

Легостаева Наталья Владимировна

**МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ И ИЗДЕЛИЯ НА ИХ ОСНОВЕ
ИЗ МАГНЕЗИТОВ САВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Специальность 05.17.11 – технология силикатных и тугоплавких неметаллических
материалов

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Томск 2006

Работа выполнена в Иркутском государственном техническом университете

Научный руководитель - к.т.н., доцент Е.В. Баяндина

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Ю.С. Саркисов
кандидат технических наук,
доцент С.В. Эрдман

Ведущая организация НПО «Артефакт» (г. Иркутск)

Защита диссертации состоится «28» ноября 2006 г.

в «__» часов на заседании диссертационного совета Д 212.269.08 в Томском политехническом университете по адресу: 634034, г. Томск, пр. Ленина, 30, корп. 2., ауд. 117.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Томского политехнического университета

Автореферат разослан «26» ноября 2006 г.

Ученый секретарь диссертационного Совета
к.т.н., доцент

Т.С. Петровская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

В современных условиях важным вопросом является производство строительных материалов из местного сырья. В регионе наблюдается острый недостаток строительных материалов. 60-75 % строительных материалов, используемых иркутскими компаниями, привезены из-за пределов Иркутской области. Большие запасы савинских магнезитов делают их перспективным сырьем для производства магнезиальных вяжущих.

При обжиге савинского магнезита на периклазовый порошок во вращающихся печах образуется пылеунос, составляющий 30-35 % от массы обжигаемого материала. Состав пылеуноса при обжиге магнезита различен и зависит от вида и качества обжигаемого материала, но основные составляющие – природный магнезит, активный MgO и инертный MgO. Исследования пригодности пылеуноса при обжиге савинского магнезита для получения магнезиальных вяжущих, разработка составов и технологий водостойких смешанных магнезиальных вяжущих являются актуальными.

Диссертационная работа выполнена на кафедре химической технологии неорганических веществ и материалов Иркутского государственного технического университета в рамках госбюджетной темы НИР §47/403 «Исследование нетрадиционных видов керамического сырья Байкальского региона, разработка новых составов масс, технологий и технологических процессов».

Научные консультации по ряду вопросов, разработанных в диссертации, осуществлены канд. геолог.–минерал. наук А.С. Механошиным и канд. техн.наук Н.И. Чепурных.

Цель диссертационной работы - разработка составов и технологий смешанных магнезиальных вяжущих из каустического магнезита Савинского месторождения и пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита и изделий на их основе.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) определение оптимальных условий обжига савинского магнезита на каустический магнезит для получения магнезиальных вяжущих;

- 2) исследование состава фаз и свойств затвердевшего магнезиального вяжущего на основе каустического магнезита Савинского месторождения;
- 3) исследование пригодности пылеуноса вращающихся печей по обжигу савинского магнезита для получения магнезиальных вяжущих;
- 4) исследование состава фаз и свойств затвердевшего магнезиального вяжущего на основе пылеуноса, образующегося при обжиге савинского магнезита;
- 5) разработка составов смешанных магнезиальных вяжущих на основе каустического магнезита Савинского месторождения и пылеуноса при обжиге савинского магнезита и исследование свойств готовых материалов и изделий.

Научная новизна

- Установлено, что высокодисперсный пылеунос вращающихся печей обжига савинского магнезита содержит природный магнезит (8-12 %), активный MgO (50-70 %) и инертный MgO. Высокая дисперсность пылеуноса обеспечивает формирование более прочного камня на 30-35 %, по сравнению с вяжущим на основе каустического магнезита, так как природный магнезит в пылеуносе дезагрегирует конгломераты MgO, в результате чего оксид магния активнее реагирует с затворителем. В продуктах твердения вяжущего на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита, кроме три-, пентаоксигидрохлоридов магния и брусита, присутствует свободный оксид магния. Наличие свободного оксида магния определяется долей инертного MgO в составе пылеуноса.

- Установлено, что в продуктах твердения смешанного магнезиального вяжущего на основе каустического магнезита с добавкой микрокремнезема, кроме оксигидрохлоридов магния присутствует новообразование - соединение гидрохлоридных оксидов магния и кремния. Микрокремнезем обеспечивает связывание свободного MgO в сложное оксихлоридное соединение и увеличивает коэффициент размягчения продуктов твердения.

- Вяжущие на основе каустического магнезита Савинского месторождения, полученного обжигом в камерной печи, обладают пониженной прочностью и средним коэффициентом размягчения. Добавки диопсида в магнезиальные вяжущие на основе, как каустического магнезита Савинского месторождения, так и пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита обеспечивают су-

щественное уменьшение свободного MgO в продуктах твердения, что повышает коэффициент размягчения до 1,0 и способствует увеличению прочности до 72,45 МПа. Диопсид является не только заполнителем вяжущего, в результате чего происходит дезагрегация крупных частиц MgO , но и активно участвует в процессах структурообразования цементного камня, являясь подложкой для продуктов кристаллизации смешанных магнезиальных вяжущих.

Практическая ценность работы

1. Предложены составы смешанных магнезиальных вяжущих на основе каустического магнезита Савинского месторождения, содержащие диопсид и микрокремнезем, обладающие повышенным коэффициентом размягчения до 1,0. Разработаны составы смешанных магнезиальных вяжущих на основе пылеуноса вращающихся печей по обжигу савинских магнезитов, обладающие повышенным коэффициентом размягчения до 0,94.

2. Предложены составы и технологии получения смешанных магнезиальных вяжущих с добавками диопсида и микрокремнезема, позволяющие получать прочные и водостойкие материалы и изделия.

3. Определены и предложены оптимальные условия обжига савинского магнезита на каустический магнезит для магнезиальных вяжущих.

Апробация работы

Основные результаты работы изложены и обсуждены на научно-технических конференциях химико-металлургического факультета и филиала Иркутского государственного технического университета в г. Усолье-Сибирском в 2001, 2004, 2006 гг.; на Международном научном симпозиуме студентов, аспирантов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр» в 2005 г.; на смотре-конкурсе научно-технических работ Иркутского государственного технического университета в 2005 г.

Публикации

Основное содержание работы опубликовано в 6 работах. Список публикаций прилагается.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы, приложения; иллюстрирована рисунками, таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность исследования, поставлена цель работы, определены задачи исследования, показаны научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе приводится краткий обзор и анализ работ об источниках сырья для получения магнезиальных вяжущих; особенностях структурообразования при твердении магнезиальных вяжущих; изделиях и материалах на основе магнезиального вяжущего.

Повышение коэффициента размягчения магнезиальных вяжущих является важной задачей, так как эти вяжущие слабо сопротивляются действию воды. В литературных источниках приведены различные способы повышения коэффициента размягчения магнезиальных вяжущих, как на стадии изготовления материалов и изделий, так и на стадии монтажа изделий (для ксилолитовых полов). С целью повышения коэффициента размягчения и увеличения прочности в состав магнезиальных вяжущих вводят различные добавки и техногенные отходы.

Коэффициент размягчения можно повысить путем добавки фосфатов металлов магния, кальция и др. Возникающие при этом кристаллические новообразования при твердении магнезиального вяжущего способствуют упрочнению его структуры. Коэффициент размягчения повышается при добавке карбоната натрия, уротропина, добавка последнего позволяет повысить и механическую прочность. Добавка 3-15 % мочевины к магнезиальному цементу обеспечивает высокий коэффициент размягчения и повышенную прочность. Тальк в количестве 6 % от объема ксилолитовой смеси повышает плотность и коэффициент размягчения ксилолитового покрытия и уменьшает пылевыведение.

На стадии монтажа ксилолитовых плиток или заливки ксилолитовых покрытий для повышения коэффициента размягчения проводят следующие мероприятия:

- устройство на основании водонепроницаемого грунтовочного слоя;
- пропитка поверхности пола или другой конструкции полимерными составами.

На основании вышеизложенного в заключительной части главы сформулированы цели и задачи исследования.

В работе принята следующая методологическая схема исследований смешанных магнезиальных вяжущих и изделий на их основе: подготовка сырьевых материалов; определение свойств сырьевых материалов; определение оптимальных условий обжига савинского магнезита на каустический магнезит для магнезиальных вяжущих; выбор соотношений компонентов смешанных магнезиальных вяжущих на основе каустического магнезита Савинского месторождения и пылеуноса при обжиге савинского магнезита; исследование кинетики твердения смешанных магнезиальных вяжущих; определение свойств смешанных магнезиальных вяжущих; разработка технологий материалов и изделий на основе смешанных магнезиальных вяжущих; определение строительно-технических свойств материалов и изделий на основе смешанных магнезиальных вяжущих; анализ результатов эксперимента.

Во второй главе приведены химико-минералогические составы сырьевых материалов, используемых в работе. Для решения поставленных в работе задач применяли различные физико-химические методы анализа.

Структуры и фазовый состав исходных и гидратированных материалов исследованы с помощью рентгенофазового (ДРОН-3.0), дифференциально-термического (дериватограф Q 1500D), петрографического, рентгеноспектрального флуоресцентного (спектрометр PIONEER) методов анализа.

В работе применяли магнезиты Савинского месторождения, порошок магнезиальный каустический (ПМК-75), пылеунос вращающихся печей обжига савинских магнезитов, диопсид Слюдянского месторождения, пыль из-под электрофильтров кремниевого производства. В качестве затворителей использовали раствор хлористого магния, соляную кислоту из абсорберов (отход при производстве эпихлоргидрина).

Предварительная подготовка сырьевых материалов включала обжиг савинского магнезита при температурах 600 – 900 °С с выдержкой при конечных температурах 1 - 3 часа, измельчение каустического магнезита в лабораторной шаровой мельнице; помол слюдянских диопсидов до определенной тонины помола; приготовление раствора хлористого магния (затворителя) плотностью 1200 кг/м³; приготовление раствора хлористого магния из соляной кислоты плотностью 1190 кг/м³.

Предпосылками выбора диопсидовых пород для введения в магнезиальное вяжущее послужило следующее предположение: возможность химического взаимодействия продуктов твердения смешанного магнезиального вяжущего с магнийсодержащим силикатом; а добавки микрокремнезема – возможность образования водонерастворимого соединения в системе MgO - MgCl₂ - SiO₂ – H₂O.

Савинские магнезиты на 65 – 99 % состоят из минерала магнезита.

Таблица 1.

Химический состав савинских магнезитов

Сорт магнезита	Химический состав, масс. %						
	$\Delta m_{\text{прк}}$	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MnO
I	50,30	46,60	0,90	0,60	0,80	0,85	0,23
II+III	50,26	46,88	1,60	0,59	0,80	0,85	0,29
IV	47,98	43,80	4,30	0,67	0,90	2,53	0,19

Минеральный состав савинских магнезитов

(по данным химического состава)

Минерал	Содержание минералов, масс. %		
	Сорта магнезита		
	I	II+III	IV
Пирит	1,16	1,18	1,34
Кальцит	1,50	1,48	4,49
Клинохлор	1,35	1,31	1,52
Тальк	0,69	1,76	5,93
Магнезит	95,30	94,27	86,72

Химический и минеральный (по данным химического анализа) составы разных сортов савинского магнезита приведены в табл. 1. и 2, соответственно.

Пыль, образующаяся при обжиге савинского магнезита во вращающихся печах и улавливаемая электрофильтрами, по данным рентгенофазового анализа в основном представлена магнезитом и оксидом магния. Химический состав пылеуноса при обжиге савинского магнезита по данным рентгеноспектрального флуоресцентного анализа приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Химический состав продуктов пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита (по данным рентгеноспектрального флуоресцентного анализа)

Содержание оксидов, масс. %							
MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MnO	S	Δm _{прк}
80,73	5,11	1,31	2,17	0,87	0,13	1,68	8,00

По данным рентгенофазового анализа установлено, что слюдянские диопсиды представлены минералами диопсидом, кварцем и кальцитом. Микрокремнезем – пыль из-под электрофильтров кремниевого производства состоит на 90 % из микрочастиц диоксида кремния.

В третьей главе приведены исследования оптимальных условий обжига савинских магнезитов на каустический магнезит для магнезиальных вяжущих. Исследованы составы фаз и свойства продуктов твердения смешанных магнезиальных вяжущих на основе каустического магнезита марки ПМК-75; исследована пригодность пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита для получения магнезиальных вяжущих. Приведены исследования состава фаз и свойств продуктов твердения магнезиальных вяжущих на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита с различными добавками.

При определении оптимальных условий обжига савинских магнезитов на каустический порошок установлено, что оптимальная температура обжига савинского магнезита 600-700 °С с выдержкой при конечной температуре 1 ч. Вяжущее из продукта обжига савинского магнезита характеризуется механической прочно-

стью 27,39 МПа, коэффициентом размягчения 0,6. Плотная структура савинского магнезита обуславливает длительную выдержку магнезита при обжиге.

При сравнении свойств образцов из вяжущих на основе обожженного савинского магнезита при 600 - 700 °С с выдержкой 1 ч и каустического магнезита марки ПМК-75 из магнезитов Савинского месторождения установлено, что прочность образцов из первого вяжущего ниже, однако коэффициент размягчения выше. На рентгенограмме продуктов твердения магнезиального вяжущего на основе каустического магнезита марки ПМК-75 наиболее интенсивен пик магнезита, что говорит о неравномерном обжиге савинского магнезита на каустический порошок. Исходный магнезит в вяжущем выполняет роль наполнителя, повышающего прочность образцов из магнезиального вяжущего. Неравномерность обжига савинского магнезита на каустический магнезит марки ПМК-75 обусловлена условиями обжига. Обжиг проводили в камерной печи, что существенно снизило качество каустического магнезита.

Исследована пригодность пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита для получения магнезиальных вяжущих. Вяжущее, содержащее пылеунос при обжиге магнезита и раствор бишофита, характеризуется механической прочностью 40 - 45 МПа и коэффициентом размягчения 0,5. Высокая прочность вяжущего на основе пылеуноса при обжиге магнезита связана с высокой дисперсностью пылеуноса и присутствием исходного магнезита в пылеуносе, в результате чего происходит дезагрегация конгломератов MgO и активное взаимодействие оксида магния с затворителем.

Продуктами твердения магнезиальных вяжущих являются три-, пентаоксигидрохлориды магния и брусит. Повышенный коэффициент размягчения и прочность магнезиальным вяжущим придает триоксигидрохлорид магния. По результатам рентгенофазового анализа интенсивность рефлекса триоксигидрохлорида магния у затвердевшего магнезиального вяжущего на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита меньше, чем у затвердевшего магнезиального вяжущего на основе каустического магнезита Савинского месторождения. Также ниже и степень гидратации магнезиального вяжущего на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита. Это связано с составами исходных материалов: в

каустическом магнезите марки ПМК -75 доля активного MgO больше, чем в пылеуносе вращающихся печей обжига савинских магнезитов, так как последний содержит кроме активного MgO, природный магнезит и инертный MgO. Поэтому в затвердевшем магнезиальном вяжущем на основе пылеуноса при обжиге савинских магнезитов образуется меньшее количество продуктов твердения.

При использовании в качестве затворителя раствора бишофита из соляной кислоты, было установлено, что предел прочности при сжатии и коэффициент размягчения образцов магнезиальных вяжущих незначительно ниже, чем у образцов магнезиальных вяжущих, затворенных раствором хлористого магния. Результаты исследований физико-механических свойств продуктов твердения магнезиальных вяжущих с разными затворителями приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Физико-механические свойства продуктов твердения
магнезиальных вяжущих с разными затворителями

Затворитель	Компонент магнезиального вяжущего	Предел прочности при сжатии, МПа	Коэффициент размягчения	Начало схватывания, ч-мин	Конец схватывания, ч-мин
Раствор бишофита	Каустический магнезит	35,03	0,59	3-35	4-55
Раствор бишофита из соляной кислоты	Каустический магнезит	23,90	0,60	3-25	4-50
Раствор бишофита	Пылеунос	48,54	0,49	1-55	2-35
Раствор бишофита из соляной кислоты	Пылеунос	40,25	0,48	1-35	2-50

Введение диопсидовых пород в смешанное магнезиальное вяжущее показало, что они активно влияют на процессы структурообразования при твердении магнезиального вяжущего.

Фазовые составы продуктов твердения магнезиальных и смешанных магнезиальных вяжущих исследовались методами рентгенофазового, дифференциально-термического анализами.

Сравнение интенсивностей рефлексов рентгеновских максимумов продуктов твердения смешанных магниезиальных вяжущих на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита и каустического магнезита приведены на рис. 1.

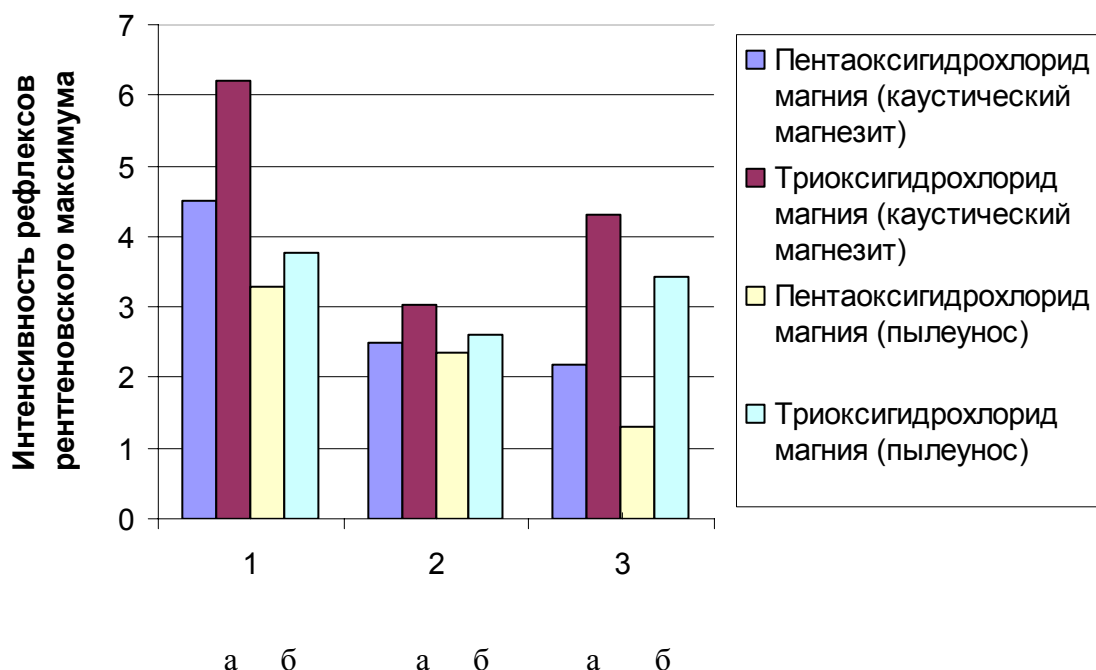


Рис. 1. Гистограмма интенсивностей рефлексов рентгеновских максимумов продуктов твердения смешанных магниезиальных вяжущих с добавкой 50 % диопсида

1 – продукты твердения магниезиальных вяжущих с добавкой диопсида фракции 0,063 мм (а – на основе каустического магнезита марки ПМК-75; б – на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита)

2 – продукты твердения магниезиальных вяжущих с добавкой диопсида фракции 0,224 мм (а – на основе каустического магнезита марки ПМК-75; б – на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита)

3 – продукты твердения магниезиальных вяжущих с добавкой диопсида фракции 0,4 мм (а – на основе каустического магнезита марки ПМК-75; б – на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита)

В продуктах твердения смешанных магниезиальных вяжущих на основе каустического магнезита марки ПМК-75 и на основе пылеуноса при обжиге савинского магнезита доминирует более устойчивый триоксигидрохлорид магния. Интенсивность рефлексов триоксигидрохлорида магния выше у смешанных магниезиальных вяжущих.

зиальных вяжущих, содержащих диопсид фракции 0,063 мм. Вероятно, это оптимальный размер частиц диопсида, при котором происходит его активное взаимодействие с продуктами твердения магнезиального вяжущего.

Продукты твердения смешанных магнезиальных вяжущих отличаются высокой механической прочностью и высоким коэффициентом размягчения (табл. 5).

Таблица 5.

Физико-механические свойства продуктов твердения смешанных магнезиальных вяжущих на основе каустического магнезита марки ПМК – 75 и пылеуноса при обжиге савинского магнезита после 28 сут твердения

Состав вяжущего, масс. %			Предел прочности при сжатии, МПа	Коэффициент размягчения
каустический магнезит	пылеунос	диопсид		
100	-	-	35,03	0,59
-	100	-	48,54	0,49
70	-	30 (фракция 0,063 мм)	36,87	0,99
-	70	30 (фракция 0,063 мм)	69,98	0,63
70	-	30 (фракция 0,224 мм)	38,80	0,85
-	70	30 (фракция 0,224 мм)	52,68	0,7
70	-	30 (фракция 0,4 мм)	38,45	0,8
-	70	30 (фракция 0,4 мм)	56,19	0,76

Большее содержание триоксигидрохлорида магния в продуктах твердения смешанных магнезиальных вяжущих на основе каустического магнезита обеспечивает высокий коэффициент размягчения. Интенсивность рефлексов рентгеновских максимумов продуктов твердения смешанных магнезиальных вяжущих на основе пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита ниже, соответственно, ниже и коэффициент размягчения вяжущего.

При введении микрокремнезема в состав магнезиального вяжущего на основе каустического магнезита марки ПМК - 75 было установлено, что наряду с основными продуктами твердения вяжущего в его составе обнаружено гидрохло-

ридное соединение оксидов магния и кремния, которое придает повышенный коэффициент размягчения образцам из этого вяжущего.

В смешанном магнезиальном вяжущем на основе пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита это соединение обнаружено при содержании микрокремнезема до 5-7 %, увеличение содержание микрокремнезема не приводит к образованию этого соединения.

При сравнении интенсивностей рефлексов продуктов твердения смешанных магнезиальных вяжущих с добавкой микрокремнезема установлено, что преобладающей фазой является триоксигидрохлорид магния (рис. 2).

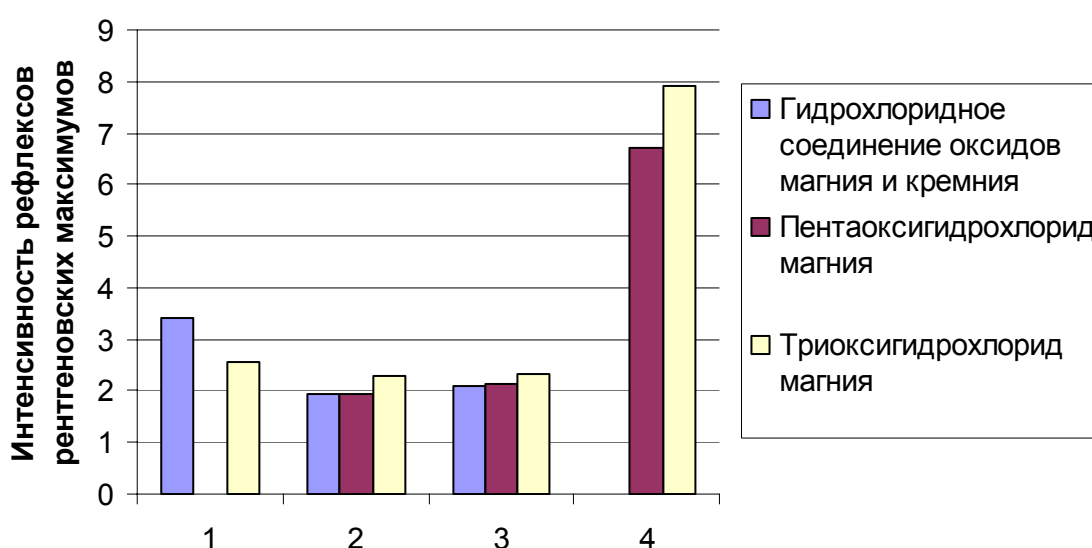


Рис. 2. Гистограмма интенсивностей рефлексов рентгеновских максимумов продуктов твердения смешанных магнезиальных вяжущих с добавкой микрокремнезема

1 – вяжущее на основе каустического магнезита марки ПМК - 75 с добавкой 5 % микрокремнезема;

2 - вяжущее на основе каустического магнезита марки ПМК - 75 с добавкой 10 % микрокремнезема;

3 – вяжущее на основе пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита с добавкой 5 % микрокремнезема;

4 – вяжущее на основе пылеуноса вращающихся печей обжига савинских магнезитов с добавкой 10 % микрокремнезема

Добавки микрокремнезема в магнезиальные вяжущие способствуют связыванию активного MgO. При увеличении содержания микрокремнезема в смешанном магнезиальном вяжущем на основе каустического магнезита свыше 7 - 15 % количество свободного оксида магния возрастает. Это может быть связано с налипанием высокодисперсного микрокремнезема на частицы MgO, в результате чего происходит их капсулирование, и как следствие, рост количества свободного оксида магния в продуктах твердения смешанных магнезиальных вяжущих.

В таблице 6 приведены физико-механические свойства продуктов твердения смешанных магнезиальных вяжущих.

Таблица 6.

Физико-механические характеристики продуктов твердения
магнезиальных и смешанных магнезиальных вяжущих

Состав вяжущего	Предел прочности при сжатии образцов, МПа	Коэффициент размягчения	Примечание – интенсивность рефлекса рентгеновского максимума MgO в продуктах твердения магнезиальных вяжущих и смешанных магнезиальных вяжущих
Каустический магнезит (КМ)	35,03	0,59	2395
КМ + 50 % диопсида фракции 0,063 мм	28,44	0,98	746,94
КМ + 50 % диопсида фракции 0,224 мм	35,99	0,8	724,54
КМ + 50 % диопсида фракции 0,4 мм	34,24	0,85	862,53
КМ + 5 % микрокремнезема	27,53	0,8	711,91
КМ + 10 % микрокремнезема	34,3	0,46	1660
Пылеунос (П)	48,54	0,49	2598
П + 50 % диопсида фракции 0,063 мм	50,52	0,78	1375
П + 50 % диопсида фракции 0,224 мм	52,68	0,7	1606,33
П + 50 % диопсида фракции 04	52,68	0,7	1448,57
П + 5 % микрокремнезема	40,16	0,44	731,69
П + 10 % микрокремнезема	37,72	0,52	2547

Из табл. 6 видно, что количество свободного MgO при введении диопсида в магнезиальное вяжущее уменьшается в 2,8 - 3,3 раза, что сказывается на коэффициенте размягчения, он повышается на 50 - 60 %. Добавка микрокремнезема также снижает количество свободного оксида магния.

При исследовании влияния совместного помола компонентов смешанных магнезиальных вяжущих было установлено, что физико-механические характеристики образцов из этих вяжущих значительно ниже, чем при отдельной подготовке компонентов смешанных магнезиальных вяжущих и их последующем смешении. При совместном помоле происходит агрегация частиц и, как следствие, ухудшение прочностных показателей и увеличение свободного оксида магния в продуктах твердения. При отдельной подготовке компонентов смешанных магнезиальных вяжущих добавки диопсида и микрокремнезема разукрупняют частицы MgO , что способствует уменьшению количества свободного оксида магния в продуктах твердения и увеличению коэффициента размягчения и механической прочности.

В четвертой главе приведена технология обжига савинских магнезитов на каустический порошок для магнезиальных вяжущих. Разработаны технологии строительных материалов и изделий на основе смешанных магнезиальных вяжущих.

В работе были выполнены исследования по получению следующих строительных материалов и изделий на основе смешанных магнезиальных вяжущих: декоративно-отделочные плитки, композиция для наливных полов и изделия – ксилолиты.

Декоративно-отделочные плитки на основе смешанных магнезиальных вяжущих, состоящие из 60 % каустического магнезита и 40 % диопсида, обладают механической прочностью 36,8 МПа и коэффициентом размягчения 0,99. Плитки, состоящие из 60 % пылеуноса вращающихся печей по обжигу савинского магнезита и 40 % диопсида, имеют предел прочности при сжатии 70 МПа и коэффициент размягчения 0,63. Они могут быть рекомендованы к применению для внутренней облицовки зданий.

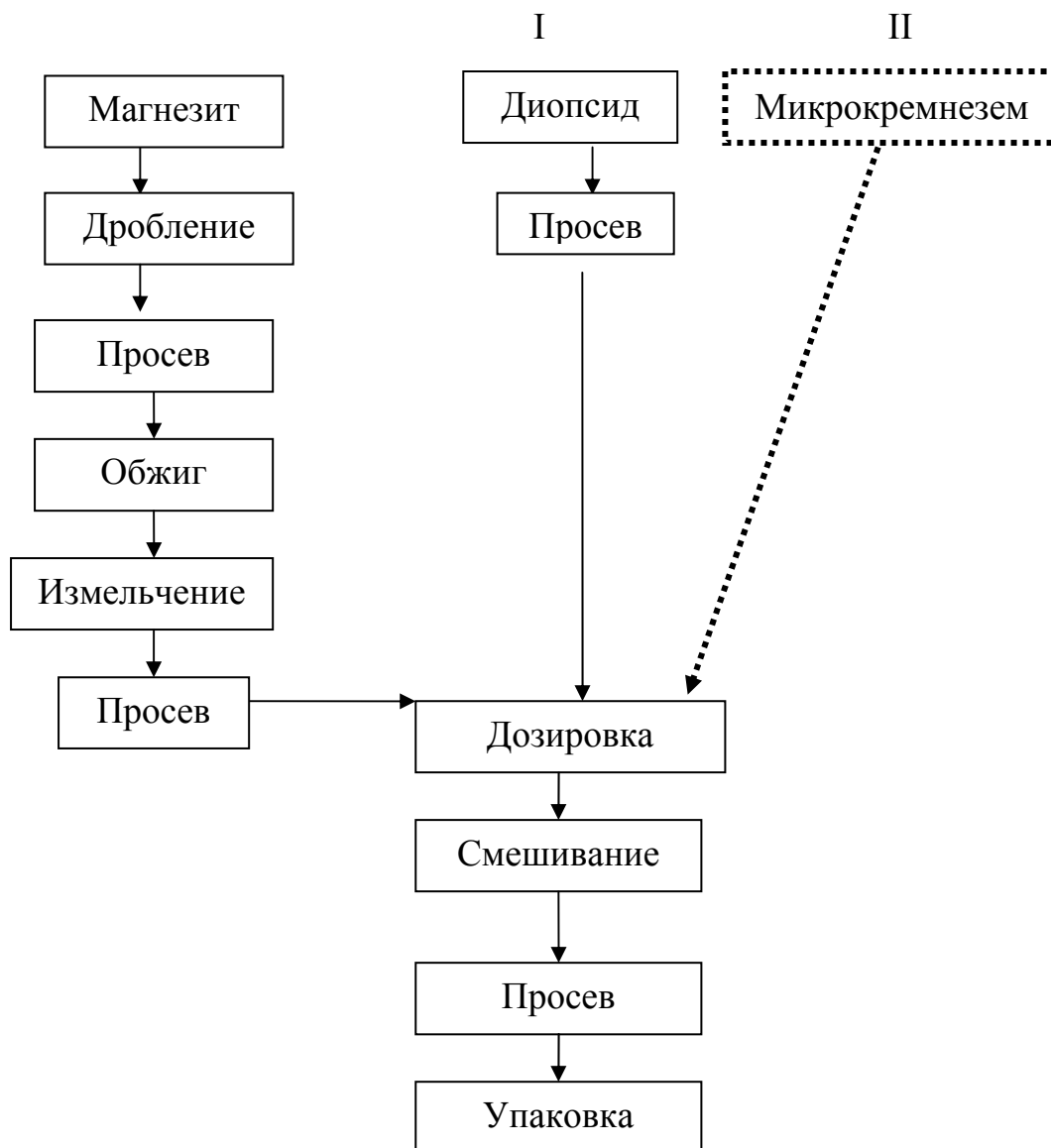


Рис. 3. Схема производства твердой композиции для получения смешанных магнезиальных вяжущих

Ксилолитовые изделия из каустического магнезита (50-70 %) и древесных опилок (30-50 %), изготовленные по литьевой технологии характеризуются механической прочностью при сжатии 15-20 МПа при коэффициенте размягчения 0,65-0,7, истираемость 1,02 кг/м²; из пылеуноса вращающихся печей обжига савинских магнезитов – пределом прочности при сжатии 16,5-39,5 МПа и коэффициентом размягчения 0,5-0,6, истираемость 0,81 кг/м². Они рекомендованы для устройства наливных полов.

Плиты для полов, изготовленные по литьевой технологии, из вяжущего на основе каустического магнезита характеризуются механической прочностью

при сжатии 12 МПа при коэффициенте размягчения 0,5, истираемость 1,59 кг/м²; изготовленные из пылеуноса вращающихся печей по обжигу савинского магнезита – прочность 12,5 МПа и коэффициент размягчения 0,5, истираемость 1,02 кг/м².

ВЫВОДЫ

1. Оптимальные условия обжига савинского магнезита на каустический магнезит для магнезиальных вяжущих – 600-700 °С с выдержкой 1 час, что обеспечивает получение активного MgO. При этом наличие примесей SiO₂ до 1,6 % в исходном магнезите не сказывается на качестве магнезиальных вяжущих.
2. Наряду с оксигидрохлоридами магния и бруситом в продуктах твердения пылеуноса вращающихся печей обжига савинского магнезита присутствует свободный оксид магния. Наличие свободного оксида магния определяется долей инертного MgO в составе пылеуноса. Высокая дисперсность пылеуноса обеспечивает формирование более прочного камня, так как природный магнезит дезагрегирует конгломераты MgO, в результате чего активный оксид магния интенсивнее реагирует с затворителем.
3. При использовании каустического магнезита Савинского месторождения, полученного при обжиге 600 - 700 °С достигаются следующие физико-механические характеристики: предел прочности при сжатии 27,39 МПа, коэффициент размягчения 0,65; при использовании в качестве вяжущего каустического магнезита марки ПМК-75 - предел прочности при сжатии 35,03 МПа, коэффициент размягчения 0,59.
4. Микрокремнезем в составе смешанного магнезиального вяжущего обеспечивает связывание MgO в сложное оксихлоридное соединение, что приводит к увеличению коэффициента размягчения продуктов твердения.
5. Добавки диопсида в магнезиальное вяжущее обеспечивают существенное уменьшение свободного MgO в продуктах твердения, увеличивают коэффициент размягчения до 0,99 и способствуют увеличению прочности до 72,45 МПа. Диопсид является не только заполнителем вяжущего, но и активно участвует в процессах структурообразования цементного камня, выступая подложкой на которой начинается кристаллизация продуктов твердения.

6. Содержание продуктов твердения смешанных магниезиальных вяжущих зависит от фракционного состава добавок. Интенсивность рефлексов продуктов твердения смешанных магниезиальных вяжущих на рентгенограммах выше при использовании диопсида фракции 0,063 мм. Меньший размер частиц диопсида приводит к интенсивному образованию оксигидрохлоридов.
7. Технология получения смешанных магниезиальных вяжущих на основе каустического магнезита Савинского месторождения включает следующие операции: дробление магнезита, обжиг, просеивание, измельчение, дозирование компонентов смешанного вяжущего, перемешивание, просеивание и упаковку. Затворитель представляет собой раствор бишофита.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Каустический магнезит из пылеуноса вращающихся печей / Е.В. Баяндина, Н.В. Легостаева// Научные труды ИВАИИ, выпуск IV, Иркутск: Изд-во ИВАИИ, 2003. – 9-10 с.
2. Магнезиальное вяжущее./ Н.В. Легостаева //Вестник ИрГТУ. № 4 (24), 2005. - с. 210-211.
3. Проблемы технологии магниезиальных огнеупоров из природного сырья Савинского месторождения / Г.М. Азаров, Е.В. Майорова, Н.В. Ощепкова, Н.Н. Климов // Проблемные вопросы Восточно-Сибирского региона. Сб. науч. тр. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2001. - 46-49 с.
4. Пути использования пылеуноса вращающихся печей по обжигу савинского магнезита / Е.В. Баяндина, Н.В. Легостаева// Материалы научно-технической конференции Усольского филиала ИрГТУ. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. – 10-12 с.
5. Сырьевая база магниезиальной огнеупорной промышленности / Баяндина Е.В., Легостаева Н.В. // Материалы научно-технической конференции Усольского филиала ИрГТУ. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. – 12-14 с.
6. Комплексное использование магнезитов Савинского месторождения Иркутской области / Баяндина Е.В., Легостаева Н.В. // Труды Девятого международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, по-

священного 60-летию Победы советского народа над фашизмом в Великой Отечественной войне 1941 -1945 гг. «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 735-736 с.