

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТЕКЛОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕРКОНОВ

В.Б. Ильганаев, И.В. Миронов, Н.В. Томиловский, А.В. Щербаков, С.А. Юнин
410044, проспект Строителей 1-Б, г. Саратов, Россия,
ООО «Технология и оборудование для стеклянных структур (ТОСС)»

Рассмотрены вопросы совершенствования технологического процесса производства стеклокапилляров, направленные на повышение их качества. Обозначен дальнейший путь развития – создание производственного комплекса по изготовлению баллонов, включающего в себя все этапы, начиная от варки стекла и заканчивая стеклотрубками, полностью готовыми для изготовления герконов.

Questions of improvement of a technological process and production of the glass capillaries directed to quality improvement thereof are examined. The further course of development – building of a complex for manufacturing envelopes including all stages from glass melting up to glass tubes fully ready for the reed switch production – is indicated.

Компания «ТОСС» была образована в ноябре 1995 года на базе экспериментальной группы Саратовского Научно-исследовательского института машиностроения (СНИИМ), работающей с 1952 года в области отечественных исследований технологий изготовления стеклоизделий и проектирования необходимого для этих целей оборудования.

Основными направлениями деятельности компании являются:

1. изготовление прецизионных стеклоизделий (стержни, трубки, капилляры);
2. изготовление сложных стеклоизделий (поликапилляры, микроструктурное волокно, поликапиллярные пластины, воронки для биологических исследований и т.п.);
3. разработка и производство оборудования для изготовления выпускаемых стеклоизделий.

ООО «ТОСС» поставляет свою продукцию во многие города РФ, потребителями его продукции являются средние и крупные машиностроительные предприятия, многие из них поставляют свою продукцию на экспорт. Помимо российских предприятий, нами выполняются заказы промышленных предприятий ближнего и дальнего зарубежья.

С 2003 года ООО «ТОСС» является поставщиком стеклотрубки для производства герконов ОАО «РЗМКП». Ранее стеклозаготовки для герконов выпускались Саратовским предприятием «Рефлектор» в объемах около 2 т в сутки в виде капилляра длиной 1,5 м. В настоящий момент реальная потребность в заготовках существенно ниже и составляет в среднем 1-2 т/мес., что делает применение ваннных стекловаренных печей экономически нецелесообразным. Поэтому технология ООО «ТОСС» получения трубки из расплава стеклоблоков, рассчитанная именно на такие малые объемы производства (в настоящий момент производственные мощности предприятия доведены до готовности получения 2,0 тонн стеклоизделий в месяц), оказывается наиболее оптимальной для получения стеклозаготовок герконов. Возможности технологии ООО «ТОСС» изготовления стеклотрубок соответствуют всем требованиям тенденций развития герконов. В частности, возможен переход к изготовлению заготовок для плоских корпусов герконов без удорожания стоимости заготовок относительно круглых.

Все время работ по производству стеклотрубки для герконов компания «ТОСС» непрерывно занимается совершенствованием процесса производства стеклоизделий и повышением качества выпускаемой нами продукции. Помимо улучшения качества конечных продуктов (герконов) это также оптимизирует стоимость их изготовления, позволяя успешно конкурировать на мировых рынках.

На установках и в лаборатории ОТК используется современный измерительный инструмент, и проводится его своевременная поверка и замена. Химическая лаборатория

позволяет оперативно производить контроль поставляемого сырья (стекла С93-3) в блоках на определение физико-химических свойств (ТКЛР, химсостава и т.п.).

В рамках работ по улучшению качества выпускаемых стеклоизделий только за последний год были проведены следующие изменения:

1. Осуществлена модернизация и унификация стеклоплавильных печей, заключающаяся в проведении расчета теплового баланса печи и введении изменений в конструкцию и местоположение нагревателя, а также в замене материала теплоизоляции муфеля и крышки печи. Достигнутое максимальное отклонение значения температуры в зоне регулирования печи составило $\pm 0,1$ °С. Также было обеспечено более равномерное распределение температурного поля в горизонтальном сечении печи, и, как следствие, снижение овальности заготовок.
2. С целью устранения привносимой капиллярности в стенках трубок были разработаны и реализованы новые конструкции фильерного узла и камеры термостатирования «луковицы».
3. Для устранения частиц окалины от металлических элементов фильерного узла были подобраны и успешно опробованы новая жаропрочная и высокоокалиностойкая сталь, а также смазочный материал для обмазки деталей фильерного узла в целях предотвращения интенсивного окисления в момент, предшествующий заполнению узла расплавленным стеклом.
4. Был произведен отказ от использования двигателей постоянного тока с датчиками обратной связи в пользу серводвигателей с частотным управлением, позволивший увеличить надежность систем и достичь плавности хода вытягивающих роликов не хуже $\pm 0,01\%$ от заданной скорости, что, вкуче с установкой высокоточных редукторов КЕВ/Indramat с малыми люфтами, снизило конусность и нелинейность стеклозаготовки по ее длине. Наличие в составе частотного привода программируемого логического контроллера (ПЛК) позволило использовать его память для размещения программы управления устройством рубки, использующую данные о скорости вытягивания стеклозаготовок. Это позволило поддерживать точную длину получаемых изделий независимо от скорости вытягивания (оборотов электродвигателя).
5. Для решения проблемы с возникновением продольных рисок и царапин на наружной поверхности стеклоизделий была разработана и внедрена новая конструкция устройства рубки (резки) стеклоизделий с увеличенной в 3 раза скоростью срабатывания, исключая трение стеклоизделия о режущий инструмент в процессе вытягивания и способствующая уменьшению количества продуктов реза в процессе рубки, которые, соприкасаясь с внешней поверхностью трубки, царапают ее. Также для устранения микроцарапин на внешней поверхности, возникающих из-за накопления продуктов реза на поверхности соприкасающихся со стеклотрубкой тянущих роликов и ограничителей, был снижен ресурс службы покрытия до повторной механической обработки. Одновременно для использования был подобран более механически и термически стойкий вид покрытия тянущих роликов. В дальнейшем, во избежание скопления стеклянной пыли на поверхности трубки и вытягивающих элементах и для повышения качества заготовок за счет устранения возникающих при контакте с пылью царапин поверхности, в 2009 году запланировано введение в производство устройств снятия электростатического напряжения со стеклотрубки в процессе ее вытягивания.
6. Были также проведены усовершенствования системы управления установками вытягивания стеклоизделий, такие как введение автоматической корректировки скорости нагрева стеклоблока с обратной связью и централизация управления установками путем соединения их в единую локальную сеть под управлением одного компьютера. Так, вывод текущего состояния (температурных режимов) на один экран позволяет одному оператору контролировать параметры работы всех установок и осуществлять быстрое реагирование в случае возникновения каких-либо отклонений.
7. Было произведено оснащение производственных цехов современной вентиляцией,

позволяющей поддерживать оптимальный и стабильный температурный режим в помещении; устранены сквозняки; устроена изоляция рабочих мест друг от друга и от общего помещения цеха — все это благоприятно повлияло на точность поддержания геометрических размеров заготовок, связанных с изменением температуры, влажности и вихревых воздушных потоков внешней среды в производственном помещении.

Помимо этого, проводятся исследования общей температурной карты характерных точек пространства вокруг установки и влияния изменения температуры в этих точках на стабильность процесса вытягивания.

В настоящий момент на предприятии осуществляется проект построения производственного комплекса по серийному изготовлению корпусов герконов, оснащенного помимо имеющегося оборудования:

- малой стекловаренной печью, предназначенной для варки стеклоблоков;
- оборудованием высокопроизводительной лазерной резки стеклотрубки на отрезки нужной длины.

Таким образом, в рамках комплекса будут реализованы все этапы изготовления стеклянных корпусов герконов: варка стекла в печи малого объема с последующей выработкой в виде стеклоблоков; вытягивание стеклотрубки методом расплава полученных стеклоблоков; лазерная резка стеклотрубки с производительностью до 50 000 шт./час с последующим касетированием, согласно требованиям ОАО «РЗМКП». Качество реза лазером позволит обойтись без последующей оплавки торцов стеклотрубки и отмывки от продуктов реза ввиду отсутствия стеклянной пыли. Планируемая производительность комплекса позволит обеспечить непрерывность производства продукции с годовым объемом до 200 000 тыс. единиц.

В настоящий момент осуществляется первый этап проекта: в сентябре 2008 года была достроена стекловаренная печь, и произведен ее запуск.

Совместное применение стекловаренной печи малого объема и оборудования для вытягивания стеклотрубки позволит снизить издержки производства за счет интеграции поставок сырьевого материала в процесс изготовления заготовок и, таким образом, приведет к изменению структуры цены и увеличению экономической эффективности существующего производства стеклоизделий. Уникальность стекловаренной газозлектрической печи и соответствующего комплекса спроектированного и частично изготовленного оборудования - в возможности производства малого объема до 150 кг стеклозаготовок в сутки с минимальными затратами, что позволит снизить стоимость исходных заготовок.

Самостоятельное изготовление стеклоблоков и оперативный контроль их физико-химических свойств позволит минимизировать издержки, связанные с его проверкой на соответствие ТУ, а также позволит оптимизировать состав стекла под технологию изготовления стеклотрубок и герконов на ОАО «РЗМКП».

Внедрение уникальной лазерной технологии на этапе высокопроизводительной резки заготовок увеличит их качество, повысит полезный выход готовой продукции, что, в свою очередь, приведет к дальнейшей оптимизации издержек и снижению себестоимости.

Постоянные исследования и работы ТОСС по оптимизации производства позволяют надеяться на то, что качество стеклоизделий для производства герконов будет в дальнейшем только улучшаться при одновременном снижении их себестоимости.