

УДК 691.5

ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩЕГО ИЗ ДОЛОМИТА

К.А. Андреева, Л.В. Закревская

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых,
Российская Федерация
e-mail: ksusha.red@mail.ru, lvzak@mail.ru

В данной статье представлено исследование расширения сырьевой базы производства новых строительных материалов на основе полубоженных отходов доломита, гидрофобизирующих и армирующих добавок, применяемого для наружных и внутренних работ.

Ключевые слова: *отходы доломита, магнезиальное вяжущее, армирующие добавки.*

FINISHING MATERIALS BASED ON THE BINDER OF DOLOMITE

K. Andreeva, L. Zakrevskaya

Vladimir state University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov,
Russian Federation
e-mail: ksusha.red@mail.ru, lvzak@mail.ru

This article presents a study of the expansion of the raw material base for the production of new building materials based on semi-burnt dolomite waste, hydrophobic and reinforcing additives used for external and internal work.

Keywords: *dolomite waste, magnesia binder, reinforcing additives.*

В современном строительстве существует потребность в материалах с повышенными эксплуатационными характеристиками и специальными свойствами. В связи с этим, во всем мире активно ведутся работы по расширению номенклатуры вяжущих и получению на их основе новых композиционных материалов, с чем связан возрастающий интерес к магнезиальным вяжущим.

Известно, что изделия на основе магнезиальных вяжущих обладают быстрым набором прочности при сжатии (через 1 сутки воздушного твердения прочность достигает 35 МПа, а к 7 суткам – более 90% от проектной), высокой конечной прочностью (обычно не менее 50 МПа), низкой истираемостью, экологической безопасностью, биостойкостью, высокими декоративными, что обеспечивает широкое применение [1].

Все возрастающие требования экологической безопасности и рост цен на энергоносители диктуют необходимость внедрения новых технологий и расширения номенклатуры эффективных вяжущих веществ низкотемпературного обжига, пригодных для получения строительных материалов с высокими эксплуатационными показателями. В связи с этим, магнезиальные вяжущие, также актуальны [2]. Энергозатраты на их производство существенно ниже, чем на производство портландцемента, что делает их перспективными как с экологической, так и с экономической точки зрения.

Номенклатура строительных материалов на магниезиальных вяжущих весьма широка. На их основе производят теплоизоляционные, отделочные материалы, сухие строительные смеси. Магнезиальные материалы можно армировать стекловолокном, а также древесиной (ксилолит) и другими волокнами растительного происхождения. Органические наполнители совершенно не разрушаются в изделиях из магниезиальных вяжущих, чему способствует их дезинфицирующее действие, препятствующее развитию микроорганизмов. На основе магниезиальных вяжущих можно получать изделия с высокими декоративными свойствами, что немаловажно с точки зрения эстетики. Благодаря введению различных пигментов в состав смеси можно получать магниезиальные бетоны различных цветов. Добавляя крошку мрамора, гранита и др., можно имитировать различные природные камни. Из магниезиальных вяжущих производят декоративные строительные материалы широкого спектра применения, например, детали интерьеров, обрамления окон, арок, лепнину. Вместе с тем, изделия из такого материала легко поддаются механической обработке [3].

Магнезиальные вяжущие используют при производстве стекломагнезиальных листов (СМЛ), стеновых панелей и бруса [4]. На основе силикатов магния и алюмомагнезиального сырья получают широкую номенклатуру строительных керамических изделий [5, 6, 7, 8].

Магнезиальное вяжущее является перспективным строительным материалом, но его производству, по крайней мере, в нашей стране, не уделяется должное внимание. В настоящее время, на российском рынке магниезиальные вяжущие представлены в основном линейкой продуктов ПМК-75, ПМК-83 и МКС. Однако, неравномерное распределение их производства по территории страны и высокая востребованность привели к удорожанию магниезиальных вяжущих и их дефициту в Европейской части страны.

Вместе с тем доломиты широко распространены по всей стране (более 100 месторождений с суммарными запасами около 9 млрд. тонн породы) и являются, как правило, либо невостребованным местным сырьем, либо отходами огнеупорной промышленности. Острая необходимость утилизации скопившихся в отвалах отходов доломитов, делает актуальной задачу получения на их основе магниезиального вяжущего. Поэтому разработки и внедрение технологий магниезиальных вяжущих из доломитов и материалов на их основе представляют научный и практический интерес.

Также, научный и практический интерес представляет расширение номенклатуры вяжущих, разработка и внедрение новых технологий магниезиальных вяжущих строительного назначения и производства на их основе современных строительных материалов и изделий [9, 10, 11].

Показатель содержания MgO является важной характеристикой вяжущего, его содержание должно быть не менее 30% [2]. Однако он контролирует общее аналитическое содержание оксида магния, включая образовавшийся при хранении $Mg(OH)_2$, а также сильно-, средне- и слабоактивный оксид магния (пережог). Если $Mg(OH)_2$ может лишь незначительно снижать активность вяжущего, то присутствие в больших количествах пережога приведет в поздние сроки твердения к образованию сквозных трещин

в сформированном магнезиальном камне. Поэтому содержание пережога MgO должно быть не более 5%.

Существующие способы промышленного производства магнезиального вяжущего из доломитов являются не эффективными при высоких температурах > 720°C, так как во время обжига декарбонизация магниевой составляющей породы неизбежно сопровождается частичным разложением кальциевой до оксида кальция (извести), резко снижающего качество и технические характеристики вяжущего. Решить данную проблему должно применение добавок-интенсификаторов при обжиге доломита [2].

Основной особенностью магнезиальных вяжущих веществ (каустические доломит и магнезит) является их способность прочно схватываться с органическими заполнителями и надежно защищать их от гниения в процессе эксплуатации [12, 13].

Очень важной особенностью комплекса физико-механических свойств разработанных технологий, на основе магнезиального вяжущего, является игольчато-древовидная структура кристаллов, которая и обеспечивает магнезиальному бетону, несмотря на высокую твердость, устойчивость к ударным нагрузкам [13].

Экспериментальная часть. Задача данной работы состояла в исследовании возможного расширения сырьевой базы производства строительных материалов, обладающих высокой механической прочностью, хорошей адгезионной способностью, и водостойкостью.

Данная задача решалась за счет использования полубоженных отходов доломитового производств, гидрофобизирующих и армирующих добавок.

Оксид MgO в составе вяжущего характеризуется высокой реакционной способностью вследствие большого количества дефектов кристаллической решетки, что обеспечивает равномерность изменения объема и как следствие повышение предела прочности при сжатии [рис. 1]. На рисунке 1 представлена электронно-микроскопические исследования.

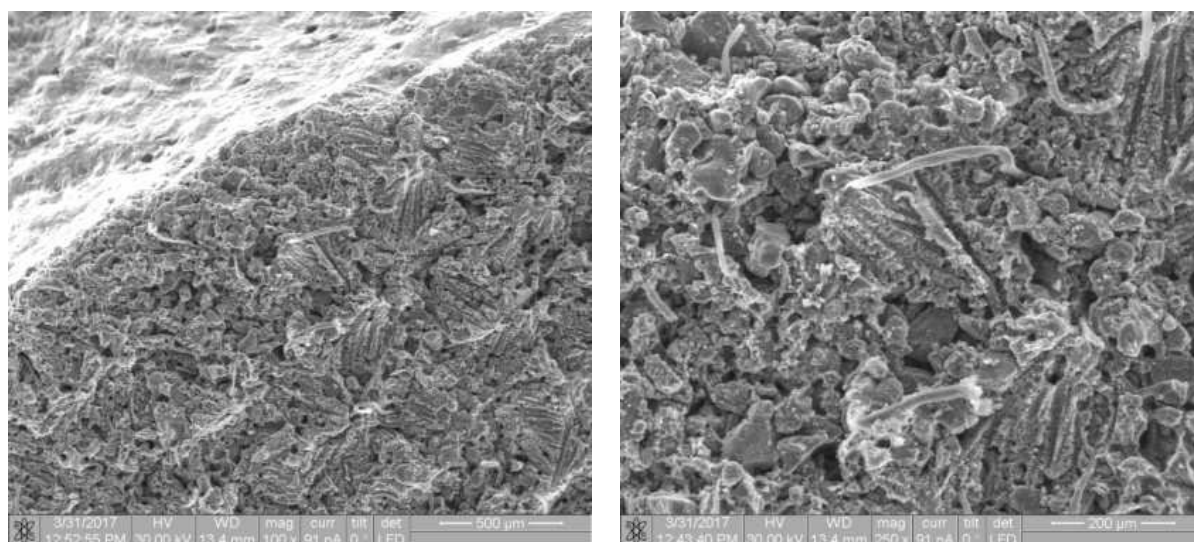


Рисунок 1. – Электронно-микроскопические исследования структуры образцов

В таблице 1 приведены примеры составов исследованных сырьевых смесей.

Таблица 1. – Составы сырьевых смесей

Компоненты	Содержание, масс. %		
	Марка образца		
	П-1	П-2	П-3
Обоженные отходы доломита	35	57	64
Сульфаты	4	3	2
Фосфат щелочного металла	4	2	3
Древесный наполнитель	50	30	10
Пеностекло	1,5	1,0	2,5
Аэросил	1	2,0	1,5
Затворитель	4,5	5,0	17

Результаты испытаний полученных композитов представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Свойства композиционных материалов

Марка образца	Плотность, кг/ м ³	Водостойкость, K _p , %	Прочность на сжатие, МПа		
			3 сут.	14 сут.	28 сут.
П-1	605	0,92	7	16	22
П-2	810	0,90	8	21	28
П-3	1210	0,95	8,7	25	34

Из таблицы 2 видно, что предлагаемая сырьевая смесь позволяет получить отделочный материал как для внутренних, так и для наружных работ, обладающей высокой водостойкостью ($K_p = 0,92-0,96$) и достаточной механической прочностью.

Вывод. Полученный материал позволит расширить сырьевую базу производства отделочных материалов для внутренних и наружных работ, обладающих высокими механической прочностью, хорошей адгезионной способностью, и водостойкостью.

Также, полученные материалы соответствуют предъявленным требованиям к отделочным материалам в соответствии с ГОСТ Р 56707-2015 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями».

ЛИТЕРАТУРА

1. Нуждин, С.В. Комплексно модифицированное магниезиальное вяжущее и бетоны на его основе. / дис. канд. техн. наук. 05.23.05 / Челябинск, 2006 - 155 с. РГБ ОД, 61:07-5/1223.
2. Крамар, Л.Я. Минеральные вяжущие на основе высокомагнезиального природного сырья: монография / Л.Я. Крамар, Т.Н. Черных, А.А. Орлов, Б.Я. Трофимов. - Челябинск: ООО «Искра-Профи», 2012. – 146 с.
3. Гришина, М.Н. Получение водостойких магниезиальных вяжущих с использованием местного сырья и отходов промышленности: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.05 / Гришина Марина Николаевна. – Барнаул, 1998. – 21 с.
4. Yunsong, J. A new type of light magnesium cement foamed material / J. Yun-song // Materials Letters. –2002. – 56. – P. 353–356.

5. Гурьева, В.А. Влияние алюмомagneзиального сырья на свойства строительной керамики / В.А. Гурьева // Вестник ОГУ. – 2011. – № 4. – С. 165–169.
6. Гурьева, В.А. Магнезиальное техногенное сырье в производстве строительных керамических материалов / В.А. Гурьева // Вестник ЮУрГУ: Серия «Строительство и архитектура». - 2013. – Том 13. – №1. – С. 30–37.
7. Прокофьева, В.В. Строительные материалы на основе силикатов магния / В.В. Прокофьева, З.В. Багаутдинов. - СПб.: Стройиздат, 2000. –198 с.
8. Gur'eva, V.A. Application of magnesium-bearing technogenic raw material in the production of decorative-finishing ceramics / V.A. Gur'eva// Glass and Ceramics. –2009. – Т. 66. – 3-4. – P. 95–98.
9. Жукова, И.А. Магнезит, брусит, дунит / И.А. Жукова. – Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. – Москва, 2013. –Вып. 39.–45 с.
10. Клейкова, Н.И. Строительные камни. Том 2. Часть 7. Уральский федеральный округ / Н.И. Клейкова. - Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. - Москва, 2012. – Вып. 76. – С. 373–563.
11. Тарасов, А.Г. Доломит для металлургии / А.Г. Тарасов. - Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации. – Москва, 2013. – Вып. 71.–51 с.
12. Ганина Е.А., Закревская Л.В. «МАГНЕЗИАЛЬНОЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ МЕСТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» // Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. III междунар. науч.-практ. конф. № 11(47). – Новосибирск: СИБАК, – 2015.
13. Черных Т. Н. Физико-химические закономерности получения энергоэффективных магнезиальных вяжущих веществ с улучшенными характеристиками и материалов на их основе : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.17.11 / Т. Н. Черных ; Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) ; науч. конс. Л. Я. Крамар. – Томск, 2016. – 42 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2020

1 – дополнительный экран – сведения об издании

УДК 72:624/628+69(082)

Редакционная коллегия:

Л. М. Парфенова (председатель),
А. С. Катульская (отв. секретарь), Е. Д. Лазовский,
Н. В. Давыденко, Р. М. Платонова

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ
[Электронный ресурс] : электронный сборник статей II международной научной конференции, Новополоцк, 28–29 нояб. 2019 г. / Полоцкий государственный университет ; под ред. Л. М. Парфеновой. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-701-3.

Рассмотрены вопросы архитектуры и градостроительства в современных условиях, прогрессивные методы проведения инженерных изысканий и расчета строительных конструкций. Приведены результаты исследований ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов и технологий, энергоресурсосберегающие и природоохранные инновационные решения в инженерных системах зданий и сооружений. Проанализированы организационные аспекты строительства и управления недвижимостью, проблемы высшего архитектурного и строительного образования.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов строительных специальностей учреждений образования.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса.
Регистрационное свидетельство № 3671815379 от 26.04.2018.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53 53 92, e-mail: a.bakatovich@psu.by; l.parfenova@psu.by

№ госрегистрации 3671815379.

ISBN 978-985-531-701-3

@Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Архитектурно-строительный комплекс: Проблемы, перспективы, инновации» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

**АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 28–29 ноября 2019 г.)

Технический редактор *Т. А. Дарьянова.*

Компьютерная верстка *Т. А. Дарьяновой.*

Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой.*

Подписано к использованию 09.09.2020.

Объем издания: 21,05 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 420.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>