
ABSTRACTS IN RUSSIAN

История академического института ИСМАН
А. М. Столин*, М. И. Алымов

*ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН»,
Россия, 142432, Московская обл., Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8*

* Тел.: 8 (49652) 46 376. E-mail: amstolin@ism.ac.ru

Аннотация

Статья посвящена истории признанного лидера в области фундаментальных и прикладных исследований процессов горения и взрыва – Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (ИСМАН). Уникальность данного института состоит в его предназначении – развитии научно-технического направления самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Основой СВС явилось научное открытие российских ученых нового явления «твердопламенного горения». Разработки на его основе принципиально новых технологических способов производства материалов и изделий стали важным достижением российской науки. Представленные материалы позволят получить разностороннее представление об основных фундаментальных и прикладных исследованиях института, результатам взаимодействия с вузами страны в области образования и науки.

Ключевые слова

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез; твердопламенное горение; технологические способы производства.

Гигантское увеличение коэрцитивной силы ансамбля микрочастиц (PrDy)(CoFe)B при диспергировании в полимерной матрице
**Р. Б. Моргунов^{1,2}, А. Д. Таланцев¹, Е. И. Куницына^{1*},
В. П. Пискорский², Е. Н. Каблов², О. Г. Оспенникова²**

¹ *ФГБУН «Институт проблем химической физики РАН»,
Россия, 142432, Московская обл., Черноголовка, пр-т акад. Семенова, д. 1;*

² *ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»,
Россия, 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 17*

*Тел.: +7 (496) 522 19 11. E-mail: kunya_kat@mail.ru

Аннотация

Микрочастицы (PrDy)(CoFe)B являются строительными блоками спеченных магнитов. Проанализировано влияние отжига и фиксации легкой оси намагниченности микрочастиц на параметры петли магнитного гистерезиса порошка (DyPr)(CoFe)B. Фиксация отожженных микрочастиц в полимере увеличивает коэрцитивную силу до 11 раз, а энергетическое произведение до 6 раз. Созданы условия для получения параметров магнитного гистерезиса, близких к реальным, которые наблюдаются в монокристаллах.

Ключевые слова

Отжиг; коэрцитивная сила; магнитные частицы; редкоземельные металлы.

Синтез и характеристики композита В₄С–TiB₂
В. А. Щербаков*, А. Н. Грядунов, М. И. Алымов

*ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН»,
Россия, 142432, Московская обл., Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8*

* Тел.: 8 (49652) 46 376. E-mail: vladimir@ism.ac.ru

Аннотация

Методом СВС-прессования из элементарных порошков получены композиты В₄С–TiB₂, содержащие 10...50 масс. % В₄С. Термодинамические расчеты и рентгенофазовый анализ показали, что равновесными продуктами синтеза являются тугоплавкие соединения TiB₂ и В₄С, образующие в керамическом композите дисперсную фазу и керамическую связку. Исследовано влияние состава реакционной смеси на формирование фазового состава и микроструктуры керамических композитов. Установлено, что

существенное влияние на формирование микроструктуры СВС-композитов оказывает содержание связки V_4C . Показано, что минимальная остаточная пористость достигается при содержании в композите V_4C 20...40 масс. % и соотношении массы шихтовой заготовки и химической печи 1 : 4. При содержании V_4C менее 20 масс. % формируется однородный керамический композит с размером зерен TiB_2 10...12 мкм. Увеличение содержания керамической связки V_4C до 50 масс. % приводит к уменьшению размера частиц TiB_2 до 0,5 мкм и формированию композита с неоднородной микроструктурой. Установлено, что увеличение содержания керамической связки V_4C приводит к уменьшению остаточной пористости композитов до 3,0...3,8 %, при этом керамические композиты обладают пределом прочности при изгибе 140...210 МПа и микротвердостью 37,1...44,8 ГПа.

Ключевые слова

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС); прессование; керамический композит.

СВС-металлургия: фундаментальные и прикладные исследования

В. И. Юхвид

*ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН»,
Россия, 142432, Московская обл., Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д.8*

Тел. +7 (49652) 46 396. E-mail: yukh@ism.ac.ru

Аннотация

В настоящее время для создания тугоплавкой керамики, композиционных материалов и сплавов в промышленности используют длительные методы спекания и плавления в высокотемпературных установках. Школа академика А. Г. Мерджанова разработала новую технологию получения данной группы материалов, основанную на горении, получившую название самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), который позволяет сократить время синтеза (до 1...2 мин), исключить сложное высокотемпературное оборудование и минимизировать энергозатраты. Одним из наиболее перспективных направлений в исследовании СВС-процессов является СВС-металлургия, где используется для синтеза тугоплавких неорганических материалов высокоэкзотермические смеси термитного типа. Такие смеси способны гореть, температура их горения может превышать 3 000 °С, что позволяет получать широкий спектр тугоплавких материалов в литом виде.

Проведен обзор основных результатов, полученных к настоящему времени в исследованиях по СВС-металлургии. Для реализации СВС-металлургии с учетом ее специфики разработано и изготовлено уникальное оборудование (реакторы и центробежные установки), позволяющее проводить и исследовать процессы под воздействием давления газа и перегрузки. В экспериментальных исследованиях установлено влияние характеристик смесей (соотношение компонентов в исходной смеси, ее плотности и calorийности, дисперсности реагентов, вида восстановителя и т.д.), параметров процесса (давления и перегрузки), масштабного фактора (массы и геометрических размеров реакционного объема) и др. на технологические параметры (скорость горения, потери массы при горении, полноту фазоразделения), химический и фазовый состав, структуру и свойства продуктов горения. В прикладных исследованиях разработаны технологии синтеза широкого спектра литых тугоплавких неорганических материалов (керамики, сплавов и композиционных материалов), изделий и защитных покрытий.

Ключевые слова

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез; структурная макрокинетика; горение; керамика; композиционные материалы.

Влияние модифицирующих добавок на изменение консистенции и свойств битумных вяжущих

А. Плева¹, П. С. Беляев^{2*}, К.А. Андрианов³, А. Ф. Зубков³, В. А. Фролов²

¹Кафедра дорожного строительства, факультет строительства и инженерии окружающей среды,
Белостокский технический университет, Польша, 15-351, г. Белосток, ул. Вейская, д. 45 Е;

²Кафедра «Переработка полимеров и упаковочное производство»,

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.116;

³Кафедра «Городское строительство и автомобильные дороги»,

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112 Е

* Тел.: + 7 (4752) 63 51 74. E-mail: bps@asp.tstu.ru

Аннотация

Рассмотрены вопросы повышения качества вяжущих, применяемых в дорожном строительстве Польши и России, путем модификации нефтяных битумов. Представлены результаты исследований влияния состава и содержания в вяжущем различных типов модификаторов на показатели качества получаемых полимерно-битумных вяжущих. Даны рекомендации по выбору модификаторов для решения задач дорожного строительства в России и Польше.

Ключевые слова

Битум; сцепление; модифицированное связующее вещество.

Управление кинетическими параметрами и природой замедленной стадии реакции выделения водорода на железе

В. И. Вигдорович¹, Л. Е. Цыганкова^{2*}, Н. В. Шель³, Д. В. Балыбин², Д. В. Крыльский⁴

¹ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, 392022, г. Тамбов, Ново-Рубежный пер., д. 28;

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

³ Кафедра «Химия и химические технологии», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112 А;

⁴ ФГУП «Научно-исследовательский институт прикладной акустики», Россия, Московская область, 141980, г. Дубна, ул. 9 Мая, д. 7А

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

Аннотация

Изучено влияние природы и концентрации (1–10 мМ) поверхностно-активных веществ (ПАВ) – фенилбигуанидина и м-нитрофенилбигуанидина на кинетику реакции выделения водорода (РВВ) на железе в кислых хлоридных растворах с постоянной ионной силой, равной 1. Контролирующая стадия РВВ изменяется в зависимости от природы и концентрации ПАВ согласно ряду: разряд → химическая рекомбинация → латеральная диффузия → разряд. При некоторых концентрациях ПАВ две последовательные стадии протекают с соизмеримыми скоростями. Рассмотрена возможность протекания стадий разряда или химической рекомбинации на ад-атомах или молекулах адсорбата, образующих первый монослой.

Ключевые слова

Водород; железо; фенилбигуанидин; м-нитрофенилбигуанидин; контролирующая стадия; управление.

Моделирование процесса классификации в барабанном грохоте непрерывного действия

Ю. Т. Селиванов

Кафедра «Техническая механика и детали машин», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, 112

Тел.: +7 (4752) 63 18 01. E-mail: utseliv@mail.ru

Аннотация

Моделирование механической классификации сыпучих материалов осложняется тем, что в непрерывном режиме сыпучий материал перемещается не только в осевом, но и продольном сечении классификатора. Для описания процесса классификации использованы детерминировано-стохастические модели. При моделировании процесса смешивания-разделения в барабанном классификаторе непрерывного действия невозможно рассматривать процесс, проходящий в фиксированном циркуляционном контуре. Необходимо учитывать факт перемещения материала вдоль оси барабана, а также факт уменьшения площади, занятой материалом в поперечном сечении грохота.

Процесс движения в барабанном классификаторе непрерывного действия представлен дискретным в пространстве и времени. В связи с этим процесс смешивание-разделение можно считать аналогичным периодическому, но переход на каждый следующий участок по длине классификатора должен учитывать изменение конфигурации циркуляционного контура, связанное с уменьшением площади, занятой материалом в поперечном сечении барабана. Для описания процесса смешивания, происходящего одновременно с процессом классификации, использован механизм процесса, определяющий последовательность фаз для трехкомпонентной смеси. При описании механизма отделения из состава смеси мелкой и товарной фракций применены постоянные коэффициенты, определяющие интенсивность отделения данных частиц от смеси. В математическом описании процесса просматривается как механизм сегрегации компонентов, так и механизм разделения смеси на отдельные фракции. Представлены варианты практического использования математического описания при проектировании нового и оптимизации работы действующего оборудования.

Ключевые слова:

Классификация; моделирование; сыпучий материал; барабан.

Методика расчета профиля формующего инструмента для создания заданной молекулярной ориентации в готовом изделии из сверхвысокомолекулярного полиэтилена

В. И. Кочетов², Г. С. Баронин¹

¹ *Научно-образовательный центр ТамбГТУ – ИСМАН «Твердофазные технологии»,*

² *Кафедра «Прикладная геометрия и компьютерная графика», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112*

Тел.: + 7 (4752) 63 03 95. E-mail: BaroninGS@yandex.ru

Аннотация

Предложена методика расчета геометрических параметров треугольной головки (типа «ласточкин хвост») двухшнекового экструдера для листов из сверхвысокомолекулярного полиэтилена СВМПЭ марки GUR450, позволившая выполнить рабочий профиль головки инструмента с хорошей однородностью материала листов на выходе. Выполнены расчеты на прочность и жесткость деталей формующего инструмента. Наряду с аналитическими решениями по определению напряжений и прогибов в плите, применены численные методы с использованием метода конечных элементов. При анализе результатов полученных напряжений и перемещений аналитическим путем и методом конечных элементов установлено, что максимальные напряжения и перемещения в наиболее опасных точках плиты формующей головки имеют хорошие совпадения: по напряжениям не более 12 %, перемещениям не более 4,5 %, что говорит об адекватности выбора расчетной схемы и методов аналитических расчетов. Данная методика может быть использована для расчета геометрических параметров треугольных головок формующего инструмента для получения на двухшнековых экструдерах промышленных плит размером 2000×380×12 мм.

Ключевые слова:

Формующий инструмент; двухшнековый экструдер; сверхвысокомолекулярный полиэтилен; деформационный канал; неньютоновская жидкость; рабочий профиль экструзионной головки.

Исследование кинетических характеристик обратноосмотического разделения сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов

О.А. Абоносимов

*Кафедра «Прикладная геометрия и компьютерная графика»,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
Россия, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112*

Тел.: + 7 (915) 888 33 14. E-mail: geometry@mail.nnn.tstu.ru

Аннотация

Рассмотрена проблема очистки сточных вод гальванических производств. Представлены основные методы очистки сточных вод и обосновано преимущество мембранных методов. Рассмотрены основные кинетические характеристики обратноосмотического разделения растворов, к которым относятся диффузионная, гидродинамическая проницаемости и коэффициент задержания. Дана оценка влияния концентрации, температуры и давления на основные кинетические характеристики обратноосмотического разделения растворов. Приведены результаты исследования рентгеновской степени кристалличности мембраны МГА-95. Получены рентгеновские дифрактограммы от образцов полимерной мембраны в сухом и набухшем виде. Рассчитаны и проанализированы степени кристалличности мембраны.

Ключевые слова

Гальваническое производство; мембраны; кинетические характеристики; рентгеновское рассеяние; степень кристалличности.

Экспериментальное определение теплофизических свойств паст на основе полиграфена

А. Г. Дивин, С. В. Пономарев, Д. А. Любимова*

*Кафедра «Мехатроника и технологические измерения»,
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 116*

* Тел.: + 7 (953) 706 52 03. E-mail: divinadar@yandex.ru

Аннотация

Представлена информация о методе измерения и результатах экспериментального определения температурной зависимости теплоемкости и теплопроводности пасты на основе полиграфена. Для определения данных зависимостей использован метод монотонного нагрева, реализованный с помощью приборов ИТ-с-400 и ИТ-λ-400, которые модернизированы при использовании оборудования и программного обеспечения фирмы National Instruments. Представлены функциональные схемы модернизированных приборов, а также экспериментальные зависимости теплоемкости и теплопроводности от температуры различных композитов в виде паст, содержащих полиграфен.

Ключевые слова

Теплофизические свойства; теплоемкость; измерения; точность; углеродные наночастицы; полиграфен; полимерные композиты.
