

# «Отделочные материалы и изделия из минеральных расплавов»

Минеральные (неметаллические) расплавы представляют собой огненно-жидкие, вязкие массы расплавленного при высокой температуре природного неорганического сырья или промышленных шлаков.

В зависимости от *исходного сырья* расплавы различают:

- стеклянные (Q песок и др. осадочные г.п.),
- каменные (из магматических и осадочных г.п.),
- шлаковые (из промышленных шлаков с обогащающими добавками).

Получаемые из данных расплавов стройматериалы и изделия различаются по сырьевому и технологическому признакам по аналогии:

- стеклянные,
- каменные,
- шлаковые.

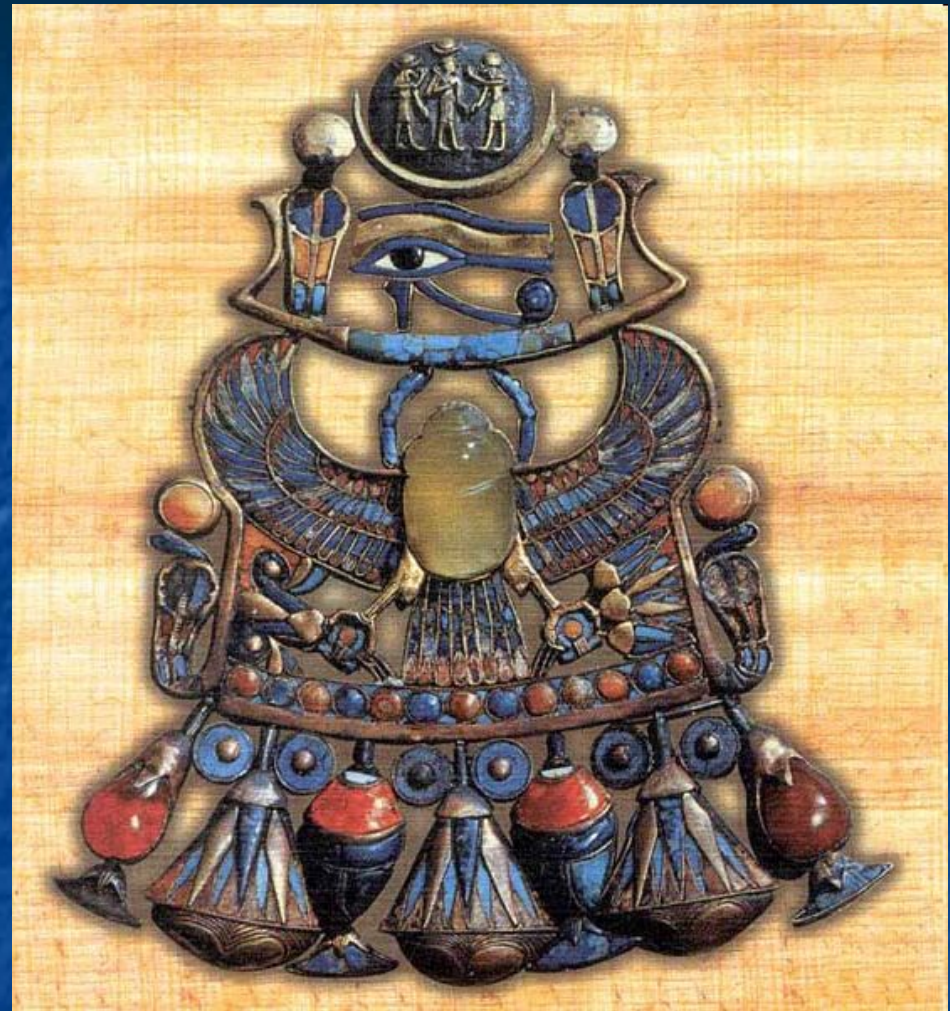
В самостоятельный вид выделяются стеклокристаллические материалы – ситаллы и шлакоситаллы. Их получают соответственно из стекла и шлаковых расплавов управляемой кристаллизацией стекол с помощью катализаторов.

Эти изделия характеризуются высокими эксплуатационными свойствами (долговечность, стойкость к агрессивным воздействиям, светопрочностью, до 90%, сопротивлением износу, и т.д....), декоративностью, ТЭЭффективностью.... Эти свойства позволяют применять их как:

- ограждающие светопропускающие конструкции,
- конструкционно-отделочные (внутренние внешние отделки стен),
- тепло и звукоизоляционный материал.

Из всей этой группы материалов широко применяется в строительстве стекло.

Стекло стало известно в древнем Египте еще за 4 тыс. лет до н.э. здесь при невысоких температурах производилось цветное и прозрачное стекло, которое использовалось для изготовления посуды и украшений.





Дальнейшее развитие технологии производства стекла получило в Древнем Риме. В результате повышения температуры варки стекломассы стали получать прозрачное стекло. Цветное стекло применяли для изготовления художественной посуды и в оконных переплетах получали пластичным формованием и прессованием.

В начале 10-11 веков начинается производство, так называемого, венецианского стекла, наивысшего уровня достигшего в 16 веке. Изделия из этого стекла отличались разнообразием форм и художественным изяществом.







В Киевской Руси в 11-12  
изготавливались цветные смальты для  
настилки полов и выполнения настенных  
мозаик. Из высококачественного стекла  
изготавливали цветные эмали для  
керамических изделий, а также  
стеклянная посуда.

Основоположником стеклоделия в  
Росси, и в частности, цветного стекла  
был М.В.Ломоносов.

Применение художественно-декоративного стекла в убранстве интерьеров получило особенное распространение в 18-19 веках. Такие знаменитые русские зодчие как Казаков, Воронихин, Старов, Росси, Камерон, применяли цветное и молочное стекло в различных орнаментальных композициях при отделке апартаментов дворцов. К 1913 году в России насчитывалось уже 275 стеклянных заводов.

Бурное развитие стекольная промышленность получила после октябрьской революции. Уже в годы первых пятилеток был построен ряд крупнейших стекольных заводов (г. Гусь-Хрустальный, Гомель, Н-Новгород..). Основная масса вырабатываемого в нашей стране стекла (около 50% по весу) составляет оконное листовое стекло. За последние годы получило развитие производство новых видов изделий из стекла – армированное, узорчатое, стеклоблоки, стемалит, коврово-мозаичные плитки.



## Основы технологии отделочных изделий из минеральных расплавов

В процессе переохлаждения стеклянного расплава получается твердый аморфный материал – неорганическое стекло.

Стекло характеризуется:

- необратимостью перехода из жидкого состояния в стеклообразное,
- при нагревании оно не плавится подобно кристаллическим телам, а размягчается, постепенно переходя из твердого состояния в жидкое через стадию пластичного состояния.

Стекло склонно к кристаллизации при определенных температурных условиях.

В зависимости от состава основных стеклообразующих компонентов различают многочисленные виды стекла. В строительстве применяют в основном силикатное стекло, из которого изготавливают материалы и изделия различного типа:

- листовое,
- плитное,
- плиточное,
- волокнистое,
- жидкое,



и назначения:

- конструкционное,
  - ограждающее,
  - отделочное,
  - декоративно-художественное,
- Теплозвукоизоляционное.

Свойства строительного стекла определяются:

- составом сырьевой массы,
- режимом термообработки,
- формой и размерами выпускаемой продукции.



## Основы технологии строительного стекла

1. Подготовка сырьевых компонентов (сушка, очистка от примесей, дробление, тонкий помол, рассев, магнитная сепарация). Основные компоненты – стеклообразующие вещества, содержащие щелочные, щелочноземельные и кислотные оксиды, главный из которых –  $\text{SiO}_2$ , который вводят в виде Q песка (60-75% по массе).

В варке стекла используют также  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (полевой шпат), сульфат Na (или сода), известняк, доломит, уголь и др. добавки.

2. Приготовление шихты (получение однородной смеси). В противном случае в стекле возникают пороки, снижающие его качество - полостность, повышенная хрупкость, недостаточная механическая прочность.

3. Варка стекла. Этот процесс можно условно разделить на следующие стадии:

- силикатобразование (термическое разложение, реакции образования силикатов, образование непрозрачного расплава),
- стеклообразование (растворение остатков шихты, удаление пены, образование относительно однородной прозрачной стекломассы),
- осветление и гомогенизация (длительная выдержка при температуре 1500-1600град). С с уменьшением времени пресыщения стекломассы газами, перемешивание, усреднение по составу),
- охлаждение или «студка» медленное снижение температуры до 1000-700град. С, доведение стекломассы до вязкости, необходимой для формования.

Варку стекла производят в печах:

- **периодического действия** (горшковые печи и в виде бассейнов и ванн), которые применяют для варки стекол высокой однородности и светопрозрачности (оптические) или требующие специального режима (цветные, легированные). Горшковые печи отапливаются жидким и газообразным топливом, ванные печи - газообразным.

- *непрерывно действующих печах.*

4. **Отжиг** (релаксация  $\delta$  имеет существенное значение, так как в производстве наружные слои нагретого стекла остывают быстрее, чем внутренние, нагревают до температуры чуть ниже варки).

## 5. Формование материала (изделия).

Применяют следующие способы выработки листового стекла:

### **1- ВЫТЯЖКОЙ:**

- **вертикальное вытягивание ленты стекла через лодочку.**

Лодочка заглубляется в стекломассу. В результате создается напор, и стекломасса выдавливается через щель лодочки и далее, затвердевая под воздействием охладительных устройств, оттягивается вверх с помощью асбестовых валиков.



- **то же, но со свободной поверхности стекломассы** (безлодочный способ) позволяет обеспечить более высокие скорости вытягивания. Применяют машины вертикального и горизонтального вытягивания. Лента сначала вытягивается с поверхности вертикально, а затем в размягченном состоянии перегибается через вал и продолжает движение в горизонтальном положении.

- **горизонтальное вытягивание** ленты стекла.

## ***2 - литьем с последующим прокатом***

Этим способом получают стекла больших размеров (толщины не менее 4-5мм) марблей-цвет., глушенное стекло, армированное, стекло с узорчатой поверхностью. Характеризуются высокой производительностью.

Готовая стекломасса через специальную сливную щель поступает через приемный лоток на прокатные вальцы, а из них в виде непрерывной ленты – на отжиг в туннельную роликовую печь. Для производства узорчатого стекла верхний валик или верхний и нижний имеют на поверхности соответствующий рельефный орнамент.

Толщина прокатного стекла регулируется расстоянием между валиками.

## ***3- флоат – процессом на поверхности расплавленного металла***

Весьма перспективный способ формирования листового стекла. При формировании стекла (особенно способом вытягивания или прокатки) возможны дефекты такие как: кривизна, волнистость, разнотолщинность и др. Для их устранения, то есть для облагораживания поверхности осуществляют следующую обработку изделия:

- *механическая* (резка, шлифование, гравирование, пескоструйная обработка и др.)

а) Шлифовка осуществляется с помощью шлифовальных дисков и шлифующих порошков (песок, наждак, корунд). Используя диски с мягкой рабочей поверхностью, осуществляют полировку. При этих операциях стекло приобретает большую прозрачность и блеск.

б) Пескоструйная обработка стекла осуществляется струей песка. В зависимости от крупности песка получают различную фактуру поверхности (матовая, бархатистая), используя трафарет, можно получать различные рисунки, узоры, сквозные ажурные решетки.



- *тепловая обработка*. Охлажденные изделия подвергаются термической обработке при температуре ниже температуры размягчения стекла. В результате происходит сплавление поверхностного слоя с нанесенным покрытием.

а) фотопечатью наносится изображение с применением силикатных красок. Рисунок закрепляется отжигом.

б) цветное протравливание предусматривает нанесение рисунка на стекло пастой, содержащей различные оксиды металлов, изображение закрепляется обжигом.

- *химическая обработка* повышает светоотражение, блеск, (при этом получают эффект радужного покрытия) и включает:

а) травление и матирование (поверхность обрабатывается парами фтористого водорода, плавиковой кислотой, др. веществами.

б) химическое полирование,

в) выщелачивание.

#### ***4- прессованием с последующем обжигом***

(Стеклоблоки из 2-х спрессованных полублоков склеиванием);  
архитектурные детали - дверные ручки, розетки, орнаменты...  
Способ позволяет получить весьма тонкие по рисунку формы.  
Осуществляется на пресс-автоматах из вязкой стекломассы.

#### ***5- способ отливки-моллирование***

Используется при изготовлении из стекла скульптур и других изделий со сложной рельефной поверхностью.

#### ***6- дутье***

Получают пустотелые стеклянные изделия.



## Отделочные материалы и изделия из стекла

Конструкционно-строительные блоки из стекла:

### а) *стеклоблоки*

Пустотелые одно или двухкамерные стеклянные камни. Изготавливаются сваркой отпрессованных полублоков. В 2-х камерных стеклоблока между свариваемыми половинками помещают тонкий стеклянный лист. В результате сварки в блоке создается частичное разряжение воздуха, что повышает Т-Изоляционные свойства.

Обычно блоки имеют форму параллелепипеда, но м.б. и др. формы, в том числе М криволинейными углов угловыми. Масса блока от 2,4 до 4,3 кг.

Блоки изготавливаются из бесцветного и цветного стекла, светопрозрачными, светорассеивающими, и светонаправляющими. Для этого на внутренней поверхности полублоков имеется специальный рельеф поверхности.

Применяются стеклоблоки для кладки наружных ограждений, перегородок, заполнения светопроемов для устройства покрытий (плоских, сводчатых, купольных).



## б) – *стеклопакеты*

Изделия из 2-х или из 3-х листовых стекол, соединенных с некоторым зазором. При этом образуется либо герметичная полость, либо соединенные с внешней средой осушительными устройствами (например, силикогелевым). Полости заполнены сухим воздухом.

В зависимости от назначения стеклопакета используются различные стекла (оконные, полированные, узорчатые).

Нарезанные по заданному размеру стекла  $\delta=3-6\text{мм}$  устанавливают на эластичном клею в рамки из цветного металла или из пластика. Изготавливается стеклопакет  $S=\text{до } 5\text{м}^2$ , расстояние между стеклами 15-20 мм.

Отличается пониженной теплопроводностью, не замерзает и не запотеваает при температуре – 20град С и ниже, хорошей звукоизолирующей способностью. Полости м.б. заполнены войлоком, холстом, из стеклянного или из синтетического волокна, соляным раствором. Это придает изделию специальные свойства.





### в)- *стеклопрофиллит*

Это элементы, формируемые прокатом из бесцветного или цветного стекла  $\delta$  5-6мм в виде непрерывного профильно-погонажного материала коробчатого или швеллерного сечения с гладкой или узорчатой поверхностью.

Стеклопрофиллит м.б. армирован металлической сеткой, максимально L 5-7мм в зависимости от вида профиля.

Ограждающие конструкции из стеклопрофиллита собирают, устанавливая его в вертикальном положении с герметизацией швов нетвердеющими мастиками или эластичными прокладками.

Профильное стекло применяют для светопроницаемых ограждений (самонесущих стен, перегородок, кровель) в гражданском, сельском и промышленном строительстве.

