

ABSTRACTS IN RUSSIAN

Диаграмма состояния системы Al–Mg в координатах давление – температура – состав

Ю. В. Левинский^{1*}, Л. Л. Рохлин², М. И. Алымов^{1,2}

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 ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН»,
Россия, 119334, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 49

* Тел. +7 49652 46 384. E-mail: levinsky35@mail.ru

Аннотация

В результате анализа термодинамических, металлографических и структурных данных построены различные типы диаграмм состояний системы алюминий – магний: проекции линий максимальной растворимости на плоскость температура – состав; P – T -диаграмма состояния; изобарное сечение P – T – x -диаграммы состояния при давлении 100 Па и изотермическое при температуре 420 °С; диаграмма состояния в координатах P_{Mg} – T . Приведенные варианты изображения равновесия могут оказаться полезными при выборе условий получения и эксплуатации сплавов системы алюминий – магний.

Ключевые слова

Фазовые равновесия; диаграммы состояния; алюминиево-магниевые сплавы; интерметаллиды.

Рамановская спектроскопия и кристаллическая структура углеродных волокон на основе полиакрилонитрила

В. М. Самойлов*, В. Б. Самсонова, А. В. Находнова, Д. Б. Вербец,
А. Р. Гареев, И. А. Бубненко, Н. Н. Степарёва, А. А. Швецов, Н. Г. Бардин

АО «Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита «НИИГрафит»,
Россия, 111524, г. Москва, ул. Электродная, д. 2

* Тел.: +7 916 608 96 49. E-mail: vsamoylov@niigrafit.org

Аннотация

Углеродные волокна (УВ) на основе ПАН, полученные в интервале температур от 1290 до 3000 °С исследовали методом рамановской спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Показано, что параметр I_D/I_G (соотношение интегральных интенсивностей спектральных полос D и G), измеренный на поверхности УВ при повышении температуры обработки снижается одновременно с ростом размеров кристаллитов L_a и L_c и снижением межслоевого расстояния d_{002} . Из соотношения Туинстры–Кёнига рассчитаны значения размеров кристаллитов L_a . Показано, что кристаллическая структура высокопрочных УВ отличается высокой однородностью, высокомолекулярное УВ на основе ПАН имеет максимальные размеры кристаллитов на поверхности УВ и минимальные – в их центре. Показано, что при графитации УВ в интервале температур 2500...3000 °С скорости роста кристаллитов на периферии примерно в 5 раз выше, чем в их центре. Полученные данные являются независимым подтверждением адекватности структурной модели Беннета и Джонсона для УВ на основе ПАН.

Ключевые слова

Углеродное волокно; углеродное волокно на основе ПАН; кристаллическая структура; графитация; рамановская спектроскопия; рентгеноструктурный анализ.

**Материалы для электронагревателей, применяемых в автотранспортной технике:
существующие технологии и перспективы развития**

В. С. Ягубов^{*}, А. В. Щегольков, А. Г. Ткачев

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

^{*} Тел. +7 953 719 50 59. E-mail: vitya-y@mail.ru

Аннотация

Ужесточение экологических стандартов и запрет на холодный пуск двигателей внутреннего сгорания в северных странах ЕС (Швеция, Норвегия, Финляндия), северных регионах США и Канады привел к развитию новой индустрии, которая предполагает разработку и внедрение средств электроподогрева для автотранспортной техники. Как правило, такие системы электроподогрева требуют внешнего источника электропитания, что, с одной стороны, является недостатком, с другой – позволяет использовать специализированные источники электропитания без нагрузки на АКБ.

Для РФ проблемы эксплуатации автотранспортной техники в условиях низких температур не менее важны, однако отсутствие законодательной поддержки и сложности с пониманием данных вопросов не приводят к массовому распространению устройств электроподогрева. Одной из самых важных существующих проблем распространения устройств электроподогрева в РФ является отсутствие элементной базы, так как нагреватели и материалы для их разработки в основном импортируются из зарубежных стран. Импорт таких материалов в РФ опасен их фальсификацией. В то же время появившиеся новые материалы, разработанные в РФ, позволяют изготовить электронагреватели нового поколения. При этом они обладают целым рядом новых функциональных свойств, которые положительно сказываются на их надежности и эксплуатационной эффективности. Адаптация таких материалов для применения в условиях автотранспортной техники требует детального анализа условий, в которых их планируется использовать, а также опыта применения близких по функциональному назначению устройств.

Представлен обзор существующих систем и устройств электронагрева, которые можно использовать в качестве предпусковой подготовки узлов автотранспортной техники в целях снижения токсичности выхлопных газов при пуске бензиновых и дизельных двигателей внутреннего сгорания при их эксплуатации в зимний период времени.

Ключевые слова

Электронагрев; предпусковой подогреватель; экология; углеродные наноматериалы; композит; саморегулируемый нагреватель.

**Методы физико-химического анализа и мультифрактальной параметризации
процесса формирования алмазных наноструктурных композитов
при высоких давлениях и температурах**

П. А. Витязь¹, М. Л. Хейфец^{1*}, В. Т. Сеньюк², А. Г. Колмаков³, С. А. Клименко⁴

¹ Президиум Национальной академии наук Беларуси, Республика Беларусь, 220072, Минск, пр. Независимости, 66;

² Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, Республика Беларусь, 220072, Минск, ул. Академическая, 12;

³ ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН»,

Россия, 119334, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 49;

⁴ Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, Украина, 04074, Киев, ул. Автозаводская, 2

^{*} Тел.: +375 (17) 284-03-77; fax +375 (17) 284-03-75. E-mail: mlk-z@mail.ru

Аннотация

Для изучения неравновесных процессов синтеза материалов и покрытий изделия на макро-, мезо-, микро- и наноструктурном уровнях целесообразно дополнить основными принципами физико-химического анализа: непрерывности – рассмотрением диссипации энергии при формировании структур и фаз; соответствия – фрактальными представлениями геометрических образов; совместимости – изучением возможных путей эволюции системы. Переход от метастабильных к неравновесным процессам при физико-химическом анализе диаграмм состояния и соответствующим им комплексным топологическим и фрактальным моделям позволяет определить возможность и вероятность фазовых переходов и превращений структур, а также механизмы их реализации.

На основе положений физико-химического анализа фазовой диаграммы углерода рассмотрены термодинамические условия образования алмаза, а также возможность и вероятность различных механизмов синтеза алмазных наноструктурных материалов в неравновесных условиях. Показано, что синтез наноструктурных поликристаллов из наноразмерных порошков алмаза в зависимости от состояния поверхности частиц может происходить как по диффузионному механизму, так и путем, более подобным каталитическому с использованием сочетания механизмов роста кристаллитов и поликристаллов за счет перестройки микрогруппировок графита в алмазную структуру.

Предполагается, что наноразмерные частицы алмаза обладают каталитическими свойствами и могут выступать в качестве активаторов фазового превращения графита в алмаз при высоких давлениях и температурах. Определены технологические параметры получения алмазных поликристаллических материалов из детонационных нанодисперсных порошков алмаза после химической очистки и наноразмерных порошков алмаза с неалмазными формами углерода на поверхности.

Ключевые слова

Наноразмерные частицы алмаза; физико-химический анализ; мультифрактальная параметризация; диаграмма состояния углерода; высокие давления и температуры.

Трехмерный анализ напряжений пластин с использованием предположения метода естественного деформирования и метода выборки поверхностей к четырехугольному элементу пластины

Мехди Богулой¹, С. В. Плотникова², Мохаммед Али Коучакзаде¹, Г. М. Куликов^{2*}

¹ Кафедра аэрокосмической техники, Технологический университет имени Шарифа, Иран, Тегеран, ПО Вох: 11155-8639, ул. Азади;

² Лаборатория «Механика интеллектуальных материалов и конструкций», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106

* Тел. +7 4752 63 04 41. E-mail: gmkulikov@mail.ru

Аннотация

Разработана комбинация метода предполагаемой естественной деформации на основе смещения и метода поверхностей выборки для изопараметрического четырехугольного четырехузловый элемент пластины. Рассмотрены распределения смещений в соответствии с формулировкой более высокого порядка, которая дает нелинейные деформации поперечного сдвига. Паразитным деформациям поперечного сдвига противодействует метод предполагаемой естественной деформации. Показаны преимущества настоящего подхода для трехмерного анализа напряжений структур пластинчатого типа.

Ключевые слова

Метод предполагаемого естественного напряжения; метод выборки поверхностей; метод конечных элементов.

Определение чувствительности бесконтактного устройства для измерения вязкости к влияющим величинам по модели измерений

С. В. Мищенко, М. М. Мордасов, А. П. Савенков*, М. Э. Сафонова, В. А. Сычев

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

* Тел. +7 915 884 30 97. E-mail: savencow@yandex.ru

Аннотация

Приведено описание бесконтактного аэродинамического метода измерений вязкости по амплитуде вынужденных колебаний поверхности контролируемой жидкости и устройства для его реализации. Колебания возбуждаются газовой струей переменной интенсивности. Сложность функции измерений вязкости рассматриваемым методом затрудняет определение степени влияния плотности контролируемой жидкости на результаты измерений. Представлена методика

определения чувствительности измерительного устройства к влияющим величинам по функции измерений, имеющей сложный вид.

Ключевые слова

Бесконтактный; влияющая величина; вязкость; плотность; жидкость; измерение; струя газа.

Численное исследование тепло- и массообменных процессов в циклических адсорбционных установках обогащения воздуха кислородом

Е. И. Акулинин^{*}, О. О. Голубятников, Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий

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

^{*} Тел. +7 909 231 40 61. E-mail: akulinin-2006@yandex.ru

Аннотация

С использованием разработанной математической модели динамики циклических адсорбционных процессов разделения газовых смесей проведены численные исследования тепло- и массообменных процессов в установке КБА (PSA) при обогащении воздуха кислородом. Исследованы различные программы изменения степени открытия впускных и сбросных клапанов установки КБА (PSA) с точки зрения обеспечения максимальной степени концентрирования кислорода, заданного значения чистоты продукционного газа и допустимой скорости газового потока в «лобовом» слое адсорбента, при которой достигается сбережение дорогостоящего гранулированного адсорбента от разрушения.

Ключевые слова

Обогащение воздуха кислородом; циклический адсорбционный процесс; математическое моделирование; вычислительный эксперимент; степень открытия клапана.

Оптимизация метода линейного импульсного источника теплоты и основного конструкционного размера устройства для измерения теплофизических свойств твердых материалов в целях улучшения деятельности в системе менеджмента лаборатории

С. В. Пономарев^{*}, В. О. Буланова, Е. В. Буланов, А. Г. Дивин

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

^{*} Тел. +7 4752 63 08 70. E-mail: kafedra@uks.tstu.ru

Аннотация

С использованием методов метрологии и теории теплопроводности разработаны математические модели относительных погрешностей измерения объемной теплоемкости и коэффициента температуропроводности твердых материалов методом линейного импульсного источника теплоты, благодаря которой создана методика выбора оптимальных условий проведения процесса обработки экспериментальных данных, основного конструкционного размера измерительного устройства, а также оптимальной длительности теплового импульса.

Ключевые слова

Температуропроводность; объемная теплоемкость; измерение; относительные погрешности; минимизация; тепловой импульс; обработка данных; конструкционный размер; оптимизация.

