

История гравировки насчитывает не одно тысячелетие. Широко известны бронзовые изделия с искусной гравировкой, выполненной кавказскими художниками-граверами еще в начале первого тысячелетия до новой эры. В основном это оружие - боевые топоры и кинжалы, украшенные гравированными орнаментами и изображениями животных.



Мастера древнего Новгорода, Киева, Пскова, Москвы и других городов оставили нам прекрасные образцы гравировки на различных металлах.

Неповторимым своеобразием отличались медные павловские замки для ларцов и шкатулок. Замки изготовляли в виде забавных фигурок львов, русалок, журавлей, всадников и скоморохов, украшая их резцовой гравировкой.

Существуют две основные техники гравировки - штриховая гравировка и обронная резьба. В штриховой гравировке на поверхность металла наносят порезки в виде контурных линий и штрихов. Обронная резьба представляет собой рельеф с выбранным углубленным фоном и объемной обработкой изобразительных элементов.

Резцовую гравировку выполняют вручную металлографическими резцами - штихелями. Это классический метод гравировки, сохранившийся до наших времен как один из видов художественных ремесел. Это довольно кропотливая и трудоемкая работа, требующая определенных навыков и знаний.

Такой метод гравировки вряд ли можно применить в современных условиях для решения таких задач, как сделать памятную или дарственную надпись на подарок, нанести фирменную символику на сувенир, отгравировать кубок, медаль и т.п. И что очень характерно для России, зачастую это нужно сделать "ещё вчера". В этом случае на

помощь приходят современные технологии, позволяющие решать эти задачи быстро и качественно. Существует два наиболее распространенных метода гравировки - механический и лазерный.

Механический - это гравировка с помощью фрезы, резца. В лазерном гравере роль инструмента выполняет сфокусированный луч лазера. Это очень тонкий, точный и в отличие от резца - бесконтактный инструмент. Лазерное излучение фокусируется до размера 10 - 20 микрон - это 0,01 - 0,02 миллиметра, что соответствует разрешению примерно 2000 dpi. Плотности энергии в фокусе достаточно для испарения, активного окисления или просто изменения свойств материала, на который воздействует лазер.



Рассмотрим подробнее лазерный метод гравировки, как более распространенный и универсальный. Часто из-за отсутствия явно выраженной глубины лазерной гравировки этот процесс называют лазерной маркировкой.

Как было указано выше, для того, чтобы активно воздействовать на материал нужна высокая концентрация энергии. Результатом такого воздействия может быть:

- изменение цвета поверхности
- изменение фактуры поверхности
- появление микрорельефа
- испарение материала и появление углубления
- наплавление материала и появление рельефа
- для поверхностей с покрытием - это удаление покрытия
- сочетание выше перечисленного

Лазерное излучение через выходное отверстие в виде параллельного, несфокусированного луча направляется из лазера в систему отклонения луча. Эта система представляет из себя два управляемых зеркала, позволяющие отклонять луч по

двум координатам - одно по "X", другое по "Y". Иными словами система отклонения выполняет функцию руки мастера управляющей инструментом. Далее луч проходит через объектив, который преобразует параллельный пучок в сходящийся, т.е. фокусирует луч. Фрагмент траектории, где диаметр луча имеет минимальный размер и есть фокус. Эффект воздействия на тот или иной материал в зоне фокуса определяется свойствами материала и режимом работы лазера. Для получения качественного изображения важна равномерность воздействия на материал по всей площади обработки. Очень важным для этого является - постоянство фокусного расстояния, поэтому идеальна для гравировки плоскость. Любое отклонение от идеальной плоскости - это всегда компромис в отношении качества гравированного изображения. При отклонении фокусного расстояния появляются геометрические искажения и изменяется характер воздействия лазера на материал. Разные материалы по-разному реагируют на отклонение от фокуса. Согласно статистики отклонение фокуса  $\pm 2$ мм можно считать допустимым, а вот  $\pm 4$  мм зачастую уже критично и весьма заметно на результате.

Здесь можно провести аналогию с фотографией. В фокусе объектива изображение всегда чёткое, а не в фокусе - размытое. Глубина резкости в фотографии - это как раз то самое допустимое отклонение фокуса при гравировке.



Для гравировки цилиндрических предметов и тел вращения, таких как термосы, фонарики, фужеры, кружки применяют вращатель. Благодаря вращателю обеспечивается постоянство фокусного расстояния от объектива до предмета. Вращатель необходимо применять и для гравировки ручек, если вертикальный размер гравированного изображения превышает 0,7 диаметра ручки. Если гравировать ручки без вращателя, то следует руководствоваться правилом - меньше высота гравированного изображения - меньше искажений, выше качество.

Лазерная гравировка довольно широко используется в рекламе для нанесения изображения на сувениры. В промышленности - для изготовления панелей, шильдиков, шкал, для нумерации и маркировки деталей, пломб.

Имеется широкий спектр материалов специально предназначенных для нанесения на

них изображения с помощью лазера.

**Лазерная резка** - это тоже воздействие на материал сфокусированным лазерным лучом. В сравнении с гравировкой - это более интенсивное воздействие, приводящее к полному испарению материала в зоне обработки. Для выноса продуктов испарения из зоны обработки используется продувка воздухом, кислородом, инертным газом - в зависимости от технических требований к процессу резки. Более технологичными материалами в отношении лазерной резки считаются:

- акриловое стекло прозрачное и цветное (оргстекло)
- пластики на основе акрила
- пластики на основе ПЭТ
- дерево
- коллекционные бумаги и картон
- синтетическая бумага
- ацетатные плёнки

Сочетание технологий гравировки и резки различных материалов позволяет успешно решать широкий спектр задач в области рекламы и промышленности. Образцы продукции в которых применялись лазерная резка и гравировка можно посмотреть в разделе "Индивидуальные работы".