УДК 621.791.754'293:669.35

Исследование технологии сварки труб из сплава марки МНЖМц11-1,1-0,6 между собой и с приварными деталями из бронзы марки Бр.АЖНМц9-4-4-1 и латуни марки Л90. В а й н е р м а н А. Е., Ч у м а к о в а И. В., К а р п о в В. В.— Вопросы материаловедения, 2002, № 4 (32), с. 46–52

Разработана технология аргонодуговой сварки неплавящимся электродом на постоянном токе поворотных стыков труб диаметром 30–100 мм при толщине стенки трубы 2–5 мм из сплава МНЖМц11-1,1-0,6 с применением сварочной проволоки марки МНМцАЖВТН640-2-1,5-1,4 и труб из этого сплава с приварными деталями из бронзы марки Бр.АЖНМц9-4-4-1 и латуни марки Л90 с применением сварочной проволоки марки МНЖКТ5-1-0,2-0,2, обеспечивающая получение бездефектных сварных соединений.

Ключевые слова: сварка аргодуговая, стыки труб, сварные соединения, детали из бронзы и латуни, сварочная проволока.

УДК 621.791:669.35

Сварка меди и сплавов на ее основе со сталями (Обзор литературы). В а й н е р м а н А. Е., П и ч у ж к и н С. А. – Вопросы материаловедения, 2002, № 4 (32), с. 52–65

Приведен обзор литературных данных о сварке меди и сплавов на ее основе с углеродистыми и высокопрочными сталями, технологиях и свойствах сварных соединений.

Ключевые слова: медь, медные сплавы, стали углеродистые, стали высокопрочные, сварка, технологии, свойства сварных соединений.

УДК 669.15–194:621.039.536.2:539.4

Прогнозирование температурной зависимости вязкости разрушения при хрупком разрушении корпусных реакторных сталей с учетом вязкого подраста трещины. М а р г о л и н Б. З., К о с т ы л е в В. И., М и н к и н А. И. – Вопросы материаловедения, 2002, № 4(32), с.66–79

На основе предложенных авторами ранее вероятностной модели хрупкого разрушения и детерминистической модели вязкого разрушения изучены основные закономерности хрупкого разрушения после вязкого роста трещины. Исследования проведены применительно к корпусной реакторной стали 15Х2НМФА-А в исходном и охрупченном состоянии. Для различных температур рассчитаны зависимости вероятности хрупкого разрушения от коэффициента интенсивности напряжений и вязкого подраста трещины. Прогнозирование температурной зависимости трещиностойкости при хрупком разрушении материала в исходном и охрупченном состоянии выполнено без учета и с учетом вязкого роста трещины. Проанализированы главные факторы, контролирующие указанные зависимости. Полученные расчетные результаты сопоставлены с данными испытаний компактных образцов типа СТ.

Ключевые слова: реакторная сталь, хрупкое разрушение, трещиностойкость, вязкий рост трещины, закономерности хрупкого разрушения, расчет зависимости.

УДК 539.219.2.001.4

Разработка программного комплекса, обеспечивающего предварительные расчеты и обработку результатов испытаний на трещиностойкость при статическом нагружении с учетом требований отечественной и зарубежной нормативной документации. И л ь и н А. В., Ф и л и н В. Ю. – Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(31), с. 80–90

Развитие системы аттестации судокорпусных материалов и их сварных соединений на соответствие требованиям Российского Морского Регистра судоходства и международных классификационных обществ привело к необходимости оперативного, достоверного и корректного определения параметров трещиностойкости основного металла и сварных соединений, для чего в ЦНИИ КМ «Прометей» разработан программный комплекс «Промтест+». Представлена структура программного комплекса и описаны некоторые алгоритмы.

Выполненные в рамках разработки алгоритмов программного комплекса исследования по обеспечению информационной поддержки инженера-расчетчика отвечают общей стратегии

программных разработок ЦНИИ КМ «Прометей», способствуют успешному решению рассматриваемой научной и практической проблемы и позволяют бороться за рынок современных сертификационных испытаний судокорпусной стали, в том числе проводимых под надзором зарубежных классификационных обществ и других контролирующих органов.

Ключевые слова: трещиностойкость, аттестационные испытания, международные стандарты, программный комплекс.

УДК 621.039.536.2:539.37:519.2

Оценка вероятности разрушения корпуса реактора ВВЭР-1000 на режимах НУЭ и АС на базе новых нормативных подходов с использованием методов статистического моделирования. М и р о ш н и ч е н к о А. И., К р а с н о в А. Н., П е т р о в В. А., Т и м о ф е е в Б. Т., Ч е р н а е н к о Т. А. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(32), с. 90–101

Исследована возможность применения метода статистических испытаний (Монте-Карло) к расчету вероятности разрушения корпуса реактора P_f в двух модификациях. Приведены результаты расчета P_f на базе новых нормативных подходов к определению хрупкой прочности корпуса реактора. В отличие от ранее существовавших норм расчета на прочность расчет производится по базовой кривой, которая получена из закона распределения Вейбулла для заданной вероятности P_f . В расчете вероятности разрушения P_f ($(K_{1c} - K) \geq 0$) кроме закона распределения трещиностойкости K_{1c} , задаются функции распределения основных переменных, характеризующих предельное состояние: по размерам дефектов (экспоненциальный закон), параметров сдвига критической температуры хрупкости T_K .

Процедура расчета выполнена в двух различных модификациях: прямого статистического моделирования и моделирования с оценкой условной вероятности. Как оказалось, результаты расчета сильно зависят от выбора типа расчетного дефекта, назначенной вероятности для базовой кривой $K_{1c} = f(T - T_K)$ и среднего размера выявляемого дефекта.

Ключевые слова: корпус реактора, вероятность разрушения, прямое статистическое моделирование, моделирование с оценкой условной вероятности, новые нормативные подходы.

УДК 620.179.16:519.2

Применение метода статистического моделирования для исследования функций выявляемости дефектов при ультразвуковой дефектоскопии. – К р у г л о в Б. А.— Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(32), с. 102–107

Приведены результаты статистического моделирования на ЭВМ процесса ручного ультразвукового контроля сплошности металла и их сравнение с данными экспериментальных исследований, выполненных во ВНИИ АЭС. Установлена возможность применения метода компьютерного моделирования при корректном выделении из общего числа влияющих параметров случайных факторов и определении для них правильных законов и пределов изменения.

Ключевые слова: ультразвуковой контроль, сплошность металла, функции выявляемости, компьютерное моделирование.

УДК 620.179.16:621.039.536.2:539.219.2

Функции выявляемости трещин при эксплуатационном ультразвуковом контроле корпусов реакторов ВВЭР-1000 системой СК187. – К р у г л о в Б. А.— Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(32), с. 107–118

На основе уравнений акустического тракта методом статистического моделирования оценены функции выявляемости моделей трещин в различных зонах корпуса реактора ВВЭР-1000 при его эксплуатационном ультразвуковом контроле штатной системой СК187. Приведена их аппроксимация функциями типа LOG-ODDS.

Ключевые слова: корпус реактора ВВЭР-100, ультразвуковой контроль, сплошность металла. функции выявляемости, статистическое моделирование.

УДК 623.827.002.8

Утилизация атомных подводных лодок. Актуальность, тенденции, перспективы. Г о р ы н и н В. И., Д о б р е н я к и н Ю. П., К о с т е р и н Б. И., Н и к и ш и н Г. Д. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(32), с. 119–123

Приведены данные об утилизации АПЛ в мире и России. Рассмотрены политические, организационно-правовые, экономические, инженерно-технические, экологические и структурно-системные факторы, влияющие на ход утилизации. Даны предложения по проведению комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с совершенствованием применяемых и разработкой новых технологических процессов дезактивации, а также проведению освидетельствования состояния корпусов утилизируемых АПЛ для оценки не только фактической скорости коррозии, но и динамики развития, выноса и распределения продуктов коррозии в акватории хранения.

Ключевые слова: атомные подводные лодки, утилизация, дезактивация, совершенствование методов.

УДК 681.3:001.89

Кодификация научных знаний. Состояние вопроса. В а с и л ь е в В. В., И х и л ь ч и к А. Р., К и р и л и н а Н. И. — Вопросы материаловедения, 2002, вып. 4(32), с. 124–128

Рассмотрены основные понятия, задачи и пути построения системы кодификации научных знаний в области создания конструкционных материалов.

Дана характеристика разработанного проекта информационного кодифицированного документирования результатов выполненных работ института (ИКД КМ). Приведен набор параметров и пакетов ИКД КМ, необходимых для систематизации, сохранения и оперативного поиска и использования результатов научно-технической деятельности.

Ключевые слова: научные знания, кодификация, конструкционные материалы.