

Том 11, № 4 (2009)

Содержание

Математическое моделирование физико-химических процессов

Программно-аппаратный комплекс для анализа равномерности перемешивания микро- и наноэлементов.

А. В. Вахрушев, А. В. Земсков, А. Ю. Федотов 421-429

Возможности термической утилизации газообразных отходов.

А. В. Губерт, М. А. Корепанов 430-432

Исследование прочности твердого сплава ВК8 методом конечных элементов.

М. И. Дворник, Е. А. Михайленко 433-440

Прямое численное моделирование турбулентных течений в диффузорах.

М. Р. Королева 441-444

Кластеры, кластерные системы и материалы

Об одной приближенной модели вязкоупругого поведения материала.

М. Ю. Альес, Л. А. Богинская 445-450

Образование силицидов в системе Fe/Si под действием импульсных излучений.

Р. И. Баталов, Р. М. Баязитов, Г. А. Новиков, В. А. Шустов, Ю. Н. Осин, А. Г. Шляхова 451-457

Анализ соответствия критерия кластеризации Хагены параметрам плазмозащитной установки.

А. П. Бесогонов 458-461

Антифрикционные свойства индустриального масла с присадками наноструктурированных металлов.

Д. С. Быстров, А. Г. Сырков, И. В. Пантюшин, Т. Г. Вахренева 462-466

В работе рассмотрены вопросы локализации СТМ-изображений ультрадисперсных частиц кластерных материалов на поверхности подложки, разработана методика их распознавания по профилограммам изображения с использованием математического аппарата нейронных сетей,

А. В. Тюриков, А. С. Суворов, Е. Ю. Шелковников, П. В. Гуляев, М. Р. Гафаров 467-475

Межфазные слои и процессы взаимодействия в них

Диффузионное азотонауглероживание сталей в динамических насыщающих средах.

<i>И. Н. Бурнышев, Д. А. Порываев</i>	476-482
Динамика содержания тяжелых металлов в ассимиляционном аппарате древесных растений в условиях техногенной среды.	
<i>К. Е. Ведерников, И. Л. Бухарина, М. А. Шумилова</i>	483-489
Формирование состава и топографии поверхностных слоев фольг Ni+Al при лазерном облучении.	
<i>А. В. Жихарев, И. Н. Климова, А. Ю. Дроздов, В. Я. Баянкин, Я. М. Кузьмина</i>	490-498
Применение современных методов исследования для изучения оксидных нанокерамик.	
<i>О. В. Карбань, О. М. Канунникова, Е. И. Саламатов, Е. Н. Хазанов, С. И. Леесмент, О. Ю. Гончаров</i>	499-511
Структурная иерархия мезоскопической организации, как признак формирования «характера» нефти.	
<i>Д. В. Сараяев, И. В. Лунёв, Е. Е. Барская, Т. Н. Юсупова</i>	512-522
Квантово-химические расчеты	
Влияние размеров спинового зонда на спектры ЭПР: фрактальная модель.	
<i>М. Т. Башоров, Г. В. Козлов, Г. Е. Заиков, А. К. Микитаев</i>	523-527
Атомная структура, распределение заряда и свойства $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$: по данным квантово-механических расчетов.	
<i>А. Н. Чибисов</i>	528-533
Нанoeлектронные приборы и устройства	
Диэлектрические свойства $Na(NO_3)X(NO_2)_{1-X}$ в мезопористых силикатных матрицах.	
<i>Е. В. Стукова</i>	534-538
Нанографитный лазерный датчик угла.	
<i>В. М. Стяпшин, Г. М. Михеев</i>	539-544
Методика идентификации профилограмм сканирующего туннельного микроскопа с использованием нечеткой логики.	
<i>А. В. Тюриков, М. В. Тарасов, Ю. К. Шелковников, Н. И. Осипов, С. Р. Кизнерцев</i>	545-551
О конференциях	
ЭМАНУЭЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2009	
<i>С. Д. Варфоломеев, Г. Е. Заиков</i>	552-557

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА РАВНОМЕРНОСТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕМЕНТОВ

ВАХРУШЕВ А.В., *ЗЕМСКОВ А.В., ФЕДОТОВ А.Ю.

Институт прикладной механики УрО РАН, 426067, г. Ижевск, ул.Т.Барамзиной, 34
*Ижевский государственный технический университет, 426069, г.Ижевск,
ул.Студенческая, 7

АННОТАЦИЯ. Представлено описание программно-аппаратного комплекса для анализа равномерности перемешивания микро - и наноэлементов на основе математической модели для определения равномерности перемешивания двухкомпонентной смеси. Сформулирован алгоритм расчета равномерности перемешивания двухкомпонентной смеси микро - и наноэлементов. Приведены результаты экспериментальных исследований и теоретического анализа процессов перемешивания нанотрубок и наноалмазов во времени.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: степень перемешивания, программно-аппаратный комплекс, нанокпозиционные материалы.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из существенных технологических достижений современной науки и техники явилось создание нанокпозиционных материалов, содержащих наноразмерные элементы различного типа: наночастицы, нанотрубки, нановолокна и т.п. [1-5]. В настоящий момент наноэлементы находят все более широкое применение в передовых технологиях производства наноматериалов и нанопокровов. Эффект введения наноэлементов наиболее ярко проявляется при разработке многофункциональных материалов. Используя различные виды наноэлементов, и варьируя их форму, размер, плотность, способ их введения в конечный продукт или полуфабрикат, можно получать материалы с самыми различными свойствами. Нанокпозиции используют в качестве особо прочных материалов, применяемых во многих областях техники. Такие материалы могут быть в десять раз прочнее стали, и обладать малой массой, иметь высокую твердость, повышенную огнестойкость и электропроводность [6-10].

Создание таких материалов связано с рядом технологических проблем, одной из которых является перемешивание наноэлементов. Процессы перемешивания наноэлементов существенно зависят как от среды, в которой он осуществляется, так и от явлений самоорганизации наноэлементов [11]. При неправильном выборе среды перемешивания возникает агрегация наночастиц, и однородная смесь не формируется. Самоорганизация с одной стороны обеспечивает эффективное перемешивание на наномасштабе, однако в ряде случаев возникновение упорядоченных устойчивых многоуровневых структур препятствует процессу перемешивания [12].

Следует отметить, что неравномерное распределение наноэлементов и существенное изменение их среднего размера, может, в отличие от обычных композиционных материалов, вызвать локальное ухудшение свойств и параметров нанокпозиции. Это объясняется тем, что их свойства сильно зависят от их размера [13-16] и, соответственно, макроскопические свойства существенно зависят от равномерности распределения наноэлементов в объеме материала. Поэтому даже незначительная неравномерность распределения компонентов нанокпозиции недопустима, а задача формирования однородных нанодисперсных смесей и оперативного контроля параметров однородности их перемешивания является весьма актуальной [17-18].

Целью данной работы является разработка алгоритма расчета равномерности перемешивания двухкомпонентной смеси микро- и наноэлементов, а также создание программно-аппаратного комплекса, позволяющего оперативно осуществлять контроль процесса перемешивания.