

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРОБЛЕННОЙ РЕЗИНЫ В СОСТАВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

«мокрого введения» аналогична технологии БИТРЭКа.

4. Окончательные выводы об эффективности применения комплексного модификатора асфальтобетона Колтек® можно будет сделать после опытно-экспериментального апробирования в промышленных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по строительству асфальтобетонных покрытий с применением дробленой резины. - М.: СоюзДорНИИ, 1985.- 12 с.

2. ТУ 38-108035-97 Резина дробленая марок РД0,5; РД0,8; РД1,0; РД1,2; РД1,6; РД2,0; РД5,0; РД8,0; РД10,0

3. ТУ 5718-004-05204776-01 БИТРЭК – резинобитумный композиционный материал.

4. ОДМД «Рекомендации по применению битумно-резиновых композиционных вяжущих материалов для строительства и ремонта покрытий автомобильных дорог», № ОС-421-р, утверждены распоряжением Минтранса России от 12.05.2003 г.

5. ТУ 5718-027-17423242-2009 Комплексный модификатор асфальтобетона КМА КОЛТЕК®. Технические условия.

УДК 666.941

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ, ЗАТВОРЕННЫХ ВОДОЙ

И.Г. Сутула, Е.Н. Гущина

Рассмотрены свойства полученных магнезиальных вяжущих низкотемпературного обжига с различными добавками. Предложено применение в качестве затворителей, для получения материалов на основе высокоактивного каустического брусита, воды взамен используемых растворов солей магния.

Ключевые слова: брусит, магнезиальные вяжущие, вода.

ВВЕДЕНИЕ

Свойства магнезиальных вяжущих изучаются на протяжении более 200 лет. В 1837 году в работах Вика была отмечена возможность получения достаточно прочного раствора при затворении водой порошка каустического магнезита чистого или с добавлением 150% песка [1]. Однако, в ходе дальнейших исследований, были получены лучшие результаты при использовании растворов солей в качестве затворителей для оксида магния, полученного обжигом магнезита.

Учитывая известный факт влияния температуры обжига на свойства получаемых магнезиальных вяжущих веществ, можно сделать следующие выводы: – активность вяжущих, полученных при различных температурах термической обработки различна;

– для получения прочного магнезиального камня на основе отличных по активности магнезиальных вяжущих, могут применяться растворы солей различных концентраций (чем ниже температура обжига, тем ниже может быть концентрация соли в затворителе);

– при снижении температуры обжига сырья, значительно сокращается расход вяжущего для получения различных строительных материалов.

Поэтому перспективным является изучение магнезиального сырья, температура получения оксида магния из которого минимальная – *бруситовой породы*.

Кроме того, из всех видов высокомагнезиальных пород бруситовая содержит максимальное количество MgO (до 69 %). В нашей стране разрабатывается Кульдурское месторождение, которое занимает второе место по объему запасов и качеству продукции в мире. Брусит Кульдурского месторождения, с минимальным количеством примесей – первого и второго сортов, использует в основном огнеупорная промышленность, медицина, сельское хозяйство. Третий сорт, считаемый непригодным, накапливается в специальных отвалах.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для получения магнезиальных вяжущих, согласно данным дифференциально-термического анализа достаточно температуры обжига 420 °С (рисунок 1).

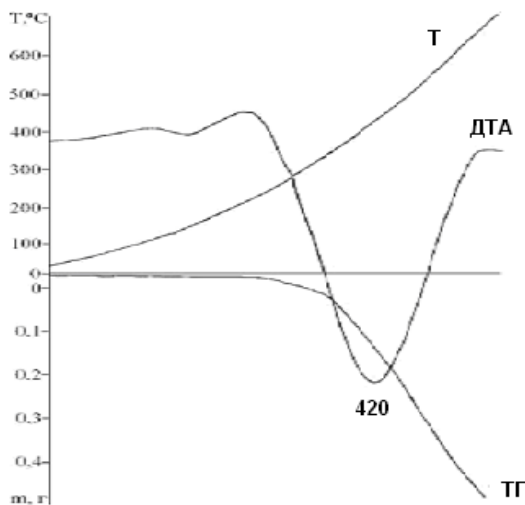
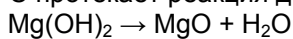


Рисунок 1 – Дериватограмма брусита

При температуре обжига брусита 400-450 °С протекает реакция дегидратации:



Высокая активность магнезиального вяжущего, получаемого низкотемпературным обжигом бруситовой породы позволяет использовать в качестве затворителей для получения магнезиального камня растворов солей относительно низкой концентрации и даже воды. При взаимодействии с водой активного оксида магния протекает реакция гидратации с образованием гидроксида магния (дифракционные максимумы при $d = 0,476$; $d = 0,236$; $d = 0,179$) без введения дополнительных солей (рисунок 2).

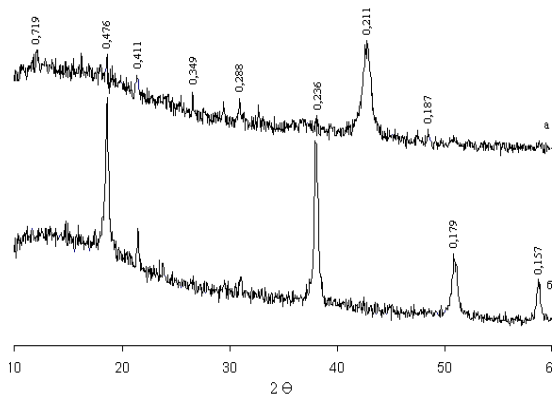


Рисунок 2 – Рентгенограммы каустического брусита (а) и продуктов гидратации высокоактивного магнезиального вяжущего при затворении водой (б)

Образующийся оксид магния настолько активен, что при взаимодействии с водой или растворами солей (MgCl_2 или MgSO_4) полученное магнезиальное тесто характеризуется короткими сроками схватывания, а получаемый магнезиальный камень покрывается сквозными трещинами, одной из причин появления которых, является разогрев магнезиального теста в процессе гидратации и твердения до температур 70-100 °С.

Для обеспечения целостности структуры строительных материалов на основе магнезиальных вяжущих и отсутствия трещин оптимальным способом является введение значительного количества добавок. Это дополнительно обеспечивает значительную экономию вяжущего.

Наиболее широко используемые заполнители для магнезиальных вяжущих веществ растительного происхождения - древесные опилки и стружка, льняная костра и др. [2]. Но учитывая свойства магнезиальных вяжущих, можно в качестве заполнителя применять и отходы производства целлюлозы. Ввиду содержания в указанных отходах остатков минеральных кислот именно взаимодействие с продуктами гидратации магнезиального вяжущего обеспечит их нейтрализацию. Характеристики получаемого магнезиального теста и камня при затворении сырьевых смесей водой приведены в таблице 1.

Применение воды для затворения получаемых составов исключит усложнение технологий, имеющее место при получении магнезиальных цементов, содержащих в своем составе соли магния [3].

Полученные оптимальные составы могут быть использованы для изготовления строительных материалов широкого спектра применения: сухие строительные смеси (в частности, для бесшовных ксилолитовых полов); теплоизоляционные и теплоизоляционно-конструкционные материалы с различными наполнителями (например, пенополистирольными гранулами) (рисунок 3), штукатурных растворов и др. При использовании в качестве легкого заполнителя пенополистирольных гранул, полученные материалы отличаются малой плотностью (380 – 700 кг/м³), что положительно сказывается на их теплоизоляционных характеристиках. Теплопроводность полученных теплоизоляционных материалов изменяется в пределах 0,104 – 0,165 Вт/(м·°С).

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ, ЗАТВОРЕННЫХ ВОДОЙ

Таблица 1 – Характеристики лигно-магнезиального теста и камня при затворении сырьевых смесей водой

Состав, % масс.		Нормальная густота, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Средняя плотность, кг/м ³	Кразм.	Примечания
Вяжущее	Отход производства целлюлозы					
95	5	64	16,21	-	-	Трещины на поверхности
90	10	63	21,05	-	-	-//-
85	15	62	25,00	1246	0,57	Трещин нет
80	20	68	17,25	1102	0,63	-//-
75	25	73	15,55	1047	0,73	-//-
70	30	79	14,00	1007	0,79	-//-
65	35	84	8,13	965	0,76	-//-
60	40	88	7,38	921	0,75	-//-
55	45	102	6,25	873	0,59	-//-
50	50	125	4,51	820	0,58	-//-



Рисунок 3 – Образцы теплоизоляционных материалов на основе магнезиального вяжущего с отходами целлюлозной промышленности с пенополистирольными гранулами

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, для получения магнезиального вяжущего, обладающего высокой активностью, и полностью гидратирующегося при взаимодействии с водой и растворами солей, температура обжига брусита не должна превышать 450-500 °С. Высокая активность каустического брусита может быть наиболее эффективно использована при получении смешанных магнезиальных вяжущих с затворением их водой. Значительно снижаются не только расход энергии при обжиге сырья. Кроме того, использование воды, вместо растворов солей магния для затворения высокоактивных магнезиальных вяжущих приводит к упрощению технологии изготовления материалов и их удешевлению.

При введении органического заполнителя можно получить материалы с низкой средней плотностью. Так, введение дополнительно древесного заполнителя или пенополистирольных гранул в составы на основе каустического брусита и лигнина, позволяет получать теплоизоляционные материалы с низ-

кой средней плотностью и достаточной прочностью (при плотности 400 кг/м³ предел прочности составляет 0,6 МПа).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что снижение температуры обжига высокомагнезиального сырья обеспечивает энергоэффективность получаемых материалов по нескольким причинам:

- обеспечивает значительную экономию электроэнергии при обжиге

- благодаря низкой температуре обжига брусита можно получить высокоактивное магнезиальное вяжущее, которое может быть использовано с достаточно большим количеством минеральных или органических добавок.

- применение в качестве затворителя воды возможно лишь для высокоактивного магнезиального вяжущего, получаемого обжигом брусита при температуре 450-500 °С.

Применение в качестве заполнителей отходов переработки древесины обеспечивает получение теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструкционных материалов.

При исключении достаточно дорогих солей магния в качестве затворителей, получаемый материал обладает, при средней плотности от 820 до 1250 кг/м³, высокими показателями прочности при сжатии (от 4 до 25 МПа).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганов, А.П. Ксилолит. – Л.: Госстройиздат, 1979. – 144с.
2. Войтович, В.А. Спирин, Г.В. Пола на основе магнезиальных вяжущих веществ // Строительные материалы. 2003 . №9. С. 8-9.
3. Калинин, А. В., Калинина, О. В. Магнезиальный цемент и способ его получения. Пат. России. № 2344102. Оpubл. Бюл. 2009. № 46.