

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ УКРАШЕНИЯ В ТЕХНИКЕ «ФЬЮЗИНГ»

Куценко Л. Е.

Научный руководитель: Кухта М. С., д.ф.н., профессор  
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30  
E-mail: [l.e.kutsenko@gmail.com](mailto:l.e.kutsenko@gmail.com)

## MANUFACTURING PROCESSER ORNAMENTS IN THE TECHNIQUE OF «FUSING»

Kutsenko L. E.

Scientific Supervisor: Prof., Dr. Kuhta M.S.  
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050  
E-mail: [l.e.kutsenko@gmail.com](mailto:l.e.kutsenko@gmail.com)

Процесс изготовления художественных изделий из стекла в настоящее время реализуется преимущественно в следующих технологиях обработки стекла: в горячем состоянии теплом и в холодном. Относящаяся к обработке стекла в теплом состоянии технология спекания или фьюзинга допускает получение сложных и оригинальных форм, рисунков, цветовых решений.

Фьюзинг (Fusing, от англ. *Fuse* — «спекание, плавка») — относительно новая технология изготовления витража. Фьюзинг — техника спекания стекла в печи при температуре около 800°C и становится однородным, вплавляется друг в друга.

### Актуальность исследования

Использование относительно невысоких температур на короткое время позволяет спекать стекла, сохранив их четкие очертания и рельеф. Техника фьюзинга также позволяет внедрять между слоями стекла различные материалы, такие как фольга или проволока, либо просто оставлять отверстия между стеклами с помощью специальных разделительных материалов. Спекания при температурах в пределах 740–850 °C позволяет выполнять работы в единичных экземплярах на сравнительно простом оборудовании, проводить эффективный поиск новых решений для художественных изделий из стекла. Получение обоснованных рекомендаций по точности передачи цветовых соотношений, по влиянию режимов термической обработки и ряда других факторов на эстетические свойства изделий. Основным параметром является температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) – относительное удлинение образца стекла при нагреве на один градус с учетом диапазона температур, в котором он измеряется. Различия ТКЛР (даже незначительные) могут приводить к возникновению внутренних напряжений в спекаемых образцах, риску образования трещин или полному разрушению изделия после охлаждения.

### Формообразование и создание эскиза

Символом данного украшения является кленовый лист (*Рис. 1*). В древности этот символ был наделен определенным смыслом. В Азии, в частности в Японии и Китае кленовый лист был символ всех влюбленных. А если поверить традициям немцев, то клен символизирует красоту жизни. К концу двадцатого века он стал еще и символом мира и добра. Сама аббревиатура «КЛЕН» означает «Клянусь любить ее (его) вечно». Кроме всех перечисленных символических достоинств, он невероятно красив по своей необычной форме и многогранной осенней окраске. Поэтому основой нашего украшения и стал этот прекрасный осенний символ.



*Рис. 6. Образ кленового листа.*

### Выбор материалов для фьюзинга

От выбора стекла будет зависеть вся дальнейшая работа. На сегодняшний день американское стекло Spectrum – это самое популярное стекло во всем мире. Это стекло замечательно режется и обрабатывается.[1] Для работы со стеклом необходимы специальные инструменты – линейка для резки стекла, стеклорез, стеклоломатели (Zag-zag) и роликовые щипцы.[2]

Изделия, выполненные в технологи фьюзинга, можно разделить на две группы: с подложкой и без подложки. Для изделия с подложкой необходимо заранее вырезать основу необходимой формы, на которую затем выкладывается рисунок. [3]В изделиях же без подложки цветные стекла накладываются друг на друга по кругу или сеткой [4].

### Способы подбора цвета стекла

Цвет, его насыщенность, возможность сочетания разных оттенков является одним из важных свойств декоративных изделий. Изменения цвета стекла связаны с теплообменными процессами, которые происходят между стекломассой и атмосферой при нагревании и охлаждении [1, 2]. Для более эффективной работы дизайнера с широкой текстурной и цветовой палитрой стекол предлагается их классификация по цветовому признаку. Исходным материалом служат образцы стекол.



Перед тем, как создать произведение из стекла, необходимо выполнить эскиз. Создаем эскиз изделия, который оптимально можно будет вырезать из стекла и разбиваем его на простые геометрические формы (Рис.2).

Разделяем кленовый лист на простые геометрические формы для того, чтобы можно было вырезать элементы из стекла без особых усилий. Далее, продумываем как возможно соединить необходимые элементы изделия так, чтобы все эти части в изделии спеклись между собой. Продумываем цветовую гамму и четко разделяем границы цветов в изделии для того, чтобы можно было легко повторить рисунок из осколков цветного стекла (Рис.3). Исходя из предварительного



Рис. 4. Бесцветная подложка для изделия

эскиза, вырезаем основу для кленового листа из бесцветного стекла (Рис.4). Подложив эскиз под стекло, разметим вырезаемые части для основы изделия.

Следующим самым ответственным этапом является резка стекла. Используем для этого стеклорез и если есть ровные прямые линии, то обязательно используем линейку. Главное в этой работе – не торопиться и делать рез одним движением, иначе может быть неровная линия или нежелательный скол.

На основу изделия накладываем цветные кусочки стекла в соответствии с заданной цветовой гаммой (Рис.5). При создании украшения использовано стекло различной цветовой гаммы Spectrum системы 96: желтое, оранжевое, красное, вишневое, темно янтарное и бесцветное для основы (Рис. 3).

Так как место для крепления изделия достаточно хрупкое и тонкое, а украшение достаточно тяжелое, то никакие металлические петли впекать не стоит, это приведет к риску скола петли в месте созданного напряжения. Для креплением украшения к основной части выбираем

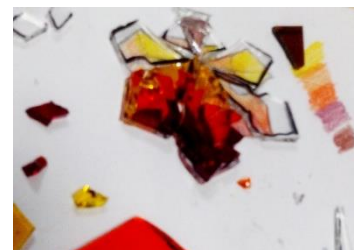


Рис. 5. Формирование цветowego слоя стекла из осколков

обычное сквозное отверстие для того, чтобы можно было прикрепить украшение к любой фурнитуре. Для того чтобы создать отверстие между первым и третьим слоев стекла помещаем разделительную бумагу вместо второго слоя стекла (Рис. 6).

Собираем все детали изделия, затем фиксируем их специальным клеем, оставляем до полного высыхания и в погружаем печь, где будет производиться их спекание.

Фаза нагрева стекла.

В зависимости от задумки и температурных режимов слои могут растекаться или же оставаться в неизменном виде. В результате у Вас появляется желаемая фактура, образуется нужная толщина и рельеф стеклянного изделия. [5]

Стекло нагревается от комнатной температуры до 650–920 °С в зависимости от типа процедуры. На этом этапе стекло переходит из твердого состояния в мягкое. Для нашего изделия необходима температура 790°С, тогда кусочку приобретут округлую форму и незначительно сольются, т. к. расположены очень близко, в этом и была изначальная идея, чтобы создать некую мозаику. [6] В качестве материала для изготовления вставок было использовано натуральное сусальное золото (Рис. 7, Рис.9), которое



Рис. 6. Вид изделие перед запеканием



Рис. 7. Сусальное золото

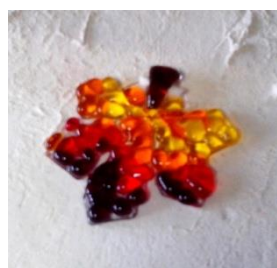


Рис. 8. Изделие после запекания

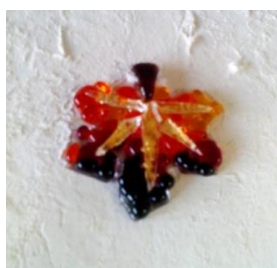


Рис. 9. Наложение элементов с сусальным золотом



Рис. 10. Готовое изделие

накладывалось на бесцветные элементы и выкладывалось поверх цветной мозаики (Рис. 6).

Фаза охлаждения стекла.

На стадии охлаждения до комнатной температуры стекло постепенно остывает до

температуры воздуха в помещении. Изделие после запекания и охлаждения изображено на Рис.8, а на Рис. 9 представлено готовое украшение повторно запеченное с вставками с добавлением сусального золота.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агостон, Ж. Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне / пер. с англ. – М. : Мир, 1982. – 184 с.
2. Кухта М.С. Функции ювелирного дизайна и их влияние на процессы формообразования. // Труды Академии технической эстетики и дизайна. - 2014 - №1 - С. 54-59
3. Гропиус, В. Обучение формообразованию. Психологическое влияние формы и цвета // Изобразительное искусство в школе. – 2009. – № 5. – С. 42–43.
4. Галанин С.И., Колупаев К.Н. Принципы создания ювелирно-художественных изделий. // Труды Академии технической эстетики и дизайна. - 2013 - №1 - С. 19-22
5. Литвиненко, С. Технология фьюзинга. – Киев : Витражная ма-стерская, 2005. –150 с.
6. Соколов А.П., Кухта М.С., Сорока А.А. Традиционные и современные технологии изготовления художественного стекла // Известия вузов. Физика. – 2014. – № 9/3. – С. 235-239.