

УДК 691.5

КОМПОЗИЦИОННОЕ ГИПСОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ТВЕРДЕНИЯ

Т.В. Лагизова¹, В.Н. Рубцова²

Оренбургский государственный университет, Российская Федерация

e-mail: ¹ tanya-lagizova@mail.ru , ² ruvani@mail.ru

Анализ литературных источников и проведенный патентный поиск показывают, что водостойкие гипсовые вяжущие, а также композиты и изделия на их основе являются перспективными материалами для широкого использования в строительстве, освоение производства которых может позволить заменить традиционно используемый для их изготовления портландцемент. Совершенствование технологии приготовления и изучение добавок различного механизма действия на свойства вяжущих позволят расширить области их применения в строительной индустрии. Данная работа является продолжением исследований разработанных нами ранее составов гипсовых композиционных вяжущих повышенной водостойкости. Установлено, что образцы, хранящиеся во влажных условиях в течение полутора лет, не подвергаются растрескиванию и сохраняют свою прочность.

Ключевые слова: гипсовое вяжущее, повышенная водостойкость, длительное твердение, прочность.

LONG HARDENING COMPOSITE GYPSUM BINDER

T. Lagizova¹, V. Rubtsova²

Orenburg State University, Russian Federation

e-mail: ¹ tanya-lagizova@mail.ru , ² ruvani@mail.ru

Analysis of the literature and patent searches demonstrate that water-resistant gypsum binder, materials and products based on them are the promising direction of production in the construction industry. Development of the production of this type of materials can make it possible to replace the portland cement traditionally used for their manufacture. The improvement of the preparation technology and the research of the additives of various mechanisms of action on the properties of binders expanded the field of their application in the construction. This work is a continuation of research developed by us earlier formulations of gypsum composite binders that increased water resistance. It was founded that samples stored in humid conditions for one and a half years were not cracking and retain their strength.

Keywords: gypsum binder, increased water resistance, long hardening, structure of matter, strength.

Получение композиционных гипсовых вяжущих веществ (КГВ) для сухих строительных смесей и материалов обусловлено необходимостью расширить использование экологически чистых, экономичных по материало- и энергоемкости строительных материалов. По оценкам экспертов, объем производства гипса в Российской Федерации в период с января по август 2019 года увеличился на 2,3% по сравнению с тем же периодом в 2018 года и составил 2 906 тыс. тонн [1]. В связи с ростом стоимости портландцемента и его дефицитом, использование гипсовых композиционных материалов для строительства может быть своевременным решением.

Минерально-сырьевая база РФ обладает неограниченными запасами повсеместно распространенных месторождений природного гипса, являющиеся объективной составляющей для существенного увеличения производства гипсовых материалов и изделий. Это подтверждается низкой топливо- и энергоемкостью их производства, простотой технологического процесса. Серьезным преимуществом гипсовых материалов для строительства зданий и сооружений различного назначения является быстрота схватывания и твердения, в сравнении с портландцементом, что создает возможности для их востребованности [2].

Рост эффективности гипсовых строительных материалов связан не только с созданием новых составов и смесей, но и с модификацией ныне известных и промышленно выпускаемых композиционных гипсовых смесей и гипсовых вяжущих [3]. К настоящему времени установлено, что введение в гипсовое вяжущее веществ, вступающих с ним в химическое взаимодействие с образованием водостойких и твердеющих в воде продуктов как в результате химической реакции, так и вследствие собственной гидратации – является одним из основных путей повышения его водостойкости. К таким веществам относятся портландцемент и молотый гранулированный доменный шлак. Применение портландцемента в качестве добавки к гипсу часто приводило к противоречивым результатам. В ряде случаев было отмечено повышение водостойкости и увеличение прочности в начальные сроки твердения, в то же время в отдельных случаях при повышении водостойкости наблюдалось разрушение образцов через 30-40 суток, обладавших в начале достаточной механической прочностью [4].

С целью изучения прочностных характеристик ранее разработанных нами составов ГКВ повышенной водостойкости [5, 6], в течение длительного периода твердения были отформованы серии образцов, которые хранились при нормальной температуре во влажных условиях.

Для изготовления образцов использовались: гипс марки Г 5 производства ЗАО «Самарский гипсовый комбинат», портландцемент марки ПЦ400 производства «Южно-Уральская Горно-перерабатывающая Компания» и шлак доменный гранулированный (граншлак) ООО «Урал-Ресурс».

Визуальное наблюдение проводилось в течение 1,5 лет, которое показало устойчивость структуры композитов и отсутствие внешних признаков разрушения (рисунок 1). После твердения образцов ГКВ в течение 1,5 лет они были испытаны на прочность при изгибе и сжатии на приборе МИИ-100 и гидравлическом прессе. Полученные результаты представлены в таблице 1.



Рисунок 1. – Образцы-балочки, выдержанные в течение 1,5 лет

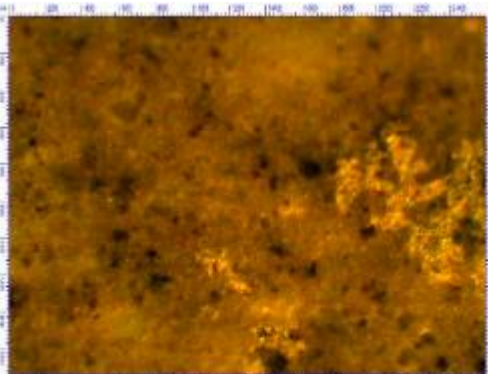
Таблица 1. – Матрица планирования и основные характеристики КГВ

№ состава	Содержание, %		Предел прочности через 7 сут., МПа		Коэф-т раз- мягчения	Предел прочности через 1,5 года, МПа	
	портландцемент	граншлак	при изгибе	при сжатии		при изгибе	при сжатии
1	10	40	8,8	20,9	0,64	22,85	9,1
2	10	10	8,7	21,4	0,47	21,98	8,9
3	37,57	10	9,0	20,5	0,65	22,74	9,3
4	37,57	40	6,4	21,4	0,70	27,72	7,6
5	40	25	7,6	17,8	0,71	24,86	8,2
6	19,5	25	10,7	23,1	0,51	23,84	10,8

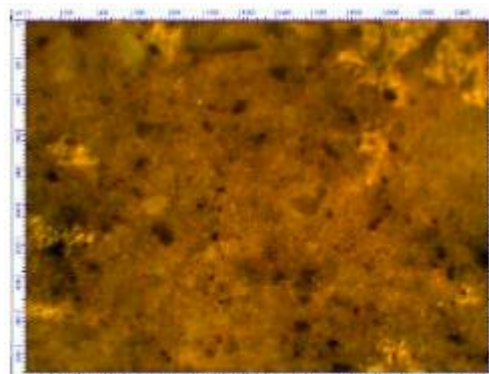
Как видно из таблицы, при длительном хранении во влажных условиях снижение прочности образцов КГВ не наблюдается. В среднем увеличение прочности на сжатие и изгиб составляет 6%-13%.

Исследование структуры образцов, твердевших в течение 7 суток, и образцов длительного твердения проводили с помощью оптического микроскопа фирмы Nikon типа ECLIPSE E200 (рисунок 2).

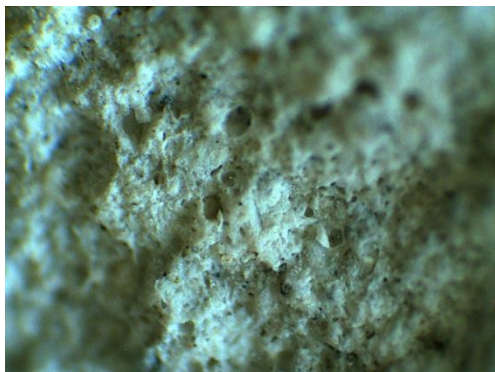
а)



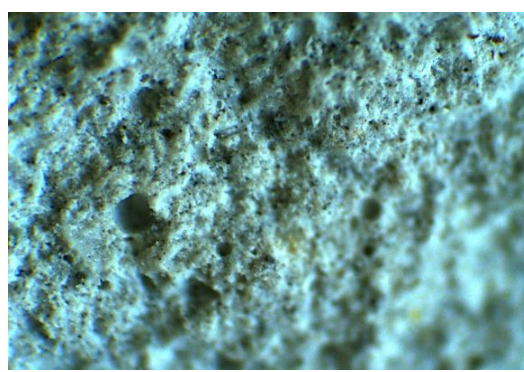
б)



в)



г)



а), б) – через 7 суток твердения; в), г) – через 1,5 лет твердения

Рисунок 2 – Структура поверхности скола образцов КГВ при увеличении 40х

Оптические снимки показали, что образцы КГВ длительного твердения отличаются более монолитным строением и отсутствием неровностей на сколе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гипсовый бюллетень. Обзор рынка гипса в августе 2019 года [Электронный ресурс] // CM PRO. – Режим доступа: https://cmpro.ru/rus/catalog/gips/analitika/gipsovii_byulleten_obzor_rinka_gipsa_v_avguste_2019_goda.html, свободный (дата обращения: 21.03.2021).
2. Дребезгова М.Ю. Композиционные гипсовые вяжущие и материалы на их основе: дис. канд. техн. наук: 05.17.11; защищена 23.05.2018 / Дребезгова Мария Юрьевна. – Белгород, 2018. – 170 с.
3. Лагизова, Т. В. Модифицированное вяжущее на основе гипса [Электронный ресурс] / Т. В. Лагизова, В. Н. Рубцова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 25-27 янв. 2021 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2021. - . - С. 299-304. - 5 с.
4. Аласханов, А.Х. Рецептура водостойких композиционных гипсовых вяжущих с компонентами техногенного происхождения / А.Х. Аласханов, С.А. Алиев, С.А.Ю. Муртазаев, А.С. Успанова // Вестник ДГТУ. Технические науки. - 2015. - Т. 39. - № 4. – с. 63-76.
5. Рубцова, В. Н. Композиционное гипсовое вяжущее [Электронный ресурс] / В.Н. Рубцова, А.А. Хасанова // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации : электрон. сб. ст. II Междунар. науч. конф., 28-29 нояб. 2019 г., Новополюцк / Полоцкий гос. ун-т ; под ред. Л. М. Парфеновой. – Новополюцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. - . - С. 392-396. - 5 с.
6. Рубцова В. Н. Исследование гипсового вяжущего повышенной водостойкости [Электронный ресурс] / В. Н. Рубцова, А. А. Хасанова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2020. - с. 355-360.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК СТАТЕЙ
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 29–30 апреля 2021 г.)

Текстовое электронное издание

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2021

1 – дополнительный экран – сведения об издании

УДК 72:624/628+69(082)

Одобрено и рекомендовано в качестве электронного издания
Советом инженерно-строительного факультета (протокол № 8 от 27.10.2021 г.)

Редакционная коллегия:

Д. Н. Лазовский (председатель), А. А. Бакатович, Е. Д. Лазовский,
Л. М. Парфенова, Ю. В. Вишнякова, Р. М. Платонова, Е. Г. Кремнева, А. М. Хаткевич

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, ИННОВАЦИИ

[Электронный ресурс] : электрон. сб. ст. III междунар. науч. конф., Новополоцк, 29–30 апр. 2021 г. / Полоц. гос. ун-т ; Редкол.: Д. Н. Лазовский (председ.) [и др.]. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-779-2.

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 г.*

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 978-985-531-779-2

©Полоцкий государственный университет, 2021

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
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Новополоцк, 29–30 апреля 2021 г.)

Технический редактор *И. Н. Чапкевич*.

Компьютерная верстка *А. А. Прадидовой, С. Е. Рясовой*.

Компьютерный дизайн обложки *Е. А. Балабуевой*.

Подписано к использованию 16.11.2021.

Объем издания: 13 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 736.

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>