

# Стекло



# Стекло ЭТО...



Стекло — один из самых древних и, благодаря разнообразию своих свойств — универсальный в практике человека материал. Физико-химически — неорганическое вещество, твёрдое тело; структурно — аморфно, изотропно; агрегатно все виды стёкол — чрезвычайно вязкая переохлаждённая жидкость, достигающая стеклообразного состояния в процессе остывания со скоростью, достаточной для предотвращения кристаллизации расплавов, получаемых в заданных температурных пределах (от 300 до 2500 °С), которые обусловлены оксидным, фторидным или фосфатным происхождением их составов.

# История стекла

До сих пор не установлено достоверно, как и где впервые было получено стекло.

Долгое время первенство в открытии стеклоделия признавалось за Египтом, чему несомненным свидетельством считались глазурованные стеклом фаянсовые плитки внутренних облицовок пирамиды Джессера (середина III тысячелетия до н. э.); к ещё более раннему периоду (первой династии фараонов) относятся находки фаянсовых украшений (см. выше), то есть стекло существовало в Египте уже 5 тысяч лет назад.

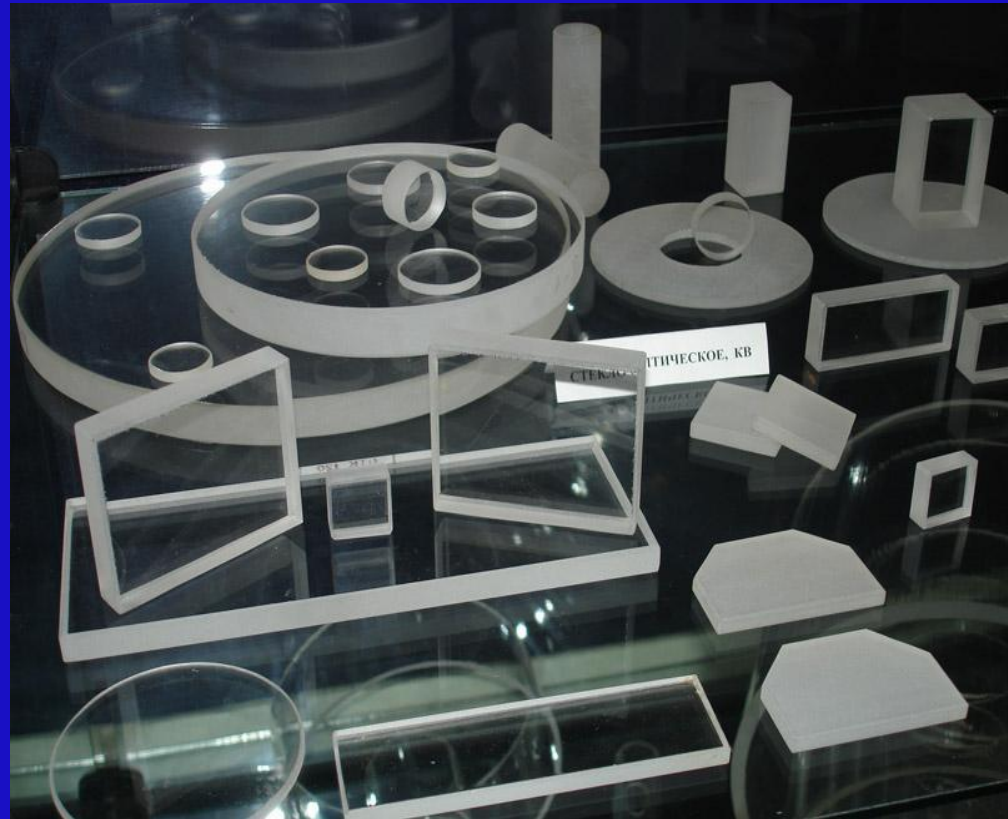
Египетские стеклоделы плавил стекло на открытых очагах в глиняных мисках. Спёкшиеся куски бросали раскалёнными в воду, где они растрескивались, и эти обломки, так называемые фритты, растирались в пыль жерновами и снова плавилась.



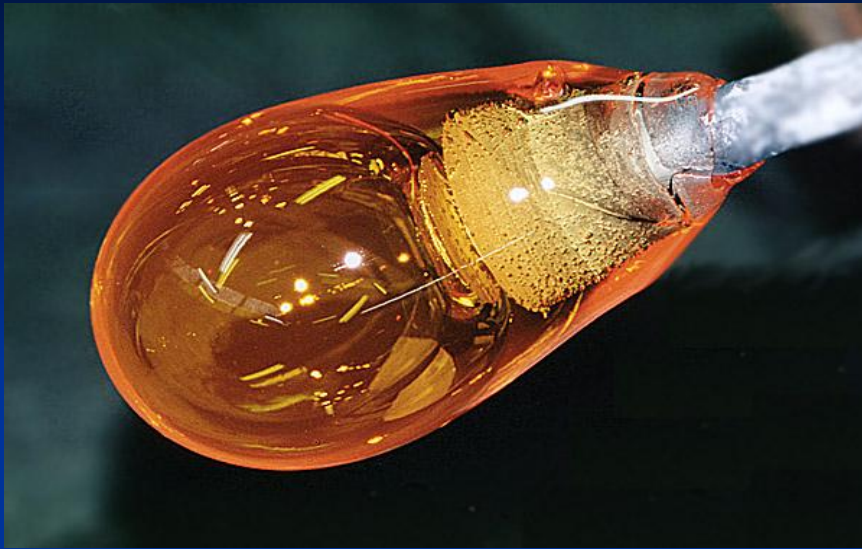
*Древняя ваза*

# Стеклообразующие вещества

- К стеклообразующим веществам относятся:
- Оксиды:
  - $\text{SiO}_2$
  - $\text{B}_2\text{O}_3$
  - $\text{P}_2\text{O}_5$
  - $\text{TeO}_2$
  - $\text{GeO}_2$
- Фториды:
  - $\text{AlF}_3$
- и др.



# Художественное стекло



Художественное стекло - очень давний промысел. Из стекла делали не только посуду, оконное стекло, линзы и другие утилитарные предметы, но и самые разные художественные изделия.

Выдувание стекла — операция, позволяющая из вязкого расплава получить различные формы — шары, вазы, бокалы.

Важнейший рабочий инструмент стеклодува, его вдувальная трубка, это полая металлическая трубка длиной 1—1,5 м, на одну треть обшитая деревом и снабжённая на конце латунным мундштуком. Пользуясь трубкой, стеклодув набирает из печи расплавленное стекло, выдувает его в форме шара и формует. Готовое изделие отшибают от трубки на вилы и несут в отжигательную печь. Оставшийся от отшибания след (насадок, колпачок) приходится удалять шлифовкой



# История современной бутылки

- Самые первые бутылки в современном понимании были некрасивыми - толстостенными, кривобокими, из мутного грязного стекла с пузырями. Однако они уже могли похвастаться небольшими размерами, определенным удобством, а посему довольно быстро завоевали популярность. Но все-таки прошло еще немало времени, прежде чем бутылки приобрели современную стройность и благородную осанку. Из первых стеклянных бутылок наиболее высоко ценились и дорого стоили изделия венецианских мастеров - затейливой формы, с богатой позолотой и накладными, выполненными также из стекольной массы, деталями.
- Сердцем этого стекольного промысла был остров Мурано - именно на него из-за угрозы пожаров в 1292 году было переведено все стекольное производство Венецианской республики. Наивысшего расцвета промысел достиг к XV веку и был вызван появлением новой стеклодувной технологии и новых методов обработки стекла. Тогда же мастера острова Мурано научились изготавливать не только цветное, но и белое (оно же «молочное») стекло, которое в Европе сразу же вошло в моду...
- В те времена, когда в Венеции развилось стекольное дело и венецианские изделия стали известны за пределами Апеннинского полуострова, тамошние умельцы, равно как и стеклодувы городов Фаэнца и Урбино, приложили немало усилий и мастерства при производстве бутылок. Изготовленные этими мастерами бутылки (отливаемые в специальных металлических формах) стали настоящими произведениями искусства - причудливого облика, высокие и изящные, плоские или почти шарообразные. Украшались они выпуклыми рельефными рисунками с изображением цветов, плодов и даже различных сцен из мифологии.
- Именно в таких бутылках в богатых домах на стол подавали вина, другие напитки и приправы. Более простые бутылки служили для хранения жидких продуктов, но и они считались в те времена достаточно дорогостоящими
- Начиная с XVII-XVIII веков в стеклянных бутылках современного образца стали хранить медикаменты и парфюмерные изделия. Именно тот же XVIII в. ознаменовался невероятным подъемом винной торговли, чем, в частности, славилась эпоха Просвещения. Производители были вынуждены решать проблему эксклюзивного обозначения марок своей продукции на бутылках. Основная проблема заключалась в том, что внешний вид продукции неизменно должен был привлекать своим изяществом прихотливый взор привередливого покупателя.
- Сургуч, которым покрывалась пробка бутылки до этого времени, - материал недолговечный: печати было легко подделать. Приблизительно к концу XVIII в. вошел в моду обычай метить печатями не сургуч, а собственно винную бутылку непосредственно перед пуском ее в продажу. Плюс ко всему качество продукта дополнительно подтверждалось акцизными свинцовыми печатями, которыми таможенные чиновники снабжали отправлявшиеся в дальнюю дорогу винные ящики.
- Несколько позже, уже после наполеоновских войн, чуть было не подорвавших экспорт португальского портвейна в Англию, информация о содержимом стала наноситься на форму перед отливом стеклянной бутылки. Тогда же химики синтезировали клей, с помощью которого стало возможным крепить к бутылочному стеклу этикетку. Чем дальше - тем больше: виноторговцы изобретали самые невероятные формы бутылей для розлива пьянящих напитков, и все эти формы патентовались.
- На сегодняшний день бутылки являются одним из наиболее массовых видов продукции стекольного производства. Они весьма разнообразны по назначению, форме, цвету и вместимости. Довольно сильно различаются между собой бутылки для вина: **шампанские, бордоские, бургундские, рейнские**, а также предназначенные для крепких и десертных вин и специальных вин вроде **токайских**, портвейна, вермута, малаги и мн. др.

# Стекло-бутылки

- Стекло – очень древний упаковочный материал: стеклянные сосуды использовали в **Египте** и **Сирии** еще за три тысячи лет до н. э. При этом технология стеклопроизводства очень статична.

Раньше бутылки выдувались с помощью специальной стеклодувной трубки, изготовленной из металла (чаще всего - железа) и приблизительно на одну треть покрытой деревом. С одной стороны трубки находился мундштук, с другой - специальное грушевидное утолщение для забора стекла. После того, как трубка разогревалась, ее (утолщением вниз) опускали в расплавленную стеклянную массу и поворачивали, чтобы на "**грушу**" налипла стекломасса.

Стеклодув быстро вытаскивал трубку и, поворачивая ее так, чтобы удерживалось расплавленное стекло, вставлял ее в специальную полую форму из глины или металла и начинал усиленно дуть в мундштук. Возникающий при этом стеклянный пузырь заполнял внутренность формы, образуя полую бутылку.

По большому счету, единственным серьезным новшеством до начала **XX** века было изобретение за сто лет до н. э. стеклодувной трубки.

Кроме того, мастеру далеко не всегда удавалось соблюсти красоту формы. Нижняя часть сосуда как правило оказывалась массивнее верхней, поскольку дули бутылку из раскаленного стекольного пузыря, вытягивая его вверх к горлышку.

Окончательную форму - штофа, конуса или округлую - бутылке придавали тоже вручную, '**обкатывая**' ее на специальных фигурных поверхностях, сделанных из мореного дуба. Бутылки были тяжелыми, поскольку в состав стекольной массы входили соли металлов.



- Только с **1901** г., когда был запатентован первый автоматический бутылочный станок, началось настоящее развитие массовой стекольной промышленности.

Стекло является весьма характерным материалом. Основная специфика заключается в том, что обрабатываться оно должно в чрезвычайно горячем и полужидком состоянии. Операция формования или выдува является весьма скоротечной, она должна завершиться буквально за несколько секунд (в некоторых отдельных случаях - за несколько минут). После этого стекло теряет пластичность.

По большому счету, технология выдува бутылок претерпела с тех пор только незначительные изменения. Другое дело, что этот процесс сегодня полностью автоматизирован.

Расплавленная стекломасса из стекловаренной печи перетекает в питатель, откуда выдавливается фиксированной порцией через специальное отверстие и отрезается механическими ножницами. Полученная капля определенного веса падает в черновую форму стеклоформирующего автомата, где формируется венчик горловины и предварительно раздувается корпус бутылки. Затем черновая форма раскрывается и полученная заготовка перемещается в чистовую форму, где и происходит окончательное формирование изделия. Застывшие бутылки идут на отжиг и медленное охлаждение. Качество отжига определяется термином "тепловое прошлое стекла". Хороший отжиг позволяет избавиться от возникновения внутренних напряжений внутри стекла, из-за которых готовое изделие может рассыпаться на мелкие кусочки при малейшем ударе, повышении давления (розлив) или температуры (пастеризация).





# Расплавленное стекло



Photograph by James L. Amos

 NATIONAL  
GEOGRAPHIC

© 2008 National Geographic Society. All rights reserved.

