

УДК 691.263.5

КОМПЛЕКСНЫЕ МОДЕРНИЗИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ**А.Д. ЧЕРНЫШОВ, А.С. КАТУЛЬСКАЯ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Л.М. ПАРФЁНОВА)*

Представлен краткий обзор комплексных добавок, включающих карбонатсодержащий компонент природного и техногенного происхождения и пластифицирующих добавок. Сделан вывод, что эффективным способом повышения прочности и водостойкости гипсовых вяжущих являются комплексные добавки, включающие карбонатсодержащий компонент и суперпластификатор.

Гипсовые вяжущие вещества и материалы на их основе обладают рядом ценных качеств. Производство гипсовых вяжущих нетоксично, требует низких удельных расходов топлива и энергии (примерно в 4–5 раз меньше по сравнению с производством цемента), материалы на основе гипсовых вяжущих характеризуются высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, огне- и пожаробезопасны, легкие, могут использоваться в качестве декоративных элементов для архитектурных решений внутренней отделки помещений. Особенно следует отметить, что использование гипсовых материалов для внутренней отделки обеспечивает благоприятный климат внутри помещений за счёт того, что ими легко поглощается и отдаётся влага [1].

Практический интерес представляют комплексные модификаторы, которые включают химические добавки и минеральные добавки природного и техногенного происхождения. Использование отходов производства позволяет снизить объёмы их хранения и улучшить экологическую ситуацию в регионах, что является актуальной задачей производства строительных материалов и изделий.

Введение пластифицирующих добавок [2] позволяет значительно увеличить водостойкость гипсового камня. При твердении гипсового камня его прочность с течением времени увеличивается, что обусловлено уменьшением его пористости. На ранних сроках твердения добавки замедляют процесс гидратации, образуя на частицах вяжущего плёнки, которые с течением времени разрываются, и процесс гидратации возобновляется. За счёт образования структуры с меньшей пористостью повышается водостойкость гипсовых вяжущих.

В работе [3] при использовании в качестве добавки, повышающей водостойкость гипсового вяжущего, применялся суперпластификатор «Стахемент 2000М Ж30». Это позволило увеличить прочность гипсового вяжущего на сжатие на 15,4%, на изгиб – на 6,9%. Кроме того введение суперпластификатора в сочетании с золошлаковыми отходами позволило увеличить прочность на изгиб на 8,3%, а также прочность на сжатие – на 3,8%.

Использование золошлаковых отходов [4] в составе композиционных гипсовых вяжущих позволяет оказывать влияние на этапы твердения и изменять конечные свойства материалов. Гидравлическая активность является наиболее важным свойством золошлаковых отходов, что обуславливает возможность их применения в составе вяжущих веществ. Увеличение их удельной поверхности повышает реакционную способность минералов, способствуя устранению условий образования и накопления этtringита за счет связывания гидроксида кальция активированным кремнеземом и уменьшения количества алюминатных составляющих за счет ускоренной гидратации поргланццемента, что обуславливает повышение прочности и долговечности сформированной структуры затвердевших композиционных гипсовых вяжущих и материалов на их основе.

Установлено [5], что при введении шлама водоподготовки в качестве наполнителя гипсового вяжущего в количестве от 5 до 15% позволяет снизить водопотребность вяжущих на 5–7% и даёт основание полагать о наличии у него пластифицирующего эффекта. Использование шлама водоподготовки в составе гипсового вяжущего совместно с химической добавкой суперпластификатора Melflux 1641F позволяет не только снизить водопотребность гипсового вяжущего и замедлить сроки схватывания композиционного гипсового теста, а также повысить прочность и водостойкость гипсового камня. Наиболее приемлемой пропорцией добавки, при которой наблюдаются наибольшие показатели прочности и сохраняются оптимальные сроки схватывания, составляет 0,1% Melflux 1641F и 14,5% шлама водоподготовки от массы композиционного гипсового вяжущего [6].

В работе [7] предложено использовать в качестве модификаторов свойств гипсовых вяжущих различные минеральные добавки природного и техногенного происхождения: болотную железную руду, известняк и карбонатсодержащую добавку из шлама водоумягчения. В качестве химических добавок использовались добавки различного функционального назначения: суперпластификатор С-3, «Реламикс», «Дефомикс», «Динамикс», пластифицирующая добавка с противоморозным эффектом С-3М-15. При введении карбонатсодержащей добавки, болотной железной руды происходит регулирование сроков схва-

тывания гипсового вяжущего, наблюдается увеличение прочности и водостойкости. Применение комплексного модификатора на основе добавок природного и техногенного сырья в сочетании с пластифицирующими добавками в количестве от 0,1 до 0,5% приводит к снижению водопотребности вяжущего, а также повышению прочности до 25%.

Авторами [5] предложено использовать комплексную добавку в составе керамзитовой пыли, извести и суперпластификатора, которая позволяет уменьшить размеры кристаллов гипса и приводит к большей степени их срастания. Комплексный модификатор позволяет повысить плотность искусственного камня при заполнении пор образующимися низкоосновными гидросиликатами кальция с возникновением дополнительных контактов срастания, увеличением доли закрытых пор, в результате чего увеличится водостойкость и прочность гипсового камня.

Предложен способ получения [6] синтетического гипса путем сернокислотного разложения доломита, позволяющий получать малоэнергоёмкие высококачественные мономинеральные и полиминеральные (многофазовые) гипсовые вяжущие. Это обеспечит не только импортозамещение природного гипса и гипсовых вяжущих, но и послужит базой для создания новых перспективных строительных материалов на их основе. Установлена взаимосвязь в ряду «параметры синтеза – структура – свойства» гипсовых вяжущих, полученных конверсией двухводного гипса, образующегося при сернокислотном разложении доломита, оптимизация режима его синтеза (вододоломитовое отношение 3:1, концентрация серной кислоты 22–24%, температура синтеза 65–75°C, прямой порядок сливания реагентов, введение в реакционную среду инициаторов кристаллизации), что обеспечивает получение гипсовых вяжущих с заданными размерами. Разработаны физико-химические основы низкотемпературного структурно-управляемого синтеза (100–105 °C) моно- и полиминеральных гипсовых вяжущих, осуществляемого конверсией дигидрата сульфата кальция в растворе сульфата магния с получением целевого продукта. При получении порошкообразного синтетического гипса и его последующей автоклавной обработке происходит повышение прочности гипсового вяжущего.

Таким образом, эффективным способом повышения прочности и водостойкости гипсовых вяжущих являются комплексные добавки, включающие карбонатсодержащий компонент и суперпластификатор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гипсовые вяжущие для сухих смесей [Электронный ресурс] / Конференция BALTIMIX. Архив конференции. – Санкт-Петербург, 2002. – Режим доступа: http://www.baltimix.ru/confer/confer_archive/reports/doclad02/Bogoyavlen.php. – Дата доступа: 03.09.2018.
2. Самигов, Н.А. Физико-химическая структура и свойства водостойких и высокопрочных композиционных гипсовых вяжущих / Н.А. Самигов [и др.] // *Universum: Технические науки: электрон. науч. журн.* – 2015. – № 10.
3. Katulskaya, A. Effective modifiers of gypsum binders substances / A. Katulskaya, L. Parfenova // *European and national dimension in research: Materials of X junior researchers conference, Novopolotsk, May 10–11, 2018 / Polotsk State University*; ed. D. Lazouski [et al.]. – Novopolotsk, 2018. – Part 3. Technology. – P. 12–14.
4. Рецепттура водостойких композиционных гипсовых вяжущих с композитами техногенного происхождения / А.Х. Аласханов [и др.] // *Вестн. Дагестан. гос. техн. ун-та. Техн. науки.* – 2015. – № 4. – С. 63–76.
5. Валеев, Р.Ш. Рекуперативная технология утилизации шламовых отходов водоподготовки в строительных материалах с использованием пластификатора С-3 / Р.Ш. Валеев, И.Г. Шайхиев // *Вестн. Казан. технол. ун-та.* – 2011. – № 11. – С. 41–45.
6. Валеев, Р.Ш. Способ применения шламовых отходов водоподготовки в строительных материалах с использованием суперпластификатора MELFLUX 1641F / Р.Ш. Валеев, И.Г. Шайхиев // *Вестн. Казан. технол. ун-та.* – 2012. – Т. 15, № 10. – С. 111–113.
7. Самохина, Е.Н. Гипсовые композиционные материалы с комплексом минеральных и химических добавок : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Е.Н. Самохина ; Моск. гос. строит. ун-т. – М., 2007. – 18 с.
8. Халиуллин, М.И. Состав и структура камня композиционного гипсового вяжущего с добавками извести и молотой керамзитовой пыли / М.И. Халиуллин, Р.З. Рахимов, А.Р. Гайфуллин // *Вестн. МГСУ.* – 2013. – № 12. – С. 109–117.
9. Кузьменков, Д.М. Получение из доломита синтетического гипса и конверсия его на гипсовые вяжущие : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.17.11 / Д.М. Кузьменков ; Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2014. – 25 с.