**Гравирование и виды гравирования.**

Гравирование – это один из способов художественной обработки металлов и некоторых неметаллических материалов.

Его сущность в нанесении линейного рисунка или рельефа на материал при помощи резца.

Гравирование применяется в различных областях производства, как художественных (ювелирные украшения, гравюры), так и чисто технических: например, производство точных измерительных инструментов и приборов (нанесение делений, градуировки, оцифровка микрометрических шкал).

* 1. **Плоскостное гравирование.**

Назначение плоскостного гравирования – это декорирование поверхности изделия путем нанесения контурного рисунка, узора или сложных портретных, многофигурных или ландшафтных композиций, а также использование различных надписей или шрифтовых работ. Плоскостным гравированием украшают как плоские, так и объемные изделия (металлические вазы, подставки и др.).

К плоскостному гравированию относится «гравировка по глянцу» также относится гравировка под чернь.

Чернь – это древний способ декорирования художественных изделий из драгоценных металлов (серебра, золота).

В настоящее время существует много рецептов черни, отличающихся по составу и цвету. Начиная от серебристо-серых тонов и заканчивая черно-бархатистыми, также существуют различные варианты и в технологическом процессе ее приготовления, наложения и обжига.

Гравировка под чернь, которая отличается в технологии от обычного только тем, что она выполняется несколько глубже, а затем выбранный внутри рисунок заполняется чернью.

* 1. **Обронное гравирование.**

Обронное гравирование – это трехмерное гравирование, способ, при котором резцом создается рельеф или даже объемная (круглая) скульптура из металла.

Выпуклое (позетивное) гравирование - когда рисунок рельефа выше фона.

При выпуклом оброне после нанесения рисунка, рисунок оконтуривается стальной иглой или шпицштихелем, чтобы не сбить его во время дальнейшей работы. В некоторых случаях штихелю передают уклон, чтобы создать конусность вертикальным стенкам. Следующей операцией является выборка фона.

Углубленное (негативное) гравирование – когда рисунок или рельеф режется внутри (матрица для штампов, пресс формы).

При углубленном оброне неотшлифованной поверхности заготовки, вычерчивают наружный контур рельефа и обводят его шпицштихелем. После этого приступают к выборке металла. При этом проводят частые проверки и сравнения с оригиналом.

Вся работа производится на глаз и только корректируется измерениями в отдельных точках рельефа.

Исправление ошибок производят спиливая всю поверхность заготовки вокруг всего контура или высверливая отдельные дефекты, участки и восстанавливая пробки.

После окончательной отделки (шлифовки) и полировки участков, слепок становится тождественной моделью и она полностью входит в углубленный оброн.

Обронное гравирование, по сравнению с плоскостным гравированием, применяют гораздо шире и чаще, так как оно служит для изготовления приспособлений, которые репродуктируют художественные изделия в симметричном порядке (штампы, пресс формы и т. д.).

Объемное гравирование - более трудоемкий процесс. По сравнению с плоскостным гравированием, в обронном выполняют рельеф (контррельеф) и объемные предметы.

**1.3 Тауширование (инкрустация).**

**1.3.1 Всечка.**

Всечка – это процесс украшения или декорирования изделий из дерева и металла драгоценными или цветными металлами. Осуществляется заподлицо с поверхностью изделия.

В зависимости от того, каким инструментом и как выполняется углубленный рисунок и накладывается металл. Всечка подразделяется на две разновидности. Рисунок вырезается штихелем. Отличается чистотой и верностью контура. Затем, в соответствии с углубленным рисунком, на стали подготавливают отдельные фрагменты будущего узора. После того, как отдельные детали композиции (завитки, листья и т. д.) готовы, каждую из них кладут на подготовленное для нее углубление и вбивают молотком, заподлицо. Работа заканчивается полировкой всего изделия.

Рисунок выполняется зубилом. Эта технология мало отличается от предыдущей. Резать твердую булатную сталь очень трудно, рубить ее значительно легче и быстрее. Однако рисунок, выполненный в вырубной технике, всегда несколько упрощен.

Кроме того, при вырубной технике рисунок иногда отделывается чеканами, что предает золотому узору особую пластичность и эффективность.

**1.3.2 Инкрустация или тауширование.**

Инкрустация – это своеобразный древний прием украшения драгоценными металлами деревянных, бронзовых и стальных изделий (предметов бытового назначения, боевого снаряжения: мечей, кинжалов, щитов, шлемов и огнестрельного оружия).

Сущность процесса заключается в том, что наружные поверхности предметов насекается и на эти поверхности набивается золотой или серебряный узор (орнамент из завитков и стилизованных растений, изображений животных, птиц или человека).

Набивная или поверхностная таушировка (насечка). Это технология отличается от всечки тем, что для ее выполнения не требуется предварительно вырезать углубления под рисунок. Металл набивается непосредственно на поверхность изделия, которое предварительно насекается зубилом.

Узор из драгоценных металлов может быть подготовлен заранее, а может укладываться из проволоки непосредственно в процессе набивки прямо с молотка.

**Ленточная таушировка.**

Это наиболее древний прием из набивной таушировки. Он относится к тем отдаленным временам, когда еще не умели волочить проволоку и вместо нее изготавливали тонкие полоски.

**Таушировка волоченной проволокой.**

Этот прием выполняется в современное время. При этом методе нет необходимости заготавливать элементы рисунка заранее. Проволоку укладывают непосредственно с молотка и обрезают ее после того, как определен участок рисунка.

В современных условиях насечки проволокой производят по предворительно сделанным углублениям, которые выполняются различными техническими приемами, чаще всего штихелем или зубилом. А также травлением с последующей доработкой, штихелем или чеканами.

**Листовая таушировка.**

Этот способ напоминает инкрустацию. Рисунок также, кА при инкрустации, вырезается целиком или по частям из листового металла. Но подготовленного углубления для него не делается.

Рисунок накладывается на взъерошенную насечкой поверхность, вбивается молотком в заусенцы насечки.

**Таушировка с последующей наводкой.**

Для того чтобы скрыть отдельные ряды проволоки и придать орнаменту большую цельность, золотой амальгамой слегка наращивают рельеф и это придает своеобразный эффект всему рисунку. Амальгама аккуратно накладывается по линиям рисунка и изделие нагревается для испарения ртути.

Кроме драгоценных металлов и их сплавов применяют и обычные цветные металлы и их сплавы (медь, латунь).

**2. Инструмент**

Основным инструментом в гравировании является штихель или резец. Общая длина штихеля – от 100 до 130 мм. Его изготавливают из лучших марок инструментальной стали, способной держать заточку.

Штихель вставляют в короткую деревянную ручку грибовидной формы, срезанную с нижней стороны для удобства работы. /Рисунок 1/

Хороший резец должен быть сделан из первоклассного материала, отшлифован и хорошо заточен. Обычно используют резцы, которые изготовлены из высококачественной тонкоструктурной стали, также используют быстрорежущую сталь Р9, Р18 и стали марок 47, 48.

Острый резец (шпицштихель) – боковые стороны слегка выгнуты снаружи. Ширина спинки 1-4 мм., угол между боковыми поверхностями будет варьироваться. Это наиболее употребляемый тип. Он служит для большинства оконтурирования рисунка, подрезки в бок, в шрифтовых работах (рукописных) возможных подправок и подчисток. /Рисунок 1/

Мессерштихель – это ножевой резец, его поперечный разрез соответствует остроугольному и можно достичь выносных линий: на полоске шириной 1 мм или можно провести до 10 линий. /Рисунок 2/

Фасетштихель – фасековый резец, боковые стенки и режущиеся поверхности встречаются под углом 100°. Можно проводить линии не значительно широкие и глубокие. /Рисунок 3/

Юстерштихель – юстировочный резец, выгнутые боковые стороны на поперечном сечении вогнуты в овал. Применяется для юстировки оправных цар, для того, чтобы облегчить вставку камня в ювелирное изделие. Поверхность среза шлифуется коса по отношению к главной оси. /Рисунок 4/

Флахштихель (флягштихель) – это плоский резец, спинка и полотно всегда параллельны, в зависимости от положения боковых сторон, спинка может быть шире или уже полотна, ширина полотна 0,2 – 5 мм. Выборка. Используют для нанесения широких и плоских линий, незаменим для ювелира при доработке и монтировке украшения. Также используют для выравнивания плоскостей и выборке фона. /Рисунок 5/

Бопштихель – полукруглый резец полотно может быть уже или шире спинки, но оно всегда полукруглое. Ширина от 0,1 до 5 мм, применяется для строгих шрифтов различной ширины, при гравировании, углублении, при круглой и полукруглой выборке, а также для доработок украшений. /Рисунок 6/

Фаденштихель – это нитяной резец, похож на плоский резец, у него на полотне множество продольных желобков. Применяется для декоративных поделок и оживления рисунка. /Рисунок 7/

Штихель должен быть хорошо и правильно заточен. Чем мягче металл, тем угол резанья делают меньше, острее. При резаньи мягких материалов, например дерева, угол равен 45°. Для стали он достигает 60-65°. Острый штихель легко режет металл, берет нормальную стружку не более 0,1 – 0,2 мм.

Строение резца

1. спинка;
2. задняя грань;
3. рабочая область;
4. боковые поверхности;
5. антишлифт.

Чеканы – стальные стержни с различными рабочими концами для выравнивания фона и набивки фактуры.

Конфарник – чеканы с заостренным концом в форме тупой иглы; для мелких работ более острые, для крупных тупые. Применяют для перевода рисунка с бумаги на металл, а также для отделки фона точками (конфорнения). /Рисунок 1/

Пурошник (пурочники) – это чеканы с грушесферической головкой. Служат для выколодки полукруглых форм при чеканке с изнанки и для получения ямочной фактуры при работе с лицевой стороны. /Рисунок 2/

Лощатник – наиболее оюширная и разнообразная группа чеканов с более или менее плоским боем. Применяется для выравнивания плоскостей и ровных поверхностей, бывают: гладкие или шероховатые, след соответственно получается гладким или матовым, шероховатым или мягким. /Рисунок 3/

Бобошники (обжимные чеканы) похожи на пурошники, но с продолговатым овальным бобовидным боем. /Рисунок 4/

Трубочки – чеканы рабочей части, которых имеют вогнутую полушаровидную поверхность различных диаметров и глубины, на металле образуют вогнутый сферический отпечаток – как бы имитация зерна. /Рисунок 5/

Рисунчатые – по форме напоминают лощатники, но дают рисунчатый отпечаток: решетки, полосатость, ямчатость, штриховатость и т. д. /Рисунок6/

Фигурные (пуансоны) маточники – когда элемент орнамента. На их рабочей части гравюрной техникой выполнены фрагменты орнамента (завитки, цветы, листы, розетки) или буквы и цифры. Обычно изготавливают из прутков квадратной инструментальной стали толщиной 6, 7, 10 мм, соответствующей длиной 65, 85, 100 мм. Изготавливать пуансоны большей длины, так как они получаются менее устойчивыми в следствии вредных вибраций. И от сильных ударв могут сгибаться рабочему концу пуансона придают небольшой конус, а на торцевой площадке гравируют букву или цифру, а также ее отдельные части в позитивном или негативном изображении, т. е. наружу или внутри.

Сечка – это плоские зубила различной ширины с заточкой с одной стороны.

Молоток – состоит из деревянной рукоятки, рабочей части и клинка. Для рукоятки используют лиственные породы деревьев. Сам молоток состоит из боя и рабочей части сферической формы для удобства.

При различной механической обработке металлов и сплавов возникает внутреннее напряжение в одних частях металла при производстве из них изделий претерпевают сжатие, растяжение, изгибы и т. д. В результате всех этих деформаций в металле возникают процессы, относящиеся к области их кристаллизации.

Отжиг – нагрев изделия до определенной температуры и медленное охлаждение. Для того, чтобы восстановить структуру, уменьшить искажение в кристаллической решетке, придать ей вновь устойчивое равноместное состояние, одинаковое для всего изделия.

Нормализация – вид термической обработки, применяемый главным образом для стальных изделий. Изделие нагревают, а затем охлаждают на спокойном воздухе в зависимости от содержания углерода в стали. Нормализация заменяет отжиг, т. к. при этом структура получается примерно такой же, как и после отжига, но процесс протекает значительно быстрее и поэтому он более экономичен.

Закалка – процесс придания изделию высокой твердости и прочности. При закалке с повышением твердости сталь становится более хрупкой. Процесс закалки – это нагрев изделия до высокой температуры, а затем быстрое охлаждение в специальных охлаждающих сферах.

Отпуск смягчает действие закалки, повышает вязкость и уменьшает хрупкость и твердость изделия. Снижает внутреннее напряжение, вызванное закалкой.

**Научная организация труда (НОТ).**

НОТ является необходимым элементом изготовления деталей или изделий (технического процесса). Она включает в себя оборудование рабочих мест, их организацию (планировка, освещение), организацию трудового процесса, разработку режима труда, эстетические условия труда, противопожарные мероприятия и технику безопасности.

Одним из основных элементов организаций рабочих мест является его планировка, по способу размещения оборудования, инструментов, приспособлений и т. д.

В целях экономии движения, а следовательно в снижении утомленности необходимо размещать инструмент, детали, более рационально с соблюдением зон досягаемости. Наиболее оптимальным является расположение инструмента, деталей полудугой радиусом 300 мм., допускается расположение радиусом 650 мм. с наклоном (поворотом) корпуса на 30°.

**Правила оборудования рабочего места:**

1. Инструменты, детали для частого пользования необходимо располагать ближе (на высоте пояса);
2. Для каждой руки располагается свой инструмент;
3. Нельзя класть инструмент на инструмент или деталь;
4. Чертежи, рисунки, эскизы держат в чистом удобном для наблюдения месте;
5. Не загромождать проходы;
6. Легкие предметы кладут на тяжелые, то есть выше тяжелых;
7. На рабочем столе не должно быть ничего лишнего.

Поворот головы по горизонту 45°, по вертикали 30°. Правильный режим труда обеспечивает высокую работоспособность и здоровье человека. При правильном темпе (степень быстроты) работоспособность повышается, при неправильном снижается точность движения и точность выполнения самой работы.

Причинами утомляемости (усталости) является монотонный труд, работа в неудобной позе.

Короткие перерывы во время работы снижают утомляемость; при работе стоя желательно отдыхать сидя и наоборот.

**Гигиенические требования к рабочей одежде:**

1. Чтобы не мешала работать;
2. Чтобы не стесняла движений (желательно из х/б);
3. Одежда не должна висеть;
4. Одежда должна быть чистой, темного цвета;
5. Наличие головного убора, перчаток, нарукавников и т. д.

**Санитарно-гигиенические условия труда. Воздушная среда.**

Воздух состоит из 21% кислорода, 78 % азота, 1 % инертных газов и 0, 03 % углекислого газа.

Температура воздуха при выполнении легких работ должна быть 18-20°С выше нуля. Для выполнения работ средней тяжести (цеха механической обработки) температура воздуха должна быть 16-18°C выше нуля. Нормальное давление, в котором человек чувствует себя комфортно, должно быть 760 мм. рт. ст. от 40-60°. Повышенная влажность воздуха ухудшает терморегулирование организма, низкая влажность ведет к пересыханию воздуха в помещении, зимой должна быть 0, 2-0, 5 м/с, летом до 1 м/с, в горячих цехах до 3, 5 м/с.

**Шум и вибрация.**

Шум и вибрация приводят к быстрой утомляемости органов слуха и нервной системы. Особенно вредны высокочастотные шумы. Шум измеряется в Децибелах, воспринимается органами слуха и костями черепа.

30-40 Дб – в ночное время приводят к беспокоящему фактору. 50-60 Дб – нагрузка на нервную систему. 60-70 Дб – приводит к изменениям в организме. 85-90 Дб – снижается слуховая чувствительность на высоких частотах, необходимо пользоваться методами защиты. 120-130 Дб – порок болевого ощущения. Более 130 Дб – потеря слуха.

**Борьба с шумами.**

1. Борьба с источником шума;
2. Общецеховое снижение и шума;
3. Индивидуальное средство защиты (наушники).

Вибрация вредно сказывается на организме.

**Освещение.**

Освещение измеряется в люксах (ЛК). Наиболее благоприятно для человека естественное освещение. При освещенности в 30 ЛК человеческий организм быстро утомляется. Источники искусственного в зоне работы должны быть 800-1000 ЛК. Освещение бывает естественным, искусственным и совмещенным.

Источниками света бывают: электрические лампы накаливания, ртутные (лампы дневного освещения), галогеновые, дуговые. К электронным источникам света относят лазерные, квазерные. Искусственные источники света бывают с горючим топливом (керосинки, газовые горелки и т. д.).