

Пористый материал на основе порошков кобальта и никеля**В. С. Шустов^{1*}, Н. М. Рубцов¹, М. И. Алымов¹,
А. Б. Анкудинов², Е. В. Евстратов², В. А. Зеленский²**¹ ФГБУН «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А. Г. Мерджанова» РАН,
Россия, 142432, Московская обл., г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 8;² ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова» РАН, Россия, 119334, Москва, Ленинский пр-т, д. 49

*Тел. +7 (916) 931 15 20. E-mail: _Nemo_73@mail.ru

Аннотация

Методами порошковой металлургии получены пористые материалы из смеси кобальта и никеля с объемной долей пор более 68 %. Установлено влияние соотношения порошков никеля и кобальта, используемых в синтезе пористого материала (в том числе для случаев, когда применяется только никель либо только кобальт), и условий прессования порошков на такие структурные параметры, как открытая и закрытая пористость, размер пор.

Ключевые слова

Пористый материал; никель; кобальт; пористость; бимодальное распределение; прессование; спекание; микрорентгено-спектральный анализ.

**Влияние условий деформационно-термической обработки
на структуру и свойства гранульного никелевого сплава ЭП741НП****В. А. Валитов*, А. А. Ганеев, Ф. З. Утяшев**ФГБУН «Институт проблем сверхпластичности металлов» РАН,
Россия, 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. С. Халтурина, д. 39

Тел. +7(906) 372 79 48. E-mail: Valitov_VA@imsp.ru

Аннотация

Исследованы закономерности влияния температуры, скорости и степени деформации, а также режимов термической обработки на микроструктуру и свойства никелевого сплава ЭП741НП, изготовленного методом горячего изостатического прессования. Показано, что проведение гетерогенизирующего отжига приводит к выделению внутри зерен γ -фазы скоагулированных до размера 1,1 мкм выделений γ' -фазы с частично когерентными межфазными границами и создает наиболее благоприятные условия для развития рекристаллизационных процессов при последующей горячей деформации. Определены оптимальные параметры деформационно-термической обработки, обеспечивающие формирование в деформированной заготовке из гранульного сплава ЭП741НП однородной ультрамелкозернистой (УМЗ) структуры типа микродуплекс с заданными размерами зерен γ -фазы и некогерентных частиц-зерен γ' -фазы. Показано, что сплав ЭП741НП в УМЗ-состоянии демонстрирует высокие сверхпластические (СП) свойства. При температуре 1100 °С и скорости деформации 10^{-3} с^{-1} относительное удлинение составило 630 %, а коэффициент скоростной чувствительности $m = 0,57$. Показано, что за счет варьирования режимами термической обработки материала с УМЗ-структурой могут быть сформированы микроструктуры с заданными размерами зерен γ -фазы (от 10 до 67 мкм) и когерентными выделениями упрочняющей γ' -фазы, что позволит достичь требуемого комплекса жаропрочных свойств в готовой детали. Показано, что проведение термомеханической обработки сплава ЭП741НП с УМЗ-структурой, заключающейся в отжиге в условиях температурного градиента, последующей деформации и термической обработке в двухфазной области позволяет сформировать по радиусу детали типа «диск» газотурбинных двигателей регламентированное градиентное изменение микроструктуры (УМЗ-структура типа «микродуплекс» в ступице, типа «ожерелье» в полотне и крупнозернистая с извилистыми границами зерен в ободке) и соответственно обеспечить достижение в ней требуемых функционально-градиентных свойств.

Ключевые слова

Термическая обработка; метод горячего изостатического прессования; гетерогенизирующий отжиг; ультрамелкозернистая структура; жаропрочные свойства.

Особенности синтеза и структуры порошка на основе карбида титана, полученного СВС-измельчением в реакторе закрытого типа

А. С. Константинов, П. М. Бажин,
А. М. Столин*, А. П. Чижиков

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

* Тел. +7 (916) 931 15 20. E-mail: amstolin@ism.ac.ru

Аннотация

Статья посвящена одному из важных аспектов разработки нового технологического процесса СВС-измельчения для получения магнитно-абразивного материала на основе системы Fe–TiC – исследованию вопросов синтеза карбида титана в условиях сочетания процессов горения и сдвигового деформирования в реакторе закрытого типа. В этих условиях преимущества при синтезе порошковых материалов позволяют варьировать деформационные параметры (скорость деформирования, внешнее давление), которые оказывают существенное влияние на структурообразование материала. На основе полученных экспериментальных данных показано, что при изменении технологических параметров синтеза и деформационных параметров возможно изменить качество получаемого порошка карбида титана: размер зерна, его форму и морфологию. Методами сканирующей электронной микроскопии и рентгенофазового анализа проведено изучение полученных порошковых материалов. Проведен сопоставительный анализ порошков, полученных в условиях СВС-измельчения и традиционным СВС без приложения внешних нагрузок.

Ключевые слова

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез; СВС-измельчение; механические воздействия; карбид титана.

Влияние условий синтеза на фазовый состав и структуру продуктов горения карбида титана с никелевой связкой

Б. С. Сеплярский¹, Р. А. Кочетков¹,
Т. Г. Лисина¹, Н. И. Абзалов²

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

² ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
Россия, 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12

* Тел.: +7 (903) 208 8076. E-mail: seplb1@ism.ac.ru

Аннотация

Исследованы закономерности синтеза карбида титана с никелевой связкой из порошковой и гранулированной шихты с использованием титана разных марок ПТМ и ПТМ-1 в спутном потоке инертного и активного газов. Установлено, что горение смесей Ti+C+25%Ni происходит по-разному в зависимости от удельной поверхности и морфологии частиц титана. Для титана марки ПТМ процесс идет с длительным послесвечением вслед за прохождением фронта горения, фазовый состав продукта (TiC, Ni) соответствует термодинамическим расчетам. Для объяснения особенностей синтеза предложен двухстадийный механизм взаимодействия системы Ti+C+25%Ni. При горении смеси на основе титана марки ПТМ-1 послесвечение отсутствует, а фазовый состав продукта включает интерметаллиды. Эксперименты показали, что проведение синтеза в потоке азота позволяет изменить фазовый состав продуктов горения смесей на основе титана марки ПТМ-1 и смеси титанов ПТМ и ПТМ-1 в равных долях. Оказалось, что продукты синтеза, полученные из гранулированной шихты без потока газа, представляют собой гранулы, которые не спекаются друг с другом, что облегчает процесс их переработки в порошок. Для порошковой системы при наличии и в отсутствии потока газа, а для гранулированной смеси в потоке аргона независимо от марок титана продукты горения представляют собой прочный спек, который не поддавался дроблению в лабораторных условиях.

Ключевые слова

Гранулы; карбид титана; микроструктура; никелевая связка; синтез; спек; фазовый состав.

Композиционные сорбционно-активные материалы на основе цеолита и фторпроизводных этилена.

Часть I. Исходные материалы, технологии изготовления и методики исследования опытных образцов

Н. В. Постернак¹, Ю. А. Ферапонтов¹,
Л. Л. Ферапонтова¹, Е. И. Акулинин^{2*}, С. И. Дворецкий²

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

² НОЦ «ТГТУ – ОАО «Корпорация «Росхимзащита», Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, д. 1

* Тел.: +7(909) 231 40 61. E-mail: akulinin-2006@yandex.ru

Аннотация

Выполнен обзор комплекса теоретических и экспериментальных исследований перспективных технологий получения наноструктурированных композиционных адсорбентов с матричным строением на основе кристаллического цеолита NaX. Проведен выбор исходных реагентов (цеолит кристаллический NaX по СТО 05766575–2009; порошок фторопласта-42 марки Ф-42В по ГОСТ 25428–82; ацетон марки квалификации «чда» по ГОСТ 2603–79 и в качестве реологической добавки – растворитель метилэтилкетон) и композиции «адсорбент – наполнитель – полимерная матрица» при синтезе листовых, гранулированных и блочных композиционных адсорбентов с матричным строением. Разработаны методики исследования физико-химических свойств образцов композиционных сорбционно-активных материалов: морфологических и механических; термической устойчивости; определения изотермы и кинетики сорбции паров воды образцами материалов в статических условиях; определения динамической активности материалов по парам воды и глубины осушки воздуха по точке росы; изучения пористой структуры и определения насыпной плотности образцов композиционных сорбционно-активных материалов.

Ключевые слова

Адсорбент; композиционные сорбционно-активные материалы; физико-химические свойства; динамическая активность; предел прочности; полимерная матрица; цеолит; короткоцикловая безнагревная адсорбция.

Сдвиговые течения маловязких жидкостей в упругих конфузонах каналах

Л. А. Савин, Е. А. Машков

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева»,
Россия, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95

* Тел.: +7 (910) 748 37 66. E-mail: savin@ostu.ru

Аннотация

Рассматривается неизотермическое сдвиговое течение жидкости в криволинейном канале с упругой поверхностью. Представлена постановка и численное решение связанной термоупругогидродинамической задачи. Проведено моделирование процесса деформаций упругой криволинейной пластины под действием переменных гидродинамических давлений в сдвиговом слое методом конечных элементов. Исследуются закономерности влияния различных геометрических, кинематических и физических параметров на термомеханические характеристики и режимы функционирования рассматриваемой системы.

Ключевые слова

Криволинейный конфузортный канал; сдвиговые течения; термоупругогидродинамическая задача; верификация; математическая модель; экспериментальные исследования; термомеханические характеристики.

Хроматографические адсорбенты на основе фторированных полиимидов, нанесенных на диатомитовый носитель

Е. Ю. Яковлева^{1,2*}, И. К. Шундрин³

¹ ФГБУН «Институт катализа им. Г. К. Борескова», Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, д. 5;

² ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2;

³ ФГБУН «Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова», Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, д. 9

*Тел.: +7 383 326 97 69. E-mail: yakovl@catalysis.ru

Аннотация

Новые разделительные слои получены на основе фторированных полиимидов (ПИ), нанесенных на диатомитовый носитель. Изучено влияние термической обработки разделительных слоев на их текстуру и хроматографические характеристики. Впервые оценена селективность хроматографических колонок, наполненных новыми адсорбентами. Обнаружено, что селективность адсорбента зависит от температуры пиролиза в диапазоне от 250 до 1100 °С. Полученные адсорбенты обеспечивают селективное разделение постоянных газов и углеводородов при их одновременном присутствии.

Ключевые слова

Газовая хроматография; полиимид (PI); диатомитовый носитель; неорганические и органические газы; углеводороды.

Обобщенное решение задачи тепломассопереноса

А. Д. Нахман*, Ю. В. Родионов

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

*Тел.: +7 (4752) 63 04 59, +7 (4752) 63 18 01. E-mail: alextmb@mail.ru

Аннотация

Построена универсальная математическая модель процессов тепломассопереноса (теплопроводность в конечном стержне, процесс диффузии в конечной полой трубке, стационарное распределение тепла в полуплоскости). Указанная модель представлена семейством экспоненциальных средних ряда Фурье периодической функции. Уточнены понятия начального условия в случае нестационарных процессов и понятие граничного условия в случае стационарного распределения тепла. В этой связи устанавливается сходимость средних, порожденных данной периодической функцией, в каждой ее точке Лебега (в частности, в точках непрерывности) и в точках разрыва первого рода. Предложены оценки скорости сходимости. Введено понятие обобщенной задачи Дирихле и установлено, что соответствующее семейство экспоненциальных средних является ее решением.

Ключевые слова

Универсальная модель; задача тепломассопереноса; экспоненциальные средние.

Математические модели температурных полей клубней картофеля с поверхностными и внутренними дефектами

С. В. Пономарев¹, А. Г. Дивин^{1*}, Е. С. Пономарева²

¹ ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 116

² Центр Озеберг, Statoil ASA, Берген, Норвегия

*Тел.: +7 (4752) 63 08 70, +7 (4752) 63 43 57. E-mail: kafedra@uks.tstu.ru

Аннотация

На основе сформулированных допущений и методов классической теории теплопроводности разработаны математические модели температурных полей клубней картофеля в виде краевых задач теплопроводности, учитывающих наличие внутренних и поверхностных дефектов в виде механически поврежденных или пораженных болезнью тканей картофеля. При этом предполага-

ется, что имеющиеся в клубнях и на их поверхностях возможные дефекты плоской, цилиндрической или сферической формы близки к конфигурации внешней поверхности локальных участков клубней. Наряду с трехмерными математическими моделями температурных полей клубней картофеля в целом, впервые разработаны математические модели для локальных участков клубней в виде одномерных краевых задач теплопроводности для многослойных систем, записанные в плоской, цилиндрической и сферической системах координат. Представленные в статье математические модели предназначены для использования при проектировании и разработке информационно-измерительной и управляющей системы для сортировки клубней картофеля перед их закладкой на хранение с целью повысить сохранность картофеля во время длительного хранения.

Ключевые слова

Картофель; клубни; сортировка; техническое зрение; тепловизионные методы; теплофизические свойства; теплопроводность; теплоемкость; коэффициент температуропроводности; температурное поле; математические модели; краевые задачи теплопроводности.
