

7. Krupicz, B. Naciski na ścianki formy zamkniętej podczas zagęszczania mieszanki wapienno-piaskowej / B. Krupicz, W. Tarasiuk // Tribologia. – 2011. – Nr 6. – S. 125–131.

8. Tarasiuk, W. Doświadczalne określenie rozkładu nacisków bocznych w formie podczas zagęszczania mieszanki wapienno-piaskowej / W. Tarasiuk, B. Krupicz // Tribologia. – 2010. – Nr 6. S. 117–122.

9. Барсуков, В. Г. Влияние межчастичного и внешнего трения на ориентацию площадок сдвига при компактировании хрупких дисперсных материалов / В. Г. Барсуков, В. В. Барсуков, Б. Крупич // Трение и износ-2012. Т 33. № 1. С. 69–77.

10. Барсуков, В. Г. Определение площадок сдвига в деформируемых дисперсных материалах с учетом межчастичного и внешнего трения методом напряжений Мора / В. Г. Барсуков, В. В. Барсуков, Б. Крупич // Механика машин, механизмов и материалов. – 2013. – № 1 (22). – С. 71–75.

11. Tüzün, U. Effects of consolidation and yield history on the measured angles of friction of particulate solids / U. Tüzün // Tribology in particulate technology. – Adam Higler, Bristol and Philadelphia, 1987. – P. 38–62

12. Thompson, R. A. Mechanics of Powder Pressing. I. Model for Powder Densification. / R. A. Thompson // American Ceramic Society Bulletin. – 1981. – P. 237–242.

Т. М. КОРНИЛОВА, М. И. КУЗЬМЕНКОВ, Е. В. ЛУКАШ, М. И. КУЛАК

## СТЕКЛОДОЛОМИТОВЫЕ ЛИСТЫ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*УО «Белорусский государственный технологический университет»,  
Беларусь, kuzmenkov.bgtu@mail.ru*

*Приведены результаты исследований по получению стеклодоломитовых листов на основе каустического доломита, получаемого из доломита месторождения «Руба», с использованием наполнителей органического и минерального происхождения. Изучено влияние количества каждого компонента сердечника стеклодоломитового листа на его плотность и прочность. Разработан оптимальный состав сердечника стеклодоломитовых листов и изучены его основные физико-механические свойства.*

В настоящее время развитие строительного материаловедения направлено на разработку энерго- и ресурсосберегающих технологий. Это может быть достигнуто введением в технологический процесс их производства местного сырья. Одним из таких материалов является магнезиальный цемент, получаемый из доломита.

Большие запасы доломита в Республике Беларусь служат перспективной сырьевой базой для производства магнезиального цемента, для которого необходимы меньшие энергетические затраты, чем для получения извести и портландцемента. С использованием такого вяжущего изготавливаются различные виды отделочных материалов, одним из новых и эффективных материалов является стекломagneзитовый лист.

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

Целью исследований явилась разработка состава стеклодоломитовых листов с использованием отечественного сырья.

При разработке состава стеклодоломитовых листов в качестве аналога был взят стекломгнезитовый лист китайского производства, в состав которого входят следующие компоненты: каустический магнезит, древесные опилки, вспученный перлит, раствор хлорида магния и армирующее покрытие (сетка из стекловолокна) [1].

Большое содержание магнезиального цемента придает материалу высокую прочность, влаго- и огнестойкость. Вспученный перлит улучшает звукоизоляционные качества материала, снижает горючесть. Древесные опилки, обладая малой плотностью, обеспечивают хорошие теплоизоляционные свойства. Поскольку стеклодоломитовый лист должен работать на изгиб, сердечник армируется с обеих сторон стеклосеткой, которая совместно с магнезиальным цементом обеспечивает изделию повышенную прочность на изгиб (гибкость). А для придания материалу водостойкости лицевая сторона листа защищается водонепроницаемой самоклеющейся пленкой [2].

В качестве вяжущего использовали каустический доломит, полученный обжигом доломитового щебня фракцией 5–10 мм при температуре 835 °С.

Качество сердечника стеклодоломитовых листов оценивали по прочности на сжатие и изгиб и плотности по истечении 7 сут. со дня изготовления.

На рис. 1 представлена зависимость свойств сердечника стеклодоломитовых листов от количества вспученного перлита. При его увеличении изменение свойств образцов сердечника носит линейный характер: прочность уменьшается с 9,45 до 2 МПа, а плотность снижается с 1537 до 1163 кг/м<sup>3</sup>.

Аналогично линейный характер имеет влияние количества древесных опилок на свойства стеклодоломитовых листов (рис. 2).

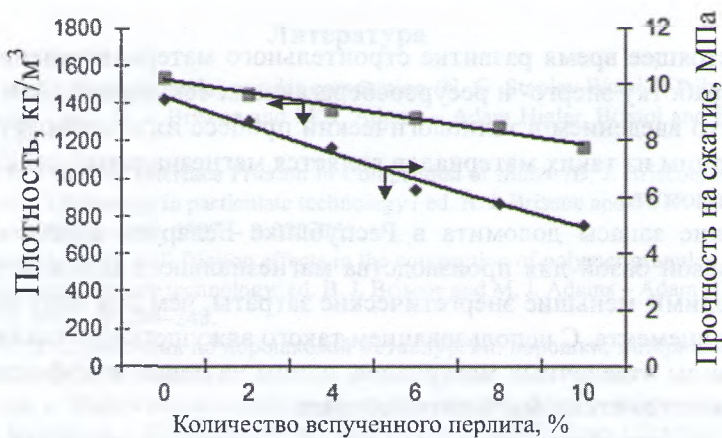


Рис. 1. Зависимость прочности и плотности образцов стеклодоломитового листа от количества вспученного перлита

Влияние количества раствора затворителя на свойства стеклодоломитового листа представлено на рис. 3. При увеличении количества раствора хлорида магния плотность сердечника повышается с 1227 до 1275 кг/м<sup>3</sup> и одновременно наблюдается рост прочности, поскольку происходит лучшее смачивание каустического доломита. Введение раствора хлорида магния более 30% приводит к снижению прочности, так как с уменьшением концентрации солевого раствора и, как следствие, замедлением процессов зарождения центров кристаллизации новообразований – гидрооксихлоридов магния, обеспечивающих благодаря игольчатому строению кристаллов армирование композиционного материала [3].

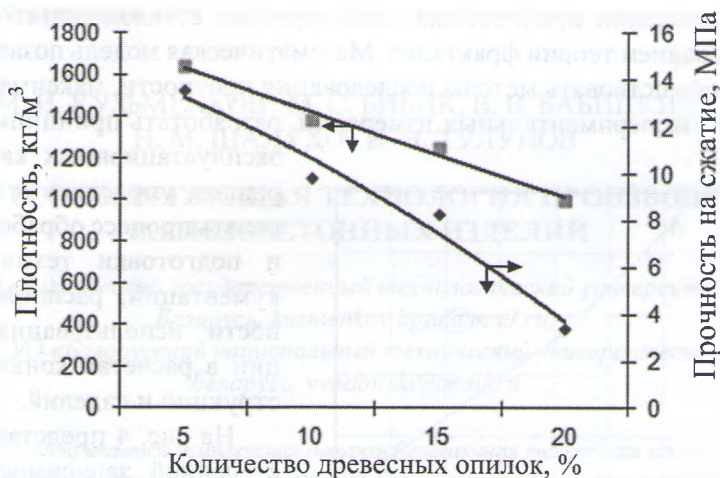


Рис. 2. Зависимость прочности и плотности образцов стеклодоломитового листа от количества древесных опилок



Рис. 3. Зависимость прочности и плотности образцов стеклодоломитового листа от количества раствора хлорида магния

На основании проведенных исследований разработан оптимальный состав сердечника стеклодоломитовых листов, мас. %: каустический доломит – 50, вспученный перлит – 8, древесные опилки – 15, затворитель – 27.

Определены основные физико-механические свойства стеклодоломитовых листов оптимального состава: плотность – 1114 кг/м<sup>3</sup>; прочность на сжатие – 12,5 МПа; прочность на изгиб – 6,4 МПа.

Оптимизация состава стеклодоломитовых листов проводилась с построением математических моделей, которые отражают зависимость прочности на сжатие композиционного материала от степени наполнения древесными опилками и вспученным перлитом.

Построены математические модели, которые могут быть использованы в прогнозировании прочностных характеристик стеклодоломитовых листов с использованием теории фракталов. Математическая модель позволяет постоянно совершенствовать методы исследования прочности, максимально сократить число экспериментальных измерений, разработать принципы сравнения

эксплуатационных качеств материалов, упростить и автоматизировать процесс обработки данных и подготовки технической документации, расширяет возможности использования информации в расчетах конкретных конструкций и изделий.

На рис. 4 представлен график степенной зависимости прочности листа от количества опилок. Аналогичные модели были построены для каждого компонента композиционного материала.

Таким образом, свойства стеклодоломитовых листов, получаемых из каустического доломита, не уступают по свойствам импортному аналогу, поэтому организация производства стеклодоломитовых листов из местных малоэнергоёмких сырьевых материалов является актуальной. Организовать их производства планирует компания «Ома» на базе каустического доломита, получаемого обжигом в печи кипящего слоя доломитового щебня.

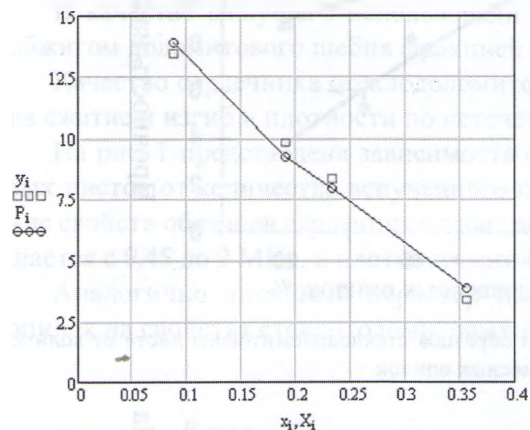


Рис. 4. График степенной зависимости прочности листа от количества опилок:  $X_1$  – объемные доли опилок,  $Y_1$  – экспериментальные значения прочности листа

## Литература

1. Стекломагнетитовый лист: пат. 82627 Россия, МПК 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.

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

3. Марчик, Е. В. Твердение магнезиального цемента на основе каустического доломита / Е. В. Марчик // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. – 2010. – № 3. – С. 9–12.

#### STEKLODOLOMITE SHEETS – FUTURE BUILDING MATERIALS.

The article contains results of researches at producing glass dolomitic sheets on the basis of the caustic dolomite received from dolomite of a deposit of «Ruba», with use of fillers of an organic and mineral origin. Influence of quantity of each component of the core glass dolomitic sheet on its density and durability is studied. As a result, the optimal composition of the core glass dolomitic sheet is designed and its basic physical and mechanical properties are studied.

УДК 666.972

М. И. КУЗЬМЕНКОВ<sup>1</sup>, М. С. БИБИК, В. В. БАБИЦКИЙ<sup>2</sup>,  
Н. М. ШАЛУХО<sup>1</sup>, И. И. ТУЛУПОВ

#### РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный технологический университет»,  
Беларусь, kuzmenkov.bgtu@mail.ru,

<sup>2</sup>УО «Белорусский национальный технический университет»,  
Беларусь, vvbabitski@mail.ru

*Рассматривается комплексная ресурсосберегающая технология производства сборных бетонных и железобетонных изделий, включающая применение крупного заполнителя из продуктов дробления бетонного лома с использованием отходов химического производства. Исследуются эффекты ускорителя твердения бетона и ингибитора коррозии стали, а также тепловая реабилитация тепловых агрегатов и компьютерное моделирование тепловой обработки бетона и железобетона.*

Вопросы ресурсосбережения на предприятиях сборного железобетона всегда были в центре внимания специалистов различного профиля. Несомненно, актуальность проблемы будет возрастать в связи с нарастающим дефицитом и увеличением стоимости компонентов бетонных смесей, а также теплоносителей. Рассмотрим основные направления ресурсосбережения применительно к рядовому предприятию по производству сборного железобетона.

В связи со значительным ростом объемов строительства в строительной отрасли все острее проявляется дефицит первичных ресурсов и, в частности, природных заполнителей бетона. В то же время приобретает особую актуальность, как в нашей стране, так и за рубежом, проблема утилизации и применения в строительстве отходов бетона и железобетона. На строительных площадках, заводах ЖБИ и КПД, на свалках накопились и продолжают на-