

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 536.46+544.12.03

№ гос. регистрации 20113640

инв. №



УТВЕРЖДАЮ

Директор по научной работе

Е.В. Ванкевич

2013 г.

ОТЧЕТ

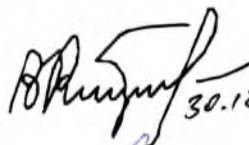
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**СИНТЕЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ СВЧ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

2014-г/б НИР 388


(Заключительный)

Научный руководитель
академик НАН Беларуси


30.12.2013

В.В. Клубович

Начальник НИЧ УО



30.12.2013

С.А. Беликов

Витебск 2013

Список исполнителей

Научный руководитель:
академик НАН Беларуси, д. т. н.



30.12.2013

В.В. Клубович
заключение

Исполнители:

профессор кафедры физики
УО «ВГТУ»
д. т. н.



30.12.2013

В.В. Рубаник
обзор литературы,
экспериментальные
исследования,
заклучение

Вед. научный сотрудник
ГНУ «ИТА НАН Беларуси»
к.т.н.



30.12.2013

М.М. Кулак
обзор литературы

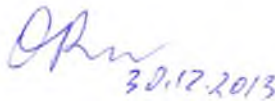
Старший научный сотрудник
ГНУ «ИТА НАН Беларуси»
к.т.н.



30.12.2013

В.Г. Самолётов,
введение, обзор
литературы,
экспериментальные
исследования


Старший преподаватель
УО «ВГТУ»



30.12.2013

О.Е. Рубаник
экспериментальные
исследования

Нормоконтролер



30.12.2013

А.Д. Шилин

Реферат

Отчет 60 с., 35 рис., 11 табл., 17 источников, 10 приложений.

ТЕРМОСТОЙКИЕ АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОРРУНД, КАРБИД ТИТАНА, САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ

Объектом исследования являются смеси реагентов, способные превращаться в результате реакции самораспространяющегося высокотемпературного синтеза термостойкие и абразивные материалы.

Целью работы является повышение термостойкости и режущих свойств синтезированных композитов за счет подбора состава реагентов, дисперсности и условий синтеза.

В процессе работы проводились исследования экзотермических смесей на основе $TiO_2 + Al + C$, исследовали влияние состава смеси, температуры, скорости горения, условий синтеза, размера зерна на свойства полученных термостойких абразивных материалов.

В результате исследований установлено, что качество и процент выхода целевого продукта максимальны при использовании реагирующих компонентов следующего гранулометрического состава: оксида титана – $2\div 5$ мкм, углерода – $200\div 350$ мкм, алюминия – $5\div 10$ мкм. Расчетное и экспериментально проверенное соотношение исходных реагентов в нашем случае отличаются от стехиометрических на +5% для алюминия и на +4% для углерода. Качество и процент выхода целевого продукта получается максимально высоким при относительной плотности образцов 50% от теоретической плотности смеси. Химическая реакция в образцах с графитом сопровождается более высокой температурой и более полно соответствует теоретической формуле, при этом целевой продукт имеет более высокое качество.

Содержание

Введение	5
1. Выбор реагирующих компонентов и их гранулометрического состава	18
2. Определение оптимального соотношения реагирующих компонентов	19
3. Исследование влияния плотности прессовки на полноту реагирования реагентов	20
4. Рентгеноструктурные и металлографические исследования продуктов синтеза	22
5 Изучение влияния центробежной нагрузки на прочность композиционного материала на сжатие	25
6 Изучение влияния центробежной нагрузки на термостойкость композиционного материала	28
7. Изучение влияния центробежной нагрузки при синтезе на износостойкость композиционного материала	30
8 Изучение влияния центробежной нагрузки при синтезе на фазовый состав и микроструктуру композиционного материала	33
9 Изучение влияния механоактивации исходных компонентов (TiO_2 , Al, C) и смеси в целом на скорость горения и содержание карбида титана в продуктах реакции	35
10 Изучение влияния добавки оксидов хрома и кремния на фазовый состав и абразивные свойства композиционного материала	37
11 Изучение влияния центробежной нагрузки при синтезе на магнитные свойства магнитоабразивного материала	39
12 Исследование возможности получения формованных абразивных изделий состава $TiC+Al_2O_3$	41
Заключение	43
Список использованных источников	46
Приложения 1-10	48

Список использованных источников

1. Мержанов, А.Г. Твердопламенное горение. – Черногловка: ИСМАН, 2000.— 224 с.
2. Мержанов, А.Г. СВС-абразивы: производство, свойства, применение / А.Г. Мержанов, И.П. Боровинская; В.К. Прокудина, Н.С. Песоцкая, М.А. Насонова // Наука – производству. -- 1998. -- № 8 (10). – С. 4—12.
3. Корчагин, М.А., Александров В.В. Электронно-микроскопическое исследование взаимодействия титана с углеродом// ФГВ.- 1981.-Т. 17.-№1.-С. 72-79.
4. Кипарисов С.С. Карбид титана – получение, свойства, применение / С.С. Кипарисов, Ю.В. Левинский, А.П. Петров. – Москва: Металлургия, 1987. – 217 с.
5. Шкиро, В.М. Капиллярное растекание жидкого металла при горении смесей титана с углеродом / В.М. Шкиро, И.П. Боровинская // ФГВ. – 1976. – Т.12. – № 6. – С. 945-948.
6. Вадченко, С.Г. Исследование механизма воспламенения и горения систем Ti+C и Zr+C электротермографическим способом / С.Г. Вадченко, Ю.М. Григорьев, А.Г. Мержанов // ФГВ. – 1976. – Т. 12. – №5. – С. 676-682.
7. Кирдяшкин, А.И. О механизме взаимодействия титана с углеродом в волне горения / А.И. Кирдяшкин, Ю.М. Максимов, Е.А. Некрасов // ФГВ. – 1981. – Т. 17. – №4. – С. 33-36.
8. Новиков, Н.П. Термодинамический анализ реакций самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Процессы горения в химической технологии и металлургии / Н.П. Новиков, И.П. Боровинская, А.Г. Мержанов / Сборник под ред. А.Г. Мержанова. – Черногловка: ОИХФ АН СССР, 1975. – С.174-188.
9. Клубович, В.В. Разработка состава огнеупорного покрытия для защиты футеровки сушильных печей / В.В.Клубович, В.В.Рубаник, В.Г.Самолетов // Технология литья и металлургия (К 40-летию Института металлов НАН Беларуси) / Сборник научных трудов общ. ред. Е.И. Маруковича. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С 11-26.

10. Клубович, В.В. СВС-покрытие для защиты футеровки сушильных печей / В.В.Клубович, В.В.Рубаник, В.Г.Самолетов // 50-й Международный научный симпозиум «Актуальные проблемы прочности», 27 сентября – 1 октября 2010 года, Витебск, Беларусь / Сборник материалов. – Витебск: ВГТУ – 2010. – Ч. 2. – С. 189-191.
11. Клубович, В.В. Исследование процесса стабилизации доломита при синтезе СВС-огнеупоров с ультразвуковой механоактивацией исходной смеси / В.В. Клубович, В.В. Рубаник, В.Г. Самолётов // IV Международная научно-техническая конференция «Современные методы и технологии создания и обработки материалов» ФТИ НАН Беларуси, 14-16 сентября 2011 г. / Сборник научных трудов под общ. ред. С.А.Астапчика и др. – Минск: изд. ФТИ, 2011. – Ч. 2. – С. 325-329.
12. Мержанов А.Г. СВС-абразивы: производство, свойства, применение / А.Г. Мержанов, И.П. Боровинская; В.К. Прокудина, Н.С. Песоцкая, М.А. Насонова // Наука – производству. – 1998. – № 8 (10). – С. 4—12.
13. Мержанов А.Г. Твердопламенное горение. – Черноголовка: ИСМАН, – 2000. – 224 с.
14. Al₂O₃ – TiC Ceramic composites obtained by shs powders. F.A.Deorsola, D.Vallauri and M.A.Rodrigues. VIII International Symposium on Self – Propogating High Temperature Synthesis, Italy, 21 – 24 June, 2005, Abstracts Book. – P.33 – 34.
15. Белогурова О.А. Экспериментально-теоретическое изучение теплопроводности и ее влияния на термостойкость форстеритовых огнеупоров / О.А. Белогурова, Н.Н.Гришин, А.Г.Иванова // Огнеупоры и техническая керамика. – 2003. – № 12. – С 4-15.
16. Мрочек Ж. А. Магнитно-абразивная обработка поверхностей, сформированных способом электромагнитной наплавки с пластическим деформированием / Ж. А. Мрочек, С. Л. Кожуро // Вестник БНТУ. –2011. – № 3 . – С. 5-8.
17. Киффер Р. Твердые сплавы / Р. Киффер, Ф. Бенезовский. Перевод с немецкого. – Москва: Металлургия, 1971. – 356 с.