

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ТАРНЫХ СТЕКОЛ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ СТЕКЛОБОЯ

Производство и потребность стеклянной тары в последние годы во всем мире имеет устойчивую тенденцию к росту. С каждым годом проблемы стабильности качества стеклотары, его контроля и управления проявляются все с большей остротой. Это связано с противоречивой тенденцией последних лет: с одной стороны, во всем мире повышаются требования к качеству стекла, а с другой – возникает необходимость использования в стекловарении нестабильных по составу сырьевых материалов. С некоторых пор отходы стекла, полученные при формовании и дальнейшей обработке изделий, стали возвращать в производство в виде так называемого собственного боя путем добавления его к шихте. Использование привозного стеклобоя позволяет использовать разный по цвету и составу стеклобой. Традиционное соотношение шихта / стеклобой для стеклотарного производства поддерживается на уровне (70–75 : 25–30) мас.%. Преимущества, которые обеспечивает введение боя стекла в шихту, хорошо известны [1–2]:

- снижение производственных энергетических затрат. Так, в производстве стеклотары потребление энергоносителей снижается примерно на 2,5 % на каждые 10 % стеклобоя, введенного в технологический процесс;

- отсутствие побочных эффектов. Стекло – на 100 % рециркулируемый материал; процесс его переработки – это замкнутый цикл, не создающий отходов или побочных продуктов;

- снижение объема вредных выбросов. В производстве стеклотары каждые 10 % стеклобоя в шихте снижают содержание в выбросах: пыли – на 8 %, оксидов азота – на 4 %, диоксида серы – на 10 %;

- экономия сырья. Каждая тонна переработанного стеклобоя экономит около 650 кг кварцевого песка, 185 кг соды и около 100 кг карбонатного сырья;

- снижение площади, занимаемой отходами, что позволяет сохранять в обороте сельхозугодия.

В зарубежной практике содержание стеклобоя в шихте может достигать 90 %, в то время как в настоящее время у нас вводят в среднем 30 %. Целью настоящей работы является исследование

возможности увеличения содержания стекольного боя, вводимого в шихту, в производстве тарного стекла.

В качестве состава стекла для синтеза тарных стекол выбран промышленный состав тарного стекла, внедренный в производство на ОАО «Гродненский стекольный завод». Количество вводимого стеклобоя (зеленого цвета от разных производителей стеклотары) составило 50–90 мас. %. Синтез стекол проводили в фарфоровых тиглях емкостью 200 мл в газовой печи. Температура варки стекол составляла 1450 °С с выдержкой при максимальной температуре 1 ч. Следует отметить, что при варке стекол в тиглях небольшого объема сложно обеспечить полное осветление стекломассы, однако объем газовой фазы зависит от технологических свойств стекла. На рис. 1 приведены макроснимки образцов стекол с содержанием стеклобоя 50 и 90 мас. % соответственно.

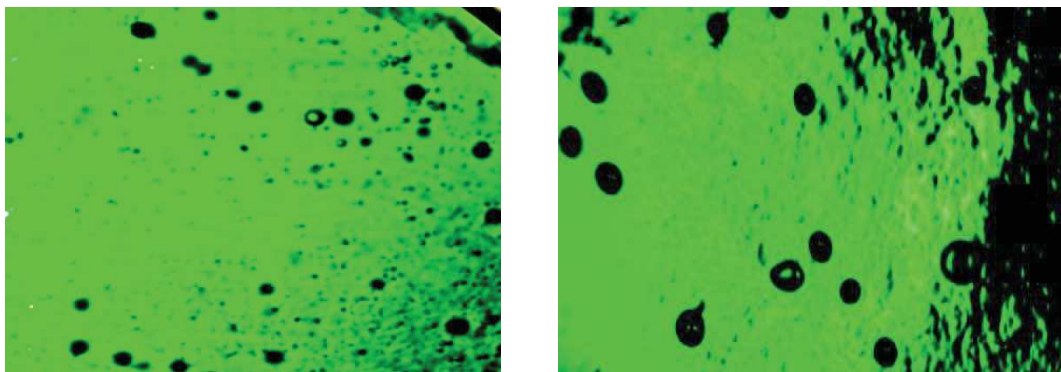


Рис. 1. Макроснимки образцов стекол с содержанием стеклобоя 50 и 90 мас. % соответственно

Объемная доля газовой фазы в образцах стекол определена методом «точек». Показано, что с возрастанием количества введенного стеклобоя скорость осветления снижается, а доля газовых включений растет. В этом случае на производстве следует применять технологические приемы, способствующие процессу осветления стекломассы: бурление, перемешивание, заглубление бассейна в зоне осветления.

Спектры пропускания стекол практически не зависят от содержания стеклобоя в составе шихты. Для всех стекол можно выделить полосы при 550 и 678 нм, обусловленные преобладанием ионов Cr^{3+} . Для состава с высоким содержанием стеклобоя – 90 % также прослеживается полоса при 400 нм, что обусловлено наличием ионов Fe^{3+} .

Механическая прочность стекол (рис. 2) снижается с увеличением содержания стеклобоя в составе шихты, что может быть обусловлено дефектами при подготовке образцов и ростом доли газовой фазы.

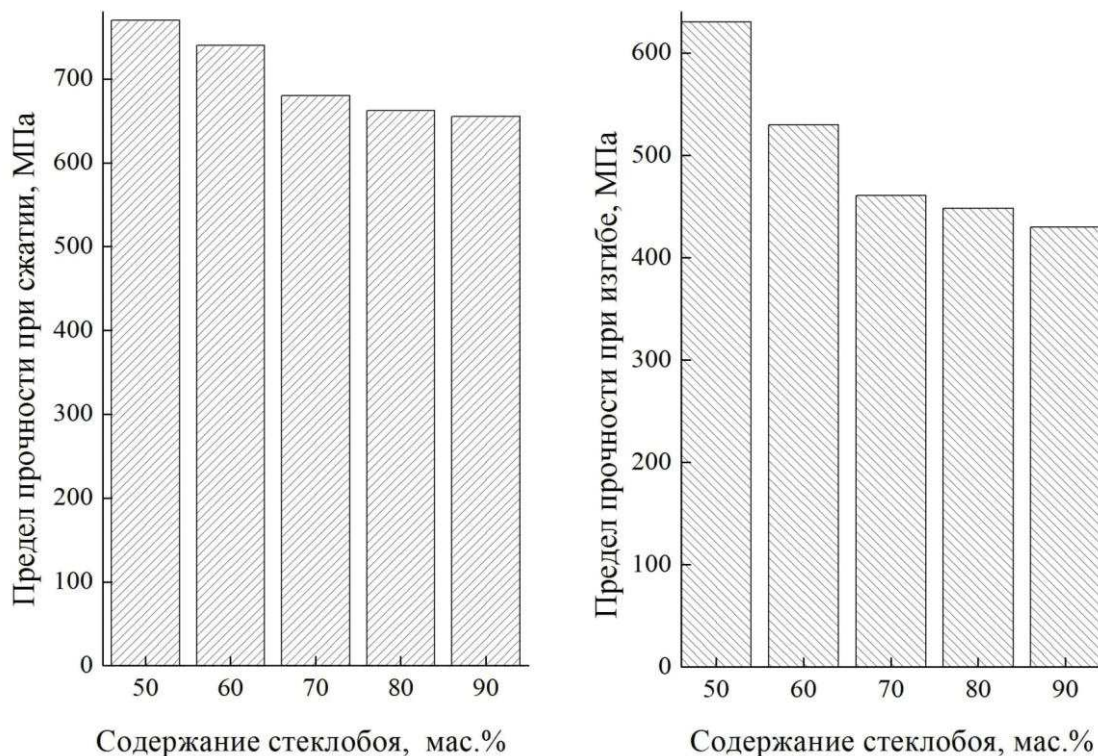


Рис.2. Зависимость механической прочности от содержания стеклобоя в составе шихты

Введение в состав шихты повышенных количеств стеклобой дает значительную экономию сырьевых материалов (в первую очередь кальцинированной соды) и топлива, однако и влечет за собой некоторые изменения в технологии варки стекол (изменение температурного режима печи, времени плавления и осветления стекломассы, выработочных свойств стекол). В данной работе показано, что содержания стеклобоя приводит к приросту прибыли от реализации продукции, однако с учетом технологии производства для стекловаренной печи производительностью 40 т/сут. рекомендуется использование содержания стеклобоя в количестве 70 мас. %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терещенко, И.М. Технология производства стеклянной тары / И.М. Терещенко, А.П. Кравчук. – Минск: БГТУ, 2014. – 377 с.
2. Чупрова, Л.В. Отходы производства и потребления стекла как сырье для получения качественной продукции / Л.В. Чупрова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12 – С. 640–644.