

В.Г. ПОВИДАЙКО

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Использование фосфогипсовых отходов в производстве строительных материалов предусматривает, как правило, предварительную отмывку и нейтрализацию отходов. Это требует введения дополнительных технологических операций и использования дополнительного дорогостоящего технологического оборудования, что приводит к удорожанию готовой продукции по сравнению с материалами, получаемыми из природного гипсового сырья. Кроме того, требуется нести дополнительные затраты на очистку технологической воды, применяемой для отмывки фосфогипса.

Удорожание технологического процесса при использовании фосфогипсовых отходов затрудняет их возможность конкурировать с материалами, получаемыми из природного гипсового сырья, вследствие чего переработка фосфогипсовых отходов сдерживается. Наиболее перспективными способами переработки фосфогипсовых отходов являются те, в которых достигается полная нейтрализация отходов без отмывки, путем связывания вредных примесей в труднорастворимые соединения.

Переработка отходов должна включать энергосберегающие и малооперационные технологические процессы, в которых частично или полностью исключаются такие трудоемкие и энергоемкие операции как отмывка, обжиг и помол. Кроме того, переработка отходов может быть выгодной в тех регионах, где отсутствуют запасы природного сырья. При переработке отходов непосредственно на предприятии, вырабатывающем их, можно достичь значительного экономического эффекта за счет снижения транспортных затрат. При этом, можно значительно снизить затраты на удаление, складирование отходов и устройство защитных экранов. Одновременно будут решаться важнейшие экологические проблемы по предотвращению загрязнения окружающей среды вредными примесями фосфогипсовых отходов (остатков ортофосфорной кислоты и соединений фтора) и исключению возможности их попадания в почву, грунтовые воды и в воздушную среду.

Перспективным с точки зрения переработки фосфогипсовых отходов является Гомельский химический завод, в отвалах которого скопилось более 14 млн т. фосфогипса и запасы его постоянно пополняются. Переработка отходов будет способствовать решению экологических и экономических проблем предприятия и региона в целом, а также будет способствовать насыщению белорусского строительного рынка недорогой отечественной продукцией и увеличению объемов малоэтажного строительства.

Проведены исследования по разработке составов и технологии производства фосфогипсовых стеновых материалов безобжиговым способом. В качестве исходного сырья использовали фосфогипс-дигидрат Гомельского химического завода. Процесс нейтрализации фосфогипса осуществлялся без предварительной отмывки. Наиболее эффективной нейтрализующей добавкой является гашеная известь, которая связывает примеси фосфогипса в труднорастворимые соединения. В сырьевую смесь вводили неорганические и органические добавки повышающие водостойкость и улучшающие свойства фосфогипсового композиционного материала. При этом в смесь вводили минимальное количество добавок, позволяющих улучшить свойства готового материала без существенного повышения его стоимости. Сырьевая смесь с низким водосодержанием подвергалась механоактивации в дисковых или цилиндрических истирающих устройствах. В процессе механоактивации происходит разрушение крупных дефектных кристаллических агрегатов фосфогипса и перераспределение добавок по всему объему. Получение на основе фосфогипса-дигидрата твердеющих композиций с высокими прочностными показателями затруднительно. Поэтому основная задача исследований состояла в получении твердеющих фосфогипсовых композиций, имеющих прочность достаточную для получения мелкоштучных стеновых изделий, пригодных для малоэтажного строительства. Содержание фосфогипса в сырьевой смеси составляло 77–83 %. Исследования показали, что введение органических добавок более 0,2 % может приводить к замедлению роста прочности в начальные сроки твердения. В опытах использовали, в основном, недефицитные добавки, которыми располагает строительный рынок. Формование изделий осуществляли путем кратковременной вибрации (5–10 с). Полученные образцы имеют среднюю плотность 1463–1721 кг/м³ и предел прочности при сжатии 2,5–4,0 МПа. Для повышения прочности при сжатии изделий может применяться фильтрационный способ прессования. В процессе производства исключаются такие энергоемкие и дорогостоящие процессы как обжиг и сушка. Благодаря использованию оптимального количества добавок, гомогенизации и механоактивации смеси, из экономичных составов получены достаточно прочные изделия, которые, в тоже время, имеют невысокую стоимость и способны конкурировать с аналогичной продукцией. Для уменьшения усадочных деформаций изделий и снижения себестоимости продукции в сырьевую смесь может вводиться заполнитель. Для повышения ударной прочности может вводиться волокнистый наполнитель. На основе фосфогипсовых композиций предлагается изготавливать мелкоштучные стеновые изделия (камни, блоки). Фосфогипсовые стеновые изделия отвечают требованиям СТБ 1008-95 «Камни бетонные стеновые. Общие технические условия» и рекомендуются для устройства наружных и внутренних ограждающих конструкций, преимущественно в малоэтажном строительстве.