

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА

ПОВИДАЙКО В. Г.

Белорусский национальный технический университет

Фосфогипсовые отходы по содержанию двухводного гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ составляет в фосфогипсе от 95 до 98 %) можно отнести согласно ГОСТ 4013-2019 к природному гипсовому камню 1 сорта, который применяется для производства гипсовых вяжущих веществ. Тем не менее, многочисленные отечественные и зарубежные исследования [1, 2] показали, что не представляется возможным получение кондиционного гипсового вяжущего вещества, имеющего требуемые прочностные характеристики и сроки схватывания, непосредственно из фосфогипсовых отходов без их предварительной обработки.

Фосфогипсовые отходы образуются в качестве попутного продукта при разложении апатита серной кислотой с образованием продукционной ортофосфорной кислоты, которая затем используется для производства фосфорных минеральных удобрений. В целях повышения выхода ортофосфорной кислоты апатит подвергают тонкодисперсному измельчению. В процессе экстракции ортофосфорной кислоты в дигидратном режиме образуются в качестве отхода мелкодисперсные частицы двухводного фосфогипса. В отличие от природного гипса в фосфогипсе присутствуют в значительном количестве дефектные раздробленные кристаллы, промежутки между которыми заполнены множеством мелких частиц. Частично в фосфогипсе образуются комки из мелких частиц в виде непрочных агрегатов.

Содержащиеся в фосфогипсе остатки ортофосфорной кислоты, соединений фтора, дефектные кристаллы, значительное количество мелких частиц, все это в совокупности отрицательно влияет на свойства фосфогипса. Ю. Г. Мещеряковым установлено, что в фосфогипсе образуются сокристаллизованные ортофосфаты кальция, которые также отрицательно влияют на свойства фосфогипса при

получении на его основе вяжущих материалов и изделий [2]. В итоге фосфогипсовые отходы существенно отличаются от природного гипсового сырья и для получения на их основе строительных материалов необходима дополнительная обработка.

В соответствии с требованиями санитарно-гигиенических норм, фосфогипсовые отходы необходимо подвергать очистке от вредных примесей (остатков ортофосфорной кислоты и соединений фтора) путем их отмывки и нейтрализации. Для отмывки фосфогипса от остатков ортофосфорной кислоты и соединений фтора требуется количество воды в 3 раза и более превышающее количество фосфогипса. Причем после отмывки воду также требуется очищать от вредных примесей с помощью фильтров или другими способами, что приводит к удорожанию продукции на основе фосфогипса.

В предыдущих публикациях был изложен способ получения фосфогипсовых изделий из двуводного фосфогипса по безобжиговой технологии, предусматривающий нейтрализацию отходов и механоактивацию при низком содержании воды (водотвердое отношение составляет 0,30–0,33) с активирующими и модифицирующими добавками. В исследованиях использовали фосфогипсовые отходы ОАО «Гомельский химический завод» в виде дигидрата сульфата кальция. Благодаря механоактивации достигается глубокая нейтрализация фосфогипса при минимальном количестве воды. Одновременно осуществляется активация фосфогипса с помощью введенных в сырьевую смесь добавок. Такая технология позволяет получать без отмывки фосфогипсовые изделия, отвечающие требованиям санитарно-гигиенических норм. Также был изложен способ получения фосфогипсового вяжущего β -модификации, в котором предусматривается нейтрализация и механоактивация фосфогипса с добавками и последующий обжиг при температуре 160–180 °С. Однако такое вяжущее имеет высокую водопотребность, нормальная густота составляет около 80 % и короткие сроки схватывания.

Исследована возможность снижения содержания в фосфогипсовом вяжущем мелкодисперсных частиц, путем связывания их модифицирующими добавками, увеличения сроков схватывания, уменьшения водопотребности и улучшения физико-технических свойств. Процесс изготовления фосфогипсового вяжущего включал: смешивание фосфогипса-дигидрата с нейтрализующей добавкой и активирующими добавками, способными связывать мелкие части-

цы, механоактивацию при водотвердом отношении 0,30–0,32 в дисковых или цилиндрических измельчающих устройствах, выдержку, обжиг при температуре 160–180 °С в течение 2,25–3,5 часов и измельчение до максимального остатка на сите с размерами ячеек в свету 0,2 мм не более 14 %. Испытания фосфогипсового вяжущего вещества показали, что оно имеет предел прочности при сжатии в возрасте 2 часа 3,5...4,5 МПа, стандартную консистенцию – 68...74 %, начало схватывания – 4,5...5,5 мин, конец схватывания – 6,0...7,5 мин. Использование добавок позволило повысить прочность вяжущего на 10–12 %, и снизить стандартную консистенцию на 12–12,5 %. Исключение из технологического цикла процесса отмывки фосфогипсовых отходов способствовало существенному снижению себестоимости изготовления вяжущего. Полученное фосфогипсовое вяжущее вещество рекомендуется использовать для производства сухих строительных гипсовых смесей.

Список использованных источников:

1. Ляшкевич И. М. Эффективные строительные материалы на основе гипса и фосфогипса. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 160 с.
2. Мецераков Ю. Г. Гипсовые попутные промышленные продукты и их применение в производстве строительных материалов. Ленинград: Стройиздат, Ленингр. Отделение, 1982. 144 с.