

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

666, 76 +

УДК 536.46+541.12.03

№ гос. регистрации 20102840

инв. № _____

Утверждаю



Проректор по научной работе

Пятов В.В.

2010 г.

ОТЧЕТ

По научно-исследовательской работе

«Разработать технологию получения огнеупорных материалов на основе отечественного доломита методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с ультразвуковой активацией исходного материала».

(Заключительный).

2010 – г/б НИР 380 – 05/62

Начальник НИС

 С.А. Беликов

Научный руководитель д.т.н. проф.
кафедры физики

 В.В. Рубаник

Витебск 2010

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель:

д.т.н. проф. УО «ВГТУ»

Рубаник В.В.
общее руководство,
разделы
1,2,3.

Исполнители:

д.т.н. академик НАН Беларуси

Клубович В.В.
раздел 1, за-
ключение.

ведущий научный сотрудник
ИПМ, зав. отделением, к.т.н.

Маркова Л.В.
разделы 1 и 2.

научный сотрудник ГНУ
«ИТА» НАН Беларуси

Самолётов В.Г.
разделы 1, 2 и 3.

ст. преподаватель УО «ВГТУ»

Рубаник О.Е.
раздел 2.

Главный технолог ОАО «До-
ломит»

Ермакович Л.В.
раздел 2, за-
ключение.

Нормоконтролер:

лаборант УО «ВГТУ»

Билецкая О.Н.



РЕФЕРАТ

Отчет 46 с., 25 рис., 6 табл., 27 источников, 2 приложения.

ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ДОЛОМИТ, САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ (СВС), МЕХАНОАКТИВАЦИЯ, УЛЬТРАЗВУК.

Объектом исследования являются смеси реагентов, способные превращаться в результате СВС-реакции в огнеупорные покрытия для футеровок тепловых агрегатов.

Целью работы является повышение огнеупорности и термостойкости огнеупорных СВС-покрытий за счет подбора состава реагентов и механической активацией смеси ультразвуком.

В процессе работы проводились исследования экзотермических смесей на основе $\text{SiO}_2 + \text{Al}$ с добавлением доломита и других компонентов, исследовалось влияние состава смеси, температуры, скорости горения, интенсивности механоактивации на структуру, огнеупорность и термостойкость полученных СВС-покрытий и формованных образцов.

В результате исследований были разработаны ряд составов исходной шихты, позволяющие получать защитные покрытия и ремонтировать изношенную футеровку различных тепловых агрегатов. Один из разработанных составов прошел производственные испытания на ОАО «Доломит». Результаты проведенных исследований позволят увеличить общий срок службы футеровок печей и котлов, увеличить межремонтный период работы, снизить расход формованных огнеупоров, увеличить производительность и снизить себестоимость продукции в отраслях промышленности, использующих тепловые агрегаты.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	<i>5</i>
<i>1. Обзор известных теоретических обобщений экспериментальных фактов</i>	<i>10</i>
<i>1.1. Теория метастабильных состояний гетерогенных систем</i>	<i>10</i>
<i>1.2. Теоретическое обобщение опыта производства термостойких огнеупоров</i>	<i>15</i>
<i>2. Разработка схем ультразвуковой активация исходной смеси</i>	<i>20</i>
<i>3. Разработка технологии получения огнеупорного покрытия методом СВС-синтеза с ультразвуковой активацией исходной шихты</i>	<i>26</i>
<i>Заключение</i>	<i>40</i>
<i>Список использованных источников</i>	<i>41</i>
<i>Приложение А: Рецензия</i>	<i>45</i>
<i>Приложение Б: Акт внедрения</i>	<i>46</i>

Список использованных источников

1. А.Г. Мержанов / Самораспространяющийся высокотемпературный синтез // Современные проблемы. Физическая химия. М. «Химия» 1983 г.
2. Зельдович, Я.Б. Теория теплового распространения пламени / Я.Б.Зельдович, Д.А.Франк-Каменецкий // Ж. физ. химии. – 1938. – Т. 12. – № 1. – С. 100-105.
3. Мержанов, А.Г. Новые элементарные модели горения второго рода / А. Г. Мержанов // Доклады АН СССР – 1977. – Т.233. – № 6. – С. 1130-1133.
4. Серков, Б.Б. Горения конденсированных веществ в поле массовых сил / Б.Б. Серков, Э.И. Максимов, А.Г. Мержанов // Физика горения и взрыва. – 1968. – №4. – С. 600-606.
5. Клубович В.В. Получение износостойких материалов методом центробежного СВС-литья / В.В. Клубович, В.В. Рубаник, В.Г. Самолетов // Монография / «Структура и свойства перспективных металлических материалов», ТГУ РАН / Под общ. ред. А.И. Потекаева. – Томск: изд. НТЛ, 2007. – С. 465-488.

6. Мальцев В.М.; Гафиятуллина Г.П.; Уваров Л.А.; Волков В.Т.; Жуков Н.И.; Егоров Н.К / Муллитовый материал для производства огнеупорных изделий ... / Патент RU № 2101263 K1CO4B 35/66, 41/87, 1998 г.
7. Певзнер Р.А. / Термитовые огнеупоры. М.: Государственное издательство литературы по строительным материалам. – 1951. – 60 с.
8. Керамическое покрытие для металлических поверхностей / Быков А.А. / Патент RU 109084, Опубликовано: 01.01.1957.
9. Шихта для изготовления огнеупоров / Ксандопуло Г.И., Исмаилов М.Б., Сейдаев А.Р. / Патент RU 1716761, Опубликовано: 20.12.1995.
10. Смесь для керамической наплавки на шамотную кладку / Ивахнюк Л.И., Баланов В.Г., Носков Ю. В., Тузенков В.В. / Патент RU 2074152 / Опубликовано: 27.02.1997.
11. Рязанов С.А. Разработка технологии производства огнеупорных изделий из алюмотермитных композиционных материалов с использованием вторичного сырья // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Самара, 2005. 163 с.
12. Дерягин Б.В., Сидоренков Г.П. Термоосмос при обычных температурах и его аналогия с термомеханическим эффектом в гелии-2 // ДАН СССР. - 1941. - Т.32 - №9 - С. 622-626.
13. Рязанов С.А. Метастабильные состояния гетерогенных систем // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». Вып. 40. Самара: СамГТУ, 2006. С. 120-128.
14. Рязанов С.А., Хлыстов А.И. Особенности применения неорганических отходов промышленности при производстве алюмотермитных СВС-огнеупоров. В сб.: Труды 8 Всероссийского Конгресса серии «Экология и здоровье человека» по теме: «Актуальные проблемы экологии человека». Самара. 2002. С. 198-199.
15. Рязанов С. А., Хлыстов А. И. Неорганические отходы промышленности и их утилизация в производстве алюмотермитных огнеупоров // Процессы, технологии и оборудование для переработки отходов и вторичного сырья. Полиго-

- ны по захоронению отходов. Труды 2 Всероссийской научно-практической конференции. Самара. 2003. С. 77-79.
- 16.Рязанов С. А., Хлыстов А. И. Классификация и области применения алюмотермитных СВС-огнеупоров // Прогрессивные технологические и инвестиционные процессы в строительстве. М.: Издательство Российской инженерной академии, 2003. Выпуск 4. Часть 2. С. 94-102.
- 17.Рязанов С.А. Использование доломита для производства алюмотермитных СВС-огнеупоров / С.А. Рязанов, А. И. Хлыстов // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика. Материалы 61-й региональной науч.-техн. конф. по итогам НИР СамГАСА за 2003 г. – Самара: 2004. – Ч. 1. – С. 177-178.
- 18.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.
- 19.Исаченко В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел // Учебник для вузов, издание 3-е. – Москва: Энергия. – 1975. – С. 370.
- 20.Жаростойкие магнезиальные бетоны из сырья Кольского полуострова / О.Н. Крашенинников, Н.Н. Гришин, С.В. Бастрыгина, О.А. Белогурова // Огнеупоры и техническая керамика.- 2004.- №5.- С.2-9.
- 21.Минин Р.В., Габбасов Р.М., Итин В.И., Кирдяшкин А.И. Влияние механической активации на самораспространяющийся высокотемпературный синтез гексагональных оксидных ферритмагнетиков с W-структурой // Международная школа-конференция молодых ученых «Физика и химия наноматериалов» Россия, Томск, 13–16 декабря 2005.
- 22.Кетегенов Т. А. Особенности горения механически активированной системы $\text{SiO}_2 - \text{Al}$ / Т. А. Кетегенов, О. А. Тюменцева , О. С. Байракова, Ф. Х. Уракаев // Химия в интересах устойчивого развития. – 2005. – Т. 13 – С. 217-223.
- 23.Рубаник В.В. Ультразвуковое диспергирование жидких сред под избыточным гидростатическим давлением / В.В. Рубаник, О.Н. Махановская, В.В. Яснoв, Д.А. Багрец, О.Е. Симикиан // Энерго- и материалосберегающие экологически

- чистые технологии. VII международная научно-техническая конференция: тезисы докладов общ. ред. А.И. Свириденко. Гродно 29-30 октября 2009 г. – Гродно: издательство ГрГУ. – 2009. – С. 65.
24. Углеродсодержащий огнеупор / О.И. Фролов [и др.] // Патент RU 2110499.
25. Смесь для наплавки и сваривания шамота и динаса / В.В. Дябин, В.М. Неволин, В.М. Заборовский, Ю.Л. Крутский // Патент RU 2096387.
26. Клубович В.В. Разработка состава огнеупорного покрытия для защиты футеровки сушильных печей / В.В. Клубович, В.В. Рубаник, В.Г. Самолётов // Технология литья и металлургия: к 40-летию Института технологии металлов НАН Беларуси; редкол. Е.И. Марукович, О.О. Станюленис, Е.М. Патук. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 11-26.
27. Клубович В.В. СВС-покрытие для защиты футеровки сушильных печей / В.В. Клубович, В.В. Рубаник, В.Г. Самолётов // 50 международный симпозиум «Актуальные проблемы прочности», 27 сентября-1 октября 2010 года, сборник материалов, Ч. 2. – Витебск: УО «ВГТУ», 2010 – С. 189-191.