

**ХУДОЖЕСТВЕННАЯ
ОБРАБОТКА
СТЕКЛА**



**ВАРКА.
СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ.
МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ
ДЕКОРАТИВНОЕ ПОКРЫТИЕ
ГРАВЕРНЫЕ РАБОТЫ**

Илья Валерьевич Мельников
Варка. Способы обработки.
Материалы и инструменты.
Декоративное покрытие.
Гравёрные работы
Серия «Художественная
обработка стекла»

Текст предоставлен Ильей Мельниковым
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=4942672

Аннотация

Книга подробно расскажет о процессе варки стекла, о способах обработки стекла, материалах и инструментах, применяемых для обработки стеклоизделий, декорировании выдувных изделий (гутном, рельефном, вплавлением различных материалов, с применением стеклянной крошки и проч.), а также о нанесении декоративных покрытий и гравёрных работах.

Содержание

Варка стекла	4
Физико-химические основы стекловарения	4
Варка стекла в горшковых печах	8
Варка стекла в ваннных печах	11
Варка окрашенных и глушенных стекол.	12
Обесцвечивание стекла	
Конец ознакомительного фрагмента.	15

Варка. Способы обработки. Материалы и инструменты. Декоративное покрытие. Граверные работы

Варка стекла

Физико-химические основы стекловарения

Варка стекла является основным технологическим процессом при производстве стеклянных изделий. Стекловарение – сложный физико-химический процесс, который протекает при изменяющихся высоких температурах в шихте и движущейся среде (стекломассе) переменного и сложного состава и зависит от состава стекла, условий теплообмена, вида топлива, характера движения стекломассы и газов.

Процесс получения готовой к выработке стекломассы обычно делят на пять стадий: силикатообразование, стеклообразование, осветление, гомогенизации и охлаждение стекломассы.

Силикатообразование. Первая стадия – силикатообразование – характеризуется тем, что к ее концу в шихте нет отдельных компонентов, большинство газообразных компонентов, образующихся в процессе разложения и взаимодействия составляющих, улетучилось, а реакции между отдельными компонентами шихты в твердом состоянии заканчиваются. Шихта превращается в спекшуюся массу, сырьевые материалы, находящиеся в шихте, претерпевают ряд изменений: влага испаряется; гидраты, соли, перекиси разлагаются и теряют летучие формы: кремнезем подвергается полиморфным превращениям. В итоге шихта превращается в спекшуюся массу, состоящую из силикатов и кремнезема. Для обычных натрий-кальций-силикатных стекол этот этап завершается при температуре 900-1150 градусов С.

Стеклообразование. Эта стадия характеризуется тем, что к ее окончанию стекломасса становится прозрачной, т.е. в ней отсутствуют непроваренные частицы шихты, но она еще пронизана большим количеством пузырей и свилей, т.е. она продолжает оставаться химически неоднородной. Для сортовых и тарных стекол эта стадия завершается при температуре 1150-1250 градусов С. Скорость протекания процесса стеклообразования в 8-9 раз выше скорости силикатообразования. К концу стеклообразования в основном протекают все химические реакции: разложение гидратов, карбонатов, сульфатов; взаимодействие компонентов шихты с образованием силикатов.

Осветление. Как уже было сказано, к концу стеклообразования расплав продолжает оставаться пронизанным большим количеством неоднородностей – свилей и пузырей, хотя нерастворенных частичек шихты уже нет. Для ликвидации остаточных включений свилей и пузырей служат третья и четвертая стадии стекловарения: осветление и гомогенизация.

Механизм осветления стекломассы заключается в создании равновесных условий между газами, растворенными в стекломассе, и газами, заключенными в пузырьках, при определенных условиях атмосферы печи; это происходит следующим образом: большие пузыри поднимаются к поверхности, лопаются и переходят в атмосферу печи, а маленькие пузыри растворяются в расплаве.

Для сортовых и тарных стекол осветление завершается при температуре 1450-1550 градусов С.

Гомогенизация – это следующий этап, цель которого освобождение стекломассы от свилей и создание полной ее однородности. Процесс гомогенизации в некоторой степени содействует процесс осветления. Для этого стекломассу длительное время выдерживают при высоких температурах или перемешивают. На гомогенизацию, так же как и на процесс осветления, влияет главным образом температура; гомогенизация протекает одновременно с осветлением при тех же температурах.

Охлаждение стекломассы – это последняя стадия стекло-

варения. Перед заключительной стадией температура стекломассы достигает наивысшего значения – около 1500 градусов С, а вязкость – наименьшего значения. Для подготовки стекла к выработке необходимо понизить ее температуру и довести значения вязкости до рабочего состояния; для этого температуру стекломассы снижают примерно на 200-300 градусов.

Следует иметь в виду, что при нарушении режимов охлаждения стекломассы может измениться равновесие между жидкой и газовой фазами, что может в свою очередь привести к возникновению газообразных включений в стекле, так называемых повторных пузырей и мошки (мельчайших пузырей). Это – пороки стекла, избавиться от которых чрезвычайно трудно.

Варка стекла в горшковых печах

Горшковые печи применяют в производстве изделий сортовой посуды из окрашенных стекол. Для производства сортовых изделий высокого качества из цветного и свинецсодержащего стекла применяют многогоршковые регенеративные печи с нижним приводом пламени. При варке в горшке на стекломассу легко воздействовать путем перемешивания, бурления и установления необходимого режима. К стекловаренным горшкам предъявляются высокие требования, так как от их качества во многом зависит качество стекломассы. Наиболее часто встречаемый брак при варке в горшковых печах – это шамотный камень, продукт разрушения стенки горшка. Стекловаренные горшки изготавливают из шамотной массы путем трамбовки. К стекловаренным горшкам предъявляют высокие требования, так как от их качества во многом зависит качество стекломассы. Размеры горшков бывают различными. Наибольшее распространение получили горшки на 250-300 л (оптическое стекло) и на 150-160 л (сортовое стекло). Полезная емкость горшка намного меньше геометрической вследствие потерь стекла при бурлении, недостаточного заполнения горшка и остатка стекла после выработки; обычно используется 70-80% сваренного стекла.

Горшковые печи с нижним подводом пламени, предназначенные для варки цветных и хрустальных стекол, обыч-

но имеют до 16 горшков полезной вместимостью 300-500 кг каждый. Стекловаренные горшки устанавливают по периметру печи у боковых стен. Шихта в стекловаренном горшке получает тепло главным образом за счет излучения от свода печи: чем ниже свод, тем интенсивнее прогрев горшка и находящейся в нем шихты. Шихту загружают только в горячие горшки, имеющие на дне подушку из расплавленного стекла толщиной до 10 см.

При варке в горшковых печах все процессы – силикатообразование, стеклообразование, осветление и охлаждение – чередуются. Варку стекла в горшковых печах принято условно делить на четыре стадии: разогрев печи, наварка стекла, осветление и студка до температуры выработки. Примерный график варки натрий-кальций-силикатного стекла для производства сортовой посуды и художественных изделий приведен на рисунке.

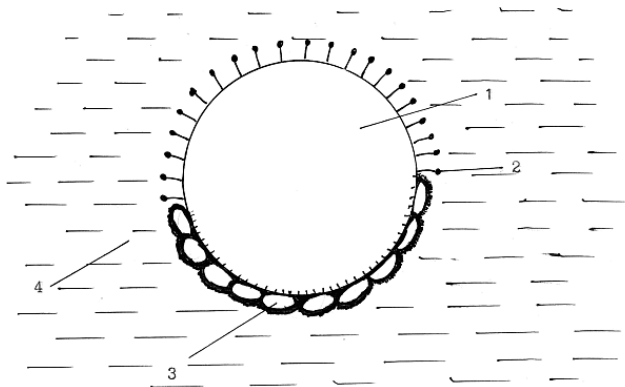


Рис.10. Схема минерализации воздушного пузырька

1 - пузырек воздуха, 2 - реагент, 3 - минералы, 4 - вода

Варка стекла в ваннных печах

Процесс варки стекла в ваннных печах аналогичен процессу варки в горшковых печах. В ваннных печах непрерывно-го действия засыпка шихты, варка стекла и выработка стеклоизделий происходят одновременно. Ванная стекловаренная печь представляет собой сложный теплотенический агрегат. Варка стекла в ваннных печах непрерывного действия протекает в иных условиях, чем варка в горшках: силикато- и стеклообразование, осветление и студка в них осуществляется одновременно и непрерывно на соответствующих участках по длине печи. Течение этих процессов осуществляется в условиях непрерывного смещения поверхностных слоев расплава. Главной причиной движения стекломассы в ванной печи является разность уровней, которая возникает в условиях отбора стекломассы на выработочном конце печи. Следовательно, в ванной печи постоянно существует выработочный поток, который питается за счет свежих порций шихты, превращающихся в стекломассу. Непрерывность процесса варки позволяет обеспечивать в ваннных печах постоянство технологических режимов и уровня стекломассы.

Варка окрашенных и глушеных стекол. Обесцвечивание стекла

В производстве полых стеклоизделий большое значение имеют окрашивание, глушение и обесцвечивание стекла. В производстве сортовой посуды цвет имеет декоративное значение. Глушение и обесцвечивание стекла можно считать разновидностями окрашивания. Окрашивание, глушение и обесцвечивание производятся при стекловарении в результате ввода в шихту различных красителей, глушителей, обесцвечивателей.

Стекломасса окрашивается при растворении красителей в период варки. Для варки цветных стекол используют горшковые и ваннные печи непрерывного и периодического действия. Температурный режим варки и выработки цветных стекол зависит от вида применяемого красителя. Стекла, содержащие оксид кобальта, никеля, железа (синее и дымчатое стекло) обладают меньшей теплопрозрачностью; их варят при температуре около 1490 градусов С. Выработка изделий из этих стекол из-за большой скорости твердения также производится при более высоких температурах. Стекла, окрашенные соединениями марганца, селенового рубина, можно варить при температуре 1400-1420 градусов С. Чтобы добиться расширения гаммы цветных стекол, необходимо соблюдать последовательность ввода красителей при варке.

При смене цвета нужно учитывать близость цветовых тонов, к примеру, лучше варить стекло, окрашенное соединениями марганца, после варки стекол зеленого цвета, так как соединения хрома окисляют соединения марганца и способствуют получению интенсивных фиолетовых тонов. Недопустима варка натрий-кальций-силикатных стекол, окрашенных селеном малых концентраций (розалин, неодимовый рубин), после варки сelenового рубина, так как это приводит к выделению пузырей из-за ограниченной растворимости в стеклах этого состава. Желательно первоначально варить стекла с красителями, которые легко окисляются или восстанавливаются, к примеру, с серой, с селеном, соединениями марганца. Переход от варки стекла одного цвета к другому без остановки печи требует много меньше затрат труда и меньше времени, чем при сливе стекломассы и наполнении ее стеклом нового состава. Нужно иметь в виду, что при непосредственном переходе от варки стекла одного цвета к другому могут возникнуть пузырьки воздуха, полосы другого цвета и свиля.

Большинство цветных стекол относится к группе натрий-кальций-силикатных. Кроме того, используются составы стекол с повышенным содержанием оксида цинка для варки сelenового рубина, а также составы свинцовых хрусталей с различным содержанием оксида свинца.

Глушение стекла можно определить как разновидность окрашивания стекла. Глушение стекла вызывается частица-

ми, выделяющимися в стекле при охлаждении или дополнительной тепловой обработке вследствие ограниченной растворимости некоторых веществ в стеклах. Размер частиц здесь значительно больше, чем при коллоидном окрашивании, поэтому рассеяние света значительно преобладает над поглощением и пропусканием. Поскольку частиц в стекле выделяется много, рассеяние света идет во все стороны. В зависимости от размеров и количества выделившихся частиц можно получить эффект глушения от слабого – опаловые стекла, до интенсивного – молочные стекла. Сами частицы могут быть белыми или цветными. Глушенные фторидами и фосфатами стекла имеют, к примеру, белые частицы, а типа хромового и медного авантюрита – цветные частицы. Цветное глушение происходит также при укрупнении размеров частиц при коллоидном окрашивании. Глушение может быть достигнуто при образовании неоднородностей при расслоении стекла; известно глушение стекла пузырьками газов.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.