

УДК 691.263.5

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОСТОЙКОСТИ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ**А.Д. ЧЕРНЫШОВ, А.С. КАТУЛЬСКАЯ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Л.М. ПАРФЁНОВА)*

Рассматриваются способы повышения водостойкости гипсовых вяжущих. Показано влияние шлама водоподготовки, золошлаковых отходов, дефеката на прочность и водостойкость гипсового вяжущего. Сделан вывод, что шлам водоподготовки, золошлаковые отходы, а также отходы сахарного производства могут использоваться в составе комплексного модификатора гипсового вяжущего.

В последние годы для выполнения внутренних отделочных работ высоким спросом пользуются материалы и изделия на основе гипсовых вяжущих. Объясняется это преимуществами гипсовых вяжущих веществ, которые обладают: достаточной прочностью; хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами, пожаробезопасностью, сравнительно низкой плотностью; экономичностью и способствует поддержанию комфортного микроклимата в помещении. Однако по сравнению с цементными составами имеют и некоторые недостатки: низкая водостойкость, высокая ползучесть, недостаточная морозостойкость материала, которые ограничивают область применения материалов и изделий из гипса.

Неводостойкость гипса объясняется высокой растворимостью двуводрата сульфата кальция, его высокой проницаемостью и расклинивающим действием молекул воды при проникновении в межкристаллические полости [1].

Представленный в работе [2] механизм твердения композиции, твердая фаза которой состояла из двуводного и полуводного гипса, включает две стадии. При затворении водой полуводный гипс начинает интенсивно растворяться, и в системе быстро создается пересыщение относительно двуводного. В комбинированной гипсовой системе подложкой может служить поверхность частиц двуводного гипса, что обуславливает возможность образования двумерных зародышей гидрата на его поверхности. Вследствие этого процесса происходит обрастание исходных кристаллов двуводного гипса, что приводит к уменьшению расстояния между ними. При уменьшении зазора между частицами до критического размера возникают мостики срастания и образуется пространственная кристаллизационная структура. Однако пространственная структура может не возникнуть, если начальное расстояние между частицами двуводного гипса слишком велико, в том случае, если исходная смесь недостаточно уплотнена и количество вяжущего полуводного гипса недостаточно для того, чтобы при его гидратации зазор между кристаллами двуводного уменьшился до критического.

После окончания процесса гидратации полуводного гипса наступает вторая стадия твердения системы. К этому моменту сформировалась первичная пространственная структура, обладающая некоторой начальной прочностью. Происходит упрочнение существующей первичной структуры, а также возможно возникновение контактов кристаллизации между несвязанными кристаллами.

Повышение водостойкости гипсовых вяжущих может быть достигнуто следующими способами [3]:

- повышением плотности изделий за счёт изготовления методом трамбования и вибропрессования из малопластичных смесей;
- увеличением водостойкости гипсовых изделий при помощи наружной и объёмной гидрофобизации, пропитки изделий веществами, которые препятствуют проникновению влаги;
- использованием химических добавок, также пластифицирующих, позволяющих модифицировать различные свойства изделий и материалов из гипса;
- снижением растворимости в воде сульфата кальция и создание условий образования нерастворимых соединений для защиты дигидрата сульфата кальция путём сочетания гипсового вяжущего с гидравлическими компонентами, такими как известь, портландцемент, активные минеральные добавки.

Исследования [4] показали, что одним из путей повышения водостойкости гипсовых вяжущих является введение добавок, в том числе техногенных отходов, содержащих в своём составе карбонаты кальция и способных образовывать водостойкие и твердеющие в воде продукты как в результате химической реакции с вяжущим, так и за счёт собственной гидратации, и могут являться эффективными добавками гипсовых вяжущих. Экспериментально подтверждена возможность расширения сырьевой базы гипсовых вяжущих за счёт применения шлама водоподготовки Новополоцкой ТЭЦ. Использование шлама водоподготовки возможно благодаря содержанию карбоната кальция в химическом составе 62,8–68,2%. При введении шлама в количестве 5% от массы гипсового вяжущего вещества прочность на изгиб увеличивается на 13,8%, прочность на сжатие – на 48,1%.

Для получения композиционных гипсовых вяжущих могут использоваться любые модификации гипсовых вяжущих, в том числе и золошлаковые отходы. Установлено [4], что при введении в качестве модификатора золошлаковых отходов, которые в своём химическом составе содержат до 90% оксидов кремния и алюминия, прочность на изгиб по сравнению с контрольным составом увеличилась на 24,1%, прочность на сжатие не изменилась. Водостойкость данных гипсовых вяжущих увеличивается на 14,3% по сравнению с бездобавочными составами.

Увеличить номенклатуру выпускаемых строительных материалов на основе гипсовых вяжущих возможно при применении отходов сахарной промышленности. Одним из таких отходов является известково-кальциевый материал (дефекат), образующийся в процессе очистки диффузионного сока извести. Авторами [4] предложено использовать дефекат, модифицированный термическим способом для производства композиционных строительных материалов на основе гипсовых вяжущих. Введение дефеката, который термически активируется, в количестве 5% от массы гипсового вяжущего позволяет увеличить прочностные характеристики гипсовых композиционных материалов в 2,3 раза.

Таким образом, шлам водоподготовки, золошлаковые отходы, а также отходы сахарного производства могут использоваться в составе комплексного модификатора гипсового вяжущего, которые способны улучшить прочностные характеристики и значительно снизить водопоглощение гипсового камня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белякова, Н.А. Повышение водостойкости строительного гипса / Н.А. Белякова, В.Н. Рубцова, Е.А. Осипова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 1–3 февр. 2017 г. – Оренбург : Оренбург. гос. ун-т, 2017. – С. 573–579.
2. Печенкина, Т.В. Прессованные композиции из двухводного гипса и строительные материалы на их основе : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Т.В. Печенкина ; Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. – Уфа, 2009. – 24 с.
3. Коровяков, В.Ф. Повышение водостойкости гипсовых вяжущих веществ и расширение областей их применения / В.Ф. Коровяков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2005. – № 3. – С. 28–31.
4. 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.