

## СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

УДК 666.856

*Е.В. Лукаш, к.т.н., М.И. Кузьменков, д.т.н., проф.***СОВРЕМЕННЫЙ ОТДЕЛОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ  
МАГНЕЗИАЛЬНОГО ВЯЖУЩЕГО***Белорусский государственный технологический университет, Минск*

**Актуальность.** Стекломагнезитовый лист – это относительно новый листовой отделочный материал, который за последние годы уверенно занимает все более лидирующие позиции по сравнению с гипсоволокнистым листом и гипсокартоном.

Стекломагнезитовый лист представляет собой магнезитовую панель, армированную стекловолоконной сеткой. Все компоненты, входящие в состав стекломагнезитового листа абсолютно безвредны, в них полностью отсутствуют вредные или ядовитые вещества.

Стекломагнезитовый лист не подвержен гниению и плесневению, не выделяет токсических веществ, что обеспечивает ему ведущие, среди подобных материалов, санитарные характеристики. По широте области применения стекломагнезитовый лист не имеет аналогов на строительном рынке. Стекломагнезитовый лист удобен и может применяться при монтаже стен, перегородок, при отделке потолочных и стеновых поверхностей, колонн, плит, позволяет придать нужную форму криволинейным поверхностям, подходит в качестве несъемной опалубки при каркасном домостроении. Он широко применяется в Китае, США, Японии, Англии, России, вытесняя такой привычный материал, как гипсокартон.

**Цель исследования.** В Республике Беларусь производство стекломагнезитовых листов отсутствует. В настоящее время строительный рынок России, Украины и в определенной мере Беларуси активно насыщается китайскими стекломагнезитовыми листами. Все это свидетельствует о перспективности и целесообразности вовлечения данного листового отделочного материала в промышленность строительных материалов.

**Материалы и методы исследования.** 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  $35 \pm 5$  мин. Полученный каустический доломит подвергался помолу на шаровой мельнице марки Retch PM 200 до остатка на сите №008 не более 15%. В качестве затворителя каустического доломита использовали раствор сульфата магния плотностью  $1280 \pm 10 \text{ кг/м}^3$  (по ТУ ВУ 100354659.610-2008).

В качестве наполнителей использовали вспученный перлит, древесные опилки хвойных пород фракцией 0,1-2 мм. Опилки могут быть использованы, как после специальной подготовки, так и без подготовки.

Лист с обеих сторон армируется стеклосеткой. Стекловолоконная сетка должна иметь высокую стойкость к агрессивным средам, способность выдерживать значительные продольные и поперечные нагрузки при строительстве, хорошее сцепление с минеральными вяжущими, способность значительно улучшать механические и прочностные характеристики армируемых поверхностей.

Качество сердечника стеклодоломитового листа оценивали в 7-суточном возрасте по средней плотности листа, прочности на изгиб, водопоглощению. Определение вышеуказанных показателей проводилось по ТУ 5742-001-79255329-2007.

**Результаты исследования.** Известен базовый состав сердечника стеклодоломитового листа на основе отечественного сырья [1]. Однако он обладает довольно высоким водопоглощением, что негативно сказывается на качестве стеклодоломитового листа, поэтому на первом этапе работы были проведены исследования по модифицированию базового состава сердечника.

Из литературных данных известно [2], что введение окислителей (ортофосфорная кислота и ее соли) позволяет снизить водопоглощение листа, за счет образования малорастворимых или нерастворимых соединений. В работе в качестве добавки использовали ортофосфорную кислоту (рисунок 1).

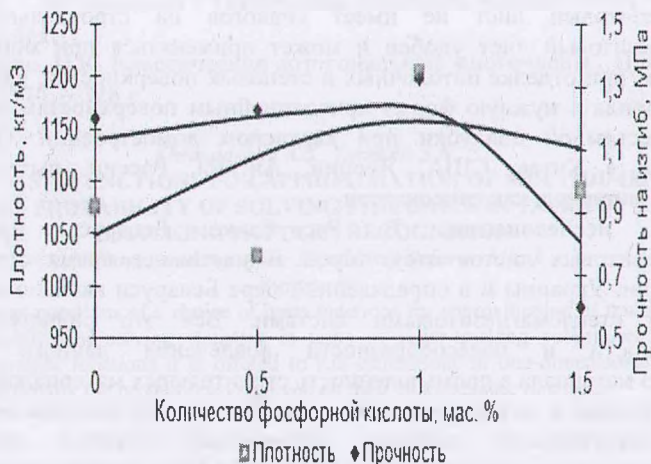


Рисунок 1 – Зависимость свойств образцов стеклодоломитового листа от количества ортофосфорной кислоты

Влияние ортофосфорной кислоты на водопоглощение листа представлено на рисунке 2.

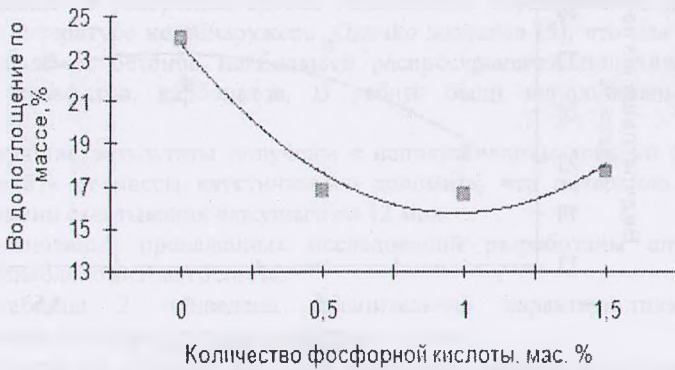


Рисунок 2 – Зависимость водопоглощения стеклодоломитового листа от количества ортофосфорной кислоты

Из представленных графиков видно, что при введении в состав листа ортофосфорной кислоты в количестве 1% и менее средняя плотность образцов увеличивается с  $1076 \text{ кг/м}^3$  до  $1202 \text{ кг/м}^3$ , прочность на изгиб с 1,2 МПа до 1,34 МПа. При дальнейшем увеличении количества кислоты свойства стеклодоломитового листа существенно снижаются.

Исследование влияния  $\text{H}_3\text{PO}_4$  на водопоглощение листа показало, что при введении 1%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  водопоглощение составляет 16,6%, при 1,5%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – 17,8%, что в 1,5 раз ниже по сравнению с контрольным образцом. Таким образом, введение в состав стеклодоломитового листа ортофосфорной кислоты в количестве 1% является оптимальным.

Анализ литературных данных [3, 4] показал, что для улучшения сцепления сырьевых компонентов и стеклосетки в состав смеси могут использоваться поливинилацетат (ПВА), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ).

Результаты испытаний образцов в возрасте 7 суток с добавкой карбоксиметилцеллюлозы представлены на рисунках 3, 4.

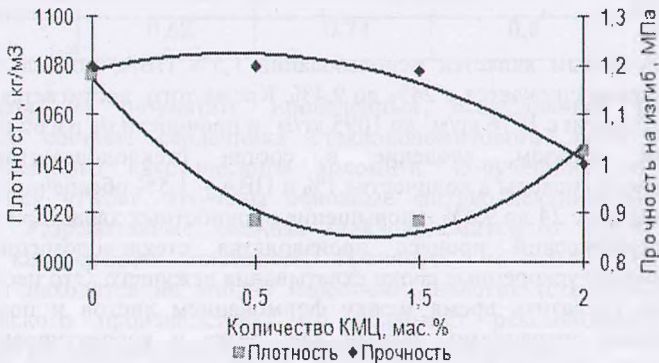


Рисунок 3 – Зависимость свойств образцов стеклодоломитового листа от количества КМЦ

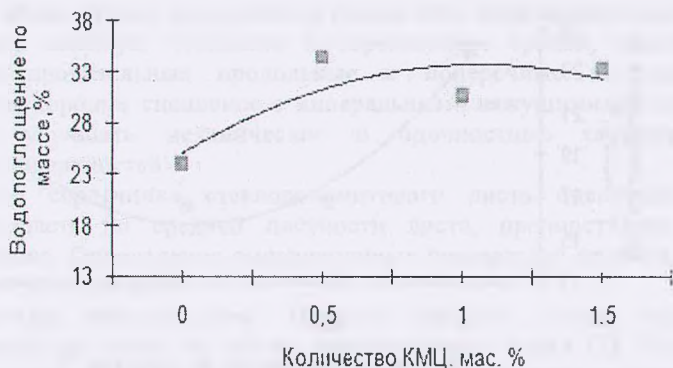


Рисунок 4 – Зависимость водопоглощения стеклодоломитового листа от количества КМЦ

Установлено, что использование карбоксиметилцеллюлозы не приводит к повышению физико-механических свойств листа по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, при этом наблюдается существенное повышение водопоглощения.

Результаты испытаний образцов с добавкой ПВА в 7-суточном возрасте представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства стеклодоломитового листа с добавкой ПВА

Свойства	без добавки	1,5% ПВА	2% ПВА
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1076,5	1095	1125
Прочность на изгиб, МПа	1,2	1,7	1,3
Водопоглощение по массе, %	24	9,4	9,6

Оптимальным является использование 1,5% ПВА, поскольку при этом водопоглощение снижается с 24% до 9,4%. Кроме того, достигается увеличение средней плотности с 1076 кг/м<sup>3</sup> до 1095 кг/м<sup>3</sup> и прочности на изгиб на 42%.

Таким образом, введение в состав стеклодоломитового листа ортофосфорной кислоты в количестве 1% и ПВА – 1,5% обеспечивает снижение водопоглощения с 24 до 9,4% и повышение прочностных характеристик.

Технологический процесс производства стеклодоломитовых листов предусматривает ускоренные сроки схватывания вяжущего. Это необходимо для того, чтобы сократить время между формованием листов и последующими механическими операциями, такими как: резка и корректировка размеров, снятие фаски, формовка торцов листа, шлифование обратной поверхности, перемещение листов на сушку и последующее твердение.

Сведений по ускорению сроков схватывания каустического доломита в доступной литературе не обнаружено. Однако известно [5], что для ускорения темпов твердения бетонов наибольшее распространение получили добавки хлоридов, сульфатов, карбонатов. В работе были использованы  $AlCl_3$  и  $Al_2(SO_4)_3$ .

Наилучшие результаты получены с использованием добавки  $Al_2(SO_4)_3$  в количестве 8% от массы каустического доломита, что позволило сократить начало времени схватывания вяжущего до 12 мин.

На основании проведенных исследований разработаны оптимальные составы стеклодоломитового листа.

В таблице 2 приведена сравнительная характеристика свойств разработанных составов стеклодоломитового листа.

Как видно из таблицы, введение различных добавок позволило снизить водопоглощение примерно на 40%, повысить коэффициент размягчения на 19% и прочность на изгиб в 8 раз.

Таблица 2 – Свойства модифицированного стеклодоломитового листа

Свойства	Контрольный состав	Модифицированный состав	Модифицированный состав с добавкой $Al_2(SO_4)_3$	Стекломагнитовый лист китайского производства
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1117	1110	1171	850–1300
Прочность на изгиб в возрасте 7 сут., МПа	1,2	1,36	9,7	–
Прочность на изгиб в возрасте 14 сут., МПа	11,7	16,2	19,0	6–20
Водопоглощение по массе, %	24,3	14,7	14,9	26,0
Коэффициент размягчения	0,62	0,74	0,8	0,8–0,85

**Выводы.** В результате проведенных исследований разработаны оптимальные составы сердечника стеклодоломитового листа на основе модифицированного каустического доломита, полученного из доломита месторождения «Руба». Изучены основные физико-механические свойства сердечника. Разработанные составы стеклодоломитового листа по таким свойствам как средняя плотность, прочность на изгиб, коэффициент размягчения находятся на уровне известных аналогов (стекломагнитовый лист китайского производства), что позволяет рекомендовать их для использования в промышленности строительных материалов.

*Литературные источники*

1. Корнилова, Т.М. Получение стеклодоломитовых листов // Т.М. Корнилова, М.И. Кузьменков, Е.В. Лукаш // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорганич. в-в. – 2012. – С. 48–50.

2. Стекломагнезитовый лист: пат. 82627 Россия, МПК7 В32В13/00 / Л.Я. Крамар, А.Н. Чашкин, В.В. Чулков, Т.В. Чулкова; заявитель ООО «ПромтехУрал». – № 2008146688/22; заявл. 26.11.2008; опубл. 10.05.2009.

3. Сидоров, В.И. Химические основы технологии производства плиточных материалов с использованием каустического магнезита / В. И. Сидоров [и др.] // Технологии бетонов. – 2008. – № 2. – С. 46–49.

4. Ажикина, Н. В. Стекломагнезит – новый облицовочный материал / Н. В. Ажикина // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – №1 – С. 32–37.

5. Изотов, В.С. Химические добавки для модификации бетона / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. – М.: Палеотип, 2006. – 244 с.

*E.V. Lukash, M.I. Kuzmenkov*

#### **MODERN DECORATION MATERIAL ON THE BASED OF MAGNESIA BINDER**

*Belarusian State Technological University, Minsk*

#### **Summary**

The article contains the results of studies on the development of optimal compositions of glass dolomitic sheet based on a modified caustic dolomite. The basic physical and mechanical properties of the glass dolomitic sheet is studied. It is shown that in its basic properties glass dolomitic sheet is not inferior to foreign analogs.