

ABSTRACTS IN RUSSIAN

**Современный рынок заготовительных производств машиностроения,
проблема стандартизации новых материалов и техпроцессов****А. Б. Семенов^{1*}, О. Н. Фомина², А. Н. Муранов¹, А. А. Куцбах¹, Б. И. Семенов¹**¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)», Россия, 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5;² ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН»,
Россия, 119334, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 49

* Тел.: +7499 263 61 67. E-mail: semenovbi@bmstu.ru; mimlab.bmstu@mail.ru

Аннотация

Всеобщий значительный интерес заготовительных производств машиностроения к серийному и массовому производству фасонных изделий из порошковых материалов методами инъекционного литья, опирающимися на использование эффекта тиксотропии в формуемых средах, поставил на повестку дня проблему стандартизации новых материалов, технологических процессов и конструкторско-технологических решений. По мере того, как индустрия формирования металлических порошков и других материалов с тиксотропными свойствами литьем под давлением совершенствуется, число национальных и международных стандартов, охватывающих все аспекты технологии, неуклонно растет. Стандартизация важна для создания базы данных как по достигнутым типичным результатам, так и по используемой терминологии, аббревиатурам, обозначению марок используемых материалов.

Ключевые слова

Металлургия; тиксотропные материалы; терминология; аббревиатура; марки сплавов; стандарты; тиксоформинг; ММ-технология.

**Технологическое управление наследованием эксплуатационных параметров качества
при восстановлении распределительного вала двигателя****М. Л. Хейфец^{1*}, Г. Б. Премент², Н. Л. Грецкий³**¹ Отделение физико-технических наук, Национальная академия наук Беларуси,
Республика Беларусь, 220072, г. Минск, пр-т Независимости, д. 66;² ООО «Фелокт-Сервис», Беларусь, 220086, г. Минск, ул. Куприянова, 2а;³ ОАО «НПО Центр» Национальная академия наук Беларуси, Беларусь, 220018, г. Минск, ул. Шаранговича, 19

* Тел.: +375 (17) 284 07 75. E-mail: mlk-z@mail.ru

Аннотация

Рассмотрено технологическое наследование эксплуатационных параметров качества в процессе восстановления и обработки опорных шеек и кулачков, а также в процессе изнашивания рабочих поверхностей распределительного вала свыше допустимых пределов. По результатам исследования рекомендовано: контролировать деформацию детали после операций механической обработки; устранить операцию правки после термообработки; использовать сочетание методов и комбинацию технологических воздействий при восстановлении поверхностей с износом, превышающем предельно допустимые значения. Отмечена необходимость в процессах наплавки и последующей закалки обеспечивать стабильно высокие физико-механические свойства материалов покрытий и строго регламентировать режимы финишной обработки поверхностей.

Ключевые слова

Технологическое наследование; эксплуатационные параметры качества; предельно допустимый износ; распределительный вал двигателя; восстановление наплавкой; опорные шейки; кулачки.

Моделирование процессов синтеза углеродных наноструктур в низкотемпературной плазме

Г. В. Абрамов¹, А. Н. Гаврилов^{2*}

¹ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
Россия, 394018, Воронеж, Университетская площадь, 1;

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
Россия, 394036, Воронеж, проспект Революции, 19

*Тел.: +7 951 557 62 23. E-mail: ganinvrn@yandex.ru

Аннотация

Рассмотрены подходы построения математических моделей, описывающих процессы в низкотемпературной плазме с разным уровнем детализации элементов. Показаны области применения, ограничения и вычислительные сложности различных методов моделирования коллективных процессов в многокомпонентной плазме. На примере электродугового синтеза рассмотрен механизм формирования углеродных наноструктур (фуллеренов, нанотрубок) в плазме с учетом формирования кластерных групп углерода со связями C–C, C=C (C₂) и C–C=C (C₃). Рассмотрен квантово-кинетический подход построения математической модели с использованием кинетического уравнения Больцмана процессов синтеза углеродных наноструктур (УНС) методом возгонки графитового сырья плазмой дугового разряда. Использование функций распределения частиц данного подхода позволяет рассматривать процессы образования и роста кластерных групп в плазме. Моделирование плазменных процессов представляет собой ресурсоемкую задачу, связанную с обработкой больших объемов данных, поэтому для сокращения объема и времени вычислений предложено использовать метод крупных частиц для численного решения задач модели. Организация распределенных параллельных вычислений на процессорах CPU и GPU также позволяет снизить общее время решения задач модели, описывающей процессы плазменного синтеза УНС. Представлены результаты соответствия разработанной модели физическому процессу синтеза УНС. Выполнено исследование числовых характеристик столкновений частиц и образование кластерных групп C₂ и C₃ по длине межэлектродного пространства плазмы. Анализ результатов показал, что число столкновений и образований кластерных групп зависит от концентрации, скорости и размера частиц. Разработанная модель позволяет исследовать характеристики и свойства процессов образования различных УНС в плазме с учетом особенностей синтеза.

Ключевые слова

Математическая модель; углеродные наноструктуры; плазма.

C–V (*g–V*) характеристики тонкопленочных структур $M-Ba_xSr_{1-x}TiO_3-M$ с кислородными вакансиями

В. Буниатян*, В. Бегоян, А. Давтян, Г. Овникян, П. Аветисян

Национальный политехнический университет Армении (НПУА),
105 Терян, 0009, Ереван, Армения

* Тел.: +3749 131 16 39. E-mail: vbuniat@seua.am, vbuniat@yahoo.com

Аннотация

Исследованы *C–V* (*g–V*) характеристики тонкопленочной структуры металл – ферроэлектрик – металл (*m–f–m*) с параэлектрической фазой ферроэлектрика и высокой концентрацией кислородных вакансий в межфазных областях контактов металл–ферроэлектрик. Предполагается, что данные вакансии создают уровни электронных ловушек в запрещенной зоне ферроэлектрика.

Учитывается нелинейная зависимость диэлектрической проницаемости от приложенного электрического поля. Предполагается, что с увеличением приложенного электрического поля уровни прилипания (захвата), создаваемые кислородными вакансиями, ионизируются за счет эмиссии электронов механизмом Пула–Френкеля. На основе этих предположений получены аналитические выражения для зависимостей *C–V*, *g–V* и тангенса угла потерь, зависящих от смещения. Все зависимости хорошо согласуются с экспериментальными результатами.

Ключевые слова

Ферроэлектрик; уровень захвата/освобождения; эмиссия Пула–Френкеля.

Рецептурно-технологические аспекты получения водонабухающих эластомерных материалов

О. В. Карманова*, **А. С. Москалев,**
С. Г. Тихомиров, Ю. Ф. Шутилин

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
Россия, 394036, Воронеж, проспект Революции, 19*

*Тел.: +7 920 247 09 86. E-mail: karolga@mail.ru

Аннотация

Исследована кинетика набухания в воде сшитых эластомерных материалов, наполненных полиакриламидом. Проведен анализ зависимостей степени набухания образцов от содержания полиакриламида (ПА) и условий вулканизации. Выполнен анализ технологических свойств водонабухающих эластомерных композиций. Установлено, что скорость и максимальная степень набухания образцов возрастает с увеличением дозировки полиакриламида. Для обеспечения степени набухания эластомерных материалов более 200 % в композицию следует вводить не менее 60 мас. ч. ПА, время вулканизации при температуре 130 °С должно составлять 40 минут.

Ключевые слова

Гидроизоляция; эластомеры; набухание; полиакриламид; вулканизация.

Особенности формирования переходной зоны Mo/NiAl в процессе СВС

А. С. Щукин¹, А. Е. Сычев^{1*}, Доминик Врель²

¹ *ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А. Г. Мерджанова РАН»,
Россия, 142432, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8;*

² *Лаборатория технологии материалов – Национальный центр научных исследований (CNRS) Франции,
UPRS 3407, ул. Ж. Б. Клемента, 99, 93 430 Вильтанес, Франция*

*Тел.: +7 49652 46 384. E-mail: sytshev@ism.ac.ru

Аннотация

Продемонстрирована возможность соединения Mo-подложки с интерметаллидом NiAl методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) без плавления Mo-подложки. Обнаружено, что между Mo-подложкой и интерметаллидной наплавкой образуется промежуточный слой, основным компонентом которого является ячеистая стержневидная псевдобинарная эвтектика NiAl–Mo, состоящая из разветвленных нитей Mo толщиной около 200 нм и матрицы NiAl.

Растворение Mo в расплаве Ni–Al, который образуется в результате СВС-реакции, осуществляется путем свободного перехода атомов Mo с поверхности подложки в жидкую фазу с последующим диффузионным и конвективным переносом их от межфазной границы в объем расплава. Перенос Mo в объем расплава протекает относительно медленно, и при кристаллизации происходит образование заэвтектического состава вблизи Mo-подложки (до 14 ат. % Mo), поэтому в переходной области может присутствовать как псевдобинарная эвтектика NiAl–Mo, так и зародыши дендритов Mo-фазы.

Ключевые слова

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС); интерметаллиды; NiAl; покрытие; механоактивационная обработка; псевдобинарная эвтектика NiAl–Mo.

Исследование циклических процессов адсорбционного разделения воздуха и концентрирования кислорода

В. Г. Матвейкин¹, Е. И. Акулинин^{2*},
Н. В. Постернак¹, С. А. Скворцов², С. И. Дворецкий²

¹ ОАО «Корпорация «Росхимзащита», Россия, 392000, г. Тамбов, Моршанское шоссе, д. 19;

² ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,
Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106

* Тел.: +7909 231 40 61. E-mail: akulinin-2006@yandex.ru

Аннотация

Разработана математическая модель динамики процесса короткоциклового безнагревной адсорбции (PSA), осуществляемого в двухадсорберной установке с цеолитовым адсорбентом 13X при разделении воздуха в целях концентрирования кислорода. Сформулирована и решена регуляризованная задача параметрической идентификации кинетических параметров математической модели – коэффициентов массоотдачи по кислороду и азоту. Проведены численные исследования влияния нагрузки по сырью (состава воздуха, температуры и давления окружающей среды) и управляющих переменных (длительности цикла «адсорбция–десорбция», давления на выходе компрессора, законов изменения степени открытия впускных и сбросных клапанов установки PSA) на динамику и показатели эффективности циклического адсорбционного процесса обогащения воздуха кислородом. Разработаны математическое и алгоритмическое обеспечения создания автоматизированных процессов и установок PSA для разделения и очистки газовых смесей.

Ключевые слова

Короткоцикловая безнагревная адсорбция; цеолитовый адсорбент; изотерма адсорбции; кинетика; математическая модель; параметрическая идентификация; вычислительный эксперимент.

Моделирование прочности сцепления корродированной арматуры в железобетонных элементах с помощью генетического алгоритма

В. П. Ярцев*, А. Н. Николюкин, Т. М. Плужникова

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

*Тел.: +7 4752 63 03 80. E-mail: kzis@nnn.tstu.ru

Аннотация

Разработана аналитическая модель, позволяющая описать поведение касательных напряжений сцепления арматуры $\tau_{сц}$ в зоне анкеровки с учетом влияния различных параметров (прочности бетона, уровня коррозии стержня и др.). В обычных условиях разработка такой модели представляет собой длительный процесс. Поэтому для упрощения и ускорения данного процесса использован аппарат мягких вычислений «Генетический Алгоритм», который является мощным инструментом для эволюционного моделирования сложных технических задач.

Ключевые слова

Железобетон; стержневая арматура; прочность сцепления; коррозия; экспериментальные данные; аппроксимация; математическая модель; генетический алгоритм.

ДЛЯ ЗАМЕТОК