

СОДЕРЖАНИЕ**МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ**

- Хлусова Е. И.* Фазовые превращения, структура и оценка упрочнения судостроительной стали нормальной, повышенной и высокой прочности 5
- Хлусова Е. И.* Карбидные превращения при отпуске низкоуглеродистых судостроительных сталей и их влияние на механические свойства 24
- Гуськов О. П., Легостаев Ю. Л., Мотовилина Г. Д., Хлусова Е. И.* Влияние технологии производства на структуру и свойства стали категории F40 улучшенной свариваемости..... 37
- Рыбин В. В., Семенов В. А., Семенов А. Н., Филин Ю. А., Окунев Ю. К., Гринберг Б. А., Елкина О. А., Карькина Л. Е., Пацелов А. М., Волков А. Ю., Попов А. А., Илларионов А. Г.* Микроструктура биметаллического соединения титановый сплав–орторомбический алюминид титана (диффузионная сварка) 47
- Рыбин В. В., Сидоров И. И., Гринберг Б. А., Антонова О. В., Волкова Н. П., Иноземцев А. В., Салищев Г. А.* Микроструктура биметаллического соединения титан–орторомбический алюминид титана (сварка взрывом) 61

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Иванникова Л. М., Соловьев А. И., Дедов Н. В., Кульков С. Н.* Фазовый состав и кристаллическая структура $Y_3Fe_5O_{12}$ после низкотемпературных отжигов 72
- Белоцерковский М. А., Азизов Р. О., Кукареко В. А.* Получение износостойких покрытий активированным газотермическим напылением с последующим модифицированием..... 77
- Соколов Г. Н., Зорин И. В., Цурихин С. Н., Арисова В. Н., Лысак В. И.* Электрошлаковая наплавка термостойкого сплава на основе Ni₃Al на сталь с целью упрочнения инструмента для горячего деформирования сталей 87

СВАРКА. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Вайнерман А. Е., Пичужкин С. А.* Исследование особенностей сварки алюминиевой бронзы марки Бр.А9Ж4Н4 со сталью АБ2-ПК 99
- Баранов А. В., Вайнерман А. Е., Чумакова И. В., Чернобаев С. П.* Получение соединений сталей со сплавами титана сваркой плавлением..... 108

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

- Мушникова С. Ю., Легостаев Ю. Л., Харьков А. А., Петров С. Н., Калинин Г. Ю.* Исследование влияния азота на стойкость к питтинговой коррозии аустенитных сталей 126

ИСПЫТАНИЯ, ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ МАТЕРИАЛОВ

- Кузнецов П. А., Аскинази А. Ю., Фармаковский Б. В.* Метод оперативного контроля магнитных свойств аморфных магнитомягких материалов с помощью системы плоских катушек 136

ХРОНИКА

- 8-я Международная конференция «Проблемы материаловедения при проектировании, изготовлении и эксплуатации оборудования АЭС» 144

- Рефераты публикуемых статей** 147

РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

УДК 669.017.3:669.14.018.293

Фазовые превращения, структура и оценка упрочнения судостроительной стали нормальной, повышенной и высокой прочности. Хлусова Е. И. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 5–23.

Исследованы закономерности фазовых превращений в низкоуглеродистой судостроительной стали в зависимости от легирования и скорости охлаждения при [§ U-превращении. Рассмотрены структурные особенности судостроительной низкоуглеродистой стали различных категорий прочности и оценка упрочненного состояния в зависимости от вклада различных элементов структуры.

Ключевые слова: низкоуглеродистая судостроительная сталь, термокинетические диаграммы, формирование структуры, упрочненное состояние.

УДК 621.785.72:669.14.018.293

Карбидные превращения при отпуске низкоуглеродистых судостроительных сталей и их влияние на механические свойства. Хлусова Е. И. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 24–37.

Представлен анализ состояния вопроса о формировании карбидной фазы в конструкционной стали. Исследованы особенности формирования карбидной фазы в низкоуглеродистой судостроительной стали различных категорий прочности и ее влияние на механические свойства. Показано, что формирование в процессе отпуска мелкодисперсной карбидной фазы типа Me_7C_3 обуславливает высокую сопротивляемость хрупким разрушениям. Приведены рекомендации по созданию стали с заданным комплексом свойств.

Ключевые слова: сталь низкоуглеродистая судостроительная, карбидная фаза, формирование структуры, механические свойства.

УДК 669.15—194.2:621.771

Влияние технологии производства на структуру и свойства стали категории F40 улучшенной свариваемости. Гуськов О. П., Легостаев Ю. Л., Мотовилина Г. Д., Хлусова Е. И. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 37–46.

Исследованы особенности микроструктуры низколегированной стали улучшенной свариваемости F40CB в зависимости от изменения таких технологических параметров, как степень обжатия за последний проход и температура смотки полосы в рулон. Определена взаимосвязь между получаемой структурой и механическими свойствами стали. Показано, что при увеличении степени обжатия на последних проходах и снижении температуры смотки в рулон уменьшается с 5 до 2,1 мкм размер ферритного зерна, повышается плотность дислокаций, более равномерно распределяется перлит. При этом предотвращаются рекристаллизация феррита и образование крупных карбидных выделений в области межфазных границ. Получение подобной структуры обуславливает повышение как прочностных характеристик, так и практически в 2 раза работы удара на поперечных образцах при температуре испытаний -60°C . Разработаны рекомендации для обеспечения требуемого комплекса механических свойств.

Ключевые слова: низколегированная сталь, контролируемая прокатка, температура смотки, перлитная полосчатость, хладостойкость.

УДК 669—419.4:621.791.18

Микроструктура биметаллического соединения титановый сплав–орторомбический алюминид титана (диффузионная сварка). Рыбин В. В., Семенов В. А., Семенов А. Н., Филин Ю. А., Окунев Ю. К., Гринберг Б. А., Елкина О. А., Карькина Л. Е., Пацелов А. М., Волков А. Ю., Попов А. А., Илларионов А. Г. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 47–60.

Методом диффузионной сварки получено биметаллическое соединение орторомбического алюминид титана с конструкционным титановым псевдо- α -сплавом марки ПТЗВ. Исследованы фазовый состав и микроструктура биметаллического соединения на разных удалениях от контактной поверхности. Выявлен многослойный характер диффузионной зоны, идентифицированы фазы, образующие слои. Показано, что свойства соединения зависят от особенностей фазового состава и структур, формирующихся в непосредственной близости от контактной поверхности. В соединениях с хорошим комплексом механических свойств вблизи контактной поверхности отсутствуют протяженные прослойки хрупкой упорядоченной интерметаллидной фазы. Кроме того, с обеих сторон от контактной поверхности формируются и вдоль нее контактируют разупорядоченные фазы на основе ОЦК-решетки, которые отсутствовали в исходном состоянии как сплава ПТЗВ, так и орторомбического алюминид титана. Обсуждаются причины образования выявленных структурных состояний и их влияние на механические свойства биметаллических соединений.

Ключевые слова: биметаллическое соединение, диффузионная сварка, титановый сплав, орторомбический алюминид титана, фазовый состав, микроструктура, механические свойства.

УДК 669—419.4:621.791.13

Микроструктура биметаллического соединения титан–орторомбический алюминид титана (сварка взрывом). Рыбин В. В., Сидоров И. И., Гринберг Б. А., Антонова О. В., Волкова Н. П., Иноземцев А. В., Салищев Г. А. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 61–71.

Изучено биметаллическое соединение орторомбического алюминид титана с титаном технической чистоты, полученное сваркой взрывом. Методами рентгенодифрактометрии, металлографии и просвечивающей электронной микроскопии исследованы фазовый состав и структура биметаллического соединения. Обнаружено, что при сварке взрывом могут происходить $U_2\delta$ O и $V(B2)\delta$ O фазовые превращения, хотя в целом в результате взрыва фазовый состав исследуемых материалов меняется незначительно. Рассмотрены различные варианты фазовых превращений исследуемой гетерофазной структуры при ударно-волновом нагружении.

Ключевые слова: биметаллическое соединение, сварка взрывом, орторомбический алюминид титана, титан технической чистоты, фазовые превращения, микроструктура.

УДК 621.762:621.785.3

Фазовый состав и кристаллическая структура $Y_3Fe_5O_{12}$ после низкотемпературных отжигов. Иванникова Л. М., Соловьев А. И., Дедов Н. В., Кульков С. Н. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 72–77.

Исследована структура ультрадисперсного порошка, полученного методом плазмохимического синтеза. Установлено, что формирование $Y_3Fe_5O_{12}$ идет через образование орторомбической фазы $YFeO_3$. Температура отжига для обеспечения полного взаимодействия компонентов и получения $Y_3Fe_5O_{12}$ составляет 1100–1200°C.

Ключевые слова: порошок ультрадисперсный, плазмохимический синтез, отжиг, фазовый состав, кристаллическая структура.

УДК 621.793.7

Получение износостойких покрытий активированным газотермическим напылением с последующим модифицированием. Белоцерковский М. А., Азизов Р. О., Кукареко В. А. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2 (38), с. 77–87.

Исследованы структурное состояние, дюрометрические и триботехнические свойства газотермических покрытий, полученных активированным распылением стальных проволок с последующим модифицированием методами ионно-лучевого азотирования и химико-термической обработки. Установлено, что ионно-лучевое азотирование обеспечивает формирование поверхностных слоев газотермических покрытий толщиной от 5 до 40 мкм с микротвердостью от 6500 до 15000 МПа. Износостойкость покрытий из сталей 40X13 и X18H10T увеличивается до 8 раз. В результате химико-термической обработки на покрытиях образуются модифицированные слои толщиной 100–200 мкм (карбонитрирование, микротвердость 6500–7700 МПа) и 300–320 мкм (борирование, микротвердость до 16000 МПа). После борирования износостойкость покрытий из стали Св-08 при сухом трении повышается почти в 100 раз. Отмечено положительное влияние химико-термической обработки на прочность сцепления газопламенных покрытий с основой.

Ключевые слова: покрытия износостойкие, газотермическое напыление, модифицирование, химико-термическая обработка, прочность сцепления с основой.

УДК 621.791.92:669.715'24

Электрошлаковая наплавка термостойкого сплава на основе Ni_3Al на сталь с целью упрочнения инструмента для горячего деформирования сталей. Соколов Г. Н., Зорин И. В., Цурихин С. Н., Арисова В. Н., Лысак В. И. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 87–98.

Исследован новый способ наплавки в секционном токоведущем кристаллизаторе. Установлена возможность получения с помощью наплавки электронейтральным композиционным стержнем качественного сплава на основе алюминида никеля для упрочнения тяжелонагруженного металлургического инструмента, испытывающего циклическое температурно-силовое воздействие при температуре до 1100°C. Показано, что наплавленный металл, состоящий из основной $[\delta Ni_3Al]$ фазы, интерметаллидов $CrNiMoZr$, карбидов WC , Mo_2C , Ta_2C и Cr_7C_3 и γ -твердого раствора алюминия в никеле обладает достаточным уровнем сварочно-технологических и эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: электрошлаковая наплавка, секционный токоведущий кристаллизатор, композиционный присадочный стержень, полый неплавящийся электрод, модель движения шлака и массопереноса, термические циклы, алюминид никеля, фазовый состав, интерметаллиды, карбиды, термоциклирование, высокотемпературная твердость.

УДК 621.791:[669.35'71+669.14]

Исследование особенностей сварки алюминиевой бронзы марки Бр.А9Ж4Н4 со сталью АБ2-ПК. Вайнерман А. Е., Пичужкин С. А. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 99–107.

Исследована возможность получения качественных сварных соединений из алюминиевой бронзы марки Бр.А9Ж4Н4 со сталью типа АБ2-ПК с применением присадочной проволоки из бронзы. Установлено, что для сварки целесообразно применять присадочную проволоку из бронзы марки Бр.АМц9-2, так как она обеспечивает более высокую прочность сварного соединения, чем проволока из сплава МНЖКТ5-1-0,2-0,2.

Ключевые слова: сварка, алюминиевая бронза, сталь, присадочная проволока, механические свойства, технология сварки.

УДК 621.791.65:[669.14+669.295]

Получение соединений сталей со сплавами титана сваркой плавлением. Баранов А. В., Вайнерман А. Е., Чумакова И. В., Чернобаев С. П. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 108–125.

Представлен анализ литературных данных по сварке плавлением стали с титаном, приведены результаты исследований по разработке технологии сварки опытных образцов из стали с титаном через промежуточные наплавленные слои.

Разработана принципиальная технология такой сварки, которая позволила получить на опытных образцах качественные сварные соединения из рассматриваемых разнородных металлов, в дальнейшем может быть использована для создания технологии получения сварных конструкций из сталей с титаном или сплавами на его основе.

Ключевые слова: сварка плавлением, сталь, титан, промежуточные наплавленные слои, технология сварки.

УДК 621.15'786—194:620.193.73

Исследование влияния азота на стойкость к питтинговой коррозии аустенитных сталей. Мушникова С. Ю., Легостаев Ю. Л., Харьков А. А., Петров С. Н., Калинин Г. Ю. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 126–135.

Исследовано влияние содержания азота (в интервале концентраций 0,25–0,60%) на электрохимические характеристики питтингостойкости (потенциалы питтингообразования и репассивации) в 3,5%-ном растворе NaCl аустенитных коррозионно-стойких хромомарганцевоникелевых сталей трех составов с различным соотношением марганца и никеля.

Показано, что стойкость к питтинговой коррозии определяется содержанием азота в твердом растворе, наличие нитридов хрома значительно усиливает склонность к питтинговой коррозии. Предлагается алгоритм расчета концентрации нитридо- и карбидообразующих элементов-стабилизаторов: ниобия и ванадия. С целью повышения питтингостойкости рекомендуется осуществлять заключительные термические воздействия на азотсодержащую сталь вне температурной области нитридо- и карбидообразования хрома.

Ключевые слова: коррозионно-стойкая азотсодержащая аустенитная сталь, питтинговая коррозия в растворах хлоридов.

УДК 620.179.14:539.213

Метод оперативного контроля магнитных свойств аморфных магнитомягких материалов с помощью системы плоских катушек. Кузнецов П. А., Аскинази А. Ю., Фармаковский Б. В. – Вопросы материаловедения, 2004, № 2(38), с. 136–143.

Вследствие того, что разные партии аморфных сплавов существенно различаются по структуре, возникает заметный разброс магнитных свойств, влияющий на способность материала экранировать магнитные поля. Выбор аморфных сплавов для решения задач по снижению уровня магнитных полей и создания эффективных систем электромагнитной защиты технических средств и биологических объектов должен осуществляться по результатам входного контроля сплавов по магнитной проницаемости. Предложена методика измерения с использованием системы плоских катушек, позволяющая эффективно разбраковывать аморфные сплавы как по экранирующим, так и по магнитным свойствам. По сравнению с ней стандартные методики контроля качества поставляемых лент аморфных сплавов являются более сложными и менее оперативными.

Ключевые слова: сплавы аморфные, магнитные свойства, метод оперативного контроля, система плоских катушек.