

ABSTRACTS IN RUSSIAN

Влияние наноалмаза на удаление цезия из почвы с помощью ферроцианида калия**К. Мацумото^{1,2*}, Х. Ямато¹, К. Акита¹, Т. Фуджимура¹**¹*Вижен девелопмент Ко. Лтд., Япония, 104-0031 Токио, Чюо-ку, Куобаши, Кикюя эд., 2-8-21*²*Кафедра материалов и науки о жизни, Университет Софии, Япония, 102-8554 Токио, Чиода-ку, Киои-чо, 7-1*

* Tel.: + 81 (3413) 5352. E-mail: kmatsu@yfb.so-net.ne.jp

Аннотация

Исследован детонационный наноалмаз (ДНА) на предмет его воздействия на удаление Cs⁺ из почвы путем осаждения берлинской лазури и ее аналогами. В предварительном эксперименте с использованием образца синтетической морской воды с добавлением 6,6 % Cs⁺ установлено, что добавление ДНА, CuCl₂ и ферроцианида калия в указанном порядке к раствору приводило к удалению Cs⁺ с эффективностью более, чем 99,9 % в супернатанте. На основе полученных данных, Cs⁺ в грунтовой суспензии из префектуры Фукусима после аварии на атомной электростанции обрабатывали таким же образом, как указано выше, и супернатант измеряли на выявление Cs¹³⁷ гамма-излучением. Результат показал, что Cs⁺ удален до уровня, при котором он не обнаруживался. Так как разделение и осаждение происходят быстро, а коагуляция эффективна, фильтрация также происходит быстро и ее можно сравнить с той, что имеет место в традиционном процессе. Такой эффект ДНА объясняется адсорбцией Cs-содержащей берлинской лазури на поверхность ДНА, что, в конечном результате, ускоряет осаждение берлинской лазури и грунтовой суспензии.

Ключевые слова

Удаление цезия из почвы; берлинская лазурь; грунтовая суспензия; детонационный наноалмаз.

Самоорганизация процессов структурообразования при интенсивной обработке и эксплуатации материалов**М. Л. Хейфец***Отделение физико-технических наук, Национальная Академия наук Беларуси, Республика Беларусь, ВУ-220072 г. Минск, Проспект Независимости, 66*

Тел.: +375 (17) 284 03 77; факс: +375 (17) 284 03 75. E-mail: mlk-z@mail.ru

Аннотация

Проведен анализ самоорганизации структур металлов и сплавов с определением устойчивости режимов технологических и эксплуатационных процессов при интенсивных комплексных термических и деформационных воздействиях. Предложены пути интенсификации процессов структурообразования при обработке материалов и стабилизации структур при эксплуатации изделий, сочетающие управляющие параметры давления и термических воздействий.

Ключевые слова

Металлы и сплавы; фазовые переходы; обработка давлением; формирование структуры; синергетическая концепция; термические операции; термомеханическое воздействие.

Управление структурой и свойствами никелевых сплавов посредством деформационно-термической обработки в твердофазном состоянии**В. А. Валитов***ФГБУН «Институт проблем сверхпластичности металлов» РАН, Россия, 450001, г. Уфа, ул. С. Халтурина, 39*

Тел.: +7 (347) 223 64 07; факс: +7 (3472) 25 37 59. E-mail: Valitov_VA@mail.ru

Аннотация

На большом круге сплавов на никелевой и железоникелевой основах проведены систематические исследования, которые позволили выявить оптимальные условия осуществления горячей и интенсивной пластической деформации, обеспечивающие трансформацию исходной крупнозернистой структуры в ультрамелкозернистую (УМЗ) с заданными параметрами, в том числе относя-

щуюся к микрометрическому, субмикрометрическому и нанометрическому диапазонам. Показано, что контролируемое изменение параметров упрочняющей фазы, ее связи с матрицей и режимов деформационно-термической обработки позволяет управлять процессами структурообразования в дисперсионно-твердеющих никелевых сплавах за счет целенаправленного изменения действующих механизмов деформации и рекристаллизации.

Полученные данные явились основой для разработки единого методологического подхода к получению объемных и листовых полуфабрикатов из никелевых сплавов с УМЗ и нанокристаллическими (НК) структурами дуплексного типа. Сущность метода заключается в проведении интенсивной деформационно-термической обработки с постадийным снижением температуры от $(0,8...0,9) T_{пл}$ до $(0,5...0,6) T_{пл}$. В результате такой обработки достигается постадийное измельчение исходной крупнозернистой структуры вплоть до НК структурного состояния. Установлено, что в дисперсионно-твердеющих сплавах (γ' ; $\gamma''+\delta$) с субмикроструктурной (СМК) и НК структурой наблюдается эффект низкотемпературной сверхпластичности, который проявляется при температурах на $200...350$ °С ниже, чем в материалах с микродуплексной структурой. При этом достигается снижение уровня напряжения течения в 1,5–2 раза и рост скорости деформации на 1–1,5 порядка. Выявлена взаимосвязь фазового состава и типа упрочнения гетерофазных никелевых сплавов с термостабильностью СМК и НК структур.

Показана эффективность использования полуфабрикатов с подготовленной УМЗ структурой для получения методами объемного и локального формообразования точных сложнопрофильных деталей с однородной структурой и высоким комплексом механических свойств, достигаемым при последующей, например, стандартной термической обработке. Предложен метод формообразования в условиях сверхпластичности, позволяющий изготавливать из УМЗ заготовок детали типа «диск» авиадвигателя со структурой, регламентировано изменяющейся по радиусу, что обеспечивает достижение высокого комплекса свойств, оптимизированного к реальным условиям их эксплуатации. На примере дисперсионно-твердеющего никелевого сплава типа Inconel 718 показано, что формирование в заготовках СМК структуры обеспечивает возможность реализации эффекта низкотемпературной сверхпластичности в перспективных технологических процессах сварки давлением и пневмоформовки.

Ключевые слова

Никелевые сплавы; сверхпластичность; деформация; рекристаллизация; фаза; микроструктура; нанокристаллический; раскатка; твердофазная сварка.

Природа и мультимасштабные методы характеризации механических свойств: от наноструктурных материалов до единичных макромолекул

Часть III. Наноиндентирование и атомные механизмы локальной пластической деформации

Ю. И. Головин

*НОЦ «Нанотехнологии и наноматериалы»,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина»,
Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33;*

*Химический факультет, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»,
Россия, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 3*

Тел. +7 (4752) 53 26 80; факс: +7 (4752) 71 03 07. E-mail: golovin@tsu.tmb.ru

Аннотация

Рассмотрены закономерности изменения механических свойств твердых тел и наноструктурных материалов по мере уменьшения характерных размеров объекта, его морфологических или структурных единиц в наномасштабную область вплоть до единичных молекул, а также методы их экспериментального определения и исследования. Особое внимание уделено природе размерных эффектов и атомным механизмам деформации и разрушения в наномасштабе. Обсуждены пути достижения теоретического предела прочности и создания высокопрочных материалов.

Ключевые слова

Механические свойства наноструктурных материалов; наноиндентирование; силовая спектроскопия единичных молекул; теоретический предел прочности; влияние размеров на механические свойства; атомные механизмы пластической деформации в наномасштабе.

Новые консервационные материалы на основе рапсового масла для защиты стали от атмосферной коррозии

В. И. Вигдорович^{1*}, Л. Е. Цыганкова², Е. Д. Таныгина², А. Ю. Таныгин¹, Н. В. Шель³

¹Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Россия, 392022, г. Тамбов, пер. Новорубежный, д. 28;

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина», Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33;

³Кафедра химии и химической технологии, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, д. 1

*Тел.: +7 (4752) 72 36 55, факс: +7 (4752) 71 03 07. E-mail: vits21@mail.ru

Аннотация

Изучена защитная эффективность композиций на основе низкоэрукового рапсового масла (РМ) по отношению к коррозии углеродистой стали в солевом растворе (3 % NaCl), термовлагокамере и натуральных условиях. Используются следующие композиции:

1. РМ и его композиции с ингибирующими добавками;
2. РМ с добавками кубовых остатков синтетических жирных кислот (КОСЖК) (1...10 вес. %);
3. РМ с антикоррозионной добавкой ИФХАН 29-А (20 вес. %);
4. РМ с цинковым микропорошком (50 вес. %);
5. РМ с цинковым микропорошком (50 вес. %) и микрографитом (≤ 1 вес. %);
6. РМ с цинковым микропорошком (50 вес. %) и многостенными углеродными нанотрубками (≤ 1 вес. %).

Проведены коррозионные испытания и электрохимические измерения. Оценены влагопоглощение исследуемыми композициями, их адгезия и когезия по отношению к стальной поверхности.

Защитные покрытия РМ и его композициями не эффективны в присутствии хлорид-ионов, но обеспечивают 90%-ю защитную эффективность в натуральных условиях. Композиции с КОСЖК и ИФХАН 29-А проявляют защитную эффективность, равную 40...50 % в хлоридных средах и 99 % в термовлагокамере и натуральных условиях. Наличие цинкового порошка в композициях позволяет достичь высокого защитного эффекта (до 99 %) независимо от природы растворителя-основы (РМ или его компоненты). Добавление многостенных углеродных нанотрубок уменьшает защитный эффект композиций.

Ключевые слова

Рапсовое масло; сталь; защита; атмосферная коррозия.

Исследование рабочих параметров суперконденсатора на основе графеновых электродов методом вольтметра-амперметра

А. В. Щегольков*, Е. В. Галунин, А. В. Щегольков (мл.), А. М. Зяблова, Н. Р. Меметов

Кафедра «Техника и технологии производства нанопродуктов»,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, д. 1

* Тел.: +7 (4752) 63 92 93, факс: +7 (4752) 63 55 22. E-mail: nanotam@yandex.ru

Аннотация

В современной практике разработки суперконденсаторов графен является перспективным электродным материалом благодаря своим уникальным физико-механическим характеристикам. Применение графеновых электродов в суперконденсаторах открывает новые возможности, в первую очередь - это расширение диапазона режимно-конструктивных параметров, что позволит реализовать более высокие уровни рабочего напряжения, обеспечить температурную устойчивость и увеличение циклов заряда и разряда.

В данной статье исследованы электротехнические параметры и характеристики суперконденсатора с электродами на основе композитного материала, состоящего из графена и нанопористого углерода, в процессах заряд-разряд методом вольтметра-амперметра. По результатам исследований можно сделать вывод о том, что применение в качестве электродного материала графена для суперконденсаторов позволяет реализовать режимы заряда и разряда, при этом время заряда до емкости, равной 5,10 Ф, составляет 280 с, при рабочей массе суперконденсатора 5,04 г.

Ключевые слова:

Графен; суперконденсаторы; электроды; метод вольтметра-амперметра.

Исследования некоторых физических вопросов состояния воды и явлений переноса веществ в ацетатцеллюлозных и динамических мембранах

А. А. Лавренченко, Д. С. Лазарев, И. В. Хорохорина, Ю. М. Головин, В. М. Поликарпов, С. И. Лазарев*

*Кафедры: «Прикладная геометрия и компьютерная графика»; «Физика»,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
Россия, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112, корп. А*

*Тел.: + 7 (4752) 63 03 70. E-mail: geometry@mail.nnn.tstu.ru

Аннотация

Приведены экспериментальные исследования физического состояния воды и явлений переноса веществ в ацетатцеллюлозных и динамических полупроницаемых мембранах инфракрасно-спектрометрическим, термогравиметрическим и гидродинамическим методами. Установлено, что в аморфной фазе полупроницаемой мембраны воздушно-сухого образца ОН-группы ацетатцеллюлозы образуют неравновесную сетку водородных связей между молекулами и их фрагментами. Молекулы воды, сорбируясь на активных –ОН и –С = О группах, прежде всего в аморфной фазе, создают дополнительный отрицательный заряд на молекулах ацетатцеллюлозы, вызванный ориентацией диполей воды, который приводит к электростатическому расталкиванию фрагментов сломанных, скрученных молекул, распрямляет полимерную молекулу, одновременно разрывая межмолекулярные водородные связи.

Выполненные термогравиметрические исследования по выяснению структурной организации водородных связей и состояния воды в образцах полупроницаемой полимерной мембраны МГА-95 показали, что при температурах в воздушно-сухом и водонасыщенном образцах начинается процесс деструкции мембраны, который заканчивается потерей массы и эндотермическим эффектом. Установлен факт образования динамических мембран на ультрафильтрах из водных крахмалосодержащих растворов. За счет изменения состояния и объема воды в динамическом слое мембраны можно изменять кинетические коэффициенты, то есть регулировать механизм процесса баромембранного разделения водных промышленных растворов. Проведены исследования по электрокинетическим характеристикам обратноосмотических полупроницаемых мембран. Получены экспериментальные кривые по потенциалу в зависимости от процесса сорбции гидрокарбоната натрия мембранами МГА-95 и МГА-100. Расхождение расчетных и экспериментальных данных не превышает 10 %. Разработанный способ определения мембранного потенциала в процессе сорбции гидрокарбоната натрия используется в качестве методики тестирования полимерных полупроницаемых мембран.

Ключевые слова

Мембрана; инфракрасный спектрометрический метод; межмолекулярные связи; динамический слой; жидко-кристаллическая фаза; сорбция; потенциал; термогравиметрия.

Технология улучшения свойств водно-мазутной эмульсии при использовании поликарбоновых кислотМ. Промтов^{1*}, С. Пигарев²

¹*Кафедра «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность»,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, д. 1*

²*RD-Innovation ApS, Дания, DK-2300 Копенгаген, Robert Jacobsens Vej, 60*

*Тел.: + 7 (4752) 63 20 24. E-mail: fmo@decin.tstu.ru

Аннотация

Исследована технология улучшения свойств водно-топливных эмульсий (ВТЭ) путем модификации судового мазута IFO-380 водным раствором поверхностно-активного вещества поликарбоновых кислот. Водный раствор поверхностно-активного вещества использован в качестве водной фазы при производстве ВТЭ, а также эмульгатора и ингибитора коррозии. Установлено, что вязкость, текучесть и коррозионная активность полученных ВТЭ соответствовали немодифицированному судовому мазуту IFO-380, тогда как содержание серы, ванадия и коксовые параметры ВТЭ были ниже, чем у бункерного топлива. Средний размер частиц воды в ВТЭ составлял 1...3 мкм.

Ключевые слова

Характеристики коксования; коррозионная активность; размер частицы; поликарбоновые кислоты; сера; поверхностно-активное вещество; ванадий; вязкость; водно-топливная эмульсия.