

ОПИЛИВАНИЕ И ЗАЧИСТКА

МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Люди, мало сведущие в слесарных работах, зачастую путают эти две операции – опилование и зачистку, а между тем у них есть существенная разница: опилование связано с изменением размера деталей (напильником снимается слой металла), а зачистка – с изменением шероховатости (удаление царапин, рисок и пр.). Опилование производится с помощью напильников и надфилей; зачистка чаще всего осуществляется абразивными кругами, брусками, шкурками, иногда используются проволочные щетки.

Процесс опилования заключается в основном в опиловании деталей по контуру, для удаления заусенцев, забоин, образовавшихся при рубке (резке), в устранении дефектов на плоскостях (если технические условия позволяют такие исправления), снятии припусков под размер, опиловании плоскостей сложных поверхностей, выступов, пазов при подгонке деталей во время сборки. Но в любом случае после опилования поверхности подвергаются зачистке.

В том случае, если нужно удалить слой металла более 0,2 мм, опилование считается грубым; от 0,1 до 0,2 мм – средним; до 0,1 мм – тонким.

От того, какая обработка требуется, зависит выбор напильника по номерам.

По величине и густоте насечек в зависимости от числа насечек на 10 мм длины напильники разделяются на драчевые № 0, и 1, личные № 2 и 3 и бархатные № 4 и 5.

Драчевый № 0 имеет самую грубую насечку. При длине драчевого напильника 100 мм число насечек на длине 10 мм составляет 14, в то время как бархатный № 5 имеет очень мелкую насечку – 56 насечек на 10 мм при той же длине напильника (табл. 1–3).

Таблица 1
Величина припуска и точность обработки напильниками различных классов, мм

Класс напильника	Припуск на обработку	Слой металла, снимаемый за один ход	Достижимая точность обработки
Драчевый № 0 и 1	0,5–12	0,1–0,2	0,25–0,6
Личной № 2 и 3	0,1–0,3	0,02–0,03	0,02–0,005
Бархатный № 4 и 5	0,025–0,05	0,025–0,01	До 0,01

Таблица 2
Количество насечек на 10 мм длины напильника

Длина напильника, мм	Количество основных насечек					
	0	1	2	3	4	5
100	—	14	20	28	40	56
125	—					
160	—	12	17	24	34	48
200	—	10	14	20	28	40
250	—	8,5	12	17	24	34
315	—	7	10	14	20	28
400	4,5	6	8,5	12	—	—

Таблица 3
Количество вспомогательных насечек на 10 мм длины напильника

Для напильников с количеством основных насечек	До 5	6–8,5	10–14	17–24	28–40	Свыше 40
Количество вспомогательных насечек меньше, чем основных, на	1,5	2	3	4	5	6

Напильники бывают с единичной и двойной насечкой (рис. 1). Единичная насечка может быть с наклоном в одну сторону, наклонная с промежутками, волнистая, рашпильная. При опиливании поверхностей мягких металлов используют напильники с единичной насечкой.

Двойная насечка характеризуется тем, что шаг (расстояние между вершинами двух соседних зубьев) не составляет целой величины, что предотвращает появление борозд на спиливаемой поверхности.

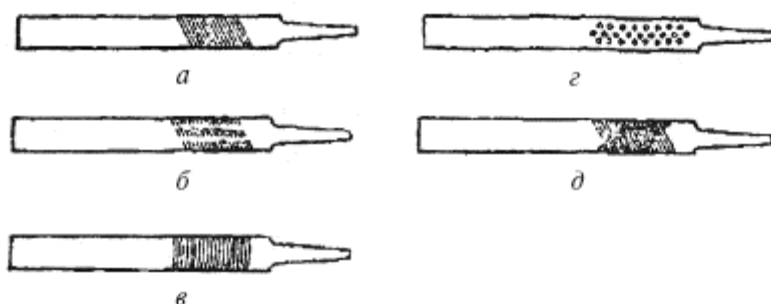


Рис. 1. Виды насечек напильников : а – единичная с наклоном в одну сторону ;
б – единичная наклонная с промежутками ; в – волнистая ; г – рашпильная ;
д – двойная

Различают следующие виды опилования :

- плоских и криволинейных поверхностей ;
- угловых поверхностей ;
- параллельных поверхностей ;
- сложных и фасонных поверхностей.

Выбор напильника зависит от вида материала, вида опилования, величины снимаемого слоя и величины обрабатываемой детали. Например, при окончательной обработке куба, выполненного из стали с длиной грани 30 мм, нужно использовать напильник с двойной насечкой № 5 (бархатный) длиной 160 мм.

Выбор напильника по длине зависит от величины детали : он должен быть длиннее обрабатываемой плоскости, как минимум, на 150 мм.

Выбор формы напильника зависит от поверхности : ровные поверхности опиловывают плоскими напильниками, сопряженные (углы между ними) – квадратными, ромбическими, треугольными, криволинейные – круглыми и полукруглыми (см. рис. 2).

Плоские напильники (см. рис. 2 а) применяются для опилования наружных или внутренних плоских поверхностей и для пропиливания шлицев и канавок.

Полукруглые напильники (см. рис. 2 б) предназначены для обработки криволинейных поверхностей и углов более 30°.

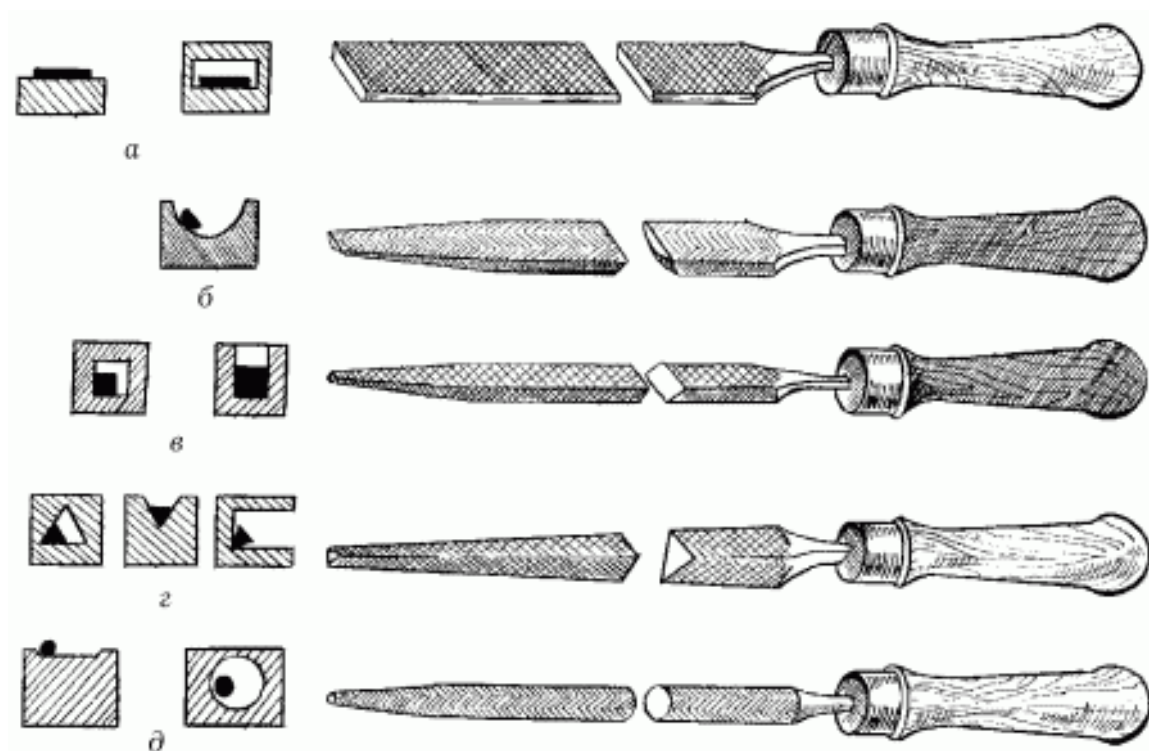


Рис. 2. Наиболее распространенные напильники и их применение:

а – плоский; б – полукруглый; в – квадратный; г – трехгранный; д – круглый.

Квадратные напильники (см. рис. 2, в) применяют для пропиливания квадратных, прямоугольных и многоугольных отверстий.

Трехгранные напильники (см. рис. 2, г) используются для опилования углов 60° и более как с внешней стороны детали, так и в пазах, отверстиях и канавках.

Круглые напильники (см. рис. 2, д) применяются для пропиливания круглых и овальных отверстий и вогнутых поверхностей небольшого радиуса.

Для более качественной обработки (и для повышения производительности) опилование лучше всего производить перекрестными проходами (рис. 3, а).

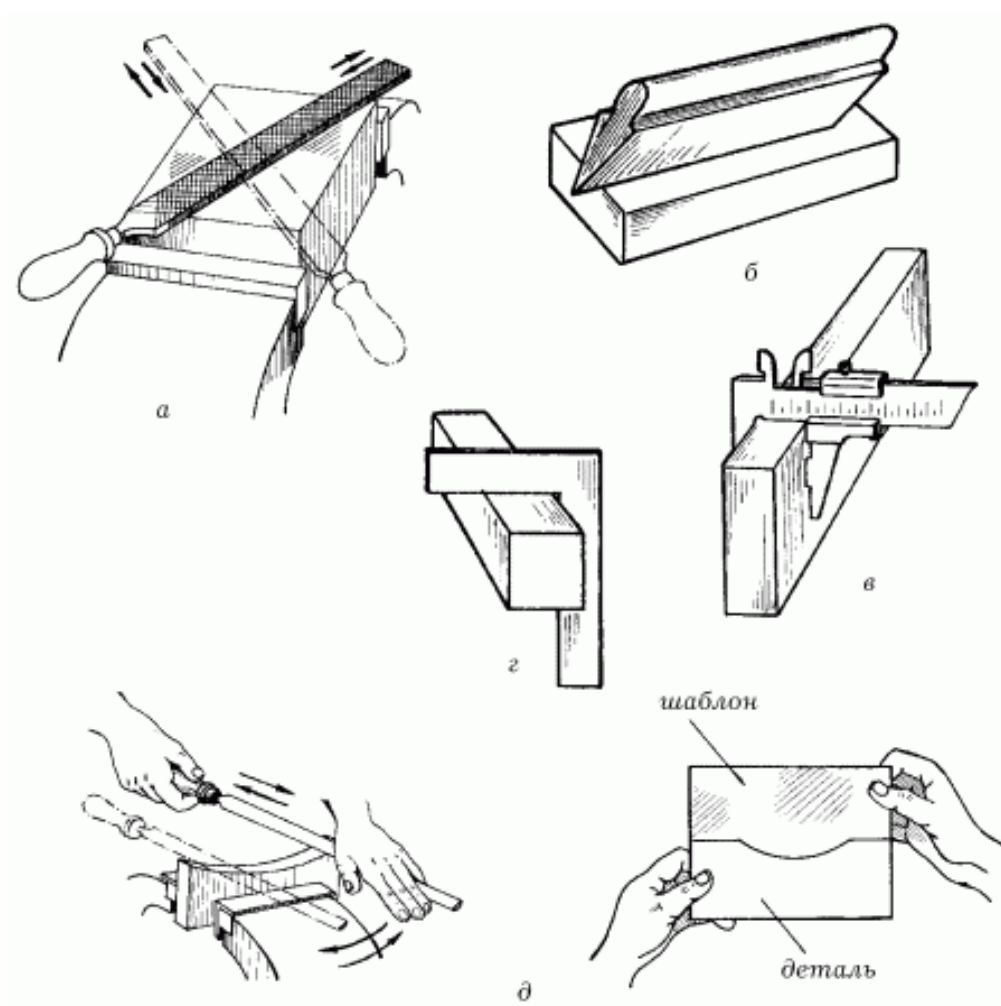


Рис. 3. Опиливание поверхностей и контроль за качеством работ:

а – перекрестное опилование; б – контроль отклонений от плоскости и прямолинейности;
в – контроль отклонений от параллельности; г – контроль отклонений от перпендикулярности; д – контроль криволинейных поверхностей по шаблону.

В том случае, если с поверхности детали нужно снять лишь выступающие части, опилование производится круговыми движениями.

Во время работы рукоятка напильника должна опираться на центр ладони правой руки, а пальцы левой руки нужно расположить поперек напильника на расстоянии 20–30 мм от его носика (будет удобнее, если пальцы слегка согнуть, но не свешивать до рабочей плоскости напильника) (рис. 4).

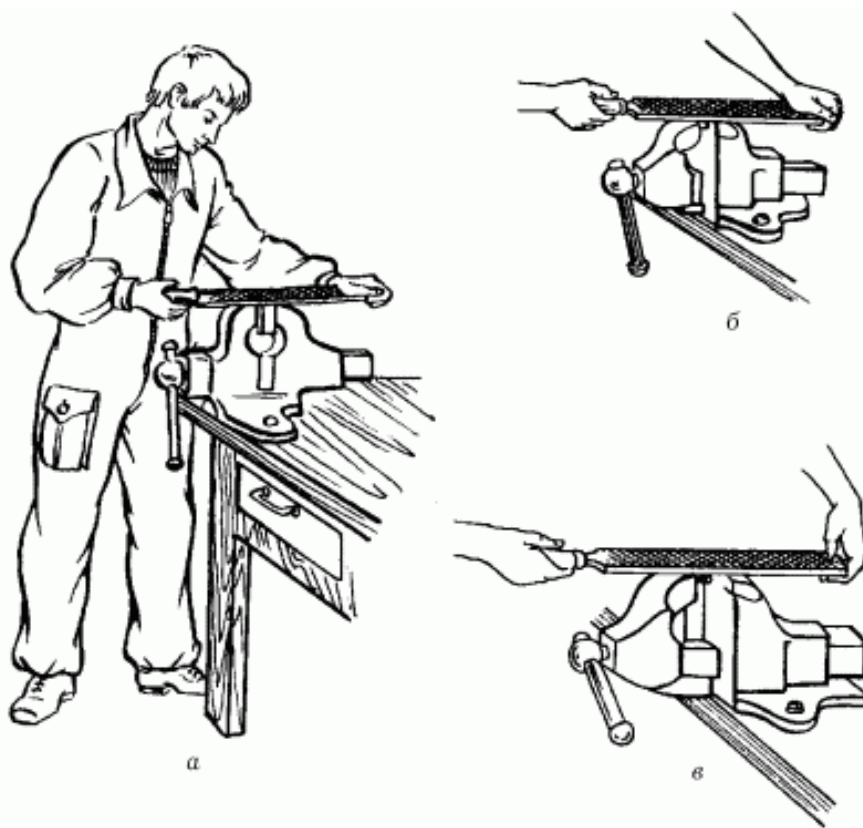


Рис. 4. Правильное положение слесаря (а) и положение его рук при грубом (б) и при чистом (в) опиливании.

Движения напильником должны быть строго горизонтальными относительно обрабатываемой поверхности (рабочий ход – вперед, от себя, холостой ход – назад, к себе) ; темп движений – от 40 до 60 поступательно-возвратных движений в минуту. Производить движения следует обеими руками, распределяя силу давления на инструмент следующим образом :

- начало рабочего хода – основной нажим левой рукой, правая лишь поддерживает напильник в горизонтальном положении ;
- середина рабочего хода – сила нажима обеими руками одинакова ;

- конец рабочего хода – левая рука поддерживает напильник в горизонтальном положении, а основная нагрузка приходится на правую руку;
- холостой ход – напильник от опиливаемой поверхности не отрывается, но сила нажима минимальная.

Если во время работы напильник скользит, надо прочистить его стальной щеткой вдоль насечек.

Деталь, подлежащую опиливанию, зажимают между накладками тисков так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала над губками на высоту 5–10 мм. При опиливании тонкой детали ее следует крепить на деревянном бруске деревянными пластинками, обеспечивающими неподвижность детали (рис. 5).

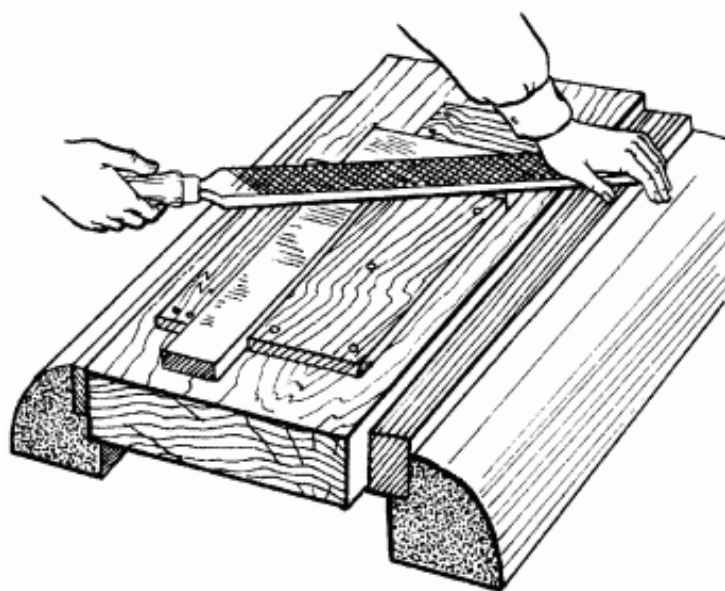


Рис. 5. Опиливание детали из тонкого металла.

Существенное значение имеет положение слесаря в момент опиливания по отношению к обрабатываемой детали. Он должен располагаться сбоку тисков на расстоянии около 20 см от верстака так, чтобы корпус был прямым и повернутым под углом 45° к продольной оси тисков (см. рис. 4, а). Упор нужно делать на левую ногу.

В ходе операции опилования периодически осуществляют проверку качества поверхностей. Контроль опилования производится обычно с помощью проверочных линеек и проверочных плит методом «световой щели» или «на краску».

ОПИЛИВАНИЕ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Сначала об опиловании кромок деталей из листового металла. Слесарям хорошо известно, что на их зачистку уходит времени в 30–40 раз больше, чем на то, чтобы его разрезать.

Время, уходящее на эту операцию, можно значительно сократить, саму операцию сделать менее трудоемкой и более безопасной, если в работе использовать небольшое приспособление, изготовленное из двух напильников (рис. 6).

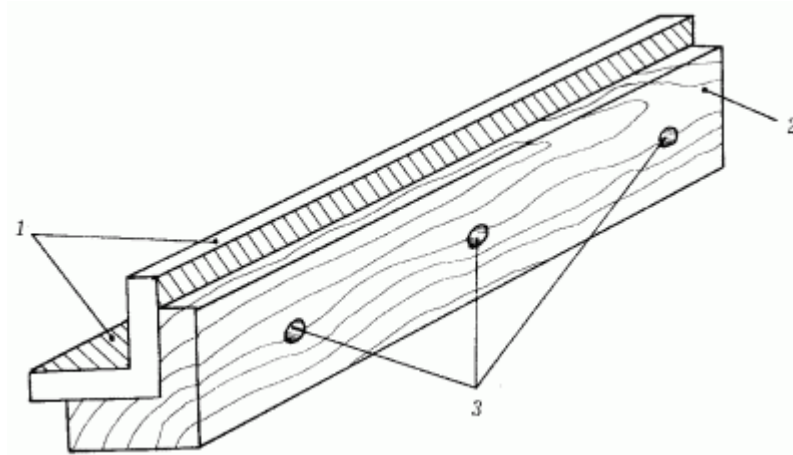


Рис. 6. Приспособление для опилования кромок деталей из листового металла:

1 – напильники; 2 – деревянная ручка; 3 – болты.

Плоские напильники нужно обрезать на необходимую длину так, чтобы остались только рабочие поверхности, и просверлить в них отверстия для крепления. Затем вырезать из дерева ручку (в виде бруска), соответствующую длине напильников.

В ручке необходимо вырезать прямоугольную выемку и прикрутить к ее сторонам напильники таким образом, чтобы они плотно прилегали друг к другу под прямым углом. Крепежные винты не должны выходить за плоскость рабочей поверхности напильника, их надо утопить чуть глубже. Таким модернизированным двойным напильником зачищать кромку стального листа очень легко и быстро. Кроме того, значительно уменьшается опасность травмирования об его острые кромки во время работы.

Прежде чем опиливать деталь, имеющую плоскопараллельные поверхности (например, в виде бруска, плиты), следует выбрать основную измерительную базу – как правило, это одна из наиболее широких поверхностей. Ее следует опилить окончательно, с проверкой плоскости и прямолинейности. Затем с помощью штангенциркуля проверяют параллельность широких поверхностей и толщину заготовки, определяя при этом подлежащий удалению припуск, замеры производят в 3–4 местах. После чего обрабатывают напильником вторую широкую сторону.

Если, помимо широких поверхностей, требуется обработка и узких, то из них выбирается одна из более длинных сторон (она принимается за вспомогательную базу). После ее полной обработки опиливаются короткие поверхности, примыкающие к ней под углом 90° , с обязательной проверкой перпендикулярности относительно вспомогательной базы. В завершение опиливается вторая длинная сторона.

Можно сократить время опилочных работ с помощью шлифовальных машинок, к которым крепятся абразивные круги (рис. 7).

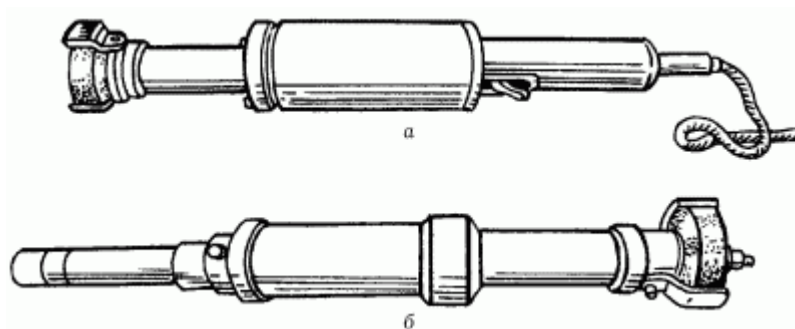


Рис. 7. Шлифовальные машинки: а – электрическая; б – пневматическая.

ОПИЛИВАНИЕ СОПРЯЖЕННЫХ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Чаще других слесарю приходится опиливать поверхности сопряженные, расположенные по отношению друг к другу под определенным углом. Наружные углы, как правило, обрабатываются плоскими напильниками, внутренние, в зависимости от их величины, трехгранными, квадратными, ромбическими, а если угол очень острый, то и надфилями.

Как и при опиливании плоскопараллельных поверхностей, первой окончательно обрабатывают измерительную базу (наиболее длинную или широкую сторону). Затем проверяют угол между базой и необработанной поверхностью (с помощью угломера) и опиливанием доводят его до соответствия с требуемой величиной.

Особой тщательности требует обработка мест сопряжения внутренних плоскостей угла, ибо именно там чаще всего выявляются погрешности обработки.

ОПИЛИВАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Криволинейные поверхности подразделяются на выпуклые и вогнутые. Обработка таких поверхностей обычно связана со снятием относительно большого слоя металла (припуска).

Выпуклые криволинейные поверхности сначала размечают, затем снимают лишний металл ножовкой или зубилом, а потом опиливают плоскими напильниками: основной припуск снимают напильником № 0, оставляя припуск до разметочной риски в 0,8–1 мм; далее напильником № 4 или № 5 снимают оставшийся припуск до риски.

Сила нажима на напильник во время рабочего хода практически не меняется, а изменение его положения относительно обрабатываемой детали – балансировка – напоминает качели (в случае если деталь закреплена в тисках в горизонтальном положении) (рис. 8) :

– в начале рабочего хода носик напильника направлен вниз, а рукоятка приподнята ;

- в середине рабочего хода напильник располагается горизонтально ;
- в конце рабочего хода приподнятым должен быть носик напильника, а рукоятка – опущенной.

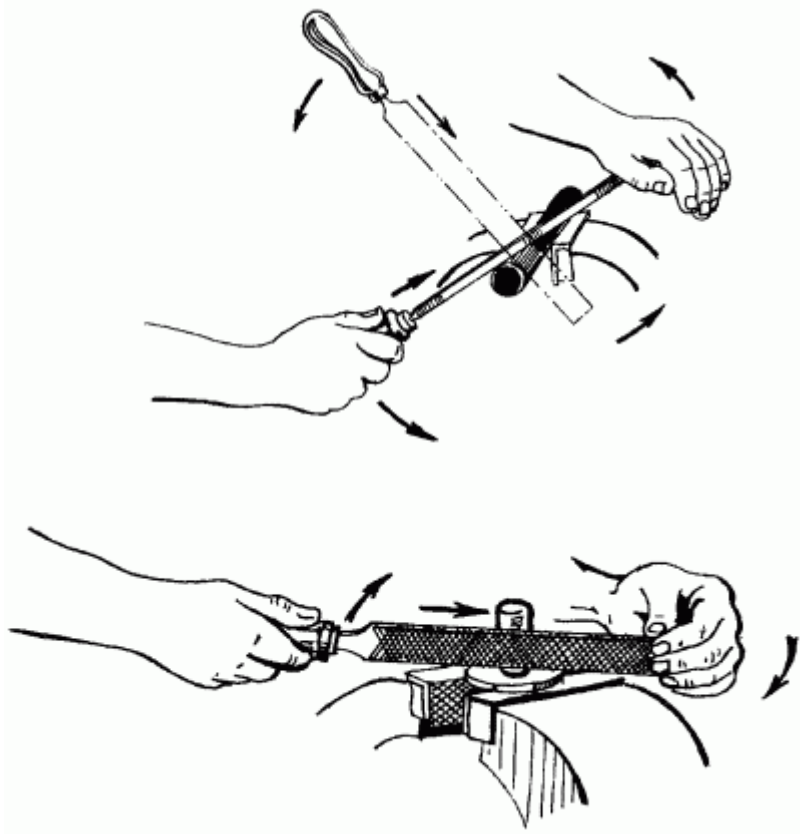


Рис. 8. Приемы опилования выпуклых криволинейных поверхностей.

Если же деталь закреплена в тисках в вертикальном положении, то движение напильника будет иным :

- в начале рабочего хода носик напильника направлен несколько вверх и влево ;
- в конце рабочего хода напильник носиком смотрит прямо вперед.

В ходе опилования деталь периодически освобождают из тисков и поворачивают относительно ее оси на небольшой угол (приблизительно на $1/5$ оборота). Качество работы проверяют с помощью шаблона.

Обработку вогнутых криволинейных поверхностей также начинают с нанесения разметки контура детали на заготовке.

Большую часть лишнего металла можно удалить зубилом, ножовкой (при этом используется ножовка без рамки) или одновременно высверливанием и выпиливанием, оставив небольшой припуск, а затем полукруглым или круглым напильником спилить припуск до разметочной риски (рис. 9).

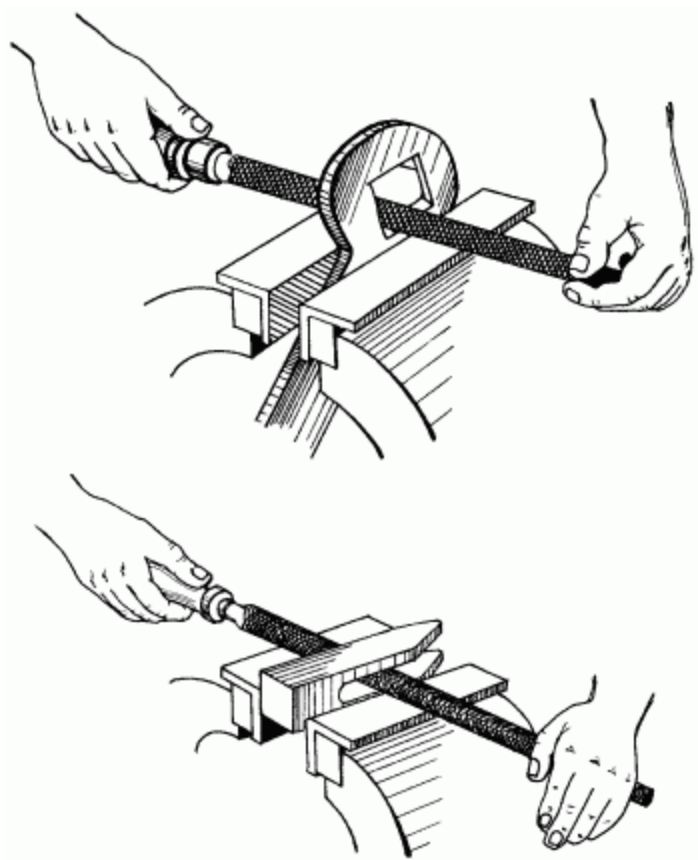


Рис. 9. Приемы обработки вогнутых криволинейных поверхностей.

При выборе напильника следует учесть, что радиус его сечения должен быть несколько меньше радиуса опиляемой поверхности. Во время работы сочетают два вида движений напильником: прямолинейное (от себя – на себя) и вращательное. Качество работы контролируется наложением шаблона.

В таблице 4 даны классы шероховатости и соответствующие им величины высот микронеровностей поверхности, получаемые при разных видах слесарной обработки.

Таблица 6
Шероховатость поверхности, получаемая при разных видах слесарной обработки

Шероховатость		Характеристика поверхности	Вид обработки
Класс	Высота микронеровностей, мкм		
1–3	80–20	Грубо обработанная	Опиливание драчевыми напильниками, сверление
4–6	10–2,5	Мало видимые следы обработки	Опиливание личным напильником, сверление с развертыванием
7–9	1,25–0,32	Следы обработки незаметны невооруженным глазом	Опиливание бархатным напильником, шабрение, притирка, сверление и развертывание двумя развертками
10–14	0,16–1,011	Высокая степень гладкости	Опиливание бархатным напильником с полировкой мелом и тонким наждаком, притирка притиром, доводка

Правильное и надежное закрепление материала в тисках или приспособлении при опиливании обеспечивает точную обработку материала, минимальное усилие работника и безопасность труда.

Во избежание повреждения поверхностей неметаллических материалов и изделий, закрепленных в тисках, следует использовать накладки. Накладки из мягких металлов (медь, цинк, свинец, алюминий, латунь), из дерева, искусственного материала, фетра или резины накладываются на щеки тисков. Изделие или материал вкладывают между накладками, а затем закрепляют.

Высоту установки тисков при опиливании следует подбирать в соответствии с ростом работника. На практике высоту установки тисков определяют, опираясь локтями на щеки тисков (кулак при вертикальном положении руки должен доставать до подбородка стоящего прямо работника).

Если тиски установлены ниже данного положения, то подкладывают прокладки, а если высота установки тисков велика, то прокладки вынимаются или под ноги слесарю укладывается подставка или трап. Работающий у тисков должен занять такое положение, чтобы стопы ног были под углом 45° друг к другу, причем левая нога должна быть выставлена вперед на расстояние 25–30 см от оси стопы правой ноги. Ось левой стопы по отношению к рабочей оси напильника должна находиться под углом около 30° . Такое положение гарантирует производительную и безопасную работу слесаря и уменьшает его усталость.

Напильники необходимо предохранять от воздействия влаги для предупреждения коррозии ; во избежание порчи насечки не следует их бросать или класть на другие напильники, инструменты или металлы. Поверхность напильников оберегают от попадания масла или смазки, а также от попадания пыли со шлифовальных кругов.

Новый напильник следует использовать сначала с одной стороны, а после ее затупления – с другой. Не следует использовать личные и бархатные напильники для опилования мягких металлов (олова, свинца, меди, цинка, алюминия, а также латуни). Опилки этих металлов забивают канавки насечки напильника и не дают возможности обрабатывать поверхности других металлов.

Напильник во время работы и после работы следует очищать стальной щеткой. После окончания работы его убирают в ящик или шкаф.

Следует обращать особое внимание на состояние рукоятки и правильную насадку ее на напильник (рукоятку насаживают по оси напильника). При насадке рукоятки нельзя поднимать напильник вверх. Не следует использовать напильники без рукоятки. Особенно осторожно нужно работать маленькими напильниками. Конец длинного напильника не следует держать пальцами. Материал для опилования должен быть закреплен правильно и крепко.

Контрольные вопросы :

- 1) Чем отличается опилование и зачистка.
- 2) Как классифицируются напильники в зависимости от числа насечек.
- 3) Что значит основная и вспомогательная насечка на напильнике.
- 4) Какие формы напильника бывают и где применяются.
- 5) Положение слесаря по отношению к опилюемой детали и движения напильником.
- 6) Приемы опилования криволинейных поверхностей.
- 7) Как выбирается высота установки тисков.