

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ. МЕТАЛЛУРГИЯ

- Миллюц В. Г., Цуканов В. В., Левагин Е. Ю., Голубцов В. А. *Влияние обработки барийсодержащими микрокристаллическими модификаторами на качество высокопрочной судостроительной стали* 5
- Рачков В. И., Беломытцев М. Ю., Конобеев Ю. В., Образцов С. М., Пышин И. В. *Анализ предела текучести ферритно-мартенситной стали методами нейросетевого моделирования и главных компонент* 11
- Ананьев С. П., Шур В. Я., Чезганов Д. С., Коротков В. А. *Плазменная закалка рельсовой стали*. 20
- Сыромятникова А. С., Гуляева Е. М., Попов В. И. *Применение атомно-силовой микроскопии для исследования микроструктуры ферритно-перлитных сталей* 29
- Гуревич Ю. Г. *Поверхностная закалка ферритно-перлитного серого чугуна после окисления его основы оксидом молибдена* 35
- Бабенко Э. Г., Верхотуров А. Д., Кузьмичев Е. Н. *К вопросу о получении цирконийсодержащих сплавов методом электрошлакового переплава с использованием бадделеитового концентрата* 40
- Лиханский В. В., Колесник М. Ю. *Об эволюции волнообразной структуры границы раздела между оксидом и металлом в процессе окисления циркониевых сплавов* 47
- Пугачева Н. Б., Трушина Е. Б., Антенорова Н. П., Овчинников А. С., Лебедь А. В. *Исследование характера и причин разрушения заготовок из сплава 58Cu–34Zn–3Mn–2Al после горячей штамповки* 56

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Иванов В. Г., Коркош С. В. *Антифрикционные свойства плазменных оксидных покрытий на титановых сплавах в паре трения с графитобаббитовым материалом* 65
- Бобкова Т. И., Быстров Р. Ю., Фармаковский Б. В., Асташов А. Г., Синайский М. А. *Плазмохимический синтез наноразмерных порошков оксида алюминия и их использование в качестве армирующей компоненты при микроплазменном напылении покрытий* 73
- Ганзуленко О. Ю. *Исследование фазового состава поверхности металлических сплавов после импульсного лазерного излучения* 79
- Герашенков Д. А., Васильев А. Ф., Фармаковский Б. В., Машек А. Ч. *Исследование температуры потока в процессе холодного газодинамического напыления функциональных покрытий* 87
- Попович А. А., Веревкин А. С., Разумов Н. Г., Попович Т. А. *Особенности механохимической технологии получения магнитотвердых материалов с самарием* 97
- Баглюк Г. А., Уськова Н. А., Мамонова А. А., Бездорожев А. В., Тихонова И. Б. *Структура и свойства многокомпонентных диффузионных покрытий системы Ti–Fe–B–C на спеченных сталях* 103

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Яковлев С. Н. *Износ массивных полиуретановых шин при качении с проскальзыванием* 109
- Гуляев И. Н., Зеленина И. В., Раскутин А. Е. *Углепластики на основе углеродных тканей импортного производства и российских растворных связующих* 116

ХРОНИКА

<i>Конференции 2014 года</i>	126
Рефераты публикуемых статей	129
Авторский указатель	137
Перечень статей, опубликованных в научно-техническом журнале «Вопросы материаловедения» в 2013 году	138
Научно-технический журнал «Вопросы материаловедения». Оформление статей. Правила для авторов	142

РЕФЕРАТЫ ПУБЛИКУЕМЫХ СТАТЕЙ

УДК 669.14.018.293:669.187.26

Влияние обработки барийсодержащими микрокристаллическими модификаторами на качество высокопрочной судостроительной стали. Милюц В. Г., Цуканов В. В., Левагин Е. Ю., Голубцов В. А. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 5–10.

Исследовано влияние обработки высокопрочной судостроительной стали в ковше микрокристаллическими модификаторами, содержащими РЗМ, кальций и барий, на ее качество. Установлено, что применение микрокристаллических модификаторов обеспечивает высокий уровень качества металла. Увеличение доли бария в составе модификатора способствует повышению вязкости и пластичности стали в Z-направлении.

Ключевые слова: высокопрочная судостроительная сталь, внепечная обработка, микрокристаллические модификаторы, кальций, барий, РЗМ, качество стали, механические свойства.

УДК 669.15–194.5:539.389.1

Анализ предела текучести ферритно-мартенситной стали методами нейросетевого моделирования и главных компонент. Рачков В. И., Беломытцев М. Ю., Конобеев Ю. В., Образцов С. М., Пышин И. В. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 11–19.

Разработана и верифицирована нейросетевая модель зависимости предела текучести ферритно-мартенситной стали с содержанием 12% хрома от температуры и химического состава. Использование метода главных компонент для анализа экспериментальных данных позволило оценить влияние легирующих элементов на уровень прочности стали.

Ключевые слова: ферритно-мартенситная сталь, предел текучести, моделирование, искусственная нейронная сеть, метод главных компонент, линейная регрессия.

УДК 669.14.018.294.2:621.785.6

Плазменная закалка рельсовой стали. Ананьев С. П., Шур В. Я., Чезганов Д. С., Коротков В. А. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 20–28.

Исследованы микротвердость, структура и фазовый состав слоя плазменной закалки, полученного на рельсовой стали установкой УДГЗ-200.

Ключевые слова: плазменная закалка, рельсовая сталь, оптическая и электронная микроскопия, структура и фазовый состав.

УДК 620.186:669.15–194.52

Применение атомно-силовой микроскопии для исследования микроструктуры ферритно-перлитных сталей. Сыромятникова А. С., Гуляева Е. М., Попов В. И. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 29–34.

Методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) исследована микроструктура трубной стали 09Г2С из аварийного запаса и после длительной эксплуатации в составе магистрального газопровода Республики Саха (Якутия). Сформулированы требования к процедуре пробоподготовки, определен перечень числовых характеристик микроструктуры, вычисляемый по АСМ изображениям дополнительно к оптической микроскопии. Полученные результаты согласуются с результатами исследования микроструктуры и тонкой структуры этих же металлов с использованием других методов микроскопии. При исследовании микроструктуры ферритно-перлитной стали АСМ является единственным методом количественного определения шероховатости фазовых составляющих, характеристик границ зерен и регулярности структуры перлита, которые могут быть использованы для оценки степени поврежденности материала при длительной эксплуатации.

Ключевые слова: ферритно-перлитная сталь, атомно-силовая микроскопия, магистральный трубопровод, длительная эксплуатация.

УДК 669.131.6:621.785.6

Поверхностная закалка ферритно-перлитного серого чугуна после окисления его основы оксидом молибдена. Гуревич Ю. Г. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 35–39.

Разработана технология поверхностного упрочнения деталей из ферритно-перлитного серого чугуна путем предварительного окисления его основы оксидом молибдена и последующей закалкой. Окисление чугуна способствует получению твердости после закалки выше твердости после закалки ковкого чугуна без окисления.

Ключевые слова: серый чугун, поверхностное упрочнение, окисление поверхности, оксид молибдена, закалка, отпуск.

УДК 669.187.56:669.15'296–194

К вопросу о получении цирконийсодержащих сплавов методом электрошлакового переплава с использованием бадделеитового концентрата. Бабенко Э. Г., Верхотуров А. Д., Кузьмичев Е. Н. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 40–46.

Приведены результаты экспериментальных исследований по получению цирконийсодержащего сплава методом электрошлакового переплава низкоуглеродистой стали с использованием керамического флюса на основе бадделеитового концентрата месторождений Дальневосточного региона. Предложена новая методологическая схема получения функциональных материалов на основе принципов устойчивого развития. Показано, что бадделеитовый концентрат может быть использован при электрошлаковом переплаве для получения цирконийсодержащих сплавов. Подтверждена гипотеза о том, что количество восстановителя напрямую влияет на процесс восстановления циркония из оксида в шлаке и его переход в переплавляемый металл. Установлены зависимости перехода при электрошлаковом переплаве циркония из оксида через шлаковую ванну в низкоуглеродистую сталь. Получены железоуглеродистые сплавы с содержанием циркония до 3 мас. %.

Ключевые слова: бадделеитовый концентрат, месторождения Дальневосточного региона, цирконийсодержащая сталь, электрошлаковый переплав.

УДК 669.296:621.793.16

Об эволюции волнообразной структуры границы раздела между оксидом и металлом в процессе окисления циркониевых сплавов. Лиханский В. В., Колесник М. Ю. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 47–55.

На основе принципа минимизации энергии механических напряжений, возникающих в оксидных пленках и в циркониевом металле, определены условия эволюции параметров периодических структур на границе оксид/металл. Показано, что сценарием, приводящим к увеличению длины волны на границе раздела между оксидом и металлом при росте оксидной пленки, может быть эффект удвоения периода.

Ключевые слова: циркониевые сплавы, оксидные пленки, механические напряжения, эволюция параметров периодических структур.

УДК 669.35'5:539.421

Исследование характера и причин разрушения заготовок из сплава 58Cu–34Zn–3Mn–2Al после горячей штамповки. Пугачева Н. Б., Трушина Е. Б., Антенорова Н. П., Овчинников А. С., Лебедь А. В. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 56–64.

Исследованы рельеф поверхности разрушения и микроструктура кольцевых заготовок из сплава 58Cu–34Zn–3Mn–2Al после горячей штамповки. Установлено, что причина появления трещин в заготовках – чрезмерно высокие температуры нагрева под штамповку, что приводит к аномальному росту β -зерен и ослаблению их границ. Снижение температуры до 700°C позволяет

существенно уменьшить склонность к растрескиванию заготовок при сохранении заполняемости формы.

Ключевые слова: латунь, микроструктура, α -фаза, β -фаза, силицид, блокирующее кольцо синхронизатора, разрушение, фрактография.

УДК 621.891:621.793.74

Антифрикционные свойства плазменных оксидных покрытий на титановых сплавах в паре трения с графитобаббитовым материалом. Иванов В. Г., Коркош С. В. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 65–72.

Исследованы триботехнические свойства антифрикционного покрытия, полученного плазменным напылением порошковой смесью Al_2O_3 в модификации электрокорунда и 13–40% окиси титана.

Ключевые слова: титановый сплав, плазменное покрытие, напыление порошковой смесью, антифрикционные свойства.

УДК 621.762.34:621.793.74

Плазмохимический синтез наноразмерных порошков оксида алюминия и их использование в качестве армирующей компоненты при микроплазменном напылении покрытий. Бобкова Т. И., Быстров Р. Ю., Фармаковский Б. В., Асташов А. Г., Синайский М. А. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 73–78.

Исследован процесс синтеза в плазмохимическом реакторе нанопорошков оксида алюминия при использовании дисперсного алюминия в качестве сырья. Предложен способ применения плазмохимических порошков в качестве армирующей компоненты композиционного порошкового материала для микроплазменного напыления. Исследованы покрытия, полученные на основе традиционных и новых композиционных порошковых материалов.

Ключевые слова: оксид алюминия, наноразмерные порошки, плазмохимический синтез, напыление покрытий.

УДК 621.9.048.7:621.793.16

Исследование фазового состава поверхности металлических сплавов после импульсного лазерного излучения. Ганзуленко О. Ю. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 79–86.

Исследованы морфология и фазовый состав слоев оксидной пленки, сформированных на поверхности металлических материалов при импульсном лазерном излучении. Результаты рентгеноструктурного анализа, а также структурный состав поверхностного и приповерхностного слоев рекомендуется учитывать при выборе температурно-временных режимов, непосредственно связанных с параметрами маркировочного лазерного комплекса, с целью получения оксидной пленки заданного цветового оттенка.

Ключевые слова: лазерное излучение, цветовые оттенки, оксидные пленки, рентгеноструктурный анализ, фазовый состав.

УДК 621.793.71:621.762

Исследование температуры потока в процессе холодного газодинамического напыления функциональных покрытий. Геращенко Д. А., Васильев А. Ф., Фармаковский Б. В., Машек А. Ч. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 87–96.

Предложен метод калибровки инфракрасных радиометров, применяемых в технологическом процессе холодного газодинамического напыления покрытий, который позволил произвести измерения температур частиц порошка на основе алюминия и на основе железа. Показано, что температура частиц в газовом потоке при температуре торможения 500–600°C для алюминиевого порошка не превышает 40°C, а для стального порошка – 80°C.

Ключевые слова: алюминиевый порошок, газодинамическое напыление, метод калибровки, температура торможения.

УДК 621.318.12:621.762.34

Особенности механохимической технологии получения магнитотвердых материалов с самарием. Попович А. А., Веревкин А. С., Разумов Н. Г., Попович Т. А. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 97–102.

Исследовано влияние режима механоактивации и времени азотирования на структуру и свойства сплавов системы Sm–Fe–N. Изучено влияние легирующих элементов (азота, титана, молибдена) на температуру Кюри. Выявлено, что введение легирующих элементов приводит к получению однородной структуры, равномерному распределению частиц, искажению кристаллической решетки и повышению температуры Кюри (до 540–550°C).

Ключевые слова: механохимический синтез, магнитный материал, магнитотвердый материал, механоактивация, система Sm–Fe.

УДК 621.793.6:621.762.5

Структура и свойства многокомпонентных диффузионных покрытий системы Ti–Fe–B–C на спеченных сталях. Баглюк Г. А., Уськова Н. А., Мамонова А. А., Бездорожев А. В., Тихонова И. Б. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 103–108.

Приведены результаты исследования особенностей структуры и фазового состава многокомпонентных диффузионных покрытий системы Ti–Fe–B–C, полученных диффузионным насыщением совмещенным со спеканием пористых прессовок из смесей порошков железа и графита с использованием различных составов насыщающих смесей. Показано, что введение углерода в исходную порошковую шихту способствует увеличению толщины диффузионного слоя, его плотности и твердости. Несколько повышает толщину покрытия также использование в насыщающей смеси активатора, содержащего буру, хлористый аммоний и хлористый натрий по сравнению с фтористым алюминием. Преобладающей фазой в покрытиях, полученных при 1100°C на стали с пониженным содержанием углерода является борид железа FeB, тогда как с повышением температуры спекания до 1150°C и содержания графита в исходной шихте до 1,5% в составе покрытия преобладают уже более твердые фазы TiB₂ и TiC.

Ключевые слова: диффузионное покрытие, активатор, борид, карбид, фазовый состав, насыщение, титан, бор, углерод, поверхностное упрочнение.

УДК 678.664:621.822.6

Износ массивных полиуретановых шин при качении с проскальзыванием. Яковлев С. Н. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 109–115.

Представлена эмпирическая зависимость для определения интенсивности изнашивания полиуретанов различной твердости при качении с проскальзыванием. Приведена подробная модель изнашивания упругого обода массивной шины в контакте с твердой поверхностью.

Ключевые слова: экспериментальная установка, износ полиуретанового обода, нормализованная абразивная поверхность, цикловая интенсивность изнашивания, цементно-бетонное покрытие.

УДК 678.067.2

Углепластики на основе углеродных тканей импортного производства и российских растворных связующих. Гуляев И. Н., Зеленина И. В., Раскутин А. Е. – Вопросы материаловедения, 2014, № 1(77), с. 116–125.

Исследованы свойства углепластиков на основе углеродных тканей производства фирмы Rogher с использованием отечественных растворных связующих разработки ФГУП «ВИАМ». Приведено сравнение разработанных углепластиков с углепластиковыми на основе отечественных углеродных наполнителей и даны рекомендации по их применению.

Ключевые слова: углепластики, связующее, углеродные ткани.