

**СТЕКЛО.  
МАТЕРИАЛЫ НА ЕГО  
ОСНОВЕ**

СТЕКЛА – это все аморфные тела, полученные переохлаждением минеральных расплавов и обладающие в результате постепенного увеличения вязкости механическими свойствами твердых тел.

Процесс перехода из жидкого состояния в твердое обратим.

Стеклам характерна изотропность свойств и отсутствие определенной температуры плавления.



Основные стеклообразующие оксиды:

$\text{SiO}_2$  до 80 %

$\text{Na}_2\text{O}$  до 15 %

$\text{CaO}$  до 15 %

# Свойства стекла

1. Плотность обычных стекол составляет 2,5 г/см<sup>3</sup>.
2. Оптические свойства – прозрачность, светопреломление, отражение, рассеивание и т.д.
3. Теплопроводность и термостойкость наибольшие у кварцевого стекла.
4. Химическая стойкость понижается с увеличением содержания щелочных оксидов.



# Свойства стекла



5. Прочность стекла на сжатие – 700 – 1000 МПа, прочность на изгиб значительно ниже – 35 - 85 МПа. У закаленного стекла эти показатели в 3-4 раза выше.

6. Хрупкость стекол очень высокая, ударная вязкость низкая.



7. Твердость по шкале Мооса у обычных силикатных стекол 5, 7, у кварцевого выше.

8. Технологические свойства – стекло поддается механической обработке – пилится и режется алмазом, шлифуется и полируется. В пластическом состоянии (в состоянии стекломассы) при температуре 900 -1100°С оно формуется с помощью выдувания, вытягивания, проката, штампования.

# Сырье для производства стекла и основные оксиды, содержащиеся в нем.

<i>Сырье</i>	<i>Основные оксиды</i>
кварцевый песок	SiO <sub>2</sub> %
сода и сульфат натрия	Na <sub>2</sub> O %
известняк	CaO %
ДОЛОМИТ	CaO, MgO %
каолин	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %

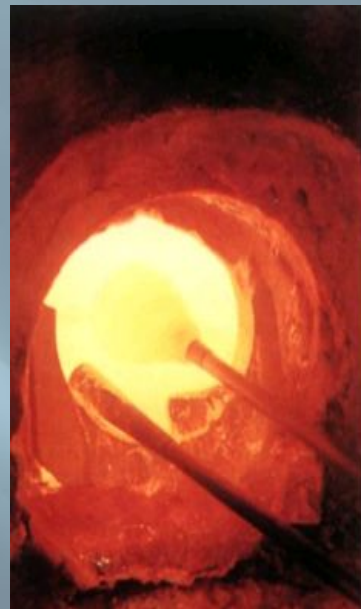


# Общая схема получения стекла

1. Подготовка сырьевых материалов: сушка, дробление, помол, грохочение.
  2. Приготовление стекольной шихты: весовое дозирование компонентов, смешивание.
  3. Варка стекломассы в стекловаренных печах. Максимальная температура варки  $1350 - 1450^{\circ}\text{C}$ . При этой же температуре происходят процессы осветления и гомогенизация стекломассы
  4. Охлаждение стекломассы до температуры выработки ( $950 - 1100^{\circ}\text{C}$ ) с целью придания ей формовочной вязкости.
  5. Выработка из полученной стекломассы тем или иным способом изделий.
  6. Отжиг изделий – это нагрев их до температуры, близкой к температуре размягчения стекла ( $450 - 500^{\circ}\text{C}$ ), выдержка при этой температуре, медленное охлаждение.
- Дополнительные операции: шлифовка, полировка, закалка.



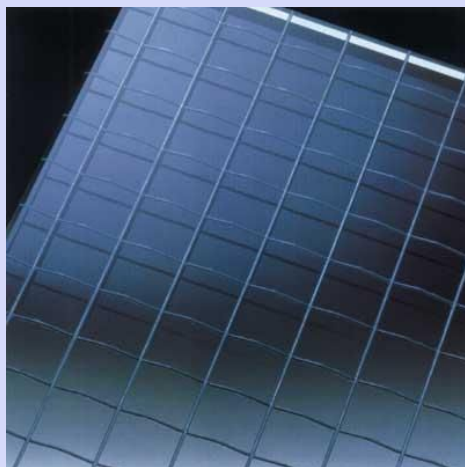
# Общая схема получения стекла



## Разновидности стекла и стеклянных изделий, применяемых в строительстве

### *Листовое стекло:*

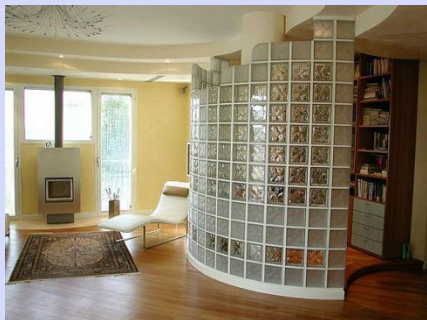
- оконное, толщиной 2 -6 мм, светопропускание 84 - 90 %;
- витринное, толщиной 5 - 15 мм, размером 3,5 4,5 мм;
- армированное металлической сеткой из хромированной или никелированной проволоки – применяется для остекления фонарей промзданий;
- рифленое – применяется для остекления дверей;
- закаленное, полученное быстрым нагревом до 540 560 °С? с последующим резким охлаждением – применяется для изготовления дверных полотен, в автомобильной промышленности.





## Изделия из стекла:

- пустотелые стеклянные блоки – применяются для остекления переходов между зданиями, лестничных клеток и т.п.;
- профильное стекло – применяется для сооружения перегородок;
- стеклянные трубы – основное применение в химической промышленности;
- стеклянная вата – материал, состоящий из тонких гибких нитей (5 – 6 мкм) – применяется как тепло- и звукоизоляционный материал, наполнитель для легких штукатурных растворов, для производства стеклопластиков;



- плитки «стеклокремнезит» – цветные непрозрачные плиты, имитирующие структуру полированных горных пород, получаемые плавлением с последующей кристаллизацией цветных стеклянных гранул, которые применяются для облицовки фойе и вестибюлей общественных зданий;
- стеклянная эмалированная плитка с размерами 150x150 мм и 10x75 мм, нарезанная из отходов листового стекла – применяется для облицовки стен помещений с повышенными санитарно – гигиеническими требованиями, либо с повышенной кислотно – щелочной агрессией;
- стеклопакеты – это элементы из двух или трех стекол с промежутками 15 - 20 мм, соединенных между собой герметично по периметру – применяются для остекления зданий, при этом они практически не замерзают, не запотевают, их применение удешевляет процесс остекления и снижает расход древесины в 1,5- 2 раза.



# Стекло



стекло армированное



стекло оронированное



стекло жидкое



стекло закаленное



стекло листовое



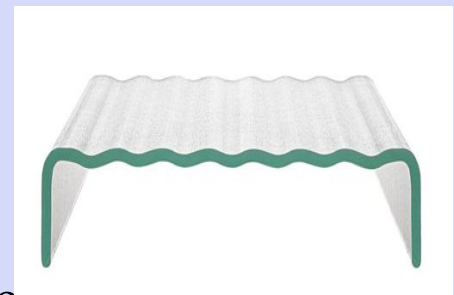
стеклоблок



стекловата и стекловолокно



стеклоткань



стеклопрофиль

# Материалы и изделия из шлаковых расплавов

**ТЕРМОЗИТ** – шлаковая пемза, ячеистый материал, получаемый вспучиванием расплавленного шлака парами воды при быстром его охлаждении – применяется в виде щебня как заполнитель для легких бетонов. Термозит, армированный стальной сеткой, может выпускаться любой конфигурации и профиля в специальных формах при использовании для вспучивания шлакового расплава.



**ШЛАКОВАЯ ВАТА** – материал, состоящий из тончайших волокон, получаемых из огненно – жидких шлаков дутьевым способом – применяется как теплоизоляционный материал.



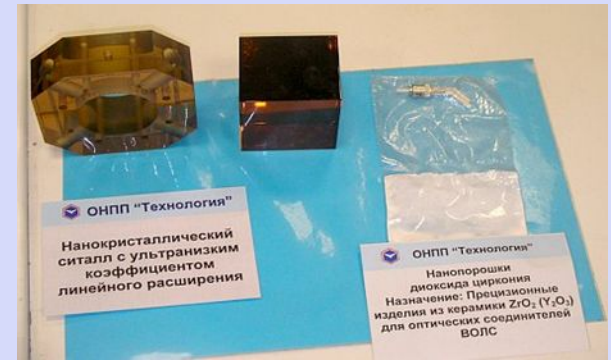
# Ситаллы и шлакоситаллы

## Понятие о получении ситаллов.

Ситаллы получают путем направленной кристаллизацией стекол, или расплавов различных составов, протекающей во всем объеме отформованного изделия.

Микроструктура ситаллов характеризуется наличием мельчайших кристаллов, равномерно распределенных во всем объеме стекла.

Для изготовления ситаллов применяются те же исходные компоненты, что и для варки стекла, только в шихту вводятся катализаторы кристаллизации (соединения титана, лития, циркония и др.), которые растворяются в расплавленной стекломассе.





## Схема получения ситаллов:

- варка стекла из шихты, содержащей катализатор кристаллизации;
- формование изделий одним из обычных методов;
- медленное охлаждение изделия до температуры максимального выделения центров кристаллизации и выдержка при этой температуре один час;
- дальнейшее охлаждение до температуры, соответствующей максимальной скорости роста кристаллов, и выдержка при этой температуре до возможно более полного завершения процесса кристаллизации;
- охлаждение до комнатной температуры, быстрое – для тонкостенных изделий, медленное – для массивных.

## Свойства ситаллов и изделий из них.

Ситаллы обладают благоприятным сочетанием многих свойств:

- высокая механическая прочностью,
- термостойкость,
- высокая температура размягчения,
- химическая стойкость.



Они выдерживают сравнение с легированными сталями, черными металлами, алюминием.

Применение: в химической и нефтехимической промышленности, для фундаментов особо точных станков, в качестве трубчатки для теплообменников.

Полученные ситаллы, отличающиеся жаростойкостью и способностью герметически паяться со сталью.

Применяются они в ядерных реакторах и для устройства биологической защиты.

## Шлакоситаллы.

Сырье – металлургические шлаки с корректирующими добавками и катализаторами кристаллизации.

Шлакоситаллы обладают:

- высокой износоустойчивостью,
- высокой прочностью,
- химической стойкостью,
- высокой атмосфероустойчивостью,
- теплопроводностью до  $750^{\circ}\text{C}$ ,
- не обладают токсичностью.

По долговечности они конкурируют с базальтами и гранитами.

Применение: для полов промышленных и гражданских зданий, облицовки наружных и внутренних стен, перегородок, цоколей, защитной футеровки строительных конструкций.



## Материалы и изделия из каменного литья.

*Сырье* – магматические горные породы, обладающие пониженной вязкостью в расплавах, чаще базальты и диабазы.

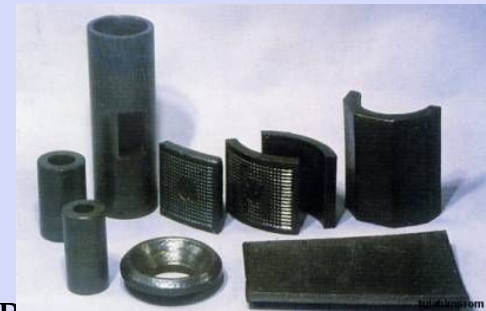
Полученные изделия из такого сырья имеют темный цвет.

Формуют изделия в керамических и металлических формах.

Для получения мелкокристаллической структуры изделий их подвергают медленному охлаждению, не вынимая из форм, в печах отжига при тщательной тепловой изоляции без подвода тепла.

Свойства изделий из каменного литья:

- однородная мелкокристаллическая структура,
- высокая прочность, твердость,
- высокие морозо- и кислотостойкость, износоустойчивость.



Применение: трубопроводы,  
лотки для сыпучих материалов,  
футеровка шаровых мельниц.



## **Контрольные вопросы.**

1. Что называется стеклом ?
2. Сырье для производства стекла ?
3. Изделия из стекла ?
4. Основные свойства стекла ?
5. Схема получения стекла ?
6. Применение материалов из каменного литья ?
7. Виды листового стекла, применяемые в строительстве ?
8. Материалы и изделия из шлаковых расплавов ?
9. Какие компоненты применяют для изготовления ситаллов ?
10. Применение шлакоситаллов ?