

УДК 661.683.3+666.189.3

И.М. Терещенко, доц., канд. техн. наук;
О.Б. Дормешкин, проф., д-р техн. наук; Б.П. Жих, асп.;
А.П. Кравчук, ст. преп., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРЕМНЕГЕЛЯ В МНОГОТОННАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

В процессе получения минеральных удобрений и фтористых солей на ОАО «Гомельский химический завод» и АО «Апатит», образуется значительное количество отхода производства – аморфного кремнезема (кремнегеля) с влажностью 60–65 %. Только на российских предприятиях ежемесячно в отвалы направляется свыше 45,0 тыс. тонн кремнегеля, аналогичные производства действуют в Республике Беларусь, Прибалтике и Украине. Таким образом, не используется ценный сырьевой ресурс и ухудшается состояние окружающей среды в результате накопления отвалов.

Однако до сих пор не создана эффективная промышленная технология переработки кремнегеля с целью получения на его основе технически важных продуктов. Громоздкость и неэкономичность предложенных технологических схем переработки кремнегеля обусловлена следующими факторами:

– высокая влажность исходного кремнегеля, что приводит к выделению огромного количества воды при его переработке и, соответственно, усложнению технологии, к тому же образуются фторсодержащие сточные воды. Обезвоживание кремнегеля путем термической обработки, реализованное в условиях Гомельского химического завода, существенно повышает стоимость конечного продукта, что делает его непривлекательным для потребителей;

– наличие в кремнегеле примесей в виде соединений алюминия и фтора, осложняет процесс его переработки, препятствуя растворению кремнезема в щелочном растворе, термическая обработка кремнегеля кислотными либо щелочными реагентами также не эффективна с экономической точки зрения.

Основным компонентом кремнегеля является аморфный кремнезем, который характеризуется высокой дисперсностью. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что кремнезем в кремнегеле находится в пассивном состоянии, его следует предварительно активировать. Однако осуществлять это следует не химическим либо термическим способом, которые приводят к технологическим проблемам, описанным выше, а механическим, поскольку данная стадия легко вписывается в технологические

схемы многотоннажных производств и не требует значительных затрат энергии.

В лабораторных условиях отработаны параметры процесса механоактивации кремнегеля производства ОАО «Гомельский химический завод». В результате ее использования резко возрастает реакционная способность кремнезема, снижаются технологические параметры синтеза силикатов (давление и температура), нейтрализуется вредное влияние примесных компонентов.

На основе полученных данных предложены промышленные варианты эффективных технологий производства многотоннажных продуктов на основе кремнегеля, а именно растворимых силикатов щелочных металлов с модулем 1,5–3,0, а также нерастворимых полисиликатов с модулем 4,5–6,5.

Инновационная технология получения жидкого стекла на основе кремнегеля предусматривает прямое растворение кремнезема едким натром при атмосферном давлении и температуре около 95 °С с получением щелочесиликатных растворов с силикатным модулем 1,5–2,9. Отличительной особенностью разрабатываемой технологии является использование влажного кремнегеля без подсушивания (влажность 60–65 %). Отделяемая в ходе активации вода является средой, в которой осуществляется синтез, щелочной компонент вводится в реактор в сухом состоянии, что упрощает технологический процесс. Регулирование влажности реакционной смеси осуществляется декантацией воды из активированной суспензии либо введением ее небольшого количества, в случае недостачи. Экономическая целесообразность использования предлагаемой технологии для получения жидкого стекла взамен традиционной автоклавной подтверждена расчетами.

Кроме того на основе активированного кремнегеля синтезированы силикаты щелочных металлов с модулем более 4 – граничного значения между растворимыми и нерастворимыми силикатами (полисиликатами). Путем вспенивания полисиликатов с модулем до 6,5 в интервале температур 300–400 °С получены водостойкие гранулированные материалы с плотностью 200 кг/м³.

Таким образом, разрабатываемые одностадийные технологии производства гранулированных вспененных материалов и жидкого стекла позволяют решить проблемы утилизации кремнегеля, сократить количество и длительность производственных стадий, резко снизить себестоимость получаемых продуктов.