

УДК 667.637

Н.В. ЛЕВЧУК

Беларусь, Брест, БрГТУ

ВЛИЯНИЕ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ

Основные теории твердения вяжущих веществ были определены ещё в XIX столетии и получали названия в основном по имени автора: теория твердения Ле-Шателье (1887 г.), В. Михаэлиса (1880 г.), А. Байкова (1923 г.). В последующие годы они многократно дополнялись, развивались другими учеными, установившими, что по многим положениям в них есть общие элементы. В частности, образование кристаллической фазы проходит через коллоидную массу в виде геля. Такие схемы твердения характерны для твердения гипсового теста, известкового вяжущего и портландцемента.

Гипсовое вяжущее имеет широкий спектр применения, что определяется природными залежами гипсового камня, низкими топливно-энергетическими затратами, высокими эксплуатационными и эстетическими свойствами.

В настоящей работе представлены результаты исследований влияния коллоидных растворов гидроксида железа на ряд основных физико-механических свойств строительного гипса. Как известно [1] различают гипсовые вяжущие вещества низкообжиговые марок Г-2 до Г-25, которые неводостойкие, пористые и высокообжиговые, которые преимущественно состоят из безводного сульфата кальция – ангидрида – и медленно твердеют. Для повышения водостойкости гипсовых изделий применяют ряд мероприятий, в частности:

- более сильное уплотнение при формовании гипсовых изделий;
- введение в гипсовый порошок кремний органических соединений, органических смол, или пропитка ими гипсовых изделий;
- нанесение покровных пленок, гидрофобных материалов;
- добавка портландцемента или гранулированных шлаков совместно с активными минеральными добавками [2].

Снижение водостойкости гипсовых вяжущих связана с высокой пористостью. Так, например, если среднее значение истинной плотности составляет 2675 кг/м^3 , а средняя плотность уплотненного порошка 1350 кг/м^3 , то пористость может достигать до 50 %. В то время пористость ангидритового вяжущего составляет 30–40 % [2]. При твердении высокообжиговых гипсовых вяжущих, в которых имеется резерв катализаторов

твердения в виде оксидов кальция и магнезия как в исходном сырье, так и в процессе обжига, в результате частичного разложения сульфата кальция, для ускорения процессов твердения (схватывание наступает в течение 12–36 часов) применяют ряд технологических приёмов: снижение водогипсового отношения (0,35–0,40), повышение степени уплотнения гипсового теста. Общим недостатком гипсовых вяжущих заключается в непрочности, вследствие растворения двуводрата кальция и разрушения кристаллического сростка [1].

Для регулировки сроков схватывания (ускорение, замедление) в гипс при затворении вводят добавки, которые по механизму действия В.Б. Ратинов разделил на 4 класса [3]. С химической точки зрения твердение гипсовых вяжущих не зависит от модификаций полуводного гипса и происходит в результате растворения полуводрата, появления насыщенного раствора по отношению к нему, с образованием кристаллов двуводного сернокислого кальция. Превращение пластичного теста в камень сопряжено с целым рядом физических и химических процессов. Большинство исследователей так и объясняет твердение вяжущего возникновением кристаллического сростка гидратных новообразований и выпадением их из раствора. Процесс твердения строительного гипса по А.А. Байкову можно разделить на 3 периода [2], из которых особое место занимает второй, который определяется как коллоидный. Образующиеся в результате реакции гипса с водой продукты не растворяются в окружающее жидкой фазе, они получают в коллоидальном состоянии в виде геля. И далее, в третьем периоде идут процессы кристаллизации и твердения, т.е. превращением геля в кристаллический сросток.

В данной работе изучалось влияние некоторых коллоидных растворов на процессы схватывания и твердения строительного гипса, а также на физико-механические свойства затвердевшего гипсового камня. Ранее /1, 2, 3/ рассматривалось положительное влияние коллоидных растворов затворения на свойства портландцемента.

Для проведения исследований влияния коллоидных растворов затворения гидроксида железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и гидроксида алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$, получаемых по известным методикам, описанных в работах [1, 2, 3] на физико-механические свойства строительного гипса, готовилась серия образцов из теста нормальной густоты марки строительного гипса Г-7: 65 % воды для контрольного образца; раствора 1 (коллоидный раствор гидроксида железа) и раствора 2 (гидроксида алюминия). Предполагалось участие гелевидной формы растворов затворения в процессах структурообразования строительного гипса. Прохождение физических процессов определяется уплотнением структуры, за счет заполнения гелем порового пространства, а с точки зрения участия в химических процессах – повышением прочно-

сти, водостойкости за счет образования гидроферритов, гидроалюминатов кальция по следующим химическим реакциям:



Из указанных смесей готовились стандартные образцы, которые через 24 часа твердения в воздушных условиях испытывались на прочностные характеристики, плотность, водопоглощение, пористость.

Использование коллоидных растворов гидроксидов железа и алюминия в качестве растворов затворения гипсовых вяжущих положительно скажется и на свойствах смешанных вяжущих, например гипсоцементно-пуццолановых (ГЦПВ) повышением их свойств и, следовательно, марок.

Таким образом, введение коллоидного раствора гидроксида железа в качестве раствора затворения значительно повышает предел прочности на изгиб (30 %), снижает водонасыщение, что может быть использовано при расширении номенклатуры гипсовых изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулименко, Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе / Л.М. Сулименко. – М. : Высш. шк., 2000. – 302 с.
2. Бутт, Ю.Т. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.Т. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашов. – М. : Высш. шк., 2000. – 472 с.
3. Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества / А.В. Волженский. – М. : Стройиздат, 1986. – 464 с.