

ПОЛУЧЕНИЕ ФЛАКОНОВ ИЗ СТЕКЛОТРУБКИ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Хвесеня Денис, магистрант кафедры ТСиК
Терещенко Игорь, к.т.н., доцент кафедры ТСиК,

БГТУ, г. Минск, Республика Беларусь.

Высокая химическая устойчивость по отношению к различным агрессивным средам – одно из основных свойств медицинского стекла. Химическая стойкость характеризует сопротивляемость стекол разрушающему действию агрессивных сред. При воздействии агрессивных сред на стекло возможно два основных вида явлений – растворение и выщелачивание. При растворении компоненты стекла переходят в раствор в тех же соотношениях, в каких они находятся в стекле. Процесс выщелачивания характеризует механизм взаимодействия стекла с водой и кислотами, исключая плавиковую. При выщелачивании в раствор переходят преимущественно оксиды щелочных и щелочноземельных металлов благодаря своей высокой подвижности по сравнению с высоким зарядом четырехвалентного кремния [1].

Единственным производителем медицинского стекла в Республике Беларусь является «Борисовский хрустальный завод». При производстве медицинских флаконов на основе боросиликатного стекла ХТ-1 в условиях ПРУП «Борисовский хрустальный завод» имеет место несоответствие качества выпускаемой продукции требованиям СТБ ISO 4802-1, регламентирующим гидролитическую устойчивость внутренней поверхности сосудов. Как правило, гидролитическая устойчивость внутренней поверхности вырабатываемых флаконов соответствует классу НС-3, в то время как стекло и получаемый из него полуфабрикат – стекло трубка, из которой формуются флаконы, имеют I класс водоустойчивости (НС-1). Выход годной продукции (по 1-му классу водостойкости) не превышает 12–15 %.

Предпринимаемые попытки регулирования температурного и временного режимов формования флаконов в условиях ПРУП «БХЗ» не привели к улучшению качества продукции.

В связи со сложившейся ситуацией на кафедре технологии стекла и керамики БГТУ проведены работы, имеющие цель решение существующих проблем при производстве изделий из медицинских стекол.

В настоящее время эксплуатационные свойства стеклоизделий улучшают различными способами: закалкой в воздушной и жидких средах, нанесением различного рода защитных покрытий, ионным обменом, травлением, выщелачиванием газовыми реагентами и другими. Наиболее простым методом улучшения свойств поверхности стекла, по нашему мнению, является термохимическая обработка стеклоизделий реагентами на стадии формования или отжига.

Термохимическую обработку поверхности стекол можно проводить используя газы, или же применять твердые или жидкие реагенты [2].

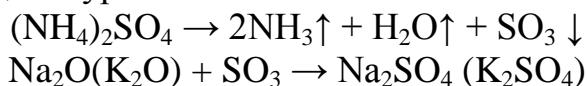
Внедрение метода модификации поверхности стеклоизделий газами связа-

но с необходимостью использования довольно сложного оборудования для точной дозировки реагента и своевременной подачи его вовнутрь стеклоизделия.

Более простое решение, позволяющее обойтись без дозировки газов, заключается в применении твердых веществ, которые при высокой температуре разлагаются с выделением кислых газов [2]. Однако данный способ имеет и недостатки. Главным недостатком является сложность автоматизации процесса подачи гигроскопических слипающихся гранул внутрь стеклянного изделия.

В данном случае, на наш взгляд, наиболее приемлемым является обработка медицинских изделий растворами солей, способных разлагаться при повышенных температурах с выделением, например, кислых газов. При этом технологическую стадию модифицирования поверхности стекла следует вынести за пределы поточной линии формования-отжига изделий. Другими словами, следует подвергать термохимической обработке не сформированное изделие, а полуфабрикат – стеклотрубку.

Проведенные исследования показали, что предварительная обработка поверхности сформированного и охлажденного полуфабриката (стеклотрубки) раствором $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, например, в солевой ванне положительно влияет на химическую устойчивость стеклянных изделий. На поверхностях трубки при этом остается налет соли, который в ходе формования и отжига флакона разлагается, выделяя SO_3 . Полученный кислый газ реагирует с мигрирующими на поверхности входе нагрева (формование, отжиг) слабо связанными в структуре стекла щелочными оксидами (Na_2O , K_2O). Процесс термохимической обработки может быть описан по следующими уравнениям:



В итоге на поверхности стекла получается тонкий налет образовавшихся солей, который легко удаляется, например, при мойке изделий. В результате удаления щелочных ионов с поверхности стекла происходит возрастание механической прочности изделий за счет повышения степени полимеризации кремнекислородного каркаса стекла (на 15–20 %), а также рост химической стойкости стекла, поскольку именно в ходе термохимической обработки происходит удаление образовавшихся щелочных металлов с поверхности изделия.

Готовые стеклянные изделия полученные по данной технологии соответствуют I гидролитическому классу (объем 0,01н. НСI израсходованной на титрование 100 мл раствора – 0,50–0,80 мл.) Таким образом, термохимическая обработка полуфабриката – стеклянных трубок, перед стадией формования изделий (флаконов) на вертикальных автоматах типа FLA-35 не требует значительных изменений в технологии производства сложного оборудования и легко вписывается в существующий технологический процесс.

Перечень использованной литературы

1 Химическая технология стекла и ситаллов / М.В. Артамонова [и др.]; под ред. Н.М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.

2 Шарагов, В.А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами / В.А. Шарагов. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 130 с.