

Думал, что будет проще. Совершенно расхотелось рассказывать о стекле в виде справочного материала. Поэтому, давайте я попробую, просто аккуратно поделится с вами тем немногим, что знаю о стекле для нужд лэмпворка.

История

Коротко. Говорят, что как материал, стекло известно очень и очень давно. Хоть сколько-нибудь серьезные документальные упоминания о стекле появляются в эпоху Древнего Рима. Кувшины, бочки, вазы, чаши и кубки, первые стеклодувы, мастера мозаики и резчики по стеклу — титанический труд и неземная цена (намного дороже золота). Желаящие могут поискать в Википедии, скажем, по ключевому слову «диатрета». Здесь же, в Италии, этот вид искусства получил свое невиданное, по тем временам развитие (впрочем, и по нынешним также). Вы сами обнаружите массу информации о Венецианских мастерах; «переезде» стекольного дела в 13-ом веке на остров Мурано (Серениссима, Венецианская республика); детективных историй в стиле семейства Медичей. Пик творческих и экономических достижений итальянского стеклоделия приходится на середину 15-го века (...ах, тогда все цвело и пахло). Ну, а уже на рубеже 15-го и 16-го веков тщательно охраняемые секреты этого мастерства стали «разбегаться» по Европе. Англичане, немцы, французы, чехи и испанцы, все приняли участие в этом марафоне, но достичь уровня венецианских техник и чистоты стекла так и не смогли, но надо отдать должное — успехи были у всех. Далее начинается время технологий — интересно, но, увы, не так романтично.

Интернет — вот источник интересных историй о стекле. Ниже я привел только две ссылки, по которым можно найти любопытную информацию.

<http://artebaleno.ru/about/history> — краткая история стекольного производства в Венеции

<http://www.sdelaemsami.ru/steklo.html> — сокращенная версия книги «Тайны стекла», изд. «Детгиз», Ленинград, 1955г. Стеклянная беллетристика, освобожденная от тяжелых технических подробностей.

Не могу удержаться, считаю, что оплотом стекольного творчества на Украине сегодня, является ректор Львовской академии искусств Андрей Андреевич Бокотей.

Химия стекла. Мягкое и твердое стекло

Стекло — аморфный материал, без кристаллической решетки. Она просто не успевает «выстроиться» при охлаждении стекломассы. Основой для стекла служит двуокись кремния. А вот характер стекла определяют его компоненты-добавки. Исходя из требований к материалу, а их много — огнестойкость, прочность, ударопрочность, закаленность, стойкость к химически агрессивным средам... — определяется состав добавок и технология производства. Нас, лэмпворкеров, в первую очередь интересуют Soda-lime glass и Borosilicate glass.

Итак:

Мягкое стекло (Soda-lime glass) — в состав входят оксиды натрия и кальция, т.е. это натрий-кальций-силикатное стекло. Характеризуется малой температурой плавления, оно дольше (чем твердое) «держит» тепло, с ним легче работать (формировать).

Твердое стекло (Borosilicate glass) — у боросиликатного стекла основная добавка, разумеется, бор.

Температура плавления стекла такого типа выше (чем у мягкого), а времени на обработку меньше, так как оно быстрее остывает.

Яркие примеры мягкого стекла: Effetre (Moretti), Vetrofond, Satake, Bullseye, Uroboros;

твердого стекла: Pyrex, Glass Alchemy, Northstar

СОЕ. Совместимость различных типов стекла

Чтобы охарактеризовать стекло, используются десятки показателей и величин. Нас, в первую очередь, интересует **СОЕ** — **Coefficient of Expansion**, коэффициент расширения или (по уму) — Температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР). Он характеризует относительное удлинение образца стекла при нагревании его на 1 градус. Значение ТКЛР изменяется в зависимости от диапазона температуры, в котором он измеряется. Зачем он нужен? Затем, что это практически единственный технологический показатель (указанный производителем), по которому мы можем судить о совместимости разных стекол. Правило теории лэмпворка гласит: «**в своей работе используйте стекло с одинаковым показателем СОЕ**» (на практике, конечно, есть исключения). Почему это важно? Потому, что смешанные вместе стекла, с разным СОЕ, по разному изменяют свои размер-габариты-объем при нагреве и (важно) охлаждении. В таком случае, при остывании, в стекле возникают серьезные напряжения и, как следствие, ваша работа треснет.

Откуда берутся исключения?

Вообще любое производство лежит в рамках допуска. Поэтому при изготовлении одного и того же стекла, но в разных, по времени, замесах-варках, все параметры и коэффициенты могут и отличаются друг от друга. Скажем COE мягкого стекла должен быть 104, а на практике он оказывается 103 или 105. Цифры эти — не суть дело, главное, что вы должны понимать, что они немного нестабильны. Добавьте условия разогрева, обработки, охлаждения (они у каждого из нас различны) и вы поймете, что понятие «совместимость» это не точка, а «коридор». Это раз. Два — очень важную роль играют вязкость и диапазон отжига для сочетаемых стекол. Три — при смешивании важна пропорция. Не рекомендуют смешивать стекла с разными значениями COE. А как же инородные тела вроде медной или серебряной сетки внутри бусин. Какой у этих металлов COE? И я не знаю. Зато ясно, что небольшие, по объему, включения «недружественных по COE» стекла, фрита, пыли... внутри или на поверхности материнской бусины, вовсе не обязательно приводят к проигрышу. И значит, вы вполне обоснованно можете ожидать успешное сочетание стекла с одинаковым COE и, как эксперимент, пробовать применять материалы с другими показателями коэффициента COE... А вдруг вам повезет.

Виды и формы стекла для лэмпворка

Прутки (Glass rod)

В виде прутков, на мой взгляд, стекло представлено наиболее широко. Их толщина варьируется от 2-3 мм до 15-17 мм. Самый маленький диаметр, обычно, не что иное, как промышленный стрингер. Крупные поставщики в состоянии предложить вам один и тот же тип стекла всех размеров на выбор, более мелкие продавцы «опираются» на самые ходовые диаметры — 5-6 мм. Несмотря на то, что заводская длина стеклянных прутков в паллетах достигает метра и более, к нам на руки оно попадает уже разрезанным на отрезки приблизительно 30 см. Диаметр стекла вытянутого машинным способом неизменен вдоль всего прутка. При использовании ручной вытяжки, диаметр может сильно изменяться по всей длине прутка.

Филигрань (Filigrana)

Если стеклянный прут неоднороден в сечении и состоит из нескольких видов стекла (минимум два), то можно говорить о филигрань. Как это выглядит? Как ствол дерева — внутри одного стекла есть сердцевина из другого. Если филигрань состоит из трех и более цветов, то срез прутка и впрямь похож на срез дерева. Именно торец может подсказать, что перед вами этот вид стекла. На практике, термин «филигрань» чаще всего применяют к пруткам с окрашенной сердцевиной, обернутой в «кору» из прозрачного стекла.

Латтичино (Latticino и еще Reticello)

Частный случай филигрань — комбинация из нескольких прутков, скрученных по спирали. Вариантов исполнения латтичино по толщине, цвету, прозрачности, рисунку (благодаря изначальному расположению прутков относительно друг друга) практически бесконечно. Применяется как декоративный инструмент. Один из подвидов латтичино — твисти, как правило, состоящее из нескольких слоев прозрачного или матового стекла, скрученного по спирали. Твисти, как правило, делаются мастером самостоятельно.

Фриты (Frits)

Это стеклянная крошка, с размерами гранул-кусочков от порошка до довольно крупных частиц размером до 10 мм и больше. Маркировка размера фрита может быть цифровой (0 — это практически порошок, далее 1-2-3... размер гранул увеличивается), либо буквенной (S — маленький; M — средний; L — крупный SL — очень крупный и другие). Разные производители по-своему понимают размер, так что не будет лишним уточнять реальный размер частиц перед их покупкой. Область применения фритов необычайно широкая; от создания текстур и до спецэффектов (к примеру, с помощью реактивных фритов).

Эмали (Enamel)

Я не вижу особой разницы между фритом и эмалью. Вторая, скорее всего лишь подвид первого, только размер частиц эмали — обычно пудра. Чаще всего эмали используют для поверхностных эффектов.

Муррини и Миллефьори (Murrini и Millefiori)

Эти термины (сейчас) для нас означают следующее: Миллефьори — это техника создания сложных стеклянных орнаментов и, заодно, название стеклянных дисков-кусочков с рисунком внутри; а муррини (мурина) — это заготовка, из которой вытягивается пруток с одинаковым миллефьори-рисунком в сечении по всей длине.

Шардсы или черепки (Shards)

Черепки — стекло, раскатанное (выдутое) до минимальной толщины. Бывают как коммерческими, так и сделанными вручную. Технология самостоятельного изготовления черепков проста — выстраивается полая бусина на краю полой мандрели, тщательно прогревается, затем мастер начинает дуть в противоположную сторону мандрели так, чтобы образовался стеклянный пузырь. После остывания, пузырь разбивают на

осколки (черепки). Коммерческие черепки делаются путем разлития горячего стекла по специальным поверхностям-формам.

Авантюрин (Aventurine)

Стекло с добавками кристаллизованной меди, которая выглядит как небольшие блестящие вкрапления. Оттенок авантюрина зависит от цвета самого стекла. Наиболее распространены два варианта — золотой (gold stone) и голубой (blue stone). Существуют промышленный авантюрин, предварительно вытянутый в прутки и вариант в довольно крупных кусочках, из которых можно вытянуть стрингер вручную.

Дихроичное стекло (Dichroic)

Создает необычные световые эффекты: радужные, переличатое сверкание разных оттенков. Откуда «растет» это стекло точно не скажу. Есть сведения (непроверенные), что эта разработка пришла к нам из военной оптики. Главное — это то, что такое стекло достаточно сложное по конструкции и требовательное к высокой технологии (металлопленочное нанесение с использованием лазера). В названии указывается два цвета. Первый — пропускаемый, который можно увидеть сквозь слой покрытия, и второй — отраженный. Если в названии присутствует только один цвет, то это он указывает цвет отражения. Визуальный эффект значимо зависит от угла зрения, под которым мы смотрим на это стекло. Дихроичное стекло бывает на прозрачной и черной основе; выпускается в разных видах (полоски, трубки, прутки, кусочки) и очень критично к температурной обработке — при его нанесении необходимо быть очень аккуратным, чтобы не сжечь (дорогое) покрытие. Типы по COE — 33, 90, 104

Реактивные стекла

Нет четкого определения, какое стекло является реактивным. Думаю, что вернее всего отнести к этому классу стекло с химически активными добавками (например серебро), которое изменяет свой цвет в зависимости от режима температурной обработки. Есть три термина, связанные с этим понятием:

- **reduction flame:** пламя, обогащенное пропаном (обедненное кислородом)
- **oxidizing flame:** пламя, обогащенное кислородом (обедненное пропаном)
- **striking:** проявка-восстановление, когда «заявленный» цвет появляется при нагревании стекла в верхней части пламени горелки.

Часто приходится комбинировать эти виды обработки. Реактивные стекла существенно помогают разнообразить цветовые решения, так как их реакция с другими стеклами приводит к появлению дополнительных цветов и эффектов (желательных и не очень)

Пример реактивных стекол: Doble Helix, Pricision 104, Kugler (некоторые), большая часть Odd Vetrofond.

Мягкое стекло различных производителей

Здесь я попробую перечислить имена и брэнды самых известных производителей мягкого стекла. Наверняка их гораздо больше, однако не все они «работают» на лэмпворк или не имеют достаточной популярности.

Effetre/Moretti (COE 104) и Vetrofond/Murano Glass (COE 104)

Почему вместе? Потому, что; оба производителя из Италии; оба не обзавелись своими сайтами; оба находятся недалеко друг от друга (надеюсь, что не ошибаюсь) — сельская местность напротив Венеции; оба имеют длинные исторические корни; и оба представлены практически по всему миру. Нужды лэмпворка, и Effetre и Vetrofond, обслуживают относительно недавно, но зато как!. Думаю, что это хлебное, базовое стекло. Какой-нибудь модный журнал назвал бы его «must have». Широкая цветовая линейка и относительно низкая цена, предсказуемость и полная взаимосовместимость — вполне характеризует продукцию итальянцев. Для удобства ориентации по типу стекла, каждый из производителей завел подклассы (есть они и у других, но не в таком количестве):

Effetre

- Transparent
- Pastel
- Opalino
- Alabaster
- Special
- Filigrana
- Cool Colors

Vetrofond

- Transparent
- Pastel
- Opalino

-Special
-Odd
-New Odd

Добавить нечего, с них начинают практически все.

Lausha (COE 104)

Более 400 лет опыта работы в области производства стекла накопилось в Лауше — немецкой деревушке, разросшейся до небольшого городка. Стекло, по общему мнению, прекрасного качества и чистоты. Не нужно думать, что диапазон цветов у «Лауши» ограничен. Просто далеко не все есть в продаже. Все трубки и прутки вытягиваются здесь вручную, это даже позиционируется, как фишка — они могут производить стекло по спецзаказу и в небольших количествах. Хороший сайт с поддержкой английского языка <http://www.farbglashuette.de>. Зайдите, ненадолго, и посмотрите-почитайте. Вот вам, для затравки, выдержка из истории этого места. Современное название фабрики Farbglashütte Lauscha GmbH появилось после объединения Германии и приватизации фабрик по производству стекла в Лауше (бывшая территория ГДР). Ой, были тут и банкротства и взлеты, но только лишь последнему владельцу удалось поставить все на широкую ногу. Сейчас это место больше напоминает современный выставочный центр с гостиницами-ресторанами, заточенный под туристов и посетителей, равнодушных к стеклу. А раньше, в середине 16-го века... Двое бродяг стеклодувов, Hans Greiner и Christoph Müller, лазали по родной земле в поисках места для варки стекла. Лазали, пока один не сказал: «Lausch, a Bach!», что в переводе с немецкого означает: «Послушай, ручей». Вот так на берегу Lutsche (теперь Lauschabach) возникло поселение стеклянных дел мастеров. Дальше — сами.

Reichenbach (COE 91-94)

Farbglashütte Reichenbach GmbH — таково полное имя «хозяев» немецкого стекла Reichenbach. Сайт открывает баннер: «140 лет опыта в производстве цветного стекла». Чтож, верим. Стекло выглядит породистым.
<http://www.farbglas.de>

Zimmermann (COE 94)

Опять Германия, М. Zimmermann Color-Glass Farbglashütte. И эти стекловары не вчера родились, родословную, как и у Reichenbach, можно почитать на сайтах (кстати, оба поддерживают английский язык). Для господ из Zimmermann, историей и парочкой технических абзацев сайт и заканчивается.
<http://www.colorglasszimmermann.com>

Beadmaking 104 (COE 104) Kugler Colors (COE 93)

Немецкая компания — Friedrich Farbglashütte GmbH, довольно «пожилой» производитель стекла. В состав входят несколько заводов: от старых до суперсовременных. В 1985 году Friedrich Farbglashütte GmbH приняла под свое крыло бренд Kugler Colors, основатель которого, Klaus Kugler, ушел из бизнеса. Не часто встретишь это стекло у наших продавцов. Я видел его только у <http://www.frantzartglass.com>, но, возможно, мы уже имели с ним дело, просто не знали об этом. Куглеровское стекло производится в разных видах, и в прутках и в кусках, и в виде фритов. Вот как раз reduction frits (к примеру из <http://www.arrowsprings.com>) вполне может быть от Kugler Color. Есть определенная путаница (не ясно это и на сайте производителя) с COE этого стекла, однако мне все же кажется, что его значение — 93. Кроме того, на сайте ясно сказано, что оно совместимо практически со всем стеклом с показателем COE 96. Линия Beadmaking 104 была запущена в 2005 году. В линейке лишь 25 цветов. Пока я не вижу отзывов, хотя производитель «свое» нахваливает.
<http://www.kuglercolors.de>

Bullseye (COE 90)

Американский производитель, Портленд, штат Орегон. Дата основания — 1970-ый год. Огромный перечень стеклянной (и не только) продукции. Внушительное производство со своим исследовательским центром. Да, выбирать есть из чего. На сайте компании можно загрузить каталог продукции в формате pdf или подписаться на «твердую копию» (через анкетирование). Однако больше всего мне понравилось вот это: <http://www.bullseyeglass.com/education/glasstips> отличный материал по работе со стеклом.
<http://www.bullseyeglass.com>

ASK 104 Premier Color Collection (COE 104)

Мягкое стекло от еще одного американского производителя. Сказать, что много цветов, так нет. Правда, о стекле говорят в превосходной степени, причину не знаю. Может из-за количества вариантов по цвету, которые возможны при разной температурной обработке (reducing, striking). Дистрибьюторов у них масса, а вот сайт — голенький, но зато (это хорошо) с инструкциями «как работать с ASK104».
<http://www.askpremiercolors.com>

Creation is Messy или просто CIM (COE 104 и COE 96)

Молоденькая компания, точнее брэнд. Началось все с женщины (впрочем, как все в этом мире:) Kathy Seamands. Эта американка подружилась с китайской семьей Zhang Luan (жена, управляющая) Chen Yuzhong (муж, химик), владеющей небольшим бизнесом по производству стекла в провинции Янцзу, Китай. Взаимная симпатия и интерес друг к другу привели к тому, что летом 2006 года и была основана линия стекла для лэмпворкеров — Creation is Messy. На мой взгляд, стекло довольно интересное. Создается впечатление, что оно полупрозрачное, среди разных оттенков есть много пастельных. Прутки плавятся мягко, без шока, в малых количествах (тонкие стрингеры и точки) выглядят почти прозрачным.

<http://www.creationismessy.com>

Satake (COE 113 и COE 120)

Обычно дело — у нас все не как у японцев (а не наоборот). Да, Satake это японское стекло, завод-изготовитель находится в Осаке. Сайт производителя мне неизвестен. Во всяком случае, без знания японского языка мне не удалось идентифицировать несколько сайтов, которые я «подозреваю». Однако, для японоговорящих, могу предложить сайт японского сообщества лэмпворкеров <http://www.lampwork-glass.com>. Ну а для всех остальных — сайт A3 International www.jplampwork.com, японского поставщика Satake, необходимых инструментов и оборудования. Ну и американский представитель <http://www.satakeglassusa.com>; рекомендую заглянуть к этим дилерам хотя бы для того, чтобы увидеть ручные машинки-механизмы для производства миллефьори.

Есть у стекловаров этой страны цвета, которым трудно подыскать аналог. Оговоримся сразу, работать с «японцем» довольно дорого. Само стекло обладает «своим» COE, что делает его особенным и ... несовместимым со стеклами других производителей. Несовместимость наблюдается даже внутри самой цветовой линейки Satake (около 160 цветов). Дело в том, что часть выпускаемого ими стекла, примерно 66 цветов, — soda-lime с COE 113 — это стекло не популярно. Ну а порядка 94 цветов — это lead colors с COE 120, т.е. стекло с добавкой свинца. Именно благодаря свинцу это стекло остывает медленно и при правильной работе с ним не требует отжига в печи. Японские мастера применяют «родные» смесевые горелки, только вместо кислорода используется воздух. Эти горелки — вертикальные, пламя направлено вверх. Источником воздуха служит маленький компрессор. Минимальная стоимость набора горелка+компрессор около 600 у.е. Конечно, эксперимента ради, вы можете попробовать работать с Satake при помощи обычных кислородных горелок, но шанс закоптить и «пережарить» стекло очень высок, пламя должно быть «холодным». Так что аккуратнее.

Precision (COE 104)

Реактивное стекло. Производится в Америке, штат Флорида, в студии Rocio. Немного мутновата история происхождения некоторых формул стекла, но не волнуйтесь, без криминала. Название Precision встречается чаще, однако существует и другое — R4. Быть может это потому, что под одной крышей-адресом расположились не одна, а две творческие группы Rocio Art Studio и R4 Glass Studio. Примечательно, что довольно много своих цветов они назвали именами известных художников. Линейка стекла постоянно пополняется. Стекло — не единственный интерес Rocio Bearer и Ron Bearer Jr. (хозяева), есть и другие материалы и книги. Жаль только, что никто из них не позаботился о нормальной инструкции по работе с их реактивным стеклом. Некоторые (например, MichelAngelo) цвета требуют не просто редуцирования, а еще и предварительного проявления (striking).

<http://www.fineartbyrocio.com>

Double Helix Glasswork (COE 104)

Реактивное стекло. Еще один американский производитель, штат Вашингтон. Маленькая семейная компания, Jed и Julie Hannay. Начали работать в 2005, смешивая стекла кустарным способом в пламени горелки и предлагая затем, полученный результат, на eBay-е. Со временем, они перешли на серьезное оборудование и окрепли. Сильные сторонники (по крайней мере, на словах) зеленых безотходных технологий. Спектр стекла не очень большой, однако, растущий и пользующийся заслуженным вниманием.

<http://www.doublehelixglassworks.com>

TAG (COE 104)

Реактивное стекло. Владелец американской компании Trautman Art Glass — Paul Trautman, начинал в 80-ых годах прошлого века и известен как основатель первого коммерческого выпуска цветного боросиликатного стекла. Проданная им в 2002 году компания Northstar Glassworks, до сих пор занимает одно из первых мест в «классе боро». Непоседливый исследователь перенес часть палитры своего боросиликатного стекла в мягкий мир COE 104. Пробуем.

<http://www.taglass.com>

Таблица известных температурных показателей для различных видов мягкого стекла

Стекло	COE	Температура отжига	Температура плавления	Рабочая температура
Effetre/Moretti	104	493 - 520 °C (920 - 968 °F)	566 °C (1050 °F)	760 °C (1400 °F)
Vetrofond/Murano	104	493 - 520 °C (920 - 968 °F)	593 °C (1100 °F)	760 °C (1400 °F)
Lausha	104	493 - 521 °C (920 - 970 °F)		
Reichenbach	91-94	490 - 520 °C (914 - 968 °F)		
Zimmermann	94	420 - 480 °C (788 - 896 °F)	750 °C (1382 °F)	850 - 950 °C (1562 - 1742 °F)
Beadmaking 104	104		500 °C (932 °F)	900 - 1100 °C (1652 - 2012 °F)
Kugler	93	500 °C (932 °F)		
Bullseye	90	504 °C (940 °F)		
ASK 104	104	493 - 521 °C (920 - 970 °F)	554 °C (1030 °F)	760 °C (1400 °F)
CIM	104	525 °C (968 °F)		
Satake	120	477 °C (890 °F)		
TAG	104	507 °C (945 °F)		
Precision (R4)	104			
Double Helix	104			

В работе использованы материалы компаний изготовителей стекла, справочная литература, техническая информация с сайта www.arrowsprings.com

Если Вы обнаружили ошибки или неточности в этой статье, то сообщите об этом в поле «contact me» на сайте <http://www.artsklo.com> либо в соответствующей ветке форума «для влюбленных в ламповок»
Пожалуйста, потрудитесь предоставить уточненные данные вместе со ссылкой на источник.

И, наконец, Вдохновения Вам!

 ANDRIY MYKOLENKO