

№ 1225

МИСиС

Е.А. Левашов
А.В. Новиков
В.В. Курбаткина

Технология и свойства СВС-порошков, материалов и изделий

Лабораторный практикум

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

№ 1225

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ СТАЛИ
И СПЛАВОВ

МИСиС



Кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий

Е.А. Левашов

А.В. Новиков

В.В. Курбаткина

Технология и свойства СВС-порошков, материалов и изделий

Лабораторный практикум

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета

УДК 66.091.3-977
ЛЗ4

Рецензент
д-р техн. наук, проф. *М.Р. Филонов*

Левашов Е.А., Курбаткина В.В., Новиков А.В.
ЛЗ4 Технология и свойства СВС-порошков, материалов и изделий: Лаб. практикум. – М.: МИСиС, 2007. – 74 с.

Практикум содержит семь лабораторных работ, посвященных технологиям получения неорганических материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

Предназначен для студентов, обучающихся по специальности 150108 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия».

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Лабораторная работа 1. Изучение физических и технологических свойств порошковых СВС-смесей	7
Лабораторная работа 2. Прессование шихтовых порошковых СВС-смесей	18
Лабораторная работа 3. Расчет составов экзотермических смесей. Термодинамический расчет адиабатических температур горения для двух- и многокомпонентных систем	25
Лабораторная работа 4. Экспериментальное определение теплоты превращения с помощью быстродействующего калориметра сжигания БКС	30
Лабораторная работа 5. Исследование влияния режимов силового СВС-компактирования на структуру и свойства сплавов на основе карбида титана	39
Лабораторная работа 6. Изучение влияния технологических параметров процесса СВС-компактирования на структуру и свойства сплавов с помощью метода ультразвуковой дефектоскопии	44
Лабораторная работа 7. Изучение микроструктур материалов, получаемых по технологии силового СВС-компактирования	47
Библиографический список	56
Приложения	57

Предисловие

Метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) тугоплавких неорганических соединений и материалов занимает ведущее место среди современных металлургических технологий и позволяет получать различные твердосплавные материалы с уникальными физико-механическими свойствами. Однако прогресс в области создания новых материалов невозможен без всестороннего изучения процессов, протекающих в исследуемых системах и учета всех факторов, влияющих на конечные потребительские свойства продукта.

Установлено, что многие физические, химические и технологические свойства порошков, которые используются в порошковой металлургии, значительно влияют на процессы, протекающие при СВС. Во многом повторяемость экспериментальных результатов, а также получение материалов и изделий с постоянными заданными свойствами, зависят от исследователя, который должен учитывать многочисленные факторы, влияющие на характер протекания процесса.

Поэтому лабораторная работа 1 посвящена изучению свойств исходных порошков, которые специалист должен учитывать при постановке и проведении экспериментов: гранулометрического состава порошков, текучести, насыпной плотности, влажности воздуха и температуры окружающей среды. В работе в качестве модели используются порошки титана различных марок, так как он является основным компонентом, участвующим в процессе СВС. Второй важнейшей технологической операцией порошковой металлургии является формование порошковой смеси с целью получения изделия требуемой формы. При выполнении лабораторной работы 2 студент приобретает необходимые навыки работы в области прессования изделий, а также устанавливает закономерности влияния основных параметров прессования на свойства брикетов для последующего синтеза. Предполагается исследовать прессуемость и формуемость смесей, установить изменение пористости брикетов в зависимости от параметров прессования и основных технологических приемов, а также определить оптимальную пористость, при которой скорость горения максимальна.

Важной задачей при исследовании процессов СВС является оценка максимальной температуры, развивающейся в волне горения, а также определение тепловыделения (теплоты превращения) и скоро-

сти тепловыделения при протекании экзотермической химической реакции в гетерогенной порошковой среде. Поэтому в лабораторной работе 3 необходимо провести термодинамический расчет адиабатических температур горения для двух- и многокомпонентных систем. При выполнении лабораторной работы 4 предполагается приобрести навыки по определению количества тепла, выделяющегося в процессе горения шихтовых СВС-смесей, расчету температур горения по полученным экспериментальным данным и освоить работу на быстродействующем калориметре сжигания БКС-1.

Одним из эффективных технологических приемов получения беспористых материалов является силовое СВС-компактирование, которое включает в себя инициирование процесса, горение экзотермической смеси и последующее уплотнение разогретых продуктов горения. В лабораторной работе 5 предполагается ознакомиться с устройством установки, позволяющей получать образцы по технологии СВС-компактирования с заданным составом. В лабораторной работе 6 исследуются структурные свойства полученных образцов с помощью неразрушающего метода контроля – ультразвуковой диагностики. Изучению структуры сплавов группы СТИМ, особенностям методики проведения микроструктурного анализа и приготовления металлографических шлифов из этих сплавов для работы на световом микроскопе посвящена лабораторная работа 7.

При выполнении лабораторных работ необходимо соблюдать следующие правила по охране труда и технике безопасности:

1. Перед началом выполнения работы необходимо выслушать инструктаж преподавателя или сотрудника, проводящего данную лабораторную работу, изучить инструкцию по работе на приборе или установке и строго выполнять правила поведения в лабораторном помещении.

2. При работе с порошками следует быть аккуратным, соблюдать правила гигиены, защищать открытые части тела от попадания на них порошка. В качестве средств индивидуальной защиты использовать: респираторы, защитные очки, резиновые перчатки, фартуки и халаты.

3. Все вращающиеся части насосов, мешалок, мельниц должны быть закрыты кожухами. При обнаружении нарушений в применении защитных ограждений и других средств защиты сообщить об этом заведующему лабораторией или преподавателю и не приступать к работе до устранения неполадок.

4. Перед выполнением лабораторных работ следует обратить внимание на состояние рабочего места, исправность оборудования или прибора, отсутствия или нарушения заземления. В случае обнаружения неисправности оборудования следует немедленно сообщить об этом заведующему лабораторией. По окончании работ все электросиловые установки должны быть выключены.