

## МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ

*В.В. Зимич*

Магнезиальные материалы широко распространены в строительстве, особенно при проведении работ по внутренней отделке поверхностей. В работе рассмотрены сухие строительные смеси на магнезиальном вяжущем с пониженной гигроскопичностью.

Ключевые слова: гигроскопичность, сульфатный и хлоридный затворитель, добавки-модификаторы.

Для расширения области использования магнезиального вяжущего, особенно для получения теплоизоляционных, стеновых и отделочных материалов, необходимо выявить основные причины, вызывающие повышение их гигроскопичности и, как следствие, увеличение влажности и теплопроводности, а также снижение прочности конструкций зданий в процессе их эксплуатации.

Вопросом снижения гигроскопичности магнезиальных материалов занимались различные ученые, предлагая два пути достижения цели:

- 1) замена хлоридного затворителя сульфатным;
- 2) введение сульфата железа в состав хлормагнезиального вяжущего.

Затворение вяжущего водным раствором сульфата магния позволяет получить камень с наименьшей гигроскопичностью в сравнении с хлормагнезиальным и магнезиальным камнем на смешанных затворителях. Однако прочность таких изделий существенно ниже, чем хлормагнезиальных, что является причиной их ограниченного использования.

Распространенным способом регулирования свойств магнезиальных вяжущих и материалов на их основе является использование добавок. Наиболее распространенными добавками являются побочные продукты металлургической, химической и других промышленности в виде шлака, шлама, золы-унос ТЭС, микрокремнезема, пиритных огарков и т.д. В основном их применяют для ускорения сроков схватывания вяжущего, повышения прочности при сжатии и изгибе магнезиального камня, увеличения его водостойкости и стойкости к трещинообразованию. Но их влияние на гигроскопичность магнезиальных композиций в настоящее время не изучено.

Поэтому возникает необходимость в поиске добавок, позволяющих целенаправленно формировать структуру магнезиального камня с низкой гигроскопичностью при обеспечении высоких эксплуатационных показателей. Это позволит расширить номенклатуру вяжущих веществ, используемых в строительстве, создать новые высокоэффективные магнезиальные материалы, повысить конкурентоспособность и улучшить экологическую обстановку промышленных регионов.

Таким образом, получение высокоэффективного магнезиального камня и материалов на его основе с низкой гигроскопичностью путем модифицирования является актуальной научной и производственной задачей.

Цель данной работы заключается в получении хлормагнезиального камня с низкой гигроскопичностью и высокими показателями по прочности и водостойкости, а также разработке на его основе высокоэффективных материалов для внутренней отделки.

Основные задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели, следующие.

1. Выявить основные факторы, влияющие на величину гигроскопичности магнезиального камня.

2. Исследовать влияние различных затворителей и добавок-модификаторов на формирование фазового состава, структуры и свойств магнезиального камня и выявить рациональные способы снижения его гигроскопичности.

3. Разработать магнезиальные сухие строительные смеси на основе модифицированного вяжущего.

Гигроскопичность магнезиального камня зависит от особенностей его структуры, удельной поверхности, наличия пор, их величины и количества, температуры и относительной влажности воздуха, а также парциального давления окружающей среды. Но особенное влияние на величину адсорбции оказывает поверхностный заряд материала. В связи с этим, наиболее перспективным способом снижения гигроскопичности магнезиальных материалов может быть нейтрализация поверхностного заряда гидратных новообразований камня. Это возможно за счет введения в состав вяжущего ионов, имеющих противоположный по отношению к оксигидрохлоридам магния заряд. Эти ионы в процессе гидратации могут встраиваться в формирующиеся новообразования либо адсорбироваться на их поверхности, или встраиваться и адсорбироваться одновременно на гидратных новообразованиях.

Установлено, что структурообразующие фазы хлормагнезиального камня имеют отрицательный заряд, следовательно, для нейтрализации поверхности такого камня необходимы добавки, которые при встраивании в структуру новообразований или адсорбции на поверхности, снижают его заряд. По нашему мнению, такие добавки должны диссоциировать

в жидкой фазе магнезиального теста и обеспечивать поступление в раствор положительно заряженных катионов.

Способность катионов адсорбироваться на поверхности гидратных новообразований или встраиваться в их структуру в большей степени зависит от их заряда и ионного радиуса. При использовании двух- и трехвалентных катионов, имеющих разный ионный радиус, механизм адсорбционных процессов существенно изменяется.

В качестве добавок для исследований интересны соединения, способные диссоциировать в растворах на простые ионы. Из представленного ряда наиболее интересны железосодержащие вещества. Они встречаются во многих горных породах, а также в отходах металлургической промышленности, таких как электротермофосфорный и др. шлаки, колошниковая пыль, пиритные огарки и т.д.

Для подтверждения высказанной гипотезы были проведены исследования влияния наиболее распространенных добавок на фазовый состав, структуру, гигроскопичность и др. свойства модифицированного хлормагнезиального камня. В качестве исходных материалов использовали:

- порошок каустический магнезитовый ПМК-75 в соответствии с требованиями современных нормативных документов;
- следующие добавки-модификаторы: железорудный конгломерат, шлак никелевого производства, вводимые в количестве 5 % от массы вяжущего;
- затворитель – водный раствор хлорида магния плотностью 1,24 г/см<sup>3</sup>.

Из теста нормальной густоты изготавливали образцы-балочки, твердеющие в естественных условиях при относительной влажности воздуха 65±5 % и температуре 20+5 °С, которые затем подвергали различным испытаниям.

Максимальному снижению гигроскопичности хлормагнезиального камня способствует использование в качестве модификатора для вяжущего добавок типа железорудного агломерата или шлака от производства никеля, содержащих в своем составе катионы двух- и трехвалентного железа одновременно.

Дальнейшие исследования влияния железорудного агломерата и шлака на свойства хлормагнезиального камня показали, что:

- 1) прочность камня повышается на 18...25 % по сравнению с прочностью камня без добавок, что объясняется увеличением в магнезиальном камне доли оксигидрохлоридов магния и модифицированных железом гидратных фаз, при одновременном снижении содержания  $Mg(OH)_2$ ;
- 2) увеличение доли оксигидрохлоридов магния способствует уменьшению открытой пористости до 5,5 % и гигроскопичности камня до 1,73 %, а также повышению водостойкости до 0,77;

3) наблюдается кажущееся увеличение в составе гидратных фаз доли гидроксида магния, что связано по данным РФА с образованием смешанных гидроксидов, типа  $\text{Fe, Mg (OH)}_2$  и  $\gamma\text{-FeO(OH)}$ , температурный интервал разложения которых совпадает с температурой разложения гидроксида магния;

4) гигроскопичность модифицированного магнезиального камня снижается относительно бездобавочного образца в 2...4 раза;

5) введение добавок позволяет исключить неравномерность изменения объема магнезиального камня (ГОСТ 310.3);

6) повышается морозостойкость до 100...150 циклов;

7) снижается деформации усадки с  $-1,25$  мм/м до 0 мм/м.

Кроме этого на основе модифицированного магнезиального вяжущего разработаны сухие строительные смеси для внутреннего и наружного применения, пригодные для отделки разработанного газобетона. Для создания наружной штукатурной смеси в качестве заполнителя применяли вермикулит с целью получения раствора с низкой теплопроводностью и высокой паропроницаемостью, а для внутренней смеси мраморную крошку (отход производства мраморных плит).

При разработке рецептур магнезиальных отделочных сухих строительных смесей особое внимание уделяли виду заполнителя. Штукатурные смеси для наружного применения должны быть легкими и создавать «дышащее» покрытие, обладать высокой паропроницаемостью и прочностью сцепления с покрываемой поверхностью, а также иметь достаточную морозостойкость, кроме того, магнезиальные штукатурные растворы должны иметь низкую гигроскопичность (сорбционную влажность) и повышенную водостойкость.

Для получения такого раствора в качестве заполнителя можно использовать пористые материалы, типа вспученного вермикулита, перлита, керамзита и т.п. В работе рассмотрено влияние вспученного вермикулита в разном процентном отношении к вяжущему на свойства магнезиальной смеси и раствора для наружного применения. Проведенное математическое планирование позволило установить, что оптимальное отношение вяжущего к заполнителю составляет 75/25, при этом наблюдаются снижение расхода затворителя, уменьшение усадочных деформаций, гигроскопичности, теплопроводности и повышение паропроницаемости строительного раствора.

Таким образом, магнезиальная штукатурная смесь отвечает предъявляемым ГОСТ 31357-2007 требованиям и является эффективным отделочным материалом для наружного применения.

Основные выводы по работе:

1. Для получения теплоизоляционных изделий на основе сульфомагнезиального камня с гигроскопичностью не более 1 % необходимо применять затворитель с плотностью в пределах 1,18...1,22 г/см<sup>3</sup>.

2. Наиболее перспективными добавками для хлормagneзиального камня являются железорудный агломерат и шлак, способствующие повышению его эффективности.

3. Разработанный эффективный магниальный газобетон отвечает требованиям современных стандартов, а его производство позволяет снизить затраты на дорогостоящее оборудование и проведение тепловлажностной обработки.

[К содержанию](#)