

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

И. Г. САНДОМИРСКИЙ



ГРАВИРОВАНИЕ ПО МЕТАЛЛУ

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ГРАВИРОВАНИЯ

Слово «гравирование» происходит от греческого слова «графо», что значит «пишу». Гравированием называется способ нанесения рисунков, орнаментов или надписей на поверхность какого-либо твердого материала (металл, дерево, камень, стекло, кость и т. д.) путем вырезания специальными острыми инструментами или вытравливания кислотами (при обработке металла).

В отличие от производственного гравирования штампов, печатей, клише, клейм, графаретов и т. д. художественное гравирование, или как в старину оно называлось «резь для вида», предназначается для украшения различных предметов, утвари, ювелирных изделий и т. д.

Искусство гравирования было известно уже в древнейшие времена. В первобытном изобразительном искусстве, возникшем около 40—30 тысячелетий до нашей эры, начали применять первые образцы художественной резьбы — гравирование на камне и кости. Уже в IV в. до н. э. этрусские граверы блестяще владели техникой гравирования на металле. Металл, обладающий прекрасными технологическими и декоративными качествами, издавна подучил широкое применение в изготовлении предметов быта и в ювелирном искусстве.

Русским мастерам-художникам также с давних пор были известны разнообразные приемы художественного оформления изделий из металла, в том числе и гравирование.

В Государственной Оружейной палате Кремля хранятся редкие памятники гравирования по металлу русских мастеров. Среди них серебряный потир (чаша для причастия) XII века, стальная рогатина, изготовленная в 1255 году, и другие изделия.

В XVII веке в Оружейной палате работали талантливые русские граверы Зубов, Андреев, Трухменский и др.

На рис. 1 представлен стакан серебряный, черновой (конец XVII века) — работа Василия Андреева.

У нас в стране и теперь имеются многочисленные художники-умельцы.

Вы, конечно, читали о лесковском Левше, подковавшем «агилицкую» блоку. «Современный Левша» — тульский оружейник М. И. Почукаев выгравировал на крохотной стеклянной пластинке площадью 3 × 4 мм «Сказ о тульском косом Левше и об английской стальной блоке». Этой редчайшей художественной вещью можно любоваться только при помощи микроскопа.

Киевский рабочий К. Москвин выгравировал на стекле площадью в один квадратный миллиметр текст из более 1500 знаков.

В Ереване часовой мастер А. Тиратурян уместил на рисовом зерне герб Армянской ССР и диаграмму роста народного хозяйства Армении.

Эти примеры можно было бы еще продолжить. Настоящая брошюра предназначается для школьников старших классов. Из нее вы узнаете, как с помощью специальных инструментов можно создать на поверхности металлического изделия различные изображения, узоры, надписи, орнаменты.

Изучать процесс гравирования лучше всего под руководством педагога или опытного мастера в кружках «Умелые руки» и во внешкольных учреждениях, а также в процессе самостоятельной работы дома.

Овладение техникой гравирования потребует от вас настойчивости и терпения.

Ребята, освоившие технику гравирования, смогут самостоятельно изготовить и украшать различные предметы домашнего обихода, изготавливать самodelки с художественной гравировкой и т. д.

ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ГРАВИРОВАНИЯ

Прежде всего начинающий гравер должен хорошо ознакомиться с гравировальными инструментами и приспособлениями.

Основным инструментом, применяемым при гравировании изделий вручную, являются специальные режущие инструменты — штихели.

Штихели представляют собой стальные четырехгранные стержни длиной 100—130 мм. Рабочей (режущей) части штихеля в зависимости от свойств гравировемого металла придают специальный конус — угол резания. При работе, например, на мягком металле (медь, латунь, томпак) штихелю придают более острый конус а при работе на твердом металле (сталь) — более тупой конус.

Для гравирования по металлу обычно служит штихель ромбического сечения, один угол которого и является режущим лезвием, прорезающим на обрабатываемом материале соответствующие штрихи. Рабочая часть штихеля срезана наискосок к ребру так, чтобы срез получил форму ромба.

Штихелем можно получить любую линию — от самой тонкой до сравнительно широкой и глубокой в зависимости от формы его режущей части и нажима гравера на штихель.

Поэтому режущая часть штихеля бывает самой разнообразной формы: широкой или узкой, закругленного или прямоугольного сечения и т. д.

Штихели в зависимости от сечения рабочей части имеют несколько наименований.

Если рисунок сложный, гравирование производят в несколько приемов при помощи различных штихелей (гравштихели, фикштихели и т. д.).

Угол между прямолинейными режущими кромками берется в пределах 30—90° в зависимости от требований выполняемой работы.

Мастер-гравер обычно имеет несколько различных штихелей, но начинающему любителю для начального периода обучения можно ограничиться одним штихелем (рис. 2 а) с углом примерно 45° (рис. 2 б).

Следует отметить, что направляющая плоскость штихеля должна быть прямой или несколько изогнутой, выгнутой (снизу вверх), как показано на рис. 2 б, но не вогнутой. При вогнутости направляющей плоскости штихель «зарывается» в обрабатываемый металл и гравировать невозможно.

С противоположного конца штихеля, имеющего заостренный конус, надета грибовидная деревянная рукоятка с металлическим кольцом, предохраняющим ее от раскалывания. Эта рукоятка имеет плоскую головку, удобную для надавливания на нее ладонью руки, а нижняя часть рукоятки для удобства работы обычно срезается.

Штихели изготавливают из инструментальной стали марки У12А или марки ХВ5. Их можно изготовить также из старых напильников, ножовочного полотна, косы, рессор и т. п.

Для придания штихелю повышенной твердости, его подвергают термической обработке (закалке и отпуску), а затем затачивают. В процессе работы штихель периодически затупляется, и поэтому гравер должен уметь правильно его заточить на шлифовальном бруске. Предварительную (черновую) заточку ведут на заточном круге, а окончательную (чистовую) — на шлифовальном бруске (рис. 3). При заточке штихеля плоскости его рабочих граней должны получиться ровными с требуемым углом заточки.

Чертилка — специальная стальная игла, вделанная в деревянную ручку (рис. 4), служит для нанесения контура рисунка, подлежащего гравированию. Такую иглу можно сделать самому. С этой целью из обычного карандаша удаляют графит и в освобожденное отверстие вставляют стальную спицу с острозаточенным рабочим концом.

Шабер (рис. 5) представляет собой стальной стержень, рабочая часть которого закалена, а затем заточена.

Шабер применяют для соскабливания в нужных местах обрабатываемой поверхности мельчайших частиц металла, удаление отдельных выступающих мест, а также образующихся при гравировании заусенцев.

Молотки — стальной и деревянный нужны для выправления поверхности металлической заготовки.

В процессе гравирования понадобятся также различные чертежные инструменты — стальные линейки, треугольники, циркули.

При гравировании применяют и различные приспособления, служащие для закрепления гравировемого изделия при его обработке. К ним относятся шрабкугель и колодки (рис. 6) различных типов и размеров. Обрабатываемое изделие зажимают винтами в одном из указанных приспособлений. Для закрепления гравировемого изделия используется также деревянная доска, на которую наклеивают плоское обрабатываемое изделие.

Кожаная (или брезентовая) подушка (рис. 7) полукруглой или круглой формы диаметром 150—200 мм, до отказа набитая сухим речным песком.

Увеличительное двояковыпуклое стекло — лупа — для мелкого гравирования.

К подсобным материалам относятся различные абразивы, применяемые для шлифования и полирования лицевой поверхности изделия, а также различные химикаты, используемые для обезжиривания изделия.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ УПРАЖНЕНИЯ

Ручное гравирование требует от обучающегося умения хорошо рисовать, а также твердой, уверенной руки и развитого глазомера.

Комната, в которой ведут гравирование, должна иметь хорошее естественное освещение. Рабочее место гравера лучше всего расположить у окна. Все необходимые для гравирования инструменты и приспособления следует расположить на рабочем месте так, чтобы граверу было удобно их брать, не вставая с места.

Первое упражнение — тренировка в использовании чертежных инструментов.

Прежде чем приступить непосредственно к упражнениям по гравированию, необходимо потренироваться в применении чертежных инструментов: линейки, треугольника и чертилки — в нанесении прямых параллельных линий, циркуля — в нанесении волнистых линий и концентрических кругов и т. д.

Во второе упражнение — правка пластинки. Прежде всего надо проверить плоскостность металлической пластинки, и если будут обнаружены неровности ее поверхности (прогиб, волнистость и т. д.), то необходимо их устранить путем правки пластинки деревянным или стальным молотком.

Третье упражнение — зачистка пластинки. Для удаления мельчайших неровностей поверхности, заглаживания царапин и других дефектов, для придания лицевой поверхности пластинки глянца заготовку предварительно шлифуют. Зачистку лицевой стороны пластинки ведут мелкой шлифовальной шкуркой (№№ 0 или 00). Чтобы пластинка имела зеркальную поверхность, ее полируют. Полирование ведут вручную или на станке с войлочным кругом, смазанным полировальной пастой. Пасту можно легко приготовить самому. Эта паста состоит из тонкоизмельченного полировального порошка (графит, наждак, пемза, венская известь, древесный уголь, крокус, окись железа и др.), смешанного со связующим материалом (стеарин, парафин, воск, минеральное масло и др.).

При полировке вручную смазывают кусок войлока, сукна, фетра или фланели пастой и полируют лицевую поверхность заготовки. После полирования одним из приведенных способов заготовка становится совершенно гладкой и блестящей.

Четвертое упражнение — закрепление гравировемой детали. Для этой цели во время начального этапа обучения гравированию рекомендуется использовать плоскую металлическую пластинку. Ее закрепляют на деревянной доске одним из указанных ниже способов.

При первом способе расплавленный сургуч наливают на доску и поверх кладут немного подогретую пластинку. После остывания сургуча пластинка прочно удерживается на доске.

При втором способе готовится специальный вар (т. е. смесь расплавленной канифоли со смолой и порошком мела). Эту смесь наливают на доску, а сверху кладут нагретую пластинку. При этом способе насколки пластинка после остывания вара также прочно удерживается на доске.

Третий способ — в четырех углах пластинки высверливают или пробивают небольшие отверстия и мелкими гвоздиками прибивают пластинку к доске.

После того как начинающий гравер хорошо попрактикуется в этих подготовительных упражнениях, можно приступить непосредственно к упражнениям по гравированию.

Тренировочные упражнения по гравированию расположены по возрастающей трудности. Им следует уделять серьезное внимание для усвоения разнообразных приемов гравированных работ, для накопления необходимых знаний, умений и навыков и получения высокого качества гравирования. Чистота, аккуратность и точность выполняемой работы являются главнейшими требованиями при гравировании.

Для начальных тренировочных упражнений в гравировании лучше всего использовать плоское изделие — пластинку из мягкого металла: латуни (сплав меди с 30—45% цинка) или томпака (сплав меди с 8—18% цинка).

Для начинающих применение такого сплава меди для гравирования является наиболее подходящим, так как этот сплав отличается мягкостью и на нем весьма легко осуществлять резание. А затем уже, в дальнейшем, можно перейти к гравированию на более твердых металлах.

Пятое упражнение — усвоение правильных приемов владения гравировальным инструментом. Острозаточенный штихель гравер должен взять в правую руку таким образом, чтобы его деревянная рукоятка упиралась в ладонь, а пальцы удерживали штихель в почти горизонтальном положении, как указано на рис. 8. Только при отлогом положении



Рис. 1 — Стакан серебряный, черновой, конец XVII в. работа В. Андреева

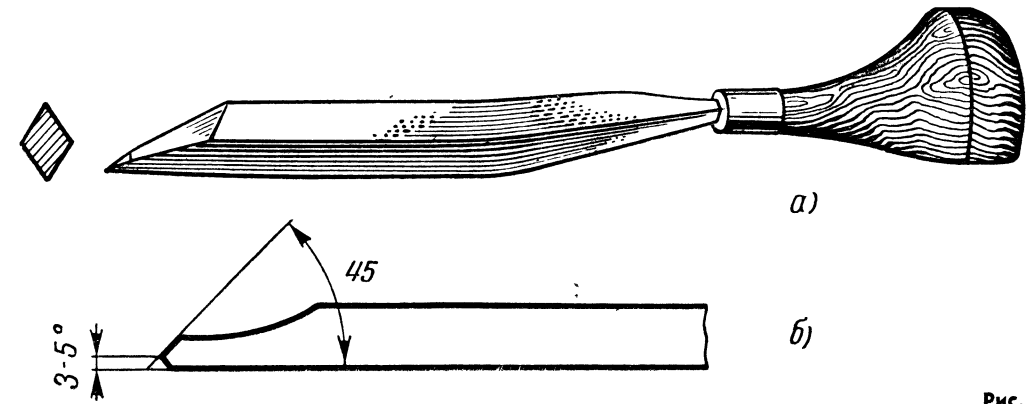


Рис. 2 — Штихель

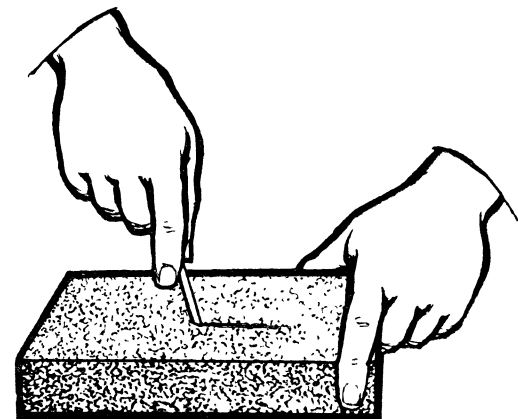


Рис. 3 — Заточка штихеля на шлифовальном бруске

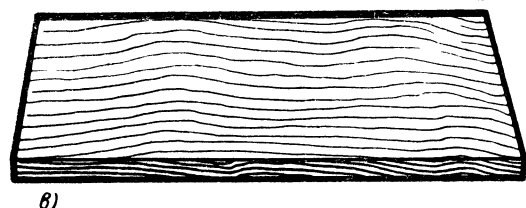
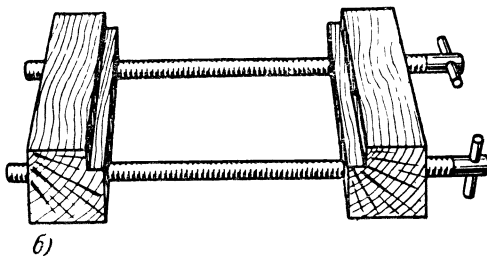
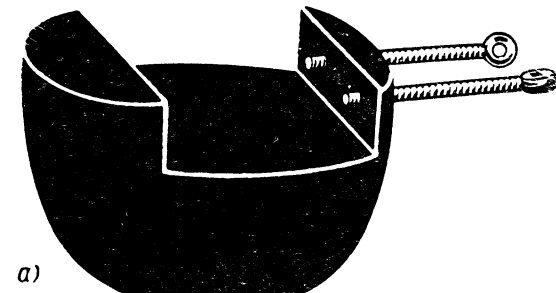


Рис. 6 — Приспособления для закрепления гравировемого изделия: а) шрабкугель; б) колодки; в) доска

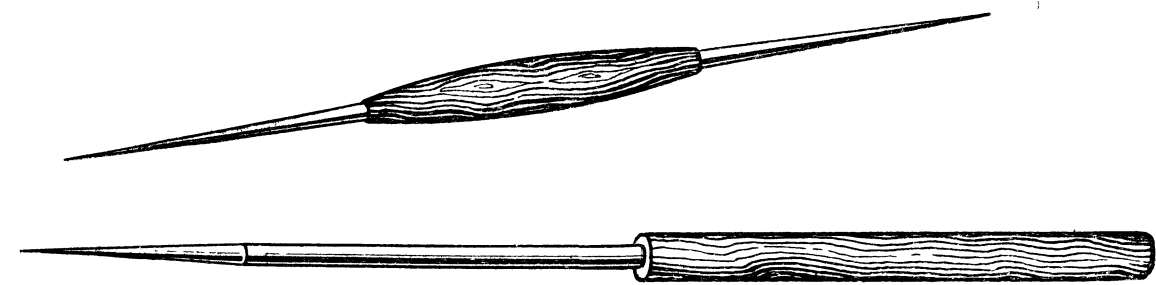


Рис. 4 — Чертилки (иглы)



Рис. 5 — Шабер

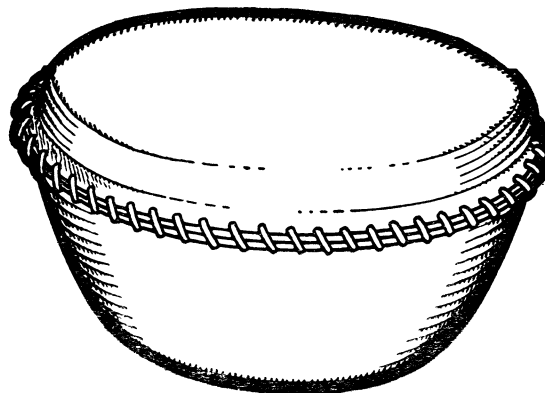


Рис. 7 — Кожаная (брезентовая) подушка

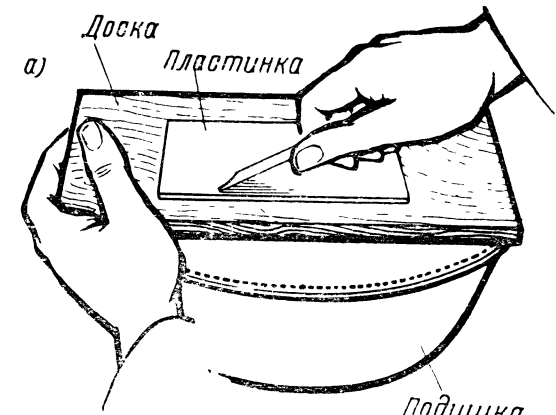


Рис. 8 — Положение штихеля при прорезке линии

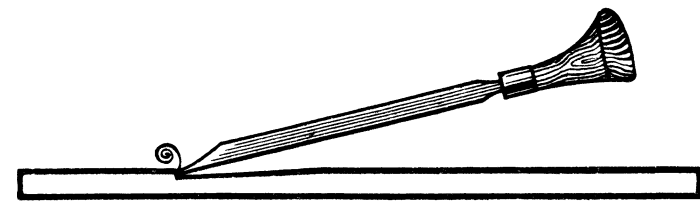


Рис. 9 — Положение рук гравера в процессе работы: а) с лицевой стороны; б) с обратной стороны

нии штихеля в процессе гравирования можно получить ровный и плавный штрих. Если штихель постукивать более круто по отношению к гравлируемому изделию, то он глубоко врежется в обрабатываемый металл и тогда его будет трудно сдвинуть с места. При незначительном же пологом подняттии штихеля им можно резать даже весьма твердый металл, причем получаемый штрих будет мелкий. В процессе гравирования большой палец правой руки, прижимая штихель, в то же время опирается в пластинку, что придает штихелю требуемое направление движения в соответствии с линиями рисунка. Указательный палец, регулируя нажим на ребро штихеля, направляет его по линии рисунка, срезая с него стружку. Так как при этом имеется точка опоры для правой руки, то линии среза получаются ровными.

Пальцами левой руки гравлер поддерживает доску, на которой укреплен пластинок, и двигает доску по подушке с песком (рис. 9). Этим достигается хорошая подвижность доски (а с нею вместе и заготовки), которая может занять на подушке любое необходимое положение и переменяться при помощи левой руки в любом направлении. При этом заготовка направляется навстречу штихелю так, чтобы острие штихеля под нажимом правой руки врезалось в пластинку и шло точно по линии рисунка, не уклоняясь ни в правую, ни в левую сторону от нарезаемой линии.

Таким образом, правая рука со штихелем в процессе гравирования остается неподвижной, а левая — управляет движением доски вместе с пластинкой. Поскольку левая рука гравлера постоянно находится против режущей части штихеля, необходимо проявлять в работе особое внимание и осторожность, чтобы не поранить руку.

Шестое упражнение — гравирование прямых, параллельных линий. Это упражнение привьет начинающему гравлеру правильные навыки и приемы работы, приучит его руки прорезать прямые параллельные штрихи. При помощи линейки и треугольника на пластинке проводят чертилкой ряд параллельных прямых линий, на равном расстоянии друг от друга. После этого пластинку закрепляют на деревянной доске одним из указанных выше способов и приступают непосредственно к гравированию начерченных линий.

Гравирование следует проводить плавно, без рывков и значительных усилий. Штихель надо вести строго вдоль начерченной прямой линии, не сворачивая от нее ни вправо, ни влево, при одинаковых расстояниях между врезками. Нажим правой руки на штихель должен быть равномерным, так чтобы прорезаемый штрих был по всей длине одинаков, но не слишком значительной глубины (не более 0,1—0,2 мм), равной ширины и строго параллельный другим прямым линиям.

Седьмое упражнение — нанесение светотеней. Всякий окантуренный рисунок представляет изображение предмета только очертаниями форм. В гравюре передача тонов на рисунке резцом достигается нанесением соответствующе расположенных штрихов. Эти светотени позволяют зрительно воспринимать изображение рельефным или объемным. Для этого на пластинке при помощи линейки, треугольника и чертилки проводят ряд параллельных прямых линий, но в отличие от шестого упражнения уменьшают поля между линиями так, чтобы к концу упражнения штрихи тесно легли бы друг к другу. При этом светлые тона (в той части пластинки, где штрихи расположены реже друг к другу) постепенно переходят в темные тона. Затенение рисунка частыми параллельными штрихами (так называемая «тушевка») для начинающего гравлера обычно является утомительной работой, но зато способствует развитию рук и глазомера гравлера, а рисунку придает законченный вид.

Восьмое упражнение — гравирование волнистых линий. Для этого вычерчивают на пластинке при помощи линейки и циркуля ряд волнистых линий. Штихель в этом случае следует вести ровно по прямой, а там, где гравлируемая линия закругляется, надо левой рукой постепенно поворачивать доску вместе с пластинкой и плавно продвигать ее навстречу штихелю.

В отдельных случаях совместно поворачивают и штихель и доску, но ни в коем случае не один штихель.

Девятое упражнение — гравирование концентрических кругов, т. е. кругов, имеющих один общий центр, но различные диаметры. Для этого на пластинке предварительно вычерчивают циркулем несколько концентрических кругов. При этом упражнении пользуются теми же приемами, что и при гравировании волнистых линий, но доску (вместе с пластинкой) поворачивают плавно и осторожно

но на полный оборот. Здесь необходимо следить, чтобы выгравированные круги были геометрически правильными, а глубина штриха везде одинаковой.

Десятое упражнение — нанесение рисунка на обрабатываемую поверхность.

Гравировальные работы обычно ведут по предварительно сделанному рисунку. Прежде чем нанести рисунок, лицевую поверхность заготовки покрывают при помощи тампона из ваты ровным и тонким слоем белой акварельной краски или цинковыми белилами. После того как краска высохнет, на обрабатываемую поверхность наносят твердым карандашом рисунок одним из двух указанных ниже способов.

Первый способ — копировка оригинала. При необходимости точного воспроизведения рисунка из альбома на поверхность металлической пластинки поступают следующим образом. На оригинал рисунка из альбома, который предполагают выгравировать, накладывают кальку или другую прозрачную бумагу, затем остро заточенным мягким карандашом переводят на нее рисунок.

После этого на окрашенную поверхность заготовки накладывают копировальную бумагу (черную, синюю или красную), а поверх нее — кальку с рисунком. Оба листа закрепляют по углам скрепками так, чтобы листы не могли сдвинуться относительно друг друга и, прижимая их левой рукой к поверхности изделия, правой рукой обводят твердым карандашом все линии рисунка, которые отпечатываются на покрашенной поверхности заготовки. При переводе рисунка надо учитывать, каким он должен получиться на пластинке — прямым или обратным (зеркальным изображением). Если отпечаток в отдельных местах окажется неясным, то его подправляют карандашом.

Чтобы карандашный рисунок в процессе гравирования не стерся, его покрывают прозрачным нитролаком или светлым спиртовым лаком. Когда лак высохнет, можно приступить к гравированию.

Второй способ — непосредственное рисование на пластинке.

При этом способе карандашом наносят рисунок, орнамент, надпись и т. д. непосредственно на предварительно окрашенную поверхность заготовки, четко прорисовывая все детали. Затем рисунок, как и при первом способе, закрепляют прозрачным спиртовым лаком или нитролаком.

Предварительно следует продумать во всех деталях наиболее правильное расположение рисунка на заготовке, характер штрихов, необходимые светотени и т. д. Все это достигается практикой и навыками работы.

Одиннадцатое упражнение — окантуривание рисунка. После того, как рисунок нанесен на поверхность заготовки, гравлируемое изделие зажимают в шрапкунгел, «подложку» или закрепляют на доске. Затем кладут на подушку и тщательно обводят контур нарисованного или переведенного рисунка специальной чертилкой. Перевод и окантуривание рисунка можно осуществить и другим способом — травлением. Для этого обрабатываемую поверхность медной пластинки тщательно покрывают лаком, затем белилами. На белила переводят контур рисунка и чертилкой процарапывают его так, чтобы обнажить металл. После этого пластинку протравливают разведенной 20% азотной кислотой, которая растворяет медь по следу, оставленному иглой, а затем смывают лак и белила. При этом способе рисунок более рельефно выступает и легче вести гравирование штихелем.

Затем приступают к работе штихелем. При нажиме на штихель с различной силой на рисунке образуются штрихи требуемой глубины, ширины и профиля.

Гравирование можно начать с простых рисунков, цифр, букв, монограмм. Монограмма представляет собой художественное сплетение, вязь из двух или нескольких букв, образующих своими переплетениями оригинальный рисунок. Для примера на рис. 10 (а, б, в) приведено последовательное изготовление монограммы «ИС».

Затем можно приступить к гравированию веток деревьев дуба, каштана, клена с прорезанием жилок и к выполнению других, более сложных рисунков, с нанесением легкой тушевки и теней. После того как начинающий гравлер-любитель тщательно изучил все указанные выше тренировочные упражнения и хорошо усвоил все основные приемы гравирования, можно приступить к завершению первоначального этапа овладения искусством художественного гравирования. Для этой цели предлагаем изготовить несложный натюрморт, например, представленный на рис. 11. Следует дополнительно отметить, что

изображение рисунка может быть или углубленным или выпуклым (так называемым «обронным»).

На первых порах начинающему гравлеру следует гравировать рисунок углубленным методом, т. е. посредством нанесения штрихов по контуру. Лишь в дальнейшем, после накопления опыта, гравлер может выполнять выпуклое (обронное) гравирование.

Оброн — это особая техника резьбы по металлу, при которой намеченные иглой контуры остаются, а фон вокруг изображения, рисунка или надписи срезается, опускается при помощи штихеля и шабера до определенной глубины, и рисунок получается выпуклым, рельефным. Такой вид гравирования чаще всего применяют при изготовлении медалей, моделей и др.

Характер обработки поверхности изделия при художественном гравировании является одним из средств достижения художественной выразительности. В зависимости от конкретных требований данного изделия его можно обрабатывать чеканами. Чекан представляет собой стальной прут, поверхность рабочей части которого — боек делают гладкой, полированной или матовой.

Для придания поверхности гравлируемого изделия матовости применяют чеканы с плоским матовым (шероховатым) бойком.

Другой способ получения матовой поверхности изделия — употребление пескоструйного аппарата или металлической щетки. Если на матовой поверхности изделия вырезать глубокие и широкие углубления, то получим блестящую резьбу.

Большое значение имеет также декоративная разработка фона, т. е. основания, на котором дается изображение. Фон может быть гладким и блестящим — для этого применяют чеканы с гладкими полированными бойками. Если фон должен быть матовым — используют чеканы с бойками различной шероховатости (матовости). При матовом фоне выгравированный рисунок выделяется резче (см. рис. 1).

После окончания работы краску смывают теплой водой, а в гравюре иногда приходится сгладить или зашлифовать отдельные детали рисунка.

Двенадцатое упражнение — прикрепление пластинки к изделию.

Готовую металлическую пластинку с выгравированным изображением или надписью обычно прикрепляют как украшение к какому-либо изделию.

Если изделие металлическое, то пластинку припаивают или приклеивают по углам мелкими заклепками. К металлическому или стеклянному изделию пластинку можно прикрепить также специальным клеем БФ-2.

Если изделие деревянное, то пластинку привинчивают к нему небольшими винтиками или прибивают маленькими гвоздиками при помощи наставки и молотка.

В тех случаях, когда желают увеличить химическую стойкость обработанной поверхности (предохранить ее от окисления), изделие покрывают бесцветным лаком цапон.

МЕХАНИЗАЦИЯ ГРАВИРОВАЛЬНЫХ РАБОТ

Механизация гравировальных работ применяется, главным образом, при массовом производстве. Но вы можете с успехом применить в своей работе малую механизацию после того, как предварительно научитесь вручную гравировать по металлу.

Предлагаем вам несложный самодельный гравировальный аппарат, состоящий всего из нескольких деталей. Внешний вид этого аппарата, который можно сравнительно легко собрать, приведен на рис. 12. Этот гравировальный аппарат состоит из небольшого электродвигателя от швейной машины, резиновой муфты, соединяющей вал электродвигателя с гибким валиком и наконечником от зубообрабатывающей бормашины и бора.

Для гравирования различных рисунков надо иметь несколько боров (рис. 13). Гравирование ведут с лицевой или обратной стороны поверхности заготовки. На рис. 14 показан чернильный прибор из прозрачного плексигласа с выгравированным на нем рисунком.

В этом увлекательном деле — гравировании — желаем вам успеха, дорогие ребята!

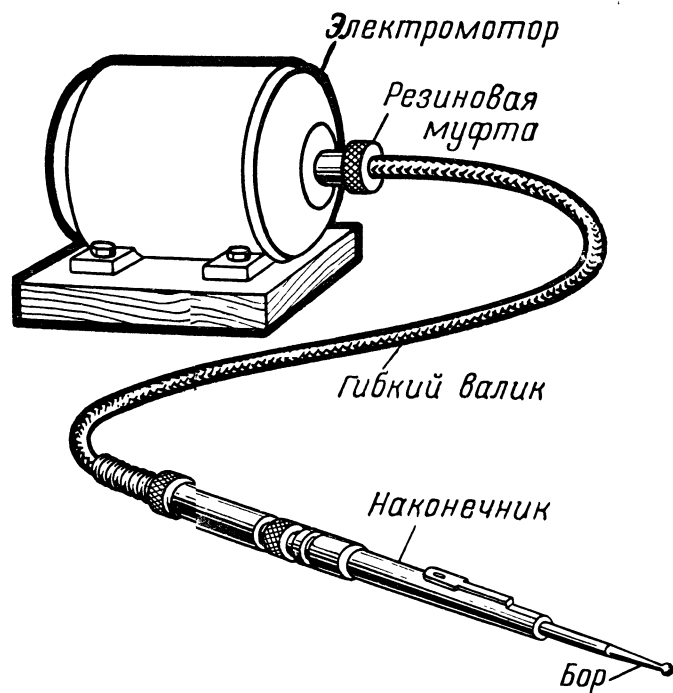
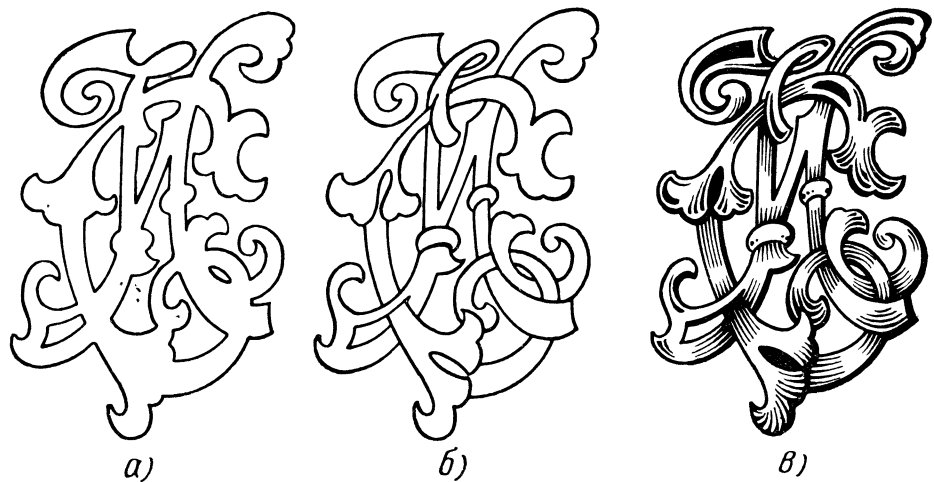


Рис. 12 — Самодельный гравировальный аппарат



Рис. 11 — Натюрморт

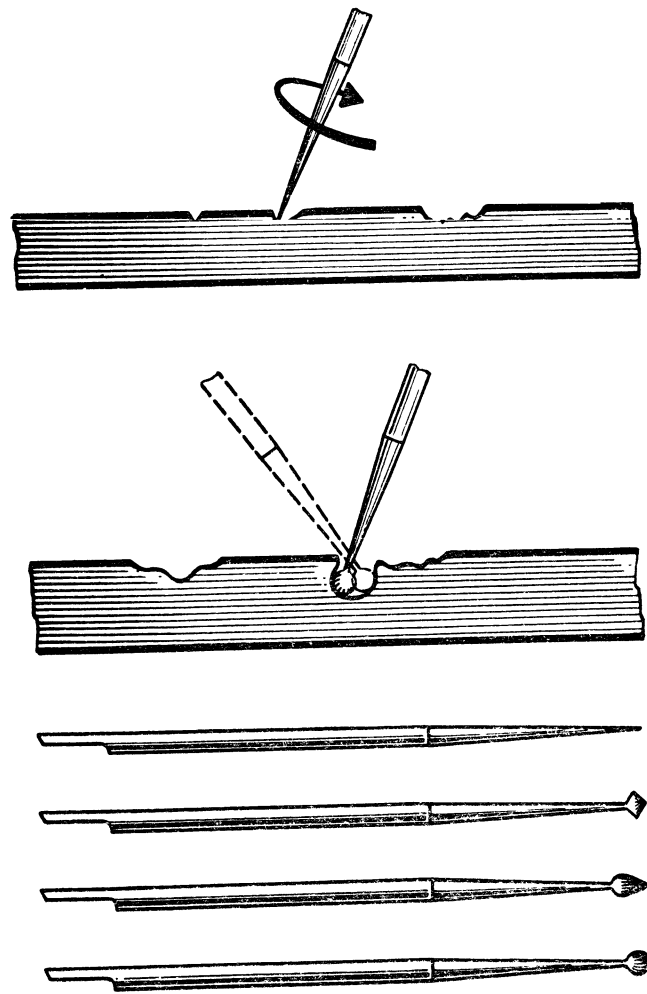
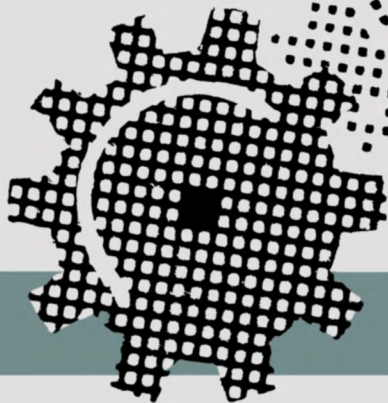
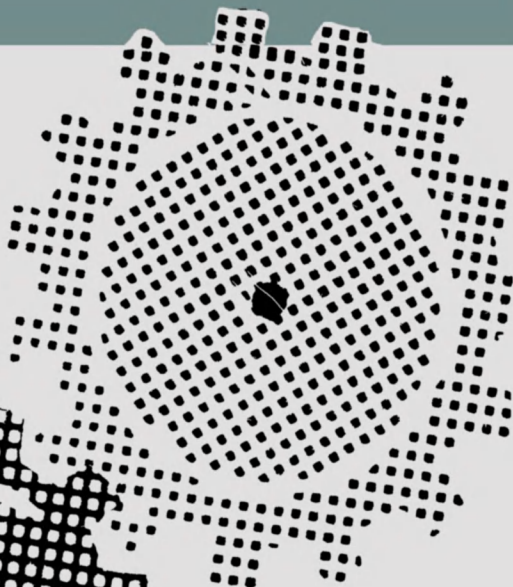


Рис. 13 — Последовательное гравирование несколькими борами

Рис. 14 — Чернильный прибор из плексигласа

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



Художник Д. Хитров

Редактор Н. Сендерова
Художественный редактор Г. Коптелова
Технический редактор И. Колодная
Корректор С. Бланкштейн
Сдано в производство 22/V — 69 г. Подпи-
сано в печать 21/VII — 69 г. Л89842 Формат
70 × 108^{1/16}. Печ. л. 0,75. Усл. п. л. 1. Уч. изд.
л. 1,16. Изд. № 340. Заказ № 6587 Тираж 100 000.
По оригиналам издательства

«МАЛЫШ»
Комитета по печати
при Совете Министров РСФСР.
Московская типография № 13
Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР.
Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 38.