



СТЕКЛЯННЫЕ ТОВАРЫ

СТЕКЛО –

аморфно-
кристаллический
материал,
полученный из
расплава оксидов



СЫРЬЕ

основные материалы (стеклообразующие)

при помощи которых
в состав стекла вводятся

- ✓ кислотные (SiO_2 , B_2O_3 , Al_2O_3),
- ✓ щелочноземельные (CaO ,
 MgO , BaO , ZnO , PbO),
- ✓ щелочные (Na_2O , K_2O , Li_2O)
оксиды

вспомогательные

- осветлители
- обесцвечиватели
- красители
- глушители

Основные сырьевые материалы для производства стекла

SiO₂ определяет основные свойства стекла - химическую стойкость, термические, механические и оптические свойства. Минералогический состав этих материалов неоднороден. Кроме того, они часто являются тугоплавкими и вызывают появление порока в стекле - шахтного камня.

B₂O₃ - окись бора, вводится в состав: в виде борной кислоты, буры или боросодержащих минералов. Понижает коэффициент термического расширения, температуру варки, вязкость стекломассы. Повышает химическую, термическую устойчивость, прочность.

Al₂O₃ - окись алюминия, вводится в виде глинозема, полевого шпата, пегматита, каолина, гранита - повышает термическую и химическую стойкость стекла.

MgO, CaO - окись магния и окись кальция, вводится применением доломита, известняка, мрамора, мела. CaO - повышает химическую стойкость, ускоряет варку, осветляет стекломассу; MgO - снижает коэффициент термического расширения, способность к кристаллизации, повышает вязкость, прочность, химическую стойкость.

BaO - окись бария, вводится солями бария. Повышает оптические свойства, способствует равномерному окрашиванию стекломассы

ZnO- окись цинка, вводится с цинковыми белилами. Повышает химическую и термическую стойкость, прочность при сжатии и расширении, преломление, блеск, прозрачность стекол.

PbO - окись свинца, вводится со свинцовым глетом или суриком. Используется для изготовления хрусталя.

Na₂O - окись натрия вводят в состав стекла с кальцинированной содой, сульфитом натрия, содопоташной смесью, при использовании полевошпатных пород. Снижает температуру варки, ускоряет процесс стеклообразования, осветляет.

K₂O-окись калия вводится применением поташа, содопоташной смеси, полевошпатных пород. Действует аналогично окиси натрия, а также повышает оптические свойства.

Li₂O - оксид лития вводят с углекислым литием либо с минералами, содержащими литий - сподуменом и д.р.

Al_2O_3 - окись алюминия, вводится в виде глинозема, полевого шпата, пегматита, каолина, гранита - повышает термическую и химическую стойкость стекла.

MgO , CaO - окись магния и окись кальция, вводятся применением доломита, известняка, мрамора, мела. CaO - повышает химическую стойкость, ускоряет варку, осветляет стекломассу; MgO - снижает коэффициент термического расширения, способность к кристаллизации, повышает вязкость, прочность, химическую

стойкость. BaO - окись бария, вводится солями бария. Повышает оптические свойства, способствует равномерному окрашиванию стекломассы.

ZnO - окись цинка, вводится с цинковыми белилами. Повышает химическую и термическую стойкость, прочность при сжатии и расширении, преломление, блеск, прозрачность стекол.

PbO - окись свинца, вводится со свинцовым глетом или суриком. Используется для изготовления хрусталя.

Na_2O - окись натрия вводят в состав стекла с кальцинированной содой, сульфитом натрия, содопоташной смесью, при использовании полевошпатных пород. Снижает температуру

варки, ускоряет процесс стекловобразования, осветляет. K_2O - окись калия вводится применением поташа, содопоташной смеси, полевошпатных пород. Действует аналогично окиси натрия, а также повышает оптические свойства.

Li_2O - оксид лития вводят с углекислым литием либо с минералами, содержащими литий - сподуменом и д.р.

Вспомогательные сырьевые материалы для производства стекла

Осветлители -

предназначены для осветления стекломассы (удаления пузырьков газов) при варке.

Обесцвечиватели удаляют нежелательные оттенки, связанные с присутствием в сырье оксидов железа, хрома и др. По характеру действия обесцвечиватели делят на 2 группы:

1. химические - представляют собой соединения, переводящие одни окислы металлов в другие, менее окрашенные;

2. физические - красящие окислы, при использовании которых

окрашенного

используемые для получения
стекла. По характеру действия
делят на 2 группы:

1.молекулярные красители - оксиды металлов, которые растворяются в стекломассе, вступая с ней в соединение. Полученный цвет зависит от концентрации красителя и вида стекломассы.

2. коллоидные (дисперсные) красители - частички металлов, образующие со стеклом коллоидные частицы, проявляются при наводке (тепловой обработке). К коллоидным красителям относят красители красного цвета- рубины - золотой (кроваво-красный), медный (с фиолетовым оттенком), селеновый (пламенно-красный, с оранжевым оттенком), а также желтый (азотнокислое серебро).

для окрашивания стекла
используют также
*редкоземельные
элементы*
для получения цветов:

- желтого - двуокись церия с двуокисью титана, или окись самария;
- лимонно-желтого - необожженный перлит с двуокисью церия или двуокисью титана;
 - янтарно-желтого - окись церия;
 - зелено-золотистого - окись празеодима;
 - фиолетово-сиреневый - окись неодима;
- розово-фиолетовый - окись неодима с металлическим селеном;
 - темно-розовый - окись эрбия;
 - красный - дидим с селеном;
 - селеновый рубин - селен и неодим

**используют для получения
непрозрачного стекла. При
этом в зависимости от
светопропускания стекло
бывает **МОЛОЧНЫМ**
(коэффициент
светопропускания не менее 0,6)
или **опаловым** (менее 0,6).**

Глушители

Классификация видов стекла

- **кальций-натрий-силикатное
(обыкновенное)**

состав:

~70-76% SiO_2

~8-10% CaO , MgO

~8-10% K_2O , Na_2O



$\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ *калийные стекла*

(оптические свойства стекла повышаются,
стекло применяется для изготовления посуды)

$\text{K}_2\text{O} < \text{Na}_2\text{O}$ *натриевые стекла*

(используют для тары, строительства, технических целей)

кальций-натрий-силикатное (обыкновенное) стекло



Изделия из обыкновенного стекла



Классификация видов стекла

- **хрустальное стекло**

- *Свинцовый:*

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

↓ PbO



- *Бессвинцовый*

- *бариевый* (не менее 20% оксида бария),
- *циркониевый* (8-10% оксида циркония)
- *лантановый* (4% оксида лантана)
- Стекло с содержанием 7-10% оксида бария называют “*богемское стекло*”.

Изделия из хрусталя



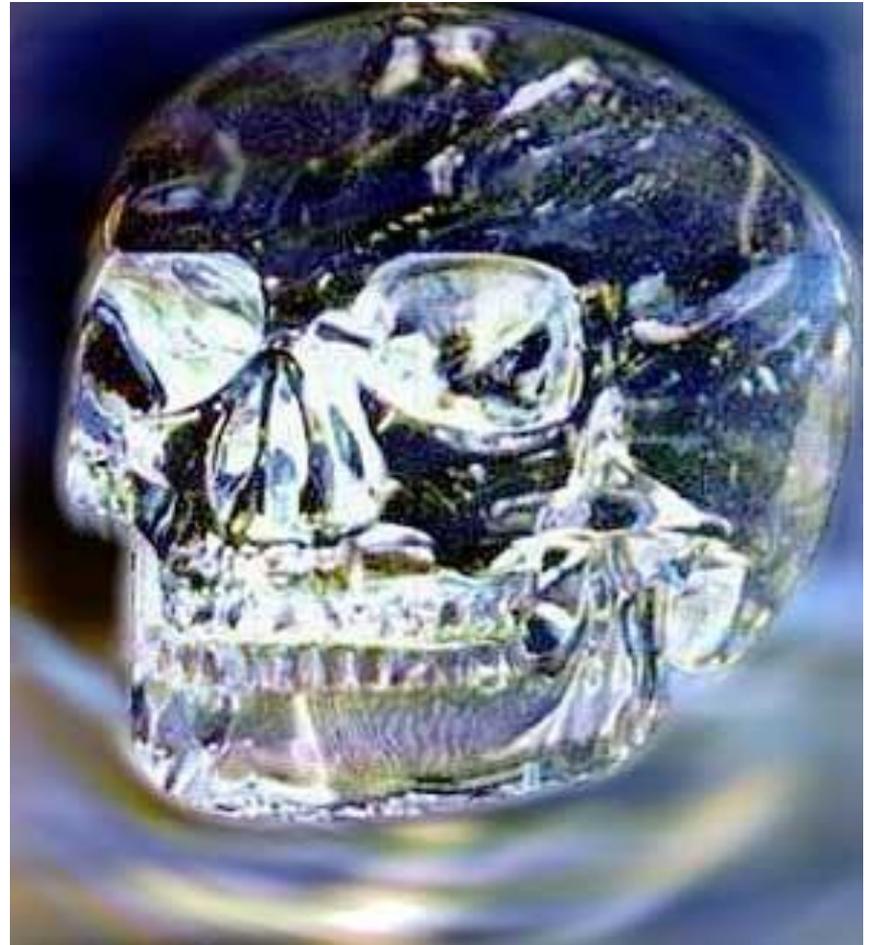
СВИНЦОВЫЙ ХРУСТАЛЬ



Бессвинцовый хрусталь



Хрустальные черепа



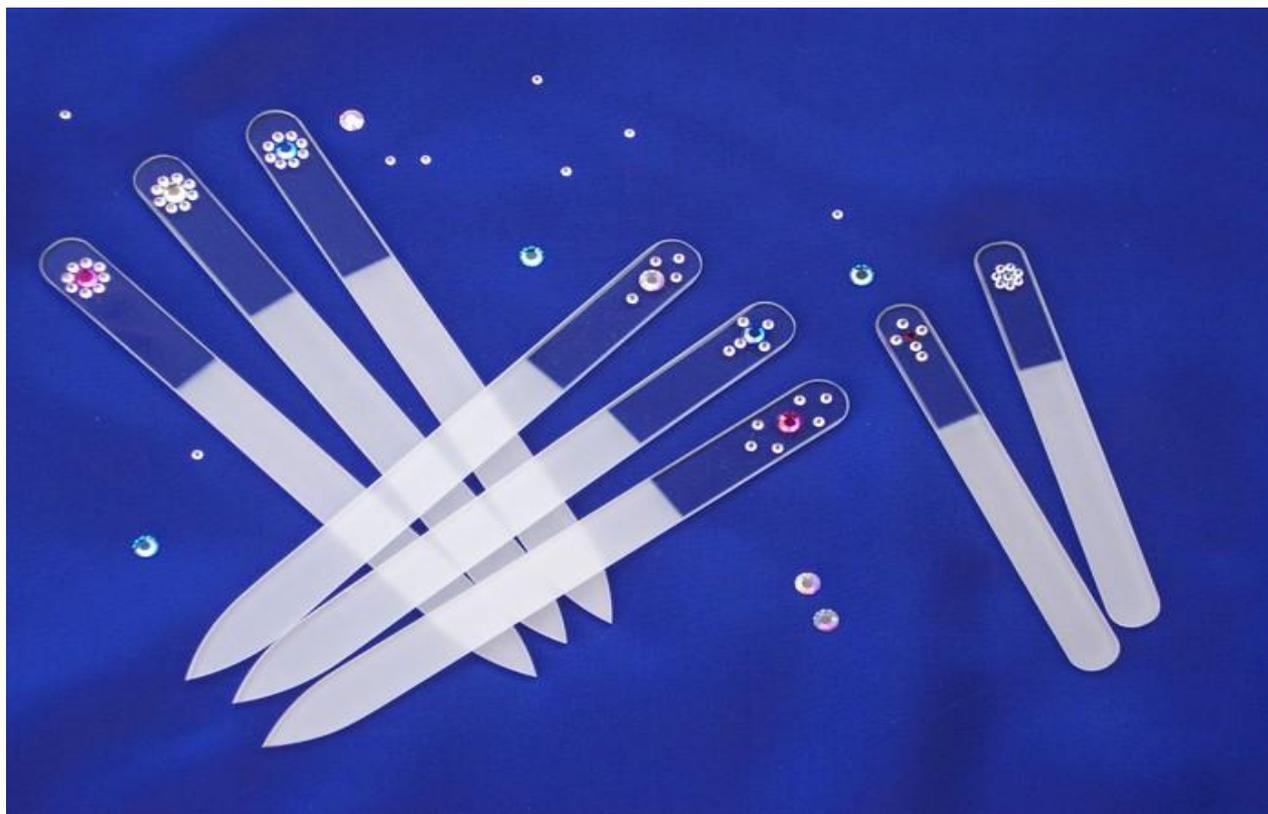
“Богемское стекло”



H. Scarborough



“Богемское стекло”



Цветное “Богемское стекло”



Классификация видов стекла жаростойкое стекло

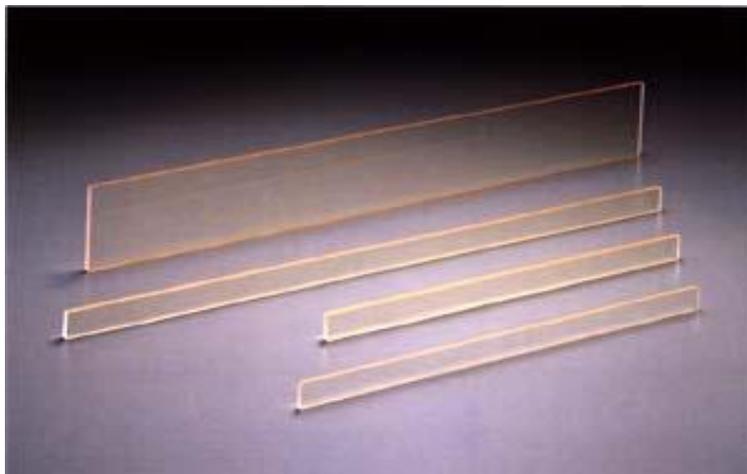
- **Кварцевое стекло** состоит из чистого кремнезема

Термостойкое, огнеупорное,
химически и радиационностойкое.

Применяется для остекления космических
аппаратов и деталей приборов.



Кварцевые пластины и трубы



Часы с кварцевым стеклом



Классификация видов стекла

жаростойкое стекло

- **Боросиликатное стекло**
содержит до 12,5% борного ангидрида.

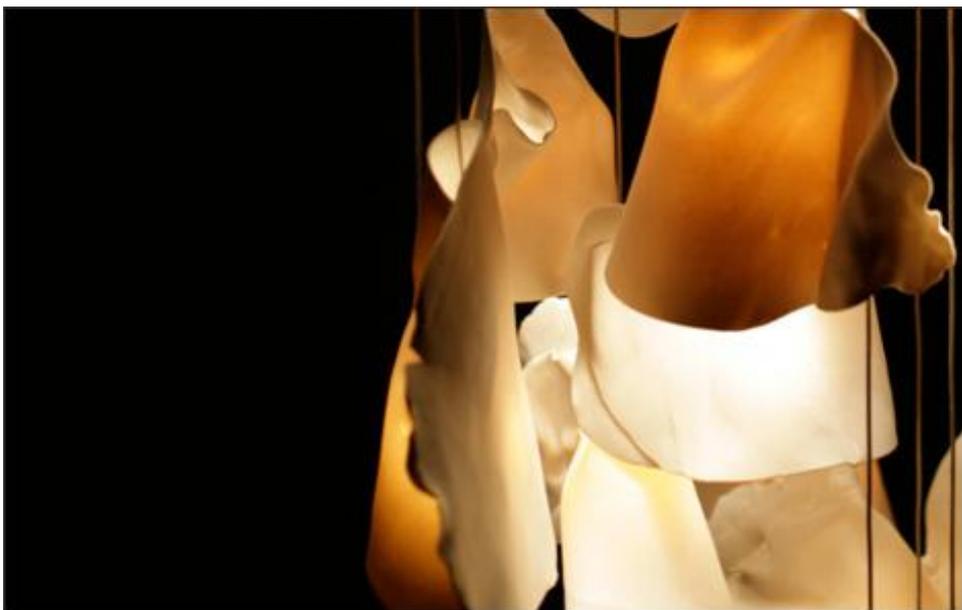
Используется для бытовой посуды, а также для технических целей.



Бытовая посуда из боросиликатного стекла



Матовое дутое боросиликатное стекла



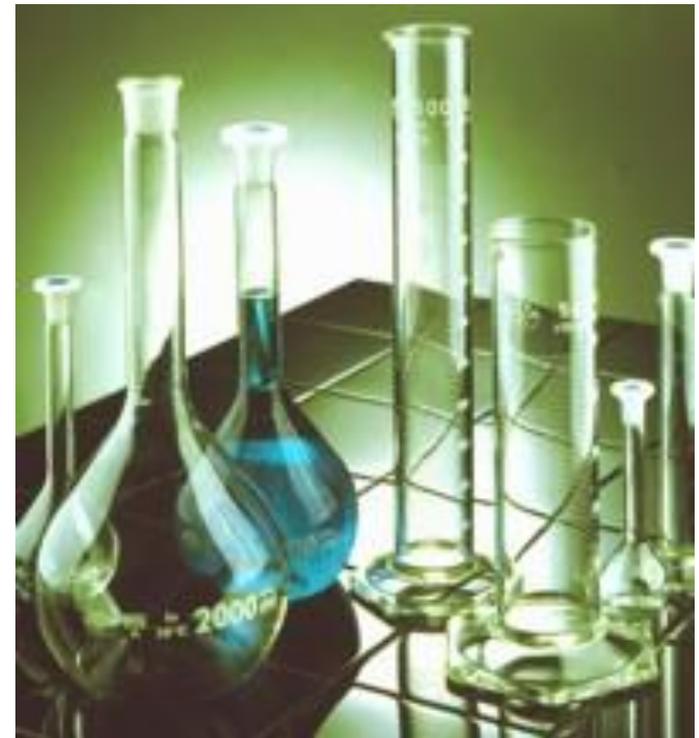
Классификация видов стекла

жаростойкое стекло

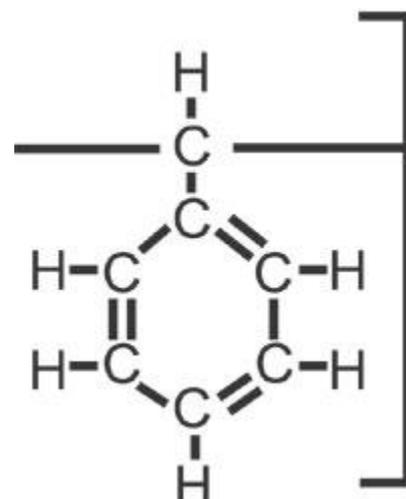
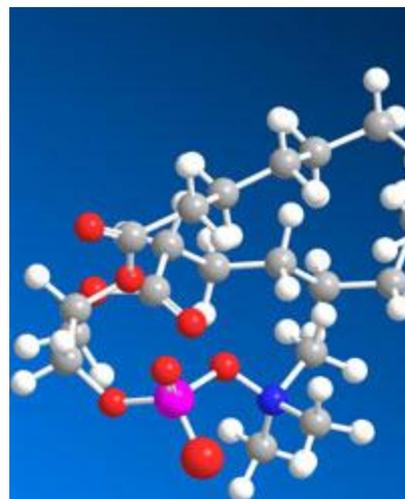
- **Лабораторное стекло**
содержит 18% оксида алюминия и 4-6% борного ангидрида.

Обладает высокими химической и термической стойкостью, прозрачностью, бесцветностью.

Используется для изготовления всех видов лабораторной посуды.



лабораторная посуда



Классификация видов стекла

жаростойкое стекло

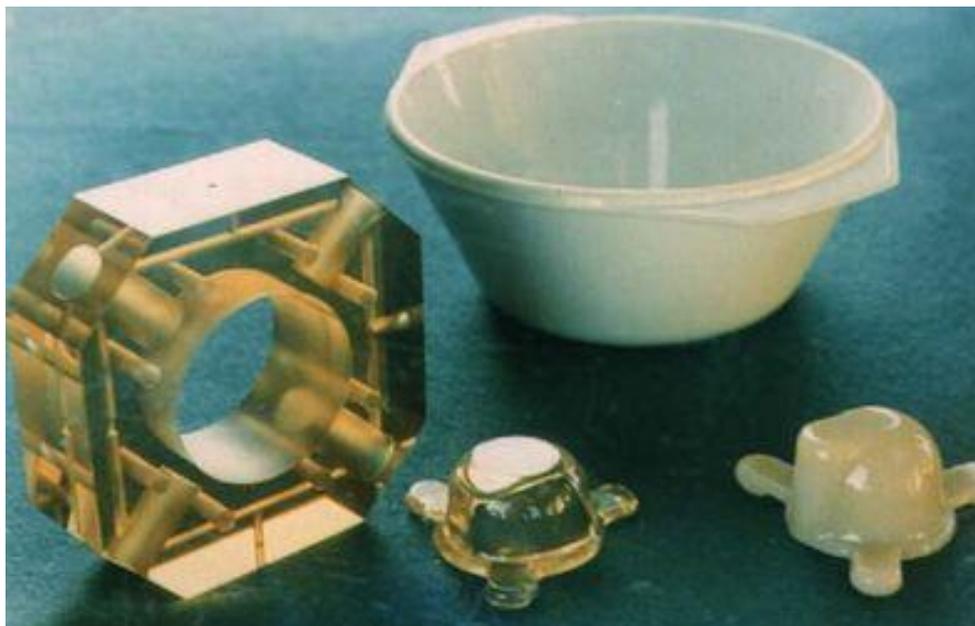
- **Ситаллы** –стекла кристаллической структуры, благодаря которой приобретают устойчивость к высоким (до 300°C) температурам и резким перепадам температур.



Получают их, вводя в состав стекломассы частичек металлов (центры кристаллизации).

Применяют для строительных целей, для технических и бытовых изделий.

Изделия из ситаллов используются для СВЧ



Классификация видов стекла

- **Безопасное**

- стекло**

- при разрушении не дает острых осколков

- **-натриевое алюмосиликатное
закаленное стекло
(“дюралекс”)**

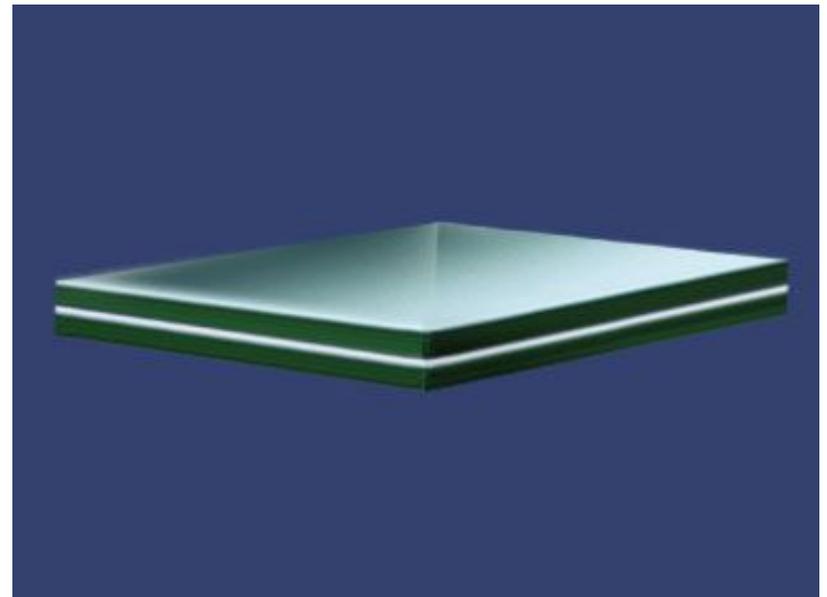




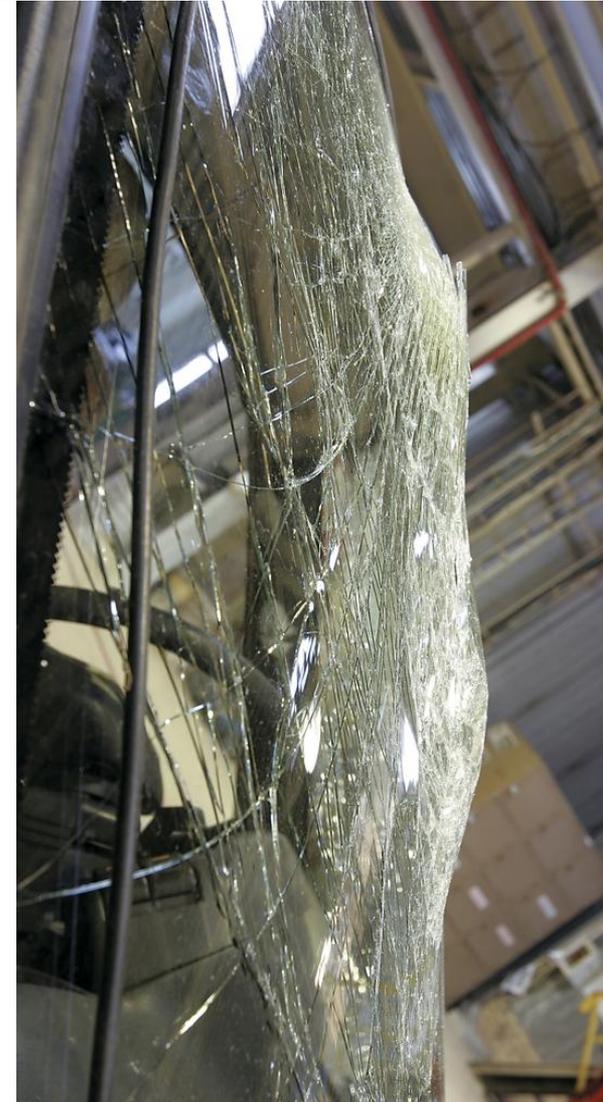
Классификация видов стекла

Безопасное стекло

- -триплекс
(безопасное
трехслойное)
**состоит из двух
слоев силикатного
стекла, склеенных
бутифолом или
целлулоидом в
автоклавах под
давлением**



Лобовые стекла из триплекса



Классификация видов стекла

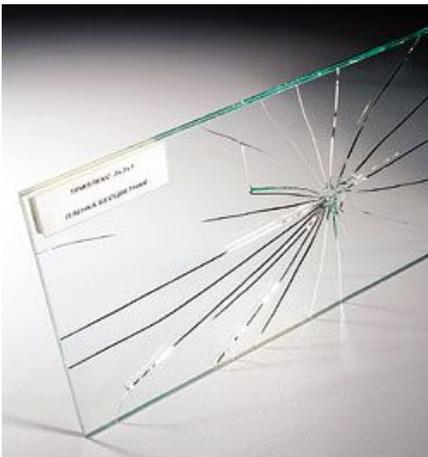
Безопасное

- **многослойное защитное стекло** - это склеенные между собой полимерными материалами в различных сочетаниях силикатные стекла.
 - *ударостойкое*, выдерживающее многократный удар свободно падающего тела
 - *устойчивое к пробиванию* (обухом и лезвием топора)
 - *пулестойкое* (бронестекло)



Многослойное пуленепробиваемое





Бронированное стекло



Классификация видов стекла

Безопасное

стекло

- **Безопасные стекла**

**применяют для
остекления зданий,
автотранспорта,
в самолетах,
кораблях.**



стеклоизделий

✓ Выдуванием



✓ Прессованием



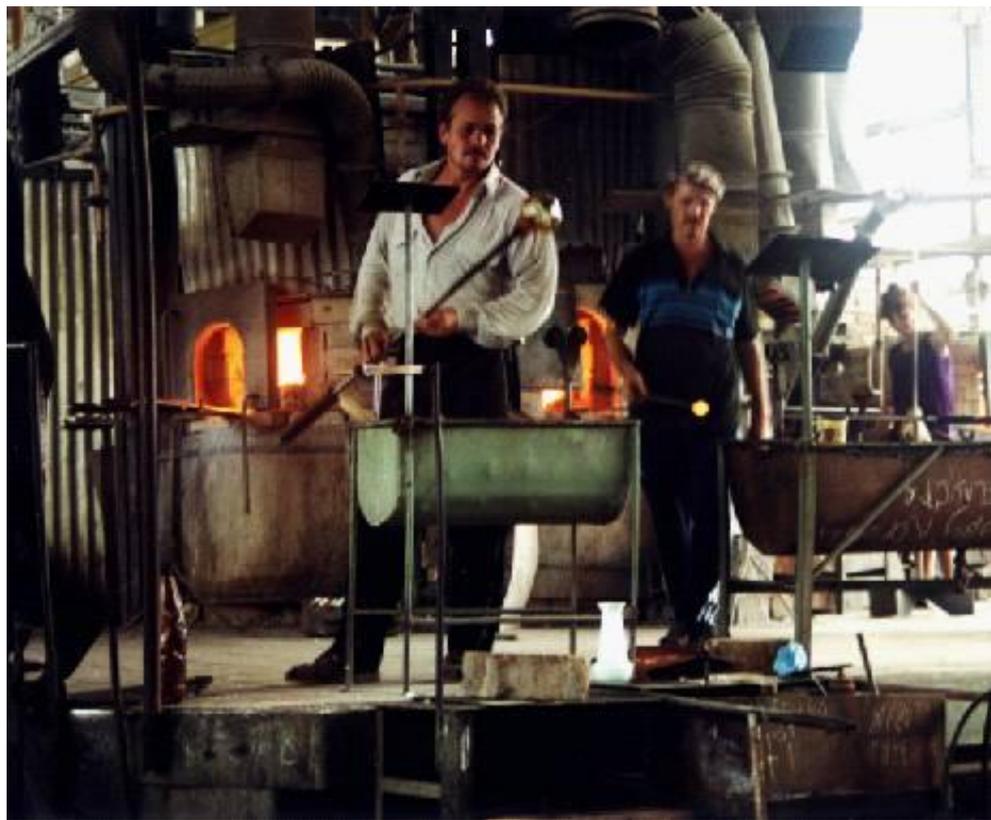
✓ Прессовыдуванием



✓ Прокаткой



Жула



Прессование стекла



Прессовыдувание стекла



Прокатка стекла



Способы

декорирования

- **наносимые в процессе выработки**
(в горячем состоянии, до отжига) – налелы, насыпь, кракле, “морозное” стекло, нацвет, филигрань и др.;
- **наносимые на готовые изделия**
(после отжига) механическими (пескоструйная обработка, матовая лента, гравировка, шлифовка, алмазная грань), химическими (травление) способами, а также золотом и красками.

HAJIGIYI



Морозное стекло



Нащвет



HERBERT



Филигрань



Пескоструйная



Матовая лента



Гравировка

Номерная Штифовка



Алмазная грань



Нацвет

и алмазная грань



Сложное травление



Глубокое травление



ЖИВОПИСЬ



Лента

ЗОЛОТОМ



Нацвет

алмазная гра

ЗОЛОТО

ЛЕНТЫ В ПРОДУКТЕ КРАСИВЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ

