

А. А. Меженцев, доц., канд. техн. наук;
Г. А. Бурак, доц., канд. техн. наук;
В. В. Гирицкий, асп. (БНТУ, г. Минск)

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ФОСФОГИПСА

Утилизация промышленных отходов является одним из радикальных решений проблемы ликвидации загрязнения окружающей среды и сохранения равновесия между экологической средой и промышленностью. В связи с этим большое значение приобретает использование промышленных отходов в качестве вторичного сырья. Одним из наиболее перспективных направлений утилизации промышленных отходов является использование их в производстве строительных материалов, что позволяет на 40% удовлетворить потребности в сырье и снизить расход топлива.

Для снижения удельных затрат топлива и энергии весьма привлекательным является использование фосфогипса в качестве вяжущего без его теплообработки. Фосфогипс содержит от 80 до 90% гипса и может быть отнесен к гипсовому сырью. Высокая дисперсность фосфогипса позволяет исключить из технологического процесса дробление и грубый помол.

Ранее проведенными исследованиями было установлено, что получение вяжущих изделий с использованием в качестве исходного материала активированного фосфогипса возможно при использовании процессов прессования. Наиболее эффективной технологией производства стенового материала является способ прессования полусухих смесей.

Применение данной технологии позволяет использовать уже существующее производственное оборудование на кирпичных заводах, а также дает возможность получать строительные изделия с прочностью достаточной для использования их в нежилых помещениях для внутренней отделки.

Анализ литературных данных и выполненные ранее исследования показали, что образование кристаллизационной структуры вяжущего материала возможно при выполнении следующих условий:

- во-первых, система должна быть метастабильной, т.е. концентрация растворенного вещества (CaSO_4) в воде должна быть больше растворимости его гидрата;
- во-вторых, частицы дисперсной фазы (ФГ) должны находиться на расстоянии, при котором возможно образование кристаллизационных контактов между ними.

Установлено, что при увеличении пересыщения раствора возрастает расстояния между срастающимися частицами гидрата при котором возможно образование кристаллизационного сростка.

Поскольку, из-за высокого водосодержания сблизить частицы фосфогипса на расстояние, необходимое для образования устойчивого кристаллизационного сростка при прессовании полусухих смесей не удастся, то следовательно, для таких систем целесообразно повысить пересыщение жидкой фазы относительно двухводного фосфогипса, что достигается введением в систему некоторого количества полуводного фосфогипса. Установлено, что пространственная кристаллизационная структура с достаточной прочностью образуется при содержании полуводного фосфогипса не более 1-% от массы смеси.

После затворения вяжущего водой концентрация вещества в растворе быстро достигает значения, при котором возможно образование устойчивых зародышей новой фазы.

В связи с тем, что фосфогипс имеет кислую реакцию среды, то при использовании его в качестве основного компонента сырьевой смеси необходимо его нейтрализация. В качестве нейтрализующего агента наряду с известью использовался шлам станций химводоподготовки.

Ежегодно на ТЭС образуется около 7 тыс. тонн шлама ХВО влажностью ~ 90%. Шлам ХВО (отход 5 класса опасности) – продукт известкования и коагуляции природной воды.

Высушенный шлам представляет собой тонкодисперсный порошок. С помощью микроскопического метода определено, что средние и крупные зерна (5–20 мкм) представлены CaCO_3 и MgCO_3 , зерна извести – 2,5–5 мкм. Частицы $\text{Fe}(\text{OH})_3$ имеют размер до 1,5 мкм. Частицы размером от 5 до 100 мкм – механические примеси кварца и кусков глины. Химический состав шлама приведен в таблице.

Таблица – Состав шлама химической водоподготовки

CaCO_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$	SiO_2	Органические примеси
65–80%	5–10%	2–5%	2–5	3–4%	5

Было установлено, что при содержании в шламе 80% CaCO_3 , требуемое количество в смеси с фосфогипсом для достижения нейтральной среды составляет 7–8% от массы фосфогипса.

Для определения оптимального водотвердого соотношения смеси изучалось его влияние на объем и характер пор, а также плотность получаемого материала.

Образцы изготавливались путем прессования смесей различного состава при давлениях 5, 10, 20 МПа. Затем определяли плотность свежепрессованных образцов и образцов после хранения на воздухе в течение 7 суток.

В результате было установлено, что с увеличением влажности смеси плотность прессованных образцов возрастает до определенного предела, после которого плотность начинает уменьшаться, что объясняется заполнением межзернового пространства водой.

При последующем увеличении влажности смеси наблюдается снижение плотности свежепрессованных образцов.

На основании проведенных исследований установлены оптимальные значения водотвердого соотношения и давления прессования, при использовании которых получается изделие с максимальной плотностью [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Игленкова, М.Г. Физико-химические закономерности получения композиционных материалов на основе фосфогипса автореф. дис. ... канд. хим. наук / М.Г. Игленкова. – Саратов. – 2013.

УДК 691.311

В. Н. Яглов, проф., д-р хим. наук;
В. В. Гиринский, асп. (БНТУ, г. Минск)

МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА, ПОЛУЧАЕМЫЕ СПОСОБОМ ПОЛУСУХОГО ПРЕССОВАНИЯ

С точки зрения экономики, снижения удельных затрат топлива и энергии весьма привлекательным является использование фосфогипса без его перевода путем обжига в вяжущее. Установлено, что получение изделий на основе фосфогипса возможно при использовании давления прессования в сочетании с различными способами активации фосфогипса (нейтрализация, измельчение, введение добавок и др.). Прочность получаемых изделий может достигать высоких значений при использовании способа фильтрационного прессования. Получены изделия с прочностью на сжатие до 30 МПа. Однако, способ фильтрпрессования связан с применением пресс-форм сложной конструкции. Повышенное содержание воды в формовочных смесях увеличивает время прессования и снижает производительность оборудования. В процессе производства появляются отходы – растворы фильтрации.