

# ***СТЕКЛЯННЫЕ ТОВАРЫ***

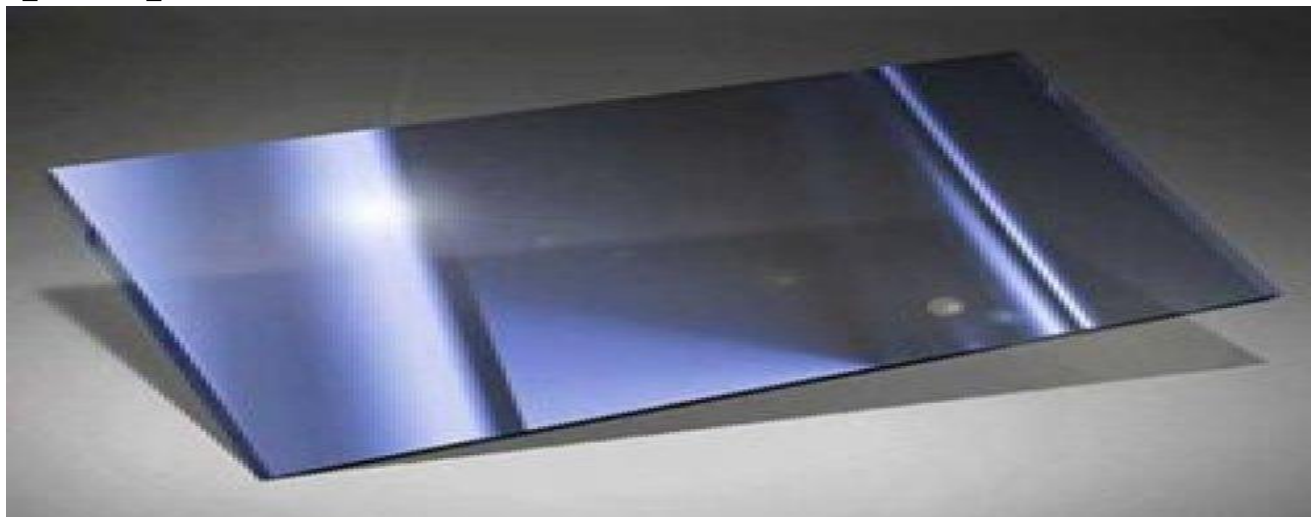
## План

1. Стекло, понятие, исходные материалы.
2. Виды стекол, характеристика.
3. Способы производства, декорирование.
4. Классификация стеклянных товаров.

**1. Стекло** – аморфно-кристаллический материал, полученный из расплава оксидов.

**Стекло** означает плавленый кварц и другие плавленые кремнеземы (Примечание группы 70 ТН ВЭД ЕАЭС)

Благодаря своим свойствам ( твердости, прозрачности, химической стойкости и др.) стекло получило широкое применение для изготовления различных видов посуды, строительных товаров, а также в авто-, судо- самолетостроении и др. отраслях.



# ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

## ◆ Основные

(стеклообразующие),  
при помощи которых  
в состав стекла  
вводятся **оксиды:**

- ◆ **кислотные** ( $\text{SiO}_2$ ,  
 $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ),
- щелочноземельные**  
( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  
 $\text{ZnO}$ ,  $\text{PbO}$  )
- щелочные** ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  
 $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ )

## ◆ Вспомогательные -

- осветлители
  - обесцвечиватели
  - красители
  - глушители и др.),
- применяемые для  
придания стеклу  
необходимых свойств.

# ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- $\text{Na}_2\text{O}$  – снижает температуру варки, ускоряет процесс стеклообразования, осветляет стекломассу;
- $\text{K}_2\text{O}$  – повышает оптические свойства;
- $\text{CaO}$  - ускоряет процесс стеклообразования, осветляет стекломассу, повышает химическую стойкость;
- $\text{MgO}$  - повышает химическую стойкость, вязкость и прочность;
- $\text{BaO}$ ,  $\text{PbO}$  – повышают оптические свойства;
- $\text{ZnO}$  – повышает химическую и термическую стойкость, прочность, оптические свойства;
- $\text{SiO}_2$  – определяет химическую стойкость, термические, механические и оптические свойства;
- $\text{B}_2\text{O}_3$  - повышает химическую и термическую стойкость, прочность, снижает  $\alpha$  термического расширения, вязкость стекломассы

# ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- ◎ **Осветлители** – для осветления стекломассы, удаляя пузыри воздуха при варке (селитра, соли аммония);
- ◎ **Обесцвечиватели** – удаляют нежелательные оттенки:
  - химические переводят окрашенные оксиды металлов в менее окрашенные (селитра, сурьма);
  - физические - при использовании красящих оксидов происходит наложение цветов и их взаимное уничтожение;
- ◎ **Красители:**
  - молекулярные (закись кобальта - синий цвет, оксид меди – желтый или зеленый цвет, закись железа – сине-зеленый, оксид железа – желтый др.);
  - коллоидные - красители красного цвета;
  - редкоземельные элементы - фиолетово-сиреневый (оксид неодима и др.)
  - Глауциды (костяная мука, тальк, соединения щелка и др.)

## 2. ВИДЫ СТЕКОЛ

### 1. Кальций-натрий-силикатные (обыкновенные)

**Свойства:** химическая и термическая стойкость, твердость (7-7,5 по шкале Мооса);

1.1. калийные стекла (оптические свойства) для изготовления сортовой посуды;

1.2. натриевые стекла (невысокая прозрачность, блеск, могут окрашиваться за счет оксидов) для изготовления тары, в строительстве.

### 2. Хрустальное стекло

⊙ **Свойства:** голубоватый оттенок;

большая прозрачность, блеск, лучепреломление;

при ударе продолжительный мелодичный звук;

повышенная плотность.

2.1. Свинцовый хрусталь

2.2. Бессвинцовый хрусталь



## 2.1. Свинцовый хрусталь

*По содержанию оксидов свинца различают:*

- стекло хрустальное, содержащее **не менее 10% PbO**;
- малосвинцовый хрусталь – **18-24% PbO**;
- свинцовый хрусталь – **24-30% PbO**;
- высокосвинцовый хрусталь – **30-38% PbO**

## 2.2. Бессвинцовый хрусталь

- бариевый
- циркониевый
- лантановый

### **Свойства:**

- повышенная по сравнению со свинцовым хрусталем твердость, поэтому не украшается алмазной гранью





*2.3. Оптические стекла* – хрустальные стекла с повышенным содержанием оксидов свинца, лантана, бария и др.



**3. Жаростойкое стекло** применяется в технических целях, а также для изготовления бытовой жаростойкой посуды

*3.1. кварцевое стекло* из чистого кремнезема

**Свойства:**

- термостойкость;
- огнеупорность;
- химическая и радиационная стойкость.

Применяется для остекления космических аппаратов, деталей приборов, смотровых стекол, световодов волоконной оптики.

3.2. боросиликатное стекло содержит оксид бора  
Может быть прозрачным – “мерефи” или непрозрачным –  
“пирекс”.

Свойства: зеленоватый оттенок, термостойкость,  
прочность.

Применяется для бытовой посуды – столовой, чайно-  
кофейной, кухонной, хозяйственной, а также для  
технических целей.



3.3. лабораторное стекло содержит оксиды алюминия и бора.

Свойства:

- высокая химическая и термическая стойкость;
- прозрачность, бесцветность

Используется для изготовления лабораторной посуды.

3.4. *ситаллы* –стекла кристаллической структуры, благодаря которой приобретают устойчивость к высоким температурам и резким перепадам температур, белые.

Центры кристаллизации вводят в стекломассу – оксиды металлов, металлы



**4. Безопасное стекло** при разрушении не дает острых осколков.

*4.1. натриевое  
алюмосиликатное закаленное  
стекло (“дюралекс”)*

*4.2. триплекс (безопасное  
трехслойное)*

*4.3. многослойное защитное  
стекло*



#### *4.1. Натриево*

*алюмосиликатное закаленное стекло (“дюралекс”)* получают быстрым охлаждением струей воздуха нагретых до 600-650°C изделий

*4.2. Триплекс* (безопасное трехслойное) состоит из двух слоев силикатного стекла, склеенных бутифолем или целлулоидом в автоклавах под давлением



*4.3. Многослойное защитное стекло* - это склеенные между собой **силикатные стекла** полимерными материалами (поликарбонаты, акрилы) в различных сочетаниях, может быть введена проволочная сетка. Его подразделяют на *ударостойкое, устойчивое к пробиванию, пулестойкое*. Применяются для остекления зданий, автотранспорта, самолетов, кораблей, защитные очки для рабочих и шоферов, стекла для глаз в противогазах или шлемах для водолазов и др.



### 3. СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА И ДЕКОРИРОВАНИЕ СТЕКЛЯННЫХ ТОВАРОВ

- Выдувание
- Прессование
- Прессовыдувание
- Центробежное литье
- Вертикальная вытяжка
- Прокатка для листовых и профильных изделий



**- Выдувание**

**Признаки:**

- повышенная прозрачность,
- разная толщина стенок, -
- разнообразные фasonsы и декорирование.

Вырабатывают посуду,  
лабораторное и ламповое  
стекло



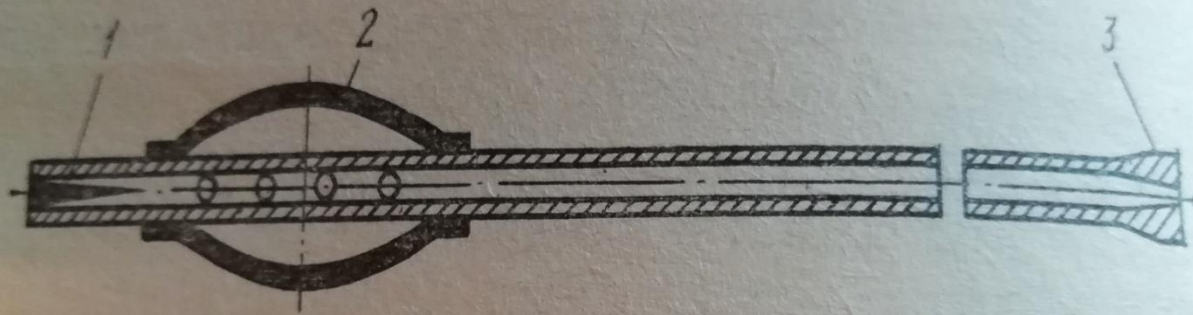


Рис. 4. Стеклодувная трубка;

1 — сосок; 2 — рукоятка; 3 — набель

# Выдувание



## - Прессование

### Признаки:

- простые формы;
- плоские или с большим верхним диаметром;
- толстостенные;
- менее прозрачные;
- рельефные рисунки, полученными от пресс-формы,
- наличие шва (швов) от пресс-формы;
- отсутствие резких граней и углов;
- дно толще, чем стенки;

Непрерывным прессованием получают некоторые профильные изделия (трубы, прутки, а также стекловолокно).

# Прессование

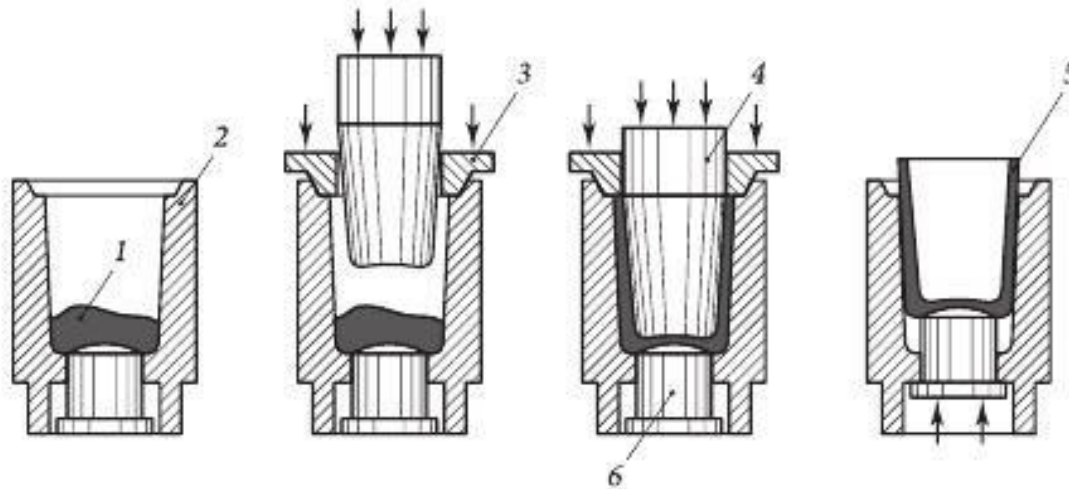


Рис. 4.5. Схема процесса прессования

1 – капля стекла; 2 – пресс-форма; 3 – ограничительное кольцо;  
4 – керн; 5 – изделие; 6 – поддон

Рис. Схема процесса прессования

- **Прессовыдувание** - сначала прессуют заготовку (баночку с горлышком), а затем выдувают ее в разъемной форме.

**Признаки:**

- узкое горло
- наличие объема;
- шов по периметру стыка составной формы.

Вырабатывают стеклянную тару (банки, бутылки, парфюмерные флаконы)



- **Центробежное литье**  
получают крупногабаритные изделия, имеющие форму тел вращения (плафоны для метро и проч.).



- **Вертикальная вытяжка**  
листы стекла формируются, вследствие вытекания расплавленной стекломассы под действием силы тяжести.



**- Горизонтальная прокатка** вырабатывают оконное стекло, перемещая его между валками прокатной машины. После формирования изделий они проходят операцию отжига, которая заключается в нагревании и медленном охлаждении изделий, что необходимо для снятия внутренних напряжений.





# СПОСОБЫ ДЕКОРИРОВАНИЯ

**1. Наносимые в процессе выработки (в горячем состоянии, до отжига) –** налесты, насыпь, кракле, “морозное” стекло, нацвет, филигрань и др.;

**2. Наносимые на готовые изделия (после отжига)**

**2.1. механические способы** (пескоструйная обработка, матовая лента, гравировка, шлифовка, алмазная грань);

**2.2. химические способы** (травление);

**2.3. золотом, красками, люстрами**

**1.1. Налепы** - элементы декора из стекломассы, прилепленные к корпусу изделий. Они могут отличаться от изделия по цвету и прозрачности.

**1.2. Насыпь** – украшение в виде мелких стеклянных шариков на поверхности изделий. Получается при оплавлении стеклянной крошки, прилепившейся к изделию.



**1.3. Кракле** – сеть мелких трещинок, покрывающих изделие, образующаяся при быстром охлаждении поверхностного слоя, который растрескивается при последующем выдувании

**1.4. “Морозное стекло”** получают, разливая на поверхности горячих изделий животный клей, в результате чего образуется рисунок, напоминающий иней на стекле



## 1.5. Нацвет

представляет собой двух- или трехслойное стекло, состоящее из слоев разных по цвету и прозрачности.

## 1.6. Филигрань

*(венецианская нить)*

образует на поверхности изделий сетку, состоящую из спирально обвивающих изделие цветных или матовых полос.



## 2.1. Пескоструйная обработка –

плоские матовые  
рисунки на  
поверхности,  
полученные в  
результате  
воздействия  
песчинок на  
поверхность через  
прорези трафарета

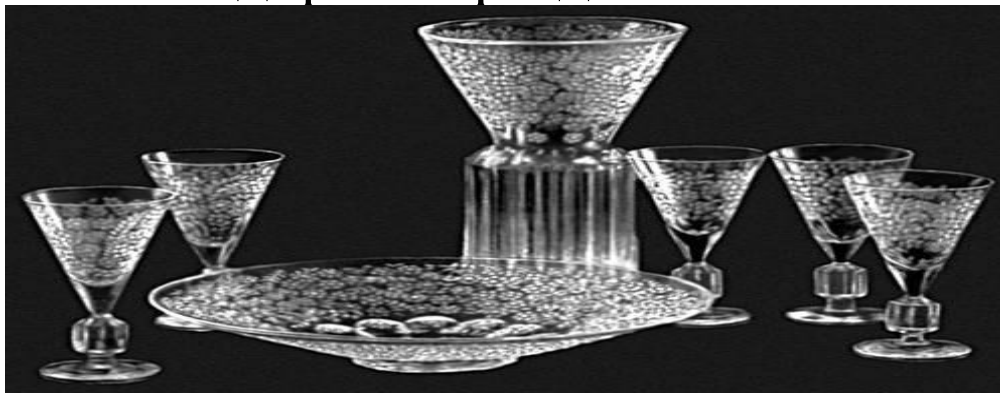


**Гравировка** – рисунок, состоящий из неглубоких прорезей, полученных с помощью медных кругов, покрытых абразивной пастой;

**Матовая лента** - лента, получаемая при обработке поверхности абразивным кругом;

**Номерная шлифовка** – плоские матовые срезы и глубокие прорези неправильной формы, наносимые абразивными кругами

**Алмазная грань** – разновидность шлифовки, представляющая собой прорези правильной формы глубиной не менее, чем на половину толщины стенок.  
Наносится на изделия из хрусталя и является одной из наиболее дорогих разделок.



**2.2. Простое травление** - графические волнообразные или петлеобразные рисунки, процарапанные в мастике с помощью гильоширной машины.

**Сложное травление** получают на пантографе. Полученные рисунки представляют собой сложные композиции, образованные тонкими непрерывающимися линиями.

**Глубокое травление** (*галле*) получают на стеклах с нацветом. Постепенно расчищая мастику по рисунку снимают нацвет ступенями, создавая выпуклые рисунки.

## 4. КЛАССИФИКАЦИЯ ТОВАРОВ ИЗ СТЕКЛА

- ◎ **По назначению:** посуда столовая, кухонная, хозяйственная, художественно-декоративные изделия;
- ◎ **По виду изделия: посуда столовая** (стакан – изделие без ножки; изделия на ножке - бокальчик до 25 мл, рюмка – 30-100 мл, бокал – 100-150 мл, фужер – от 175 мл и более; тарелки мелкие и глубокие; салатники, селечницы, соусники, судки для специй, масленки, графины, кувшины, чайники, кофейники, чашки, блюдца, кружки, бокалы, вазочки и розетки для варенья, вазы для конфет, печенья, блюда для торта )



**кухонная посуда** (кастрюли, сковороды, миски);  
**хозяйственная посуда** (банки для сыпучих  
продуктов, банки для консервирования);  
**художественно-декоративные изделия** (вазы,  
статуэтки, панно)

- ⦿ **По виду стекла:** обыкновенное, хрустальное, жаростойкое и безопасное;
- ⦿ **По способу выработки:** выдувное, прессованное, прессовыдувное, центробежное литье;
- ⦿ **По виду декорирования:** налесты, насыпь, кракле, гравировка и др.;
- ⦿ **По конструкции:** с крышкой, ручками, на ножке шлифованной (граненой), рельефным краем;

- **По форме:** круглая, квадратная, цилиндрическая, коническая, каплевидная, шаровидная, полушаровидная;
- **По размеру:** объем (л, мл), линейные размеры (длина, ширина, высота, диаметр)

# ТН ВЭД ЕАЭС

Стекло и изделия из него включены в группу 70 (раздел Х111). Код определяется видом изделий, назначением, видом стекла, способом выработки, декорированием, размерными характеристиками.

**Стекло** означает плавеный кварц и другие плавеные кремнеземы.

**Свинцовый хрусталь** означает только стекло с содержанием монооксида свинца не менее 24 мас. %.

**Боросиликатное** – стекло с низким К линейного расширения;

**Закаленное (упрочненное):**

термически упрочненное (нагревание до момента размягчения и быстрое охлаждение);

химически упрочненное (физико-химическая обработка, например, ионообмен, вызывающая изменение в поверхностной структуре стекла)

- Стеклокерамика – стекло превращается почти полностью в кристаллическое вещество вследствие процесса контролируемой кристаллизации. Вещества, образующие центры кристаллизации, - это:
  - - оксиды металлов (диоксид титана и др.);
  - - металлы (медный порошок);
  - Свойства:
    - прозрачная или непрозрачная;
    - лучшие механические, электрические и термические свойства