

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**  
**"ВОПРОСЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ"**  
**№ 3(51), 2007**

**СОДЕРЖАНИЕ**

В. А. ИГНАТОВ. Краткий биографический очерк.....	3
Основные направления научной и практической деятельности В. А. ИГНАТОВА.....	5
Список научных трудов В. А. ИГНАТОВА.....	21

**МАТЕРИАЛЫ В ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИИ**

<i>Горынин И. В.</i> Материаловедческая концепция создания высоконадежных сварных конструкций в энергетическом машиностроении.....	33
<i>Бережко Б. И., Быковский Н. Г., Оленин М. И., Калинин Н. В., Евдокимова Н. В., Романов О. Н., Стольный В. И., Бушуев С. В., Сергеев Ю. К.</i> Хладостойкость металлургических полуфабрикатов (листов и поковок) из низкоуглеродистых экономнолегированных кремнемарганцовистых сталей.....	43
<i>Кожевников О. А., Михайлов В. И., Межонов В. А., Ушков С. С.</i> Перспективы применения малоактивируемых титановых сплавов в сварных конструкциях атомных энергетических установок.....	50
<i>Скотникова М. А., Чижик Т. А., Цыбулина И. Н., Ланина А. А., Крылов Н. А., Казачкова Ж. С.</i> Использование титановых сплавов в качестве материала лопаток паровых турбин.....	61

**СВАРКА И НАПЛАВКА В ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИИ**

<i>Рыбин В. В., Карзов Г. П., Галяткин С. Н., Щербинина Н. Б., Бурочкина И. М., Зубова Г. Е.</i> Малоактивируемые сварочные материалы для сварки корпусов экологически безопасных атомных реакторов из радиационно стойкой малоактивируемой стали марки 15Х2В2ФА-А.....	71
<i>Карзов Г. П., Галяткин С. Н., Михалева Э. И., Морозовская И. А.</i> Проблемы создания сварочных материалов для наплавки антикоррозионного покрытия корпусов реакторов атомных энергетических установок с водным теплоносителем.....	81
<i>Титова Т. И., Шульган Н. А., Бочаров С. А., Старченко Е. Г., Мاستенко В. Ю., Воронов А. В., Шибяев Д. И.</i> Исследование качества однослойной антикоррозионной наплавки, выполненной в условиях ОАО «Ижорские заводы».....	89
<i>Титова Т. И., Шульган Н. А., Семернина И. Ф., Бочаров С. А.</i> Методы идентификации металла первого и второго слоев двухслойной наплавки в промышленных условиях.....	96
<i>Вайнерман А. Е., Пичужкин С. А.</i> Исследование состава и структуры металла шва и их влияния на механические свойства сварных соединений алюминиевых бронз со сталями.....	102
<i>Ушаков Б. Г., Семенов В. А.</i> Применение электронно-лучевой сварки при изготовлении парогенераторов кассетного типа из титановых сплавов.....	107
<i>Фролов С. А., Зинковский В. И., Козлов В. Д.</i> Конструкция сварного соединения с неполным проплавлением для восстановления облученных ударных образцов Шарпи.....	113
<i>Бледнова Ж. М., Мышевский И. С.</i> Влияние легирующих элементов материалов с эффектом памяти формы на структуру и эксплуатационные свойства сварных соединений.....	118

**НЕОДНОРОДНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

<i>Тимофеев Б. Т., Даунис М. А.</i> Некоторые особенности оценки малоциклового усталости сварных соединений в энергетике.....	127
<i>Остсемин А. А.</i> Влияние неоднородности механических свойств сварных соединений на их прочность.....	141
<i>Остсемин А. А., Уткин П. Б.</i> Применение критериев упругопластической механики разрушения при оценке свойств сварных соединений.....	151
<i>Табакин Е. М., Иванович Ю. В., Байкалов В. И., Укаи Ш., Секи М., Каито Т.</i> Особенности сварки плавлением оболочек из дисперсионно-упрочненных сталей применительно к конструкции тепловыделяющих элементов реакторов на быстрых нейтронах.....	161

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕФЕКТЫ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

<i>Варовин А. Я., Карзов Г. П., Марголин Б. З.</i> Проблемы прогнозирования работоспособности конструкций по данным неразрушающего контроля .....	169
<i>Леонов В. П., Васильев А. К.</i> Разработка подходов к нормированию технологической дефектности сварных соединений конструкций различного назначения .....	187
<i>Блюмин А. А., Боркин П. И., Васильев Н. В., Зуева М. И., Карзов Г. П., Пазиков А. А., Степанов Ю. В., Шалыгин А. С.</i> Меры по предотвращению коррозионных трещин в сварных соединениях трубопроводов АЭС канального типа .....	204
<i>Лепихин А. М.</i> Неразрушающий контроль и оценка опасности дефектов сварки на стадии эксплуатации оборудования .....	208
<i>Козлов И. В., Михайлов В. И., Семенов В. А., Хромушкин К. Д., Фатиев И. С.</i> Исследование качества оксидированного титанового сплава ПТ7М, наплавленного с применением высокотемпературной прокатки .....	214

## РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

<i>Панасюк В. В., Дмытрах И. Н., Федорова В. А., Тимофеев Б. Т.</i> Оценка коррозионной повреждаемости и коррозионной трещиностойкости сварного соединения антикоррозионная наплавка – реакторная сталь .....	218
<i>Никифорчин Г. Н., Тимофеев Б. Т., Цирульник О. Т., Федорова В. А., Сидор П. Я.</i> Особенности использования подходов механики коррозионного разрушения к оценке трещиностойкости корпусных сталей и антикоррозионных наплавков .....	227
<i>Махутов Н. А., Гаденин М. М.</i> Исследование напряжений и прочности сварных соединений корпусов и роторов турбоэнергоустановок .....	237
<i>Филатов В. М.</i> Усталость конструкционных материалов при нейтронном облучении .....	253
<i>Ташкинов А. В.</i> Учет концентрации напряжений в оценках усталости сварных стыковых соединений труб на стадии эксплуатации .....	265
<i>Гигиняк Ф. Ф., Тимофеев Б. Т.</i> Малоцикловая усталость и циклическая ползучесть сталей перлитного и аустенитного классов и их сварных соединений при сложном напряженном состоянии .....	272
<i>Соколов А. Г., Артемьев В. П.</i> Влияние диффузионной металлизации в среде легкоплавких растворов на коррозионное растрескивание конструкционных сталей .....	286
<i>Соколов А. Г., Тимофеев Б. Т.</i> Влияние введения добавок лития и олова на свойства стали в свинцовых и свинцово-висмутовых расплавах .....	293
<i>Каштанов А. Д., Марков В. Г., Леонов В. Н.</i> Исследование скорости ползучести теплообменных трубок из 9%-ной хромистой стали в контакте с жидким свинцом при температуре 530–550°C .....	300
<i>Каштанов А. Д., Марков В. Г., Леонов В. Н.</i> Кинетика роста трещин при циклическом нагружении в контакте с жидким свинцом при температуре 360–420°C .....	309
<i>Ланин А. А., Ананьева М. А., Галяткин С. Н., Зеленин Ю. В.</i> Природа и методы определения стойкости против хрупких разрушений сварных соединений .....	320
<b>Рефераты публикуемых статей</b> .....	327

## РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

УДК 621.039.53:621.791–112.81

**Материаловедческая концепция создания высоконадежных сварных конструкций в энергетическом машиностроении.** Горынин И. В. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 33–42.

Изложена материаловедческая концепция создания сварных конструкций в отечественном энергетическом машиностроении. Основной задачей, стоящей перед ЦНИИ КМ «Прометей», было создание материалов, обеспечивающих высокую стойкость основного металла и металла сварных швов к тепловому и радиационному охрупчиванию. Институтом, в частности сварочной лабораторией, возглавляемой В. А. Игнатовым, были разработаны материалы, которые обеспечили высокую надежность сварных конструкций энергетического машиностроения в течение длительного срока службы.

*Ключевые слова:* материаловедческая концепция, сварные конструкции,

УДК 669.15`782`74–194.2:621.771.016.3

**Хладостойкость металлургических полуфабрикатов (листов и поковок) из низкоуглеродистых экономнолегированных кремнемарганцовистых сталей.** Бережко Б. И., Быковский Н. Г., Оленин М. И., Калиничева Н. В., Евдокимова Н. В., Романов О. Н., Стольный В. И., Бушуев С. В., Сергеев Ю. К. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 43–49.

Исследованы свойства металлургических полуфабрикатов (листов и поковок) из низкоуглеродистых экономнолегированных кремнемарганцовистых сталей, используемых для изготовления кольцевых поковок с применением прецизионных технологий.

*Ключевые слова:* низкоуглеродистая экономнолегированная кремнемарганцовистая сталь, полуфабрикаты металлургические, хладостойкость, закалка с прокатного нагрева.

УДК 669.295:621.039.531:621.791–112.81

**Перспективы применения малоактивируемых титановых сплавов в сварных конструкциях атомных энергетических установок.** Кожевников О. А., Михайлов В. И., Межонов В. А., Ушков С. С. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 50–60.

Показаны перспективы использования радиационно стойких малоактивируемых титановых  $\alpha$ -сплавов в качестве конструкционных материалов для создания сварных конструкций атомных энергетических установок водо-водяного типа с повышенным ресурсом и высокой экологической безопасностью.

*Ключевые слова:* малоактивируемые титановые сплавы, сварные конструкции, атомные энергетические установки.

УДК 669.295:621.165–226.2

**Использование титановых сплавов в качестве материала лопаток паровых турбин.** Скотникова М. А., Чижик Т. А., Цыбулина И. Н., Ланина А. А., Крылов Н. А., Казачкова Ж. С. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 61–70.

Методами оптической металлографии, растровой электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа исследованы структурные и фазовые превращения, происходящие в материале лопаток паровых турбин из двухфазного ( $\alpha + \beta$ ) титанового сплава TC5 до и после каплеударного нагружения со скоростью 300–600 м/с, что соответствует диапазону скоростей деформации  $4 \cdot 10^4$ – $1 \cdot 10^5$  с<sup>-1</sup>.

*Ключевые слова:* титановые сплавы, лопатки паровых турбин, каплеударное нагружение, структурные и фазовые превращения.

УДК 669.15–194:621.039.531:621.791

**Малоактивируемые сварочные материалы для сварки корпусов экологически безопасных атомных реакторов из радиационно стойкой малоактивируемой стали марки 15X2B2ФА-А.** Рыбин В. В., Карзов Г. П., Галяткин С. Н., Щербинина Н. Б., Бурочкина И. М., Зубова Г. Е. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 71–80.

Приведены данные о механических свойствах и структуре в состоянии после термической обработки металла шва сварных соединений радиационно стойкой малоактивируемой стали марки

15Х2В2ФА-А в толщинах до 100 мм, выполненных автоматическим способом сварки под флюсом с использованием сварочной проволоки марки Св-08Х3ГВ2ФТА-А, обладающей быстрым спадом наведенной радиоактивности.

*Ключевые слова:* радиационно стойкая малоактивируемая сталь, сварка под флюсом, сварочная проволока, механические свойства, структура, быстрый спад наведенной радиоактивности.

УДК 621.791.92: 621.039.536.2

**Проблемы создания сварочных материалов для наплавки антикоррозионного покрытия корпусов реакторов атомных энергетических установок с водным теплоносителем.** Карзов Г. П., Галяткин С. П., Михалева Э. И., Морозовская И. А. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 81–88.

Созданы и освоены в промышленности сварочные материалы нового поколения для антикоррозионной наплавки корпусов АЭУ повышенных безопасности и ресурса, которые должны обеспечивать стойкость наплавленного металла против хрупкого разрушения до окончания срока эксплуатации реакторной установки.

*Ключевые слова:* атомная энергетическая установка с водным теплоносителем, корпус реактора, антикоррозионное покрытие, сварочные материалы, стойкость против хрупкого разрушения.

УДК 621.791.92: 621.039.536.2

**Исследование качества однослойной антикоррозионной наплавки, выполненной в условиях ОАО «Ижорские заводы».** Титова Т. И., Шульган Н. А., Бочаров С. А., Старченко Е. Г., Мастенко В. Ю., Воронов А. В., Шибяев Д. И. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 89–95.

Исследована возможность использования однослойной электрошлаковой наплавки для плакирования корпусного оборудования ответственного назначения, что позволяет существенно уменьшить производственные затраты при обеспечении высокого качества наплавленного соединения.

*Ключевые слова:* корпусное оборудование ответственного назначения, однослойная электрошлаковая наплавка, плакирование.

УДК 621.791.92: 621.039.536.2

**Методы идентификации металла первого и второго слоев двухслойной наплавки в промышленных условиях.** – Титова Т. И., Шульган Н. А., Семернина И. Ф., Бочаров С. А. Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 96–101.

Определены методы идентификации материала двухслойной наплавки в промышленных условиях и исследованы их возможности применительно к оборудованию АЭС.

*Ключевые слова:* корпусное оборудование ответственного назначения, двухслойная электрошлаковая наплавка, методы идентификации.

УДК [669.36 + 669.14]:621.791.052

**Исследование состава и структуры металла шва и их влияния на механические свойства сварных соединений алюминиевых бронз со сталями.** Вайнерман А. Е., Пичужкин С. А. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 102–106.

Исследованы состав и свойства структурных составляющих, образующихся в сварных швах соединений медных сплавов со сталью, а также влияние этих вновь формирующихся фаз и структур на механические свойства сварных соединений, в частности на их ударную вязкость.

*Ключевые слова:* алюминиевая бронза, сталь, сварные соединения, механические свойства.

УДК 669.295:621.039.534.25:621.791.722

**Применение электронно-лучевой сварки при изготовлении парогенераторов кассетного типа из титановых сплавов.** Ушаков Б. Г., Семенов В. А. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), 107–112.

Выявлены преимущества электронно-лучевой сварки по сравнению с дугowymi способами при изготовлении судовых парогенераторов кассетного типа из титановых сплавов.

*Ключевые слова:* титановые сплавы, парогенераторов кассетного типа, электронно-лучевая сварка.

УДК 621.791.052: 621.039.531

**Конструкция сварного соединения с неполным проплавлением для восстановления облученных ударных образцов Шарпи.** Фролов С. А., Зинковский В. И., Козлов В. Д. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 113–117.

Для восстановления облученных ударных образцов Шарпи разработана конструкция сварного соединения с неполным проплавлением, отличающаяся от стандартной конструкции сварного соединения (с полным проплавлением).

*Ключевые слова:* конструкция сварного соединения, неполное проплавление, ударные образцы Шарпи, облучение, восстановление образцов.

УДК 621.791.052:669.017.3:536.424

**Влияние легирующих элементов материалов с эффектом памяти формы на структуру и эксплуатационные свойства сварных соединений.** Бледнова Ж. М., Мышевский И. С. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 118–126.

Рассмотрены возможности использования материалов с памятью формы в качестве легирующих компонентов при сварке.

*Ключевые слова:* сварные соединения, легирующие элементы, эффект памяти формы, эксплуатационные свойства.

УДК 621.791.052: 539.431:621.039.536.4

**Некоторые особенности оценки малоциклового усталости сварных соединений в энергетике.** Тимофеев Б. Т., Даунис М. А. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 127–140.

Исследовано поведение сварных швов при действии циклических нагрузок в упругопластической области. Обнаружен ряд характерных особенностей металла шва, не свойственных основному металлу, которые необходимо учитывать при оценке малоциклового усталости сварных узлов оборудования.

*Ключевые слова:* трубопроводы АЭУ, сварные соединения, циклические нагрузки в упругопластической области, малоцикловая усталость.

УДК 621.791.052:539.4

**Влияние неоднородности механических свойств сварных соединений на их прочность.** Остсемин А. А. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 141–150.

На основе решения плоской задачи теории пластичности дана расчетная оценка статической прочности соединений из пластин с Х-образной несимметричной разделкой при несимметричной механической неоднородности, с помощью которой можно определить коэффициент контактного упрочнения прослойки, оптимальные углы скоса свариваемых кромок и величину зазора.

*Ключевые слова:* сварные соединения, Х-образная несимметричная разделка, статическая прочность, механическая неоднородность.

УДК 621.791.052:539.375

**Применение критериев упругопластической механики разрушения при оценке свойств сварных соединений.** Остсемин А. А., Уткин П. Б. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 151–160.

На основании теоретического анализа установлено, что основные положения упругопластической механики разрушения могут быть применимы при анализе работоспособности сварных соединений с технологическими дефектами, имеющими радиус в вершине, существенно отличающийся от радиуса усталостной трещины.

*Ключевые слова:* упругопластическая механика разрушения, технологические дефекты, сварные соединения, оценка свойств.

УДК 621.039.546:621.791.65–194.55

**Особенности сварки плавлением оболочек из дисперсионно-упрочненных сталей применительно к конструкции тепловыделяющих элементов реакторов на быстрых нейтронах.** Табакин Е. М., Иванович Ю. В., Байкалов В. И., Укаш Ш., Секи М., Каито Т. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 161–168.

Приведены результаты исследований возможности герметизации в дистанционных условиях оболочек тепловыделяющих элементов из ферритных и мартенситных дисперсионно-упрочненных сталей реакторов на быстрых нейтронах.

*Ключевые слова:* реактор на быстрых нейтронах, тепловыделяющие элементы, ферритные и мартенситные дисперсионно-упрочненные стали, герметизация оболочек.

УДК 620.179.1:539.37

**Проблемы прогнозирования работоспособности конструкций по данным неразрушающего контроля.** Варовин А. Я., Карзов Г. П., Марголин Б. З. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 169–186.

Рассмотрены проблемы, возникающие при анализе прочности конструкций с дефектами на базе данных неразрушающего контроля, и пути разрешения противоречий между потребностями тех, кто выполняет расчет прочности конструкций, и возможностями тех, кто занимается контролем сплошности металла.

*Ключевые слова:* работоспособность конструкций с дефектами, функции выявляемости, неразрушающий контроль, методика расчета.

УДК 622.242:621.791.052.019

**Разработка подходов к нормированию технологической дефектности сварных соединений конструкций различного назначения.** Леонов В. П., Васильев А. К. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 187–203.

Разработана методология оценки циклической прочности сварных соединений с технологическими дефектами, выполнен расчетно-экспериментальный анализ условий их развития, определены безопасные с точки зрения механики разрушения и усталостной прочности критерии дефектности швов сварных соединений ледостойких стационарных буровых установок, дифференцированные по категориям ответственности элементов конструкций.

*Ключевые слова:* ледостойкие стационарные буровые установки, сварные соединения с технологическими дефектами, циклическая прочность, расчетно-экспериментальный анализ.

УДК 621.039.536.4:621.791.052:620.194.2

**Меры по предотвращению коррозионных трещин в сварных соединениях трубопроводов АЭС канального типа.** Блюмин А. А., Боркин П. И., Васильев Н. В., Зуева М. И., Карзов Г. П., Пазиков А. А., Степанов Ю. В., Шалыгин А. С. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 204–207.

Разработаны эффективные мероприятия для предотвращения образования трещин в трубопроводах действующих энергоблоков АЭС канального типа.

*Ключевые слова:* трубопроводы АЭС канального типа, сварные соединения, коррозионное растрескивание.

УДК 621.791.019:620.179.1

**Неразрушающий контроль и оценка опасности дефектов сварки на стадии эксплуатации оборудования.** Лепихин А. М. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 208–213.

Рассмотрены некоторые аспекты оценки опасности дефектов сварки на стадии эксплуатации сварных конструкций и оборудования промышленных объектов.

*Ключевые слова:* сварные конструкции, дефекты сварки, неразрушающий контроль.

УДК 669.295:621.791.92

**Исследование качества оксидированного титанового сплава ПТ7М, наплавленного с применением высокотемпературной прокатки.** Козлов И. В., Михайлов В. И., Семенов В. А., Хромушкин К. Д., Фатиев И. С. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 214–217.

Рассматриваются результаты эксперимента по наплавке оксидированного сплава ПТ7М на титановый сплав с применением прокатки при температуре, близкой к температуре кристаллизации сварочной ванны. Показана перспективность рассмотренного метода при изготовлении арматуры как способа предотвращения дефектов структуры наплавки.

*Ключевые слова:* титановый сплав, высокотемпературная наплавка, дефекты структуры.

УДК 620.194.2:621.791.052

**Оценка коррозионной повреждаемости и коррозионной трещиностойкости сварного соединения антикоррозионная наплавка – реакторная сталь.** Панасюк В. В., Дмытрах И. Н., Федорова В. А., Тимофеев Б. Т. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 218–226.

Рассмотрены подходы к прогнозным оценкам коррозионной повреждаемости сварного соединения антикоррозионная наплавка – реакторная сталь как гетерогенной электрохимической системы, а также обобщены данные о характеристиках сопротивления различных зон этого сварного соединения развитию коррозионно-усталостных трещин в виде специальных диаграмм их циклической трещиностойкости.

*Ключевые слова:* сварное соединение, антикоррозионная наплавка, реакторная сталь, коррозионная повреждаемость, диаграммы циклической трещиностойкости.

УДК 620.194.2:621.791.92

**Особенности использования подходов механики коррозионного разрушения к оценке трещиностойкости корпусных сталей и антикоррозионных наплавки.** Никифорчин Г. Н., Тимофеев Б. Т., Цирульник О. Т., Федорова В. А., Сидор П. Я. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 227–236.

Приведены результаты исследований коррозионно-механической прочности реакторных материалов как с точки зрения анализа методических особенностей проведения экспериментов, так и с точки зрения интерпретации их результатов.

*Ключевые слова:* корпусные стали, антикоррозионная наплавка, коррозионно-механическая прочность, методика эксперимента.

УДК 621.791.052:539.431

**Исследование напряжений и прочности сварных соединений корпусов и роторов турбоэнергоустановок.** Махутов Н. А., Гаденин М. М. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 237–252.

Обобщена практика проведения исследований напряженно-деформированных состояний, термомеханических напряженных состояний, предельных допускаемых состояний, испытываемых материалами сварных соединений основных элементов корпусов и роторов турбоэнергоустановок.

*Ключевые слова:* роторы турбоэнергоустановок, сварные соединения, напряженно-деформированное состояние, прочность, ресурс, живучесть.

УДК 621.039.531:539.43

**Усталость конструкционных материалов при нейтронном облучении.** Филатов В. М. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 253–264.

Исследована усталость конструкционных материалов при нейтронном облучении внутрикорпусных устройств легководных ядерных реакторов.

*Ключевые слова:* легководные ядерные реакторы, внутрикорпусные устройства, конструкционные материалы, нейтронное облучение, усталость.

УДК 621.791.052:539.431

**Учет концентрации напряжений в оценках усталости сварных стыковых соединений труб на стадии эксплуатации.** Ташкинов А. В. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 265–271.

Излагается методика расчета напряжений в сварных стыках труб с учетом характерных концентраторов (зон перехода от усиления сварного шва или от обратного валика к основному металлу, вогнутости в корне шва) и смещения кромок стыкуемых труб.

*Ключевые слова:* трубы, сварные стыковые соединения, концентраторы напряжений, методика расчета.

УДК 669.15–194.53:621.791.052: 539.431

**Малоцикловая усталость и циклическая ползучесть сталей перлитного и аустенитного классов и их сварных соединений при сложном напряженном состоянии.** Гигиняк Ф. Ф., Тимофеев Б. Т. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 272–285.

Представлены результаты экспериментальных исследований вязкопластических свойств перлитных сталей 15X2МФА, 15X2НМФА, 10ГН2МФА в диапазоне температур 20–350 °С и аустенитных сталей 09X18Н9, 08X18Н10Т-ВД при циклическом нагружении в условиях сложного напряженного состояния при 20650 °С, а также их сварных соединений. Выполнена проверка

применимости для исследованных сталей разработанного ранее метода расчета долговечности при пульсирующем мягком нагружении в условиях сложного напряженного состояния.

*Ключевые слова:* перлитные стали, аустенитные стали, вязкопластические свойства, сложное напряженное состояние, расчет долговечности.

УДК 669.14.018.29:620.194.2

**Влияние диффузионной металлизации в среде легкоплавких растворов на коррозионное растрескивание конструкционных сталей.** Соколов А. Г., Артемьев В. П. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 286–292.

Исследовано влияние никельсодержащих покрытий (диффузионная металлизация из среды жидкометаллических растворов) на коррозионную стойкость стальных изделий и стойкость их к коррозионному растрескиванию в сероводородсодержащих средах.

*Ключевые слова:* конструкционные стали, никельсодержащие покрытия, коррозионная стойкость, коррозионное растрескивание в сероводородсодержащих средах.

УДК 621.039.53

**Влияние введения добавок лития и олова на свойства стали в свинцовых и свинцово-висмутовых расплавах.** Соколов А. Г., Тимофеев Б. Т. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 293–299.

Исследованы процессы, возникающие при взаимодействии со сталями свинцовых и свинцово-висмутовых расплавов.

*Ключевые слова:* свинцовые и свинцово-висмутовые расплавы, взаимодействие со сталями, добавки лития и олова, теплоноситель, самофлюсование.

УДК 669.15`26–194:621.039.534.25:534.25:539.376

**Исследование скорости ползучести теплообменных трубок из 9%-ной хромистой стали в контакте с жидким свинцом при температуре 530–550°C.** Каштанов А. Д., Марков В. Г., Леонов В. Н. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 300–308.

Исследована скорость ползучести теплообменных трубок из 9%-ной хромистой стали в контакте с жидким свинцом при температуре 530–550°C

*Ключевые слова:* хромистая сталь, теплообменные трубки, скорость ползучести, жидкий свинец.

УДК 621.039.534:539.431

**Кинетика роста трещин при циклическом нагружении в контакте с жидким свинцом при температуре 360–420°C.** Каштанов А. Д., Марков В. Г., Леонов В. Н. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 309–319.

Исследовано влияние жидкометаллического свинцового теплоносителя на кинетику роста трещин в аустенитной хромоникелевой стали 10X15H9C3Б и хромистой мартенитной стали 10X9HСМФБ.

*Ключевые слова:* жидкометаллический свинцовый теплоноситель, аустенитная хромоникелевая сталь, хромистая мартенитная сталь, циклическое нагружение, кинетика роста трещин.

УДК 621.791.052:539.56

**Природа и методы определения стойкости против хрупких разрушений сварных соединений.** Ланин А. А., Ананьева М. А., Галяткин С. И., Зеленин Ю. В. – Вопросы материаловедения, 2007, № 3(51), с. 320–326.

Исследованы структура, свойства и склонность к хрупким локальным разрушениям в околошовной зоне сварных соединений, работающих в составе высокотемпературных энергоблоков АЭС. Приведены методы определения стойкости сварных соединений против хрупких разрушений.

*Ключевые слова:* высокотемпературные энергоблоки АЭС, хрупкое локальное разрушение, околошовная зона, металл сварных соединений.