

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАГНЕЗИАЛЬНОГО ЦЕМЕНТА

КУЗЬМЕНКОВ М.И.

Белорусский государственный технологический университет

Магнезиальный цемент (цемент Сореля) известен уже более 100 лет. По своим прочностным свойствам он не уступает портландцементу, а по темпам набора прочности даже превосходит его. Однако из-за недостаточной водостойкости изделия из него имели ограниченное применение.

В последние годы в этом отношении достигнут существенный прогресс, что открыло перспективу широкого применения магнезиального цемента в производстве отделочных материалов.

Стекломагнезитовый лист – это белый легковесный материал на основе магнезиального цемента с использованием наполнителей органического и минерального происхождения, армированный стекловолоконной сеткой.

В Республике Беларусь производство стекломагнезитовых листов отсутствует. В тоже время на строительном рынке России, Украины и Беларуси данный вид материала активно представлен, поэтому целью данной работы явилась разработка состава листового отделочного материала с использованием местного сырья.

Появившись на рынке строительных материалов, стекломагнезитовый лист быстро завоевал популярность. В США и странах Западной Европы до 70% отделочно-ремонтных работ выполняется с использованием стекломагнезитового листа, и лишь около 30% – с применением традиционного гипсокартонного листа.

При разработке состава стеклодоломитовых листов в качестве аналога был взят стекломагнезитовый лист китайского производства, в состав которого входят следующие компоненты: каустический магнезит, древесные опилки, вспученный перлит, раствор хлорида магния и армирующее покрытие (сетка из стекловолокна).

Исходными материалами в работе служили каустический доломит, полученный обжигом доломита в электрической муфельной печи марки SNOL 6,7/1300 в фарфоровых тиглях

при температуре $830 \pm 10^\circ\text{C}$ с изотермической выдержкой в течение 35 ± 5 мин. Полученный каустический доломит подвергался помолу в мельнице марки Retch PM 200 до остатка на сите № 008 не более 15%. В качестве затворителя магнезиального цемента использовался сульфат магния по ТУ ВУ 100354659.610-2008 и хлорида магния.

На первом этапе работы исследовали влияние содержания вышеуказанных компонентов на основные эксплуатационные свойства разрабатываемого материала. В результате проведенных исследований были разработаны составы сердечника с использованием в качестве наполнителей вспученного перлита и доломитовой муки, изучены его основные физико-механические свойства. По совокупности свойств оптимальным является состав с использованием в качестве наполнителя вспученного перлита.

Изучение влияния вида затворителя показало, что свойства стеклодоломитовых листов, полученных с использованием раствора MgSO_4 , наиболее близки к требованиям, предъявляемым к данному типу строительных материалов (плотность $850\text{--}1300 \text{ кг/м}^3$, прочность на изгиб $6\text{--}20 \text{ МПа}$), поэтому в дальнейших исследованиях в качестве затворителя использовали раствор сульфата магния. Кроме того раствор сульфата магния планируется получать путем сернокислотного разложения доломитовой муки.

Таким образом, показано, что свойства стеклодоломитового листа, получаемого из местного сырья, не уступают импортному аналогу, что позволяет рекомендовать их для использования в строительном комплексе Беларуси.

Стоимость разработанного листового отделочного материала ориентировочно составит $4\text{--}5$ у.е. за 1 м^2 , что в $1,5\text{--}2$ раза ниже стоимости стекломagneзитового листа китайского производства.

Производство сухих смесей в Республике Беларусь становится важной подотраслью промышленности строительных материалов. Ежегодно объем производства увеличивается в $2,0\text{--}2,5$ раза и сухие строительные смеси, обладающие высокими потребительскими качествами, стремительно завоевывают строительный рынок.

В настоящее время в республике растет номенклатура сухих строительных, постоянно совершенствуется производственная и нормативная база.

Таблица 1 – Физико-механические свойства стеклодоломитовых листов на различных затворителях

Свойства	Затворитель	
	раствор хлорида магния плотностью 1250 кг/м ³	раствор сульфата магния плотностью 1300 кг/м ³
Плотность, кг/м ³	1256	1117
Прочность на сжатие через 7 сут, МПа	8,30	10,5
Прочность на изгиб через 7 сут, МПа	3,82	5,56

В таблице приведены результаты исследований основных физико-механических свойств стеклодоломитовых листов.

Таблица 2 – Свойства листовых отделочных материалов

Показатели в возрасте 14 сут	Стеклодоломитовый лист	Стекломагнезитовый лист китайского производства
Плотность, кг/м ³	1114	850–1300
Прочность на сжатие, МПа	12,5	–
Прочность на изгиб, МПа	6,4	6–20
Группа горючести	не горючий	не горючий
Теплопроводность, Вт/м·°С	0,36–0,38	0,32
Водопоглощение, %	24,3	26
Коэффициент размягчения	0,75–0,95	0,75–0,8

Перспективным является производство сухих строительных смесей на основе магнезиального вяжущего. Материалы на основе магнезиальных вяжущих обладают рядом достоинств, которые делают их перспективными для использования в строительстве: высокой технологичностью, быстрым набором прочности без тепловой обработки, низкой истираемостью, беспыльностью, высокой биостойкостью, пожаробезопасностью.

В работе в качестве добавок использовали РПП (Vinapas), эфир целлюлозы, порообразователь, пеногаситель, полипропиленовое волокно.

Процесс приготовления растворной смеси включает дозирование исходных материалов и их перемешивание до получения однородной массы. Полученную растворную смесь испытывали на прочность на сжатие, водопоглощение при капиллярном подсосе, растекаемость, адгезию, водоудерживающую способность по ГОСТ 31356-2013.

В работе в качестве аналогов были взяты рецептуры сухих строительных смесей в ЗАО «Пралеска-ТМФ» (г. Минск). Исследовалась защитно-отделочная штукатурка «Пралеска ССМ 30» Н ПМ 1СС для наружных работ и самонивелирующей стяжки «Пралеска ССМ 72».

Таблица 3 – Состав растворной сухой смеси для штукатурки

Наименование компонента	Содержание, мас. %
РПП (Vinapas)	0,17
Известь гидратная второго сорта	6,7
Вязущее	21
Порообразователь	0,02
Эфир целлюлозы	0,08
Кварцевый песок	56,2
Сульфат магния	15,83

Таблица 4 – Состав самонивелирующей стяжки

Наименование компонента	Содержание, мас. %
Волокно полипропилена	0,03
РПП	1,6
Мука доломитовая	11,8
Песок	45,2
Пеногаситель	0,12
Пластификатор	0,17
Вязущее	25,3
Эфир целлюлозы	0,06
Сульфат магния	15,72

Таблица 5 – Технологические свойства растворной сухой смеси для штукатурки

№ п/п	Свойства	Номер пункта ТНПА, устан. требования к продукции	Номер пункта ТНПА на метод испытаний	Требования к продукции, установленные ТНПА	Фактическое значение параметра	Вывод о соответствии требованиям ТНПА
1	Прочность сцепления с основанием, МПа	СТБ 1263 п.5.2,	ГОСТ 28574	Не менее 0,8	0,81	Соотв.
2	Водоудерживающая способность, %	СТБ 1236 п.5.2,	ГОСТ 5802, п.5	Не менее 95	98,32	Соотв.
3	Водопоглощение при капиллярном подсосе, кг/м ²	СТБ 1236 п.5.2,	СТБ 1236 п.8.13	Не более 2	1,5	Соотв.

Таблица 6 – Основные технологические свойства самонивелирующейся стяжки

№ п/п	Наименование испытания	Номер пункта ТНПА, устан. требования к продукции	Номер пункта ТНПА на метод испытаний	Требования к продукции, установленные в ТНПА	Фактическое значение параметра	Вывод о соответствии требованиям ТНПА
1	Прочность сцепления с основанием, МПа	СТБ 1307-2012 п.5.3.6	ГОСТ 28574	Не менее 0,5	0,68	Соотв.
2	Водоудерживающая способность, %	СТБ 1307-2012 п.5.2.3	ГОСТ 5802	Не менее 95 %	99,86	Соотв.
3	Растекаемость, см	СТБ 1307-2012 п.5.2.5	ГОСТ 23789	Не менее 22	24	Соотв.

В результате проведенных исследований подтверждена возможность применения магнезиального цемента для производства сухих строительных смесей.

Практическая значимость проведенных исследований состоит в разработке оптимального состава и технологии получения стекло-доломитового листа на основе местных сырьевых материалов. Стоимость разработанного листового отделочного материала ориентировочно составит 4–5 у.е. за 1 м², что в 1,5–2 раза меньше стоимости импортного аналога (стекломagneзитового листа китайского производства).

Как следует из вышеприведенных данных, организация производства стекломagneзитовых листов из отечественного сырья базируется на магнезиальном цементе, получаемом из местного доломита. Благодаря тому, что он характеризуется меньшей энергоемкостью, более быстрым темпом набора прочности, магнезиальный цемент может явиться основой для создания перспективных вышеуказанных отделочных материалов.

К данной разработке проявляет интерес компания «ОМА», которая выкупила у ОАО «Доломит» производственный корпус площадью 900 м². В настоящее время ведется маркетинговая проработка технологии комплексной переработки доломита не только на магнезиальный цемент, но и на другие строительные материалы.

Проведены коммерческие переговоры с ООО «Кальцит» (г. Донецк, Украина) о поставке печи кипящего слоя для обжига доломита на каустический доломит.

В настоящее время реализация намеченных планов временно приостановлена в связи с военными событиями на юго-востоке Украины (г. Донбас). Кроме того, к данному вопросу проявляет интерес ОАО «Минский КСИ» с участием финансовой группы компаний «МОНОРАКУРС».