

*Преимущество в качестве*

*Технические условия к проведению конкурса*

*Волгодонск, 2012*

В качестве предисловия.....

Дорогие друзья, уважаемые участники конкурса!

Мы рады, что вы неравнодушны к идее проведения конкурса, и приложите, или, что более радостнее, уже приложили массу творческих сил к созданию композиции. Со своей стороны хотим сказать, что в компании «**ENSBOR**» сотрудники не равнодушны к стеклу. Стекло — это потрясающий материал с огромным потенциалом аппликации к нему творческих начал. Стекло завораживает, стекло вдохновляет. Вот почему, нам бы очень хотелось, чтобы в качестве основного материала композиции выступало именно стекло. Конечно, специально акцентируя стекло, мы не умаляем возможности в применении других материалов — камня, металла, дерева, глины, ... пенопласта, наконец. Тем не менее, старайтесь держать во внимании, по крайней мере, два аспекта: во-первых, безопасность; композиция будет расположена в месте допускающем большое скопление людей со всеми вытекающими отсюда последствиями; во-вторых, появляются при сочетании материалов технологические ограничения, например, на применении разборных соединений — резьбовых, шпоночных, шпилечных, и тем более, на применение неразборных соединений (пайка, сварка). Хотелось бы, чтобы внимание сосредоточилось на пазовых, клеевых соединениях или байонетах. Возможны индивидуальные ограничивающие аспекты, но, уверен, что и преодолеваются они будут частным образом.

В завершении хотим всем пожелать творческих успехов, желаем, чтобы вдохновенье не покидало Вас. Дерзайте!!!

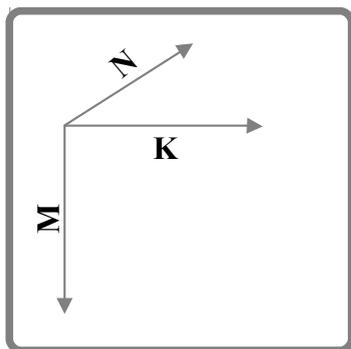
с уважением к Вам, генеральный директор направления «**ENSBOR**»

**Сергей Николаевич Гридин**

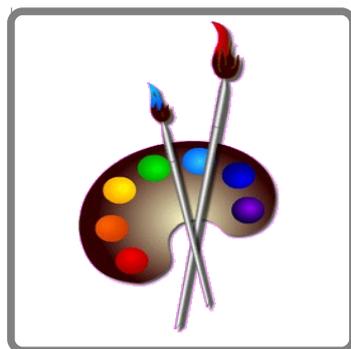
## *Содержание*

- 1. Пиктографический глоссарий условных обозначений*
- 2. Технология фьюзинга*
- 3. Технология моллирования*
- 4. Технология витража*
- 5. Технология триплекс*
- 6. Приложение А. Цветовая палитра «**ENSBOR**»*
- 7. Приложение Б. Фотогалерея*

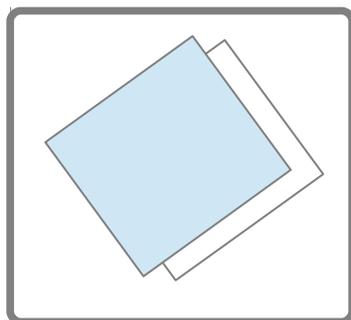
## Пиктографический глоссарий условных обозначений



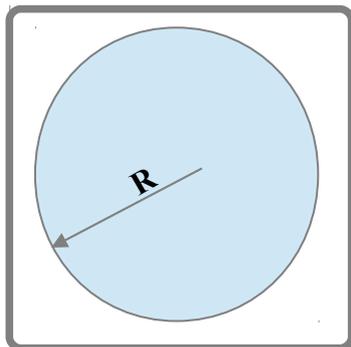
**Внимание!**  
Существуют ограничения на габариты в мм. Не более  $K \times M \times N$  мм



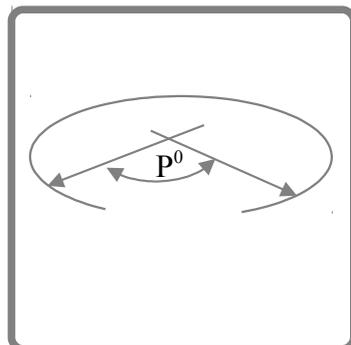
**Внимание!**  
Существуют ограничения на палитру.



**Внимание!**  
Существуют ограничения на количество слоёв.



**Внимание!**  
Существуют ограничения минимального радиуса изгиба (не более  $R$ ).



**Внимание!**  
Существуют ограничения максимального угла изгиба (не более  $P^0$ ).

## Технология фьюзинга

Стекло, каким бы твердым оно не казалось в привычном нам состоянии, при нагревании может превратиться практически в жидкость. Это его свойство и является основой технологии фьюзинга. И позволяет при нагревании сплавлять разные стеклянные элементы в одно. Это же свойство является основой для возможности деформации, т.е изменения формы стеклянного изделия.

Формование стеклянного изделия, так же является элементом фьюзинга. С виду все кажется достаточно простым. Но, как говорил классик, это Вам только кажется.

Технология фьюзинга очень глубока и многогранна, здесь играют роль огромное количество факторов.

Технический процесс фьюзинга, включает в себя пять стадий:

1.Стадия нагревания – стекло нагревают до температуры, при которой протекают процессы фьюзинга и спекания.

Нагрев ведется от комнатной температуры до 650-920 градусов Цельсия, в зависимости от типа процедуры. На этом этапе, стекло переходит из твердого состояния в мягкое, приобретает яркий желто-красный цвет. Края соприкасающихся стекол начинают прилипать друг к другу. На этой стадии происходит процесс свисания.

Полный фьюзинг, т.е слияние двух стекол в одно, происходит когда температура достигает 800 градусов Цельсия.

2.Томильная стадия, или стадия выдержки – некоторое время температура поддерживается на определенном уровне. Начинается при достижении максимальной температуры цикла.

Для фьюзинга это залог достижения максимально плоского и гладкого состояния фрагмента.

3.Стадия быстрого охлаждения – температуру резко снижают до уровня, чуть превышающего температуру отжига.

Когда стекло приобретает желаемую форму, его необходимо быстро охладить до температуры отжига, чтобы красный цвет не успел смениться на натуральный, а тот в свою очередь, не начал чернеть.

Чаще всего, для этого просто открывают крышку печи, и выпускают горячий воздух.

Важно не оставлять стекло на долго нагретым до температуры 750 - 580 градусов Цельсия, иначе оно может начать проявлять склонность к девитрификации - образованию "пенной" поверхности, которую практически невозможно удалить.

4.Стадия отжига – этап снятия напряжения в стекле.

Когда стекло остывает до температуры 580 градусов Цельсия, оно постепенно приобретает свой цвет, и начинается фаза отжига.

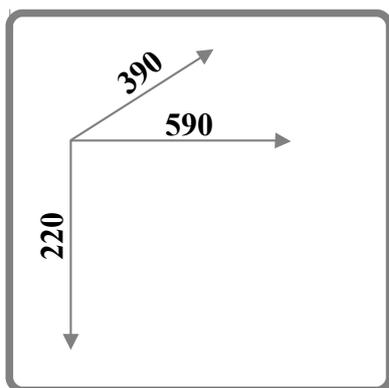
"Отжигом" называют процесс, при котором снимается напряжение на стекле.

Если все прошло удачно, стекло остывает, принимая нужную форму, и сохраняя свою прочность.

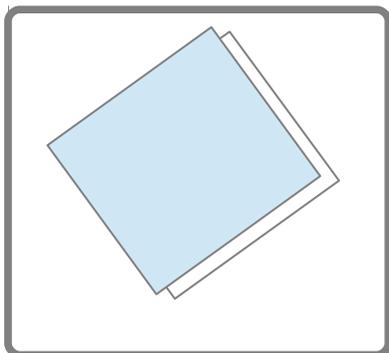
5.Стадия охлаждения до комнатной температуры – стекло постепенно остывает до температуры воздуха в помещении.

Обычно печь остывает естественным путем. Но иногда, если тепло уходит слишком быстро, бывает необходимо притормозить процесс, чтобы избежать раскола изделия, при остывании.

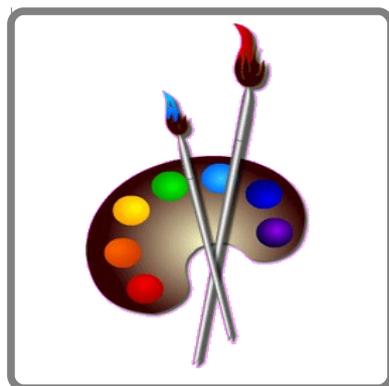
Эти пять стадий - лишь самое общее представление о технологии фьюзинга. Технический процесс фьюзинга, как и любой другой, включает в себя огромное количество нюансов и особенностей не заметных на первый взгляд, но чье дотошное соблюдение критически важно для получения качественного результата.



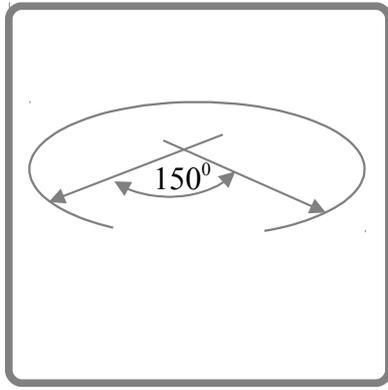
**Не более 590 x 390 x 220 мм**



**Не более 2 слоёв !**



**Палитра (RAL 9005, RAL 5002, RAL 2001  
REF 1586, REF 1002 и другие.  
См. Приложение А.)**



Не более 150°

## Технология **моллирования**

**Моллирование** (от *лат. Mollio* — *размягчаю, плавлю*) — технология формовки промышленных и художественных криволинейных изделий из нагретого листового стекла.

### Принцип действия

Стекло при температуре 600—700 °С становится относительно текучим и медленно деформируется под действием собственного веса, принимая форму опорной поверхности (формы, матрицы). При этом лист сохраняет целостность и гладкость собственной поверхности. Рекомендуемый минимальный радиус кривизны формы для формовки моллированием - 150 мм для стекла толщиной 10 мм.

Моллирование производится в плоской тоннельной печи, в верхней части которой установлены керамические электронагреватели, управляемые микроконтроллером, а в нижней — металлическая опорная поверхность (форма, матрица), на которую горизонтально устанавливается лист (пластина) стекла.

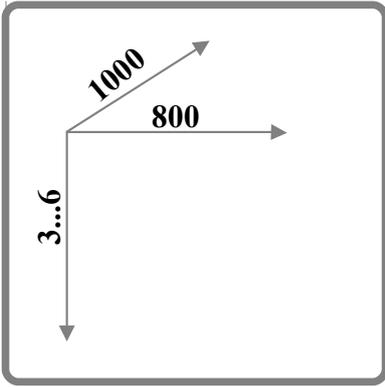
Время собственно моллирования - от 2 до 20 часов, за которым следует этап контролируемого охлаждения и отжига, снимающего напряжения в массе стекла.

Спекание отдельных листов (фрагментов, мозаичных плиток) при моллировании — возможно, но не надёжно. Качественное спекание (фьюзинг) стекла проводится при более высоких температурах (850—1100 °С), при этом отдельные листы спекаются в монолитное изделие.

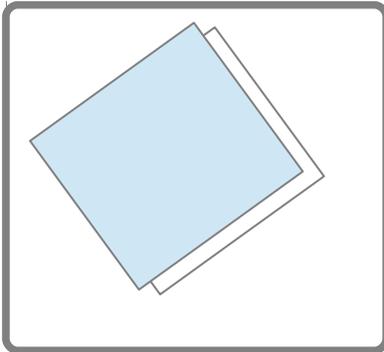
### Применение

Моллированием получают относительно простые поверхности (цилиндрические, сферические), используемые в производстве ветровых стёкол автомобилей, современной мебели, архитектурных деталей, аквариумов и т.п.

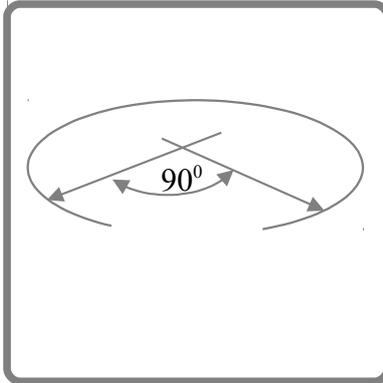
Также по технологии моллирования создавались оптические элементы некоторых экспериментальных астрономических приборов.



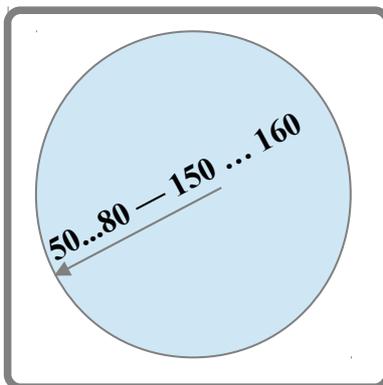
**Не более 1000 x 800 x 3...6 мм**



**Моллируется только один слой !**



**Максимальный угол изгиба достигает 90°  
(см. ограничения минимального радиуса) !**



**Максимальный радиус изгиба достигает  
при максимальном угле при толщине стекла  
4 мм - 50 ...80 мм, при толщине 6 мм -  
- 150...160 мм**

## Технология **витража**

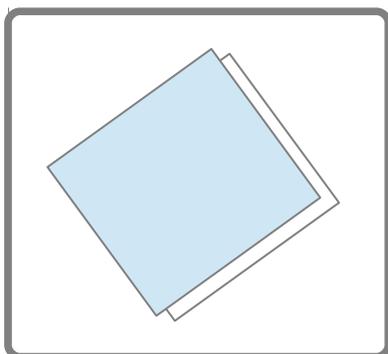
**Витра́ж**(фр. *vitre*— оконное стекло, от лат. *vitrum* — стекло)— произведение декоративного искусства изобразительного или орнаментального характера из цветного стекла, рассчитанное на сквозное освещение и предназначенное для заполнения проёма, чаще всего оконного, в каком-либо архитектурном сооружении.

В России витражи существовали уже в XII веке, однако они не были характерным элементом убранства интерьеров русских домов.

К настоящему моменту искусство витража накопило огромный опыт техник оформления. Компания «**ENSBOR**» использует 2 техники: витражи с фьюзинг элементами и плёночный витраж с использованием свинцовой нити (техника Тиффани). В технологическом плане вторая техника не имеет практически никаких ограничений, для фьюзинг-техники (при условии что элементы витража заведомо плоские) ограничение на количество слоёв и палитры остаются в силе.

---

Для фьюзинг — витражей



**Не более 2 слоёв !**



**Палитра (RAL 9005, RAL 5002, RAL 2001  
REF 1586, REF 1002 и другие.  
См. Приложение А.)**

---

## Технология триплекс

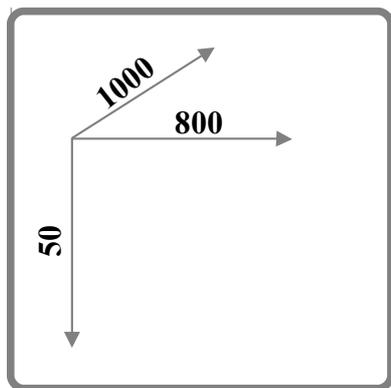
**Три́плекс** (от [лат.](#) *Triplex* — тройной) — многослойное стекло (два или более органических или силикатных стекла, склеенные между собой специальной полимерной плёнкой или фотоотверждаемой композицией, способной при ударе удерживать осколки). Как правило, изготавливается путём прессования при нагреве.

Триплексное стекло применяется при остеклении транспортных средств (лобовых стекол автомобилей, железнодорожного подвижного состава, самолётов, судов и т. п.), окон и фасадов зданий, бронировании.

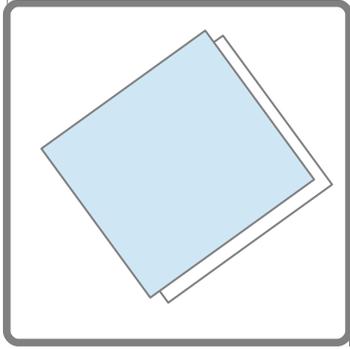
Существуют специальные триплексы с повышенными шумопоглощающими свойствами, с электрообогревом, цветной, зеркальный, электрохромный и т. п.

Готовое стекло триплекс подвергают различным тестам и проверкам, среди которых испытание стекла на сопротивляемость удару, пробиванию, свету (радиации), влажности и жаре, раскаливанию, тепловому удару, устойчивости к распадению на осколки. В России качество триплекса регламентируется государственным стандартом ([ГОСТ](#)).

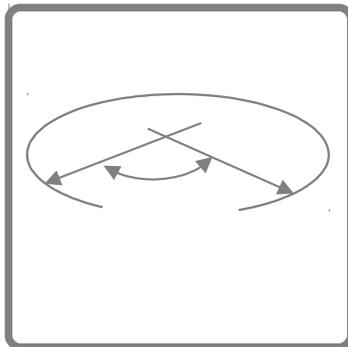
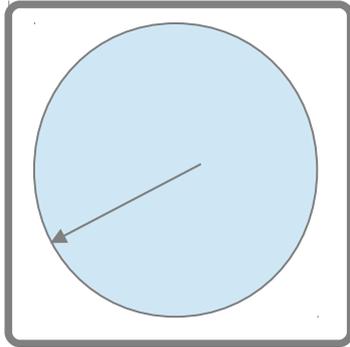
Качество склейки триплекса определяется качеством клея (плёнки) и качеством подготовки поверхности. Качество поверхности стекла определяет степень адгезии. В случае неравномерной очистки поверхности возможно образование пузырьков, областей с низкой прочностью склейки. Для контроля качества поверхности применяют приборы для измерения контактного угла смачивания поверхности. Поверхность стёкол для обеспечения надлежащего качества готового стеклопакета должна быть гидрофобной, что характеризуется довольно малым контактным углом.



**Не более 1000 x 800 x 50 мм**



**Суммарная толщина слоёв не превышает  
40 мм**



**Условия к минимальному радиусу изгиба и  
максимальному углу те же, что и для моллирования. В  
криволинейных конструкциях триплекса моллируется каждый  
отдельный слой, и потом склеиваются.**

---

Приложение А. Цветовая палитра "ENSBOR"



**Приложение Б. Галерея**

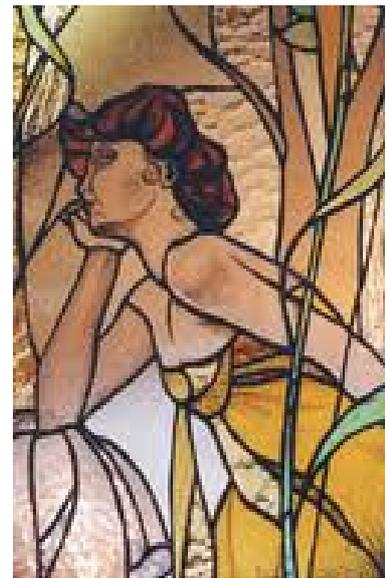
**ФЬЮЗИНГ**



## Моллирование



## Витраж



*Технические условия подготовлены:*

*www. Ensbor.ru*

*8 800 100 46 24*

*(8639) 24 – 02 – 77*

*Контакты:*

*по организационным и техническим вопросам:*

*Игорь Сергеевич Гридин*

*[gridin\\_i@ensbor.ru](mailto:gridin_i@ensbor.ru)*

*по организационным вопросам:*

*Роман Андреевич Арсентьев*

*[ar\\_roman@ensbor.ru](mailto:ar_roman@ensbor.ru)*

*по вопросам художественного оформления:*

*Екатерина Алексеевна Коновалова*

*[kkonovalova@ensbor.ru](mailto:kkonovalova@ensbor.ru)*

