

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПРИ
РЕАЛИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПЕРЕРАБОТКИ ФОСФОГИПСА**

Яглов В. Н., д.х.н., профессор каф. «Инженерная экология»,
Зык Н. В., к.т.н., доцент каф. «Инженерная экология»,
Меженцев А. А., к.т.н., доцент каф. «Инженерная экология»,
Бурак Г. А., к.т.н., доцент каф. «Инженерная экология»
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

В процессе получения ортофосфорной кислоты и удобрений из апатитовых руд образуется промышленный отход – фосфогипс. К настоящему времени его накопилось в Республике Беларусь более 30 млн тонн.

Дальнейшее использование фосфогипса и его переработка затруднены в связи с высокой влажностью, повышенной кислотностью, а также наличием соединений фтора. Кроме того фосфогипс содержит соединения, представляющие значительный интерес (РЗЭ).

Основными компонентами фосфогипса кроме (РЗЭ) являются в зависимости от условий переработки сырья дигидрат или полугидрат сульфата кальция.

Целью работы является изучение рациональной технологии, связанной с извлечением дорогостоящих продуктов (РЗЭ) и указанных сульфатов кальция. Предлагаемые технологии представляют интерес, не только с точки зрения охраны окружающей среды, но и экономической точки зрения, поскольку месторождений редкоземельных элементов (РЗЭ) в Беларуси не имеется. Предлагаемая технология переработки фосфогипса разделена на два этапа. На первом этапе ставится задача извлечения наиболее дорогостоящего компонента (РЗЭ), а на втором этапе получение гипсовых вяжущих и строительных материалов на их основе, как наиболее масштабном производстве.

На первом этапе РЗЭ растворяются в азотной кислоте и отделяются от твердого остатка. Из полученного раствора концентрат РЗЭ выделяется в виде осадка. Оставшаяся твердая фаза отмыва-

ется от кислот с помощью воды или нейтрализуется гашеной или негашеной известью.

После промывки или нейтрализации кристаллогидрат сульфата кальция используется для получения низкотемпературного обжигового вяжущего, получаем при нагревании до 120–150 °С и атмосферном давлении с отщеплением кристаллогидратной воды, в виде пара.

Из твердой фазы возможно получение автоклавного (высокопрочного) гипсового вяжущего, которое получают тепловой обработкой сырья под давлением 0,3–0,4 МПа. Кристаллогидратная вода при этом удаляется в жидком виде.

В литературе представлены несколько технологических схем переработки лежалого фосфогипса для производства сухих гипсовых смесей и композиционных гипсовых вяжущих. Композиционное гипсовое вяжущее на основе дигидрата фосфогипса содержит фосфогипс (не менее 60 %), известь, глиноземистый цемент и микрокремнезем.

В процессе твердения этого вяжущего происходит образование гидроалюминатов, гидросульфалюминатов и гидросиликатов кальция. Каждый компонент смеси выполняет свою функцию. Известь нейтрализует фосфогипс и создает среду с рН больше 7. Кремнезем взаимодействует с СаО с образование гидросиликатов и одновременно регулирует щелочность среды. При использовании вяжущего этого состава возможно получение бетона с пределом прочности при сжатии до 8 МПа.

Перспективным направлением является разработка состава фосфогипсо-цементно-гранитного вяжущего из фосфогипса, нейтрализованного известью до рН больше 7, портландцемента и гранитных отсеков. Изделия из данного состава возможно формировать методом гидропрессования из массы влажностью до 10 %.

Применение различных видов тепловой обработки позволяет получать бетон с прочностью до 25–30 МПа после 28 суток твердения.