

## ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА ХРУСТАЛЯ КАК СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*А.Н. Третьяк, И.А. Чернова*

*Государственное предприятие «Институт НИИСМ», г. Минск*

*e-mail: a.tretyak24@gmail.com*

Производство изделий из хрусталя состоит из ряда технологических операций – варка стекломассы, выдувка изделий, нанесение рисунка на поверхность с помощью алмазного инструмента и химическое полирование смесью серной и плавиковой кислот при повышенных температурах.

На всех технологических стадиях образуются отходы, которые как правило мало используются и вывозятся на полигоны для захоронения.

В Государственном предприятии «Институт НИИСМ» проводятся исследования по разработке технологий переработки этих отходов с целью возвращения их в технологический процесс или получения различных материалов для последующего их использования на других производствах.

Разрабатывается технология переработки шлама стеклоизделий, полученного при нанесении граней алмазным инструментом.

Очищенный шлам использован для варки хрустальных стекол в лабораторной печи при 1450-1500°C. Показана возможность использования шлама в качестве обратного боя шихты.

Экономический эффект определяется количеством очищенного шлама алмазной огранки, который вводится в шихту в качестве обратного боя. Это количество может составить примерно 10 % от объема выпускаемого хрусталя.

В денежном выражении эффект определяется стоимостью хрустальной стекломассы за вычетом расходов на проведение очистки. Ориентировочно это может составить 450 \$ USA на тонну очищенного шлама.

Следует отметить, что в настоящее время шлам алмазной огранки не используется и выбрасывается на свалку.

Химическое полирование хрустальных изделий производится смесью серной и плавиковой кислот. После проведения химполирования отработанные кислые растворы нейтрализуются известью и вывозятся на полигон. Нами разрабатывается технология очистки и концентрирования сернокислотных растворов. Разработан селективный способ очистки отработанных сернокислотных растворов от продуктов процесса химического полирования и метод повышения концентрации серной кислоты.

Разработана технологическая схема установки производительностью 350 кг сернокислотного раствора в час, разработаны чертежи всех аппаратов. Имеется возможность поставки опытной установки очистки и концентрирования сернокислотных растворов.

Экономическая эффективность технологии определяется количеством обрабатываемого объема стеклоизделий, составом хрустального стекла, количеством растворяемого стекла в процессе химического полирования и стоимостью утилизации твердых отходов.

В качестве косвенного показателя эффективности новой технологии укажем удельный расход серной кислоты на тонну готовой продукции изделий из хрусталя, подвергающихся химическому полированию.

В мировой практике минимальный удельный расход серной кислоты на химическое полирование, достигнутый в настоящее время составляет 400-450 кг/т на тонну готовой продукции. Возможно снижение удельного расхода до 250 кг/т.

Разрабатывается технология переработки абсорбционных растворов, образующихся при улавливании газообразных фтористых соединений и концентрирования кремнефтористоводородной ( $H_2SiF_6$ ) до содержания основного вещества 35 мас. %.

$H_2SiF_6$  служит сырьем для получения ее твердых солей (кремнефторидов натрия, калия, аммония, магния и цинка) и синтеза фторид-бифторид аммония.

Кремнефториды имеют достаточно широкое применение как различные компоненты составов биозащиты строительных материалов. Фторид-бифторид аммония можно использовать как альтернативу плавиковой кислоте в процессе химического полирования стеклоизделий.

Разработана технологическая схема установки переработки абсорбционных растворов и проект установки получения кремнефторидов. Разработана технологическая схема получения фторид-бифторида аммония.

Следует отметить экологический аспект разработки – на полигоны для захоронения уменьшается поступление соединений фтора (в виде  $CaF_2$ ). Это будет способствовать оздоровлению окружающей среды в районе производства хрусталя.

Разрабатывается технология переработки шлама ванн химического полирования и переводу сульфата свинца в карбонат. Показана возможность получения хрустальных стекол при частичной замене сурика на карбонат свинца. На способ переработки шлама получен патент РБ /1/.

Следует отметить экологический аспект разработки – в отвалы (полигоны или поля фильтрации) не выбрасывается достаточно значительное количество вредных соединений свинца, что будет способствовать оздоровлению окружающей среды в районе производства хрусталя.

Таким образом разрабатываемые нами технологии переработки отходов могут быть применены на стекольных заводах, производящих изделия из хрусталя и на других промышленных предприятиях.

#### *Список использованных источников*

1. Третьяк А.Н. Способ регенерации шлама химической полировки свинцового хрусталя/ А.Н.Третьяк, А.С.Горецкий, Г.Н. Пунько, С.А. Горецкий, Д.И. Лойчиц// Патент РБ № 17361 от 30.08.2013 г.