

МАЛОЭНЕРГОЕМКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ СТЕКОЛ

*Н.М. Шалухо¹, М.И. Кузьменков¹, Е.В. Лукаш¹, Д.М. Кузьменков¹,
А.А. Кабанович¹, Ю.В. Велюго²*

¹*УО «Белорусский государственный технологический университет»*

²*ЧПУП «БелХимос»*

e-mail: shalukho@belstu.by

Жидкие стекла являются одними из наиболее распространенных видов связующих в строительном производстве, бумажной промышленности, машиностроении и др. Широкое применение их обусловлено высоким уровнем вяжущих свойств, обеспечивающих необходимые технические характеристики композиционным материалам, небольшим расходом этого связующего, доступностью сырья, нетоксичностью и негорючестью, химической и атмосферной устойчивостью. В то же время производство жидкого стекла является достаточно энергоемким, по сравнению с другими видами связок [1].

С точки зрения энергоэффективности, наибольший интерес и актуальность представляет получение жидких стекол безавтоклавным способом. Известны способы получения низкомодульных жидких стекол путем растворения в воде силиката щелочного металла с последующим добавлением в полученный раствор гидроксида натрия в виде водного раствора [2]. Однако использование каустической соды является дорогостоящим.

Целью настоящего исследования явилось получение низкомодульных жидких стекол безавтоклавным способом путем растворения силикат-глыбы в воде.

Преимуществами низкомодульного жидкого стекла, по сравнению с высоко- и среднемодульным является то, что оно не склонно к коагуляции в соленосыщенных растворах и не образует осадка на теплопередающих поверхностях, поэтому находит в последнее время применение в производстве современных теплоизоляционных строительных материалов в качестве связующего.

В качестве сырьевых материалов использовали кварцевый песок для стекольной промышленности с содержанием SiO_2 не менее 96% и кальцинированную соду. Из приготовленной шихты необходимой консистенции получали гранулы диаметром 1 см, которые затем подвергали обжигу в электрической печи при температурах 860–880 °С со скоростью нагрева 5 °С/мин и выдержке при максимальной температуре в течении 10–60 мин. Продукты обжига измельчали и подвергали растворению на водяной бане при $T = 85$ °С и непрерывном перемешивании. Водотвердое отношение составляло 2:1; 2,5:1; 3:1.

Качество полученных гранул после обжига оценивали по степени спекания, сыпучести и одновременно прочности. После растворения проверяли силикатный модуль, в сравнении с расчетным, плотность раствора и наличие нерастворимого осадка.

Установлено, что снижение температуры обжига с 880 до 860 °С обеспечивает необходимый фазовый состав и спекание гранул сырьевой смеси при вы-

держке при максимальной температуре 60 мин. Время растворения гранул снижалось с 40 до 20 мин с повышением времени выдержки при обжиге с 40 до 60 мин соответственно. Оптимальным водотвердым отношением явилось 3:1.

Полученные значения силикатного модуля для всех составов соответствовали заданным (расчетным). Плотность растворов жидких стекол находилась в пределах 1,20–1,32 г/см³.

Технологический процесс получения низкомодульного жидкого стекла малоэнергоемким способом предполагает следующие стадии: прием и складирование исходных материалов; дозирование и смешение компонентов шихты; подача шихты в бункера-накопители; подача шихты на грануляцию; подача шихты в шахтную печь; растворение силикат-глыбы и отгрузка [3].

Таким образом, вышеизложенный способ получения жидкого стекла может позволить решить многие проблемы, связанные с его производством, а именно уменьшить затраты на топливно-энергетические ресурсы, а за счет уменьшения температуры плавления силикат-глыбы с 1300 до 860°C, можно уменьшить затраты на природный газ, а также использовать печи другого типа (например, вращающуюся печь), что позволит сэкономить на дорогостоящих огнеупорах, которые используются в стекловаренных печах.

Список использованных источников

1. Корнеев, В.И. Расворимое и жидкое стекло / В.И. Корнеев, В.В. Данилов. – СПб: Стройиздат, 1996. – 216 с.
2. Способ получения низкомодульного жидкого стекла: пат. 1013404 Российской Федерации, С 01 В33/32 / С.А. Виденин, Н.Г. Дьяконов, П.А. Михалев, Л.П. Мирсанова; заявитель Виденин Н.Г.; заявл. 31.07.78; опубл. 23.04.83 // Изобретения. – 1983.
3. Шалухо, Н.М. Получение жидких стекол низкотемпературным способом / Н.М. Шалухо, М.И. Кузьменков, Ю.В. Велюго // Химическая технология и техника: материалы 83-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4-14 февраля 2019 г. [Электронный ресурс] / отв. за изд. И.В. войтов; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2019. – С. 32–33.