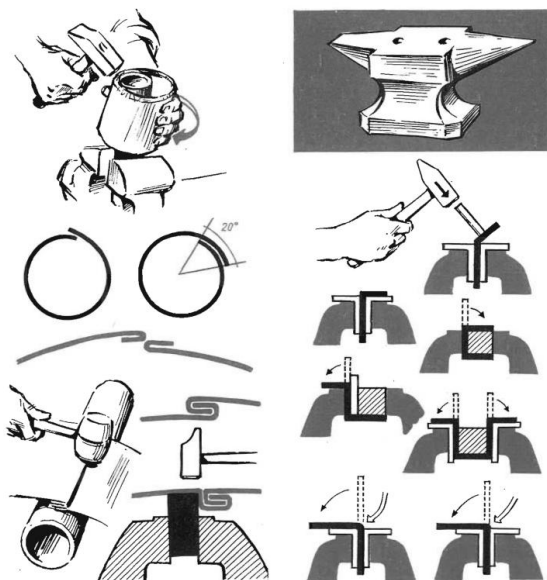


ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Основы технологии производства машин

ЖЕСТЯНИЦКИЕ РАБОТЫ

Методические указания по выполнению
лабораторно-практической работы



Новосибирск 2020

Кафедра надежности и ремонта машин

УДК 621.9.041

ББК 39.33

Рецензент: канд. техн. наук, доцент *А.А. Малышко*

Составитель: ст. преподаватель *М.А. Попов*

Основы технологии производства машин. Жестяницкие работы: метод. указания по вып. лаб.-практ. работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т., Инж. ин-т; сост.: М.А. Попов. – Новосибирск, 2020. – 24 с.

В методических указаниях приведены основы жестяницких работ, применяемое оборудование и инструмент, представлены и основные операции и виды работ.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки Агроинженерия; Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; Технология транспортных процессов.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института НГАУ протокол №6 от 31.01.2020 г.)

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2020
© Инженерный институт, 2020

Лабораторно-практическая работа «Жестяницкие работы»

Цель работы: изучить технологический процесс жестяницких работ: последовательность операций, инструменты, материалы и оборудование; получить практические навыки по подготовительным и основным операциям, применению инструмента и оснастки.

Материальное обеспечение лабораторно-практической работы

Оборудование и инструмент

- Пресс гидравлический, 40 т.;
- Поворотный ручной заклепочник;
- Электрическая угловая шлифмашинка;
- Дрель электрическая;
- Ножницы по металлу (правые, левые, шлицевые);
- Линейка металлическая;
- Уголок для разметки;
- Керна; зубила; бородки;
- Сверла по металлу;
- Киянки резиновые; молотки;
- Напильники;
- Транспортёр для разметки;
- Ножовки по металлу;
- Клещи зажимные; струбцина

Материалы:

- Ветошь;
- Алюминиевые заклепки;
- Листовой металл различных толщин.

Задание к лабораторно-практической работе:

1. Ознакомиться с инструментом, применяемым при жестяницких работах;
2. Изучить последовательность операций при выполнении технологического процесса жестяницких работ;
3. Ознакомиться с устройством и назначением гидравлического пресса.
4. Изучить последовательность действий при разметке листового металла;
5. Изучить зависимости выбираемого способа резки гибки металла, от его толщины;

6. Произвести работы, под руководством преподавателя;
7. Сдать рабочее место учебному мастеру;
8. Составить отчет о работе и сдать преподавателю.

Организация проведения лабораторно-практической работы

40 минут – работа с подгруппой. Вводная информация преподавателя: постановка задачи, ознакомление с общими вопросами по подготовке поверхности, инструменты и материалы, которыми она проводится. Ознакомление с технологиями жестяницких работ (применяемое оборудование и инструмент).

Пройти инструктаж и расписаться в журнале по охране труда (см. ПРИЛОЖЕНИЕ).

30 минут. Подготовка рабочего места. Проверка и подготовка инструмента. Подготовка и разметка заготовок к жестяницким работам.

60 минут. Получение навыков по разметке, резке, гибке, сверлению и другим сопутствующим работам с листовым металлом.

30 минут. Ответить на контрольные вопросы. Оформить отчет и защитить у преподавателя.

Общие сведения

Жестяницкие работы выполняются в различных отраслях: в машиностроении, строительстве, сельском хозяйстве. Примерами жестяницких изделий служат воздухоотводы, водостоки, пыле и газоуловители, вытяжные шкафы и устройства вентиляции, вытяжные шкафы, бункеры и вентиляционные установки на зерно и овощехранилищах. Кроме того, жестяницкие операции выполняются при производстве и ремонтных работах на автомобильных предприятиях.

Классификация типовых жестяницких изделий.

Классификация типовых жестяницких изделий проведена с учетом характеристик этих изделий, их назначения, области применения и конструктивных особенностей. Изделия классифицируются:

По конструкции - на цельные и сборные

По форме – на плоские и пространственные

По форме поперечного сечения – на круглые, прямоугольные и квадратные.

По виду образующего контура – на прямолинейные и криволинейные.

По назначению деталей технических конструкций – на прямые участки и фасонные части.

По возможности разворачиваться на плоскости – на разворачиваемые и не разворачиваемые.

По видам соединений: - на фальцевые, сварные, клепаные, паяные.

По технологии изготовления – изготовленные ручным или механизированным способами.

По виду поверхности – на гладкие и гофрируемые.

По виду используемого материала – на листовые, профили и трубы.

Приспособления и инструменты для жестяницких работ.

Приспособления и инструмент подразделяются: в зависимости от *способа выполнения работы* – на ручной и механизированный (электрифицированный и пневматический); *от назначения* – для выполнения заготовительных операций и для монтажно-сборочных работ.

Приспособления и инструменты для правки металлических листов и заготовок. При ручной правке применяют следующие приспособления и инструменты: плиту рихтовочную, молотки, которые в зависимости от материала могут быть деревянными, резиновыми, пластмассовыми, дюралюминиевыми и стальными.

Деревянные молотки обычно применяют при правке листовых заготовок из цветного металла, например алюминия, дюралюминия, магниевых сплавов и др. Стальными молотками правят сильно покоробленные листовые заготовки из стали или из цветных металлов, когда они не поддаются правке деревянными молотками.

Приспособления и инструменты для измерительных и разметочных операций. К такому инструменту относятся: стальные линейки, стальные рулетки, поверочные угольники, угломеры, чертилки, кронциркули, штангенциркули, уровни, шупы, лекала, отвес-рулетка, кернеры.

Ударный инструмент. При выполнении заготовительных и монтажно-сборочных работ используются следующие инструменты: рубильные пневматические молотки, пневматический пучковый молоток, пневматическое зубило, кровельные стальные молотки, слесарные стальные молотки, молотки, кувалды, слесарные зубила.

Инструмент для резки и опилования металла. Применяются пневматические и электрические ножницы, ручная шлифовальная машина, электрокромкорез, ручные кровельные ножницы, надфили, напильники.

Оборудование инструмент для сверления и обработки. Сверлильные станки, сверлильные электрические ручные машины, коловорот, сверла, дырокол.

Инструмент для выполнения сборочных работ. Отвертки, пассатижи, плоскозубцы, круглогубцы, ключи, тиски слесарные, клепки, пайки, лужения, гайковерт, клещи.

Материалы для работы.

При выборе металла для жестяницких изделий учитывают:

Требования к массе и габаритным размерам проектируемого изделия. Соответствие механических и физико-химических свойств материала готового изделия и требуемого срока службы.

Специфические условия работы изделия. Соответствие технологических свойств материала конструктивной форме. Требования эстетики. Для изготовления жестяницких изделий используют черные сплавы, обладающие высокой прочностью, жесткостью, износо- и морозостойкостью, невысокой стоимостью.

Цветные металлы и их сплавы применяются, прежде всего, для жестяницких изделий, к которым представляют требования взрывопожарной безопасности и высокой коррозионной стойкости.

Неметаллические материалы широко используются при изготовлении систем вентиляции.

Технологический процесс

При изготовлении систем и устройств, в состав которых входят жестяницкие изделия, выполняют заготовительные и монтажно-сборочные работы.

При заготовительных жестяницких работах осуществляют технологические операции, различающие по назначению, качественным характеристикам, применяемому оборудованию, приспособлениям и инструментам. Можно выделить *шесть групп операций*:

1. Подготовительные (*правка листового металла, построение разверток, разметка заготовок*).

Правка металла, состоит в выправлении листового металла и изготовленных из него деталей, имеющих дефекты. Дефекты проявляются в виде вмятин различных форм, изгибов. Эти дефекты образуются после термической обработки, сварки, пайки.

Разметка заготовок состоит в нанесении на поверхность материала разметочной линии.

Основной задачей рационального раскроя является наиболее полное использование листа. Степень использования площади листа характеризуется коэффициентом использования K , который равен отношению общей площади ΣF_{∂} деталей, вырезанных из листа, к площади листа, т.е.

$$K = \frac{\Sigma F_{\partial}}{F_{\text{л}}}.$$

На листах сначала размещают заготовки крупных размеров, затем средних и мелких. При рациональном раскрое отходы металла составляют не более 5-10%.

Плоскостной разметкой называется операция по нанесению контура детали только в одной плоскости заготовки. Плоскостная разметка производится на разметочных плитах специальным инструментом.

Нанесенные на поверхность заготовки линии с накерненными углублениями называются разметочными рисками. По разметочным рискам осуществляется вся последующая обработка материала: разрезание, опилование, сверление и др.

Плоскостная разметка является одной из ответственных операций, так как от качества ее выполнения зависит точность дальнейшей обработки. Точность разметки невысока и колеблется от 0,2 до 0,5 мм.

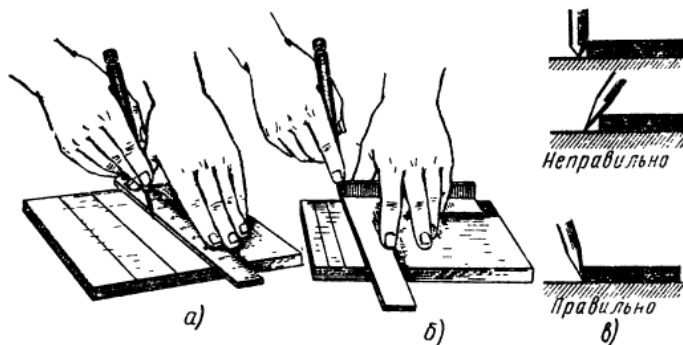


Рис. 1. Приемы нанесения рисков: *а* – при помощи линейки, *б* – при помощи угольника, *в* – установка чертилки

Угол наклона чертилки (рис.1.в) должен составлять $75-80^\circ$ и не должен изменяться в процессе нанесения рисков. Вторичное проведение рисков не допускается.

Плоскостная разметка может быть выполнена *по чертежу, шаблону или месту*.

Разметка по чертежу представляет собой перенесение точек, линий контуров и размеров с чертежа на размечаемый материал.

Разметка считается законченной, если изображение на поверхности разметки полностью соответствует изображению на чертеже. Нанесенные на размечаемую поверхность риски при обработке заготовки могут стереться. Поэтому после нанесения рисков на них накерниваются углубления (керны).

При работе инструмент (кернер) берут тремя пальцами левой руки, ставят острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острие кернера было строго на середине риски (рис. 2, *а*, *б*).

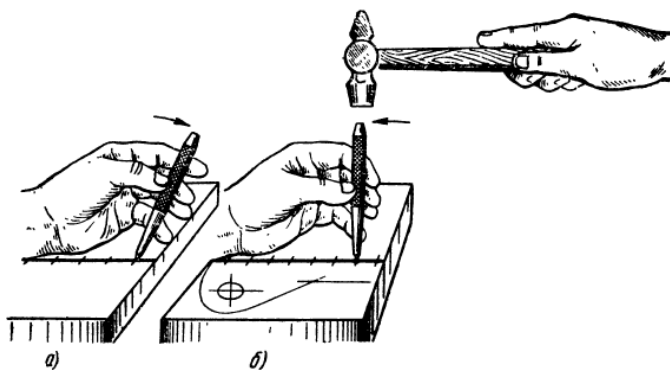


Рис. 2. Установка кернера (а), кернение (б)

Сначала наклоняют кернер в сторону от себя и прижимают к нужной точке, затем быстро ставят в вертикальное положение и наносят по нему легкий удар молотком массой 100 - 200 г.

Разметка по шаблону заключается в очерчивании контура детали на размечаемом материале по ранее изготовленному шаблону, форма и размеры которого соответствуют форме и размерам детали.

Точность разметки по шаблону зависит от того, правильно ли заточена чертилка, от ее установки относительно шаблона, от того, плотно ли прилегает шаблон к материалу и не перемещается ли он при разметке. Шаблон прижимают рукой к разметочному материалу или крепят при помощи приспособлений.

Брак разметки по шаблонам возможен, если чертилка плохо заточена или неправильно установлена при разметке, а так же при плохом креплении шаблона к размечаемой заготовке.

Разметка по образцам отличается от разметки по шаблонам лишь тем, что при такой разметке не требуется делать шаблон. Этот способ применяют при ремонтных работах.

Разметка по месту применяется обычно при сборке сборочных единиц (узлов) из деталей больших габаритов. При этом одну деталь размечают по другой в том положении, в каком они должны быть соединены.

Размечаемые поверхности предварительно *окрашивают* для того, чтобы риски были четкие. Для окраски применяются мел, медный купорос, быстросохнущие лаки и краски, шеллак.

2. Операции с применением режущих инструментов (рубка, резание металла, сверление, опилование).

Рубка — операция по разделению на части или удалению лишних слоев металла. Основным инструментом, применяемым при рубке, являются зубило, крейцмсель, канавочник и молоток. При рубке инструмент срезает стружку или разрезает металл на части

При рубке металлов инструмент может занимать два положения. При этом, если ось инструмента расположена перпендикулярно к обрабатываемой поверхности, то происходит разрубание. Если ось инструмента находится под углом к заготовке менее 90° , то происходит снятие стружки.

Вырубку заготовок из листового материала производят по разметочным рискам. Материал толщиной до 2 мм обычно разрубают с одного удара, более толстые листы рубят в несколько приемов.

Слесарное зубило (рис. 3, а) состоит из трех частей: рабочей 2, средней 3 и ударной 4. Рабочая часть 2 представляет собой стержень, изготовленный из стали У7А, У8А, с клиновидной режущей частью 1 на конце.

Крейцмесель (рис. 3, б) отличается от зубила более узкой режущей кромкой. Он предназначен для вырубki канавок, срубания заклепок и т.д.

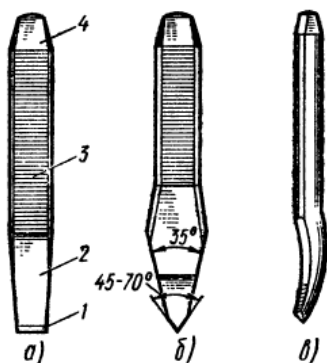


Рис. 3. Инструмент для ручной рубки: а – зубило, б – крейцмесель, в - канавочник

Канавочники (рис. 3, в) отличаются от крейцмейселя только формой режущей кромки, применяются для вырубki фигурных канавок.

Угол заострения зубила выбирается в зависимости от твердости обрабатываемого металла. Рекомендуемые значения углов для рубки некоторых материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Рекомендуемые углы заострения зубила

| Материал заготовки | Угол заострения, град. |
|------------------------------|------------------------|
| Твердая сталь, бронза, чугун | 70 |
| Сталь средней твердости | 60 |
| Медь, латунь | 45 |
| Сплавы алюминия | 35 |
| Сплавы титана | 45 |

Разрезанием (резкой) называется операция, при, которой металл разделяют на части. В зависимости от профиля, формы и размеров деталей и заготовок резка производится разными инструментами вручную или на соответствующем оборудовании.

К инструменту для *ручной резки* относятся ножовки, ручные ножницы, ступовые и рычажные ножницы, труборезы и кусачки.

Ручную ножовку применяют для резания толстых листов, полосового, круглого и профильного металла сечением до 60—70 мм.

Ножовка (рис. 4, а) состоит из станка 1, ножовочного полотна 2 и ручки 4. Полотно вставляют концами в прорези головки 3, закрепляют штифтами 5 и натягивают винтом 6 с барашком 7. Ножовочные рамки изготовляют либо цельными либо раздвижными (рис. 4, б), допускающими закрепление ножовочных полотен различной длины.

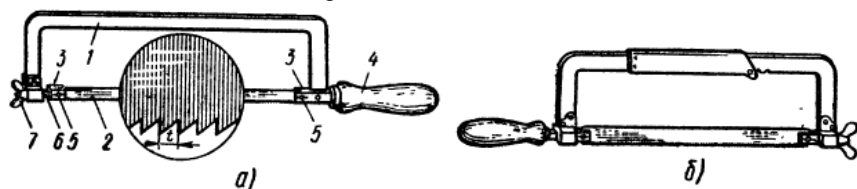


Рис. 4. Ножовки: а — жесткая, б — с раздвижной рамкой

Шаг зубьев выбирается в зависимости от разрезаемого материала. Для резания листового железа, тонкостенных заготовок выбирается полотно с шагом 0,8 мм; для резания тонкостенных труб и тонкого профильного проката — с шагом 1,0 мм; для резания стального профильного проката, труб и цветных металлов — с шагом 1,25 мм; для резания чугуна, асбеста и мягкой стали с шагом 1,6 мм.

Рабочий ход — движение вперед, обратный — холостой ход, без нажима. Нажим производится в основном левой рукой.

При разрезании ножовкой материал прочно закрепляют в слесарных тисках. Расстояние между тисками и корпусом работающего должно быть около 200 мм (рис. 5). При работе ножовкой корпус должен быть прямым и повернут под углом 45° к осевой линии тисков. Свободно опираясь на левую ногу, правую нужно поста-



Рис. 5. Стойка при резке металла: а — положение ног, б — положения корпуса и рук

вить по отношению к левой под углом 60—70°.

При уводе ножовочного полотна в сторону не следует пытаться исправить положение поворотом ножовки, так как при этом полотно ломается. В этом случае резку нужно начать в новом месте.

Нельзя производить резку полотном со сломанными зубьями, его нужно заменить.

Разрезать листовой металл на отдельные части, вырезать в деталях отверстия, изготавливать детали с криволинейным контуром и выполнять другие подобные работы можно *ручными ножницами*. В зависимости от расположения режущей кромки лезвия ножниц (справа или слева от нижнего лезвия) они называются *правыми* (рис. 6, а) или *левыми* (рис. 6, б). Ручные ножницы изготавливают с прямыми (рис. 6, а, б) и кривыми (рис. 6, в) режущими лезвиями.

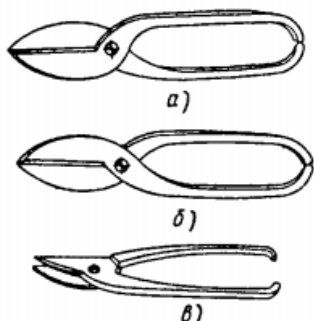


Рис. 6. Ручные ножницы:
а, б – с прямыми режущими лезвиями,
в – с кривыми режущими лезвиями

Ручные ножницы с прямыми режущими лезвиями применяют для разрезания листов, полос и лент из стали толщиной до 0,7 мм, а из цветных металлов до 1,5 мм по прямым линиям. Ножницы с кривыми режущими лезвиями применяют при разрезании листов, полос и лент из стали толщиной до 0,6 мм, а из цветных металлов толщиной до 1,2 мм по кривым линиям или при вырезании деталей с комбинацией кривых и прямых линий.

Лезвия ножниц в закрытом состоянии должны взаимно перекрываться, причем перекрытие на концах не должно превышать 2 мм. Обе половинки должны соединяться при помощи винта с

гайкой и обеспечивать плотное прилегание половинок без перекосов и люфта. Ножницы должны резать любым участком режущих кромок; при этом ход их должен быть плавным без заеданий.



Рис. 7. Работа ножницами: а – разрезание листа на широкие полосы, б – разрезание листа левыми ножницами, в – вырезание заготовок круглой формы, г – вырезание детали с криволинейными очертаниями

При разрезании ножницы раскрывают приблизительно на $2/3$ длины лезвий, чтобы они хорошо захватывали и разрезали металл без большого усилия. Сильно раскрытые лезвия не режут, а выталкивают металл.

Нужно следить, чтобы плоскость резания была перпендикулярна к разрезаемому листу, так как перекося ножниц ведет к смятию металла по кромке разреза, заеданию и образованию заусенцев.

При перемещении ножниц вперед их плотно прижимают к концу про-реза, в противном случае неизбежно появление заусенцев.

Опиливание. Опиливанием называется технологическая операция, осуществляемая напильниками путем срезания (спиливания) слоев металла. Различают ручное и машинное опи-ливание.

Ручное опи-ливание осуществляется ручными напильниками (рис. 8).

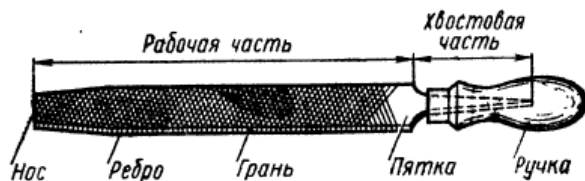


Рис. 8. Элементы напильника

По форме сечения применяются (рис. 9, а – ж) плоские, квадратные, трехгранные, полукруглые, ромбические и ножовочные напильники.

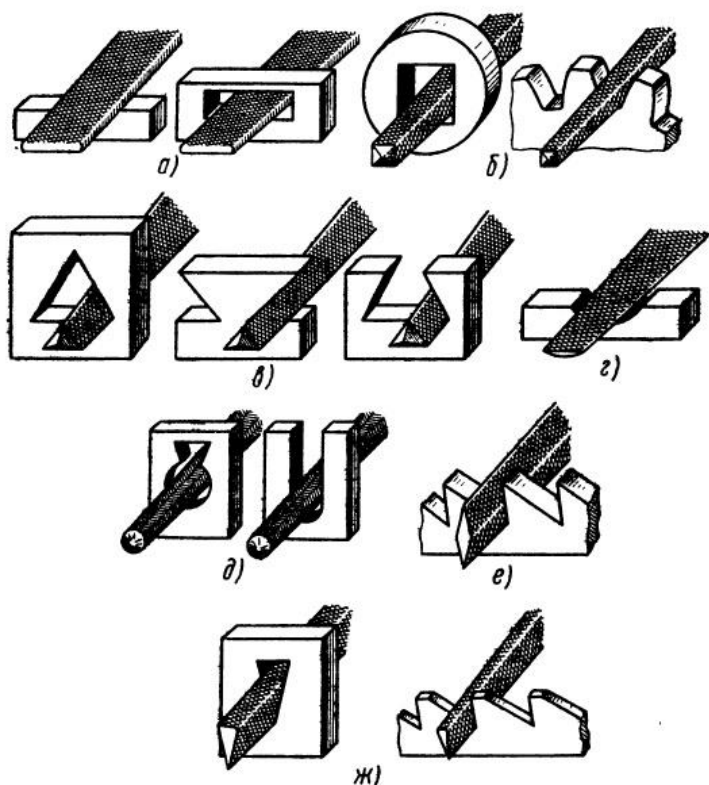


Рис. 9. Формы сечения напильников: *а* — плоские, *б* — квадратные, *в* — трехгранные, *г* — полукруглые, *д* — круглые, *е* — ромбические, *ж* — ножовочные

Главным элементом напильника являются насечки, образующие режущие зубья. Различают несколько видов насечки.

Напильники с одинарной насечкой (рис. 10, а) применяют для обработки мягких материалов (латунь, цинк, баббит, свинец, алюминий, медь и др.), обладающих незначительным сопротивлением резанию. Одинарная насечка наносится под углом 70° — 80° к оси напильника.

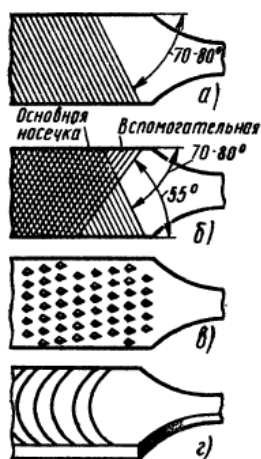


Рис. 10. Виды насечек напильников: а - одинарная, б - двойная, в - рашпильная, г - дуговая

Напильники с двойной насечкой (рис. 10, б) применяют для опилования стали, чугуна и других твердых металлов с большим сопротивлением резанию.

Напильники с рашпильной насечкой (рис. 10, в) применяются для обработки легких металлов и неметаллов.

Напильники с полукруглыми зубьями (рис. 10, г) имеют неравномерный шаг насечки, отдельные зубья снимают более или менее крупную стружку, благодаря чему напильники работают более равномерно.

Небольшие напильники называют *надфилями*. Надфили применяют для выпиливания отверстий, пазов, выемок и так далее, когда обычный напильник применить нельзя из-за значительных габаритов.

Прижимать напильник к заготовке необходимо только при рабочем ходе. Во время обратного хода напильник должен лишь скользить по поверхности опиловываемой заготовки. Чем грубее обработка, тем больше должно быть усилие при рабочем ходе.

Сверление. Сверлением называется операция по выполнению отверстий в сплошном металле режущим инструментом — сверлом.

Сверлу сообщают два совместных движения (рис. 11, а) — вращательное по стрелке 1 и поступательное (направленное вдоль оси сверла) по стрелке 2.

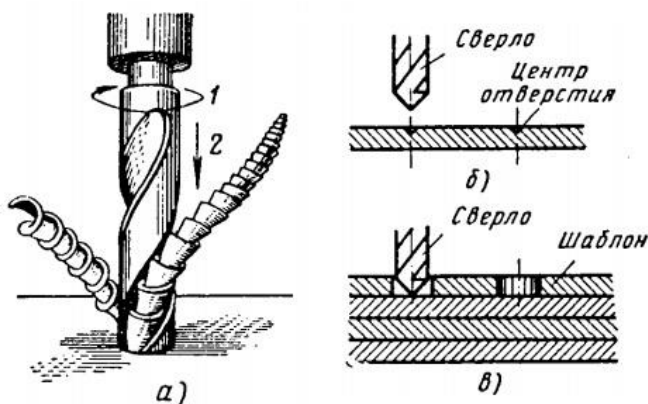


Рис. 11. Сверление: а - схема движения сверла. б - сверление по разметке, в - по шаблону

В результате этих двух, происходящих совместно движений (вращение сверла и подача его в металл) и совершается операция сверления. Вращательное движение сверла *называется главным (рабочим) движением*, или *движением резания*. Поступательное движение вдоль оси сверла называется *движением подачи*.

Сверление выполняется ручными пневматическими и электрическими сверлильными машинами, а также на сверлильных станках.

Сверление отверстий по разметке (рис. 11,6) применяется при обработке единичных деталей. При сверлении отверстий по разметке важным является центровка сверла. Сверло устанавливают так, чтобы ось шпинделя станка, ось сверла и центр отверстия, намеченный керном, точно совпадали.

Сверление отверстий по шаблону (рис. 11, в) применяется при серийном изготовлении деталей. Для сверления отверстия по шаблону в пакет соединяют по 3 - 4 заготовки деталей, сверху заготовок накладывают шаблон, а затем их стягивают струбцинами.

Пробиванием называется операция по получению отверстий в сплошном металле при помощи слесарного молотка и борodka (пробойника) при ручном способе или при помощи комплекта инструментов, состоящего из пуансона и матрицы при машинном способе.

Пробивание отверстий в металле по сравнению со сверлением – операция более производительная. Однако получение отверстий пробиванием применяют не всегда при изготовлении металлических изделий. При пробивании отверстия в металле происходит наклеп, вызывающий нежелательную хрупкость металла вокруг отверстия, в результате чего образуются трудно обнаруживаемые глазом радиальные трещины. Радиальные трещины по окружности пробитого отверстия, кроме ослабления металла в этом месте, опасны еще и потому, что с них может начаться коррозия металла под влиянием влаги, кислот и других веществ. В этих же местах сосредоточиваются и наибольшие напряжения в металле при работе изготовленной конструкции. Указанные причины ограничивают применение пробивания отверстий.

3. Операции по формоизменению заготовок (*гибка, отбортовка, выколотка металла*).

Гибкой листов из стали и цветных металлов получают заготовки для изделий цилиндрической или прямоугольной формы.

Простейшей разновидностью ручной гибки является гибка в тисках. Гибку выполняют после вырезки, опилования и др. Гибка в тисках применяется в единичном и мелкосерийном производстве при изготовлении мелких деталей.

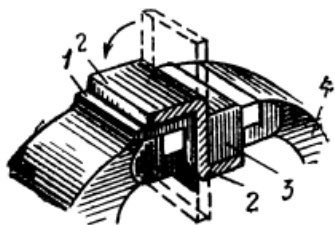


Рис. 12. Схема гибки двойного угольника в тисках

На рис. 12 показана схема гибки двойного угольника в слесарных тисках. Подготовленную к гибке заготовку 2 зажимают в тисках 4 между нагубниками 1 и загибают первую полку угольника, затем заменяют один нагубник бруском-подкладкой 3 и загибают вторую полку. По окончании гибки концы угольника опиливают напильником в размер и снимают заусенцы

При изготовлении партий малогабаритных деталей применяют гибку в инструментальных штампах (рис. 13). Поскольку гибка в штампах обеспечивает высокую точность размеров, в отдельных случаях гибку в штампах применяют и при изготовлении мелких партий. Гибку в штампах выполняют на прессах.

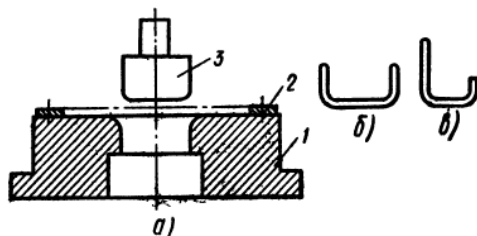


Рис. 13. Гибочный штамп (а), правильно согнутая заготовка (деталь) (б), брак (в): 1 — матрица, 2 — фиксатор, 3 — пуансон

Выколоткой называется операция формообразования листового металла выбиванием или посредством посадки и выбивания, в результате чего получают детали выпуклой формы.

Выколотку осуществляют ручным и машинным способами. Выколотка, как очень трудоемкая операция, требующая высокой квалификации рабочих, заменяется менее трудоемкими процессами, такими как формообразование на станках, раскатка, штамповка на молотах, вытяжка, выдавливание и др.

Ручную выколотку выполняют выколоточными фигурными молотками (рис. 14, а - г) из текстолита или стали со сферической ударной частью. Рабочая поверхность стальных молотков закаленная и полированная.

При ручной выколотке применяют универсальный опорный инструмент, форму которого (рис. 14, д - н) подбирают в зависимости от конфигурации заготовки (детали). Изготавливается опорный инструмент из стали, его рабочая поверхность закаляется и полируется.

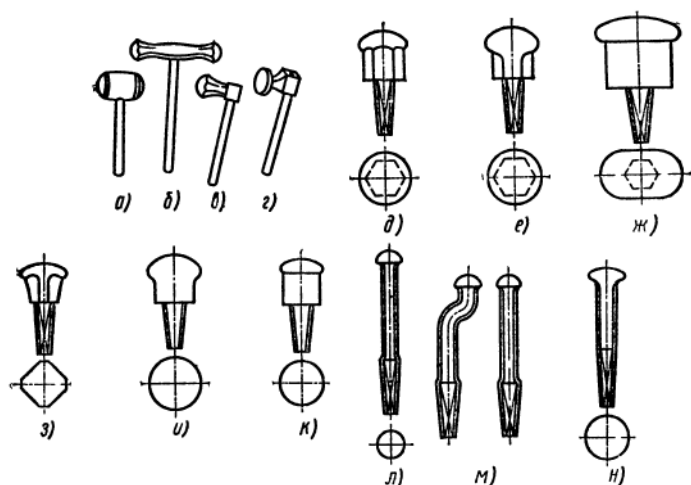


Рис. 14. Инструмент для ручной выколотки: а - г — выколоточные молотки, д - н — опорный инструмент

Удары молотком наносят часто, но не сильно, так, чтобы края заготовки отгибались внутрь (рис. 15, а). Затем гофрируют края (рис. 15, б) и делают посадку гофров (рис. 15, в). После гофрирования и посадки приступают к выколотке середины (рис. 15, г).

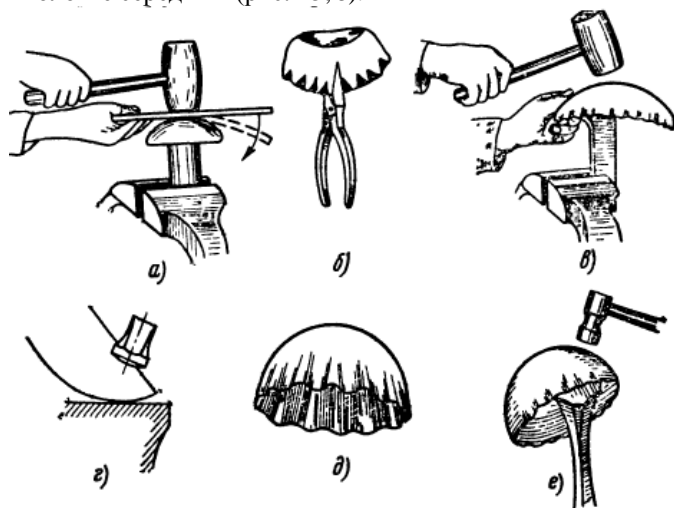


Рис. 15. Выколотка полусферы на стойке ручным способом: а — загиб края заготовки, б — гофрирование края, в — посадка, г — выколотка середины, д — нанесение гофров, е — посадка гофров

Удары наносят сначала вблизи центра заготовки и располагают их по расходящейся спирали, наносят равномерно и так, чтобы металл вытягивался постепенно, образуя выпуклость. Затем заготовку подвергают отжигу, наносят гофры (рис. 15, д), делают их посадку (рис. 15, е).

Эти приемы повторяют до тех пор, пока заготовка не примет заданную форму. Выгладив и проконтролировав заготовку, ее размечают, обрезают края и зачищают заусенец.

4. Операции по соединению заготовок (*холодная клепка, фальцовка пайка и сварка*).

Клепкой называется операция получения неразъемного соединения при помощи заклепок.

Клепку подразделяют на *холодную и горячую*. Горячую клепку выполняют обычно заклепками диаметром свыше 10 мм. В медницком и жестяницком деле применяется *холодная клепка*.

По виду соединяемых листов различают заклепочные швы двух видов: *внахлестку*, когда один лист накладывается на другой, и *встык с одной или двумя накладками* (рис. 16, а - в). Кроме того, заклепочные швы делятся на однорядные, двухрядные, многорядные, параллельные и шахматные.

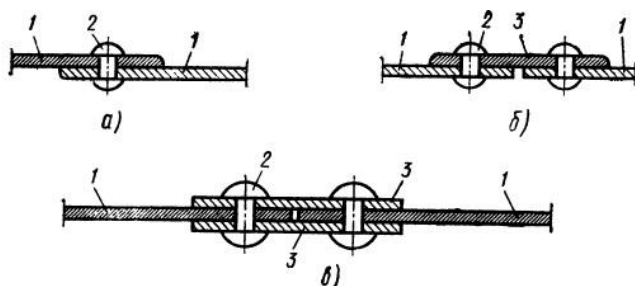


Рис. 16. Заклепочные швы: а - внахлестку, б - встык с одной накладкой; в - встык с двумя накладками, 1 - соединяемые листы, 2 - заклепка, 3 - накладка

Заклепка (рис. 17) представляет собой цилиндрический стержень, снабженный головкой определенной формы. Головка заклепки, высаженная заранее, т. е. изготовленная вместе со стержнем, называется *закладной*, тогда как другая, образующаяся во время клепки из части стержня, выступающего над поверхностью склепываемых деталей, называется *замыкающей*. Закладные и замыкающие головки имеют разнообразную форму, которая зависит от требований, предъявляемых к заклепочному соединению.

При подборе заклепок обращают внимание на то, чтобы длина стержня была достаточной для заполнения отверстия и образования замыкающей головки.

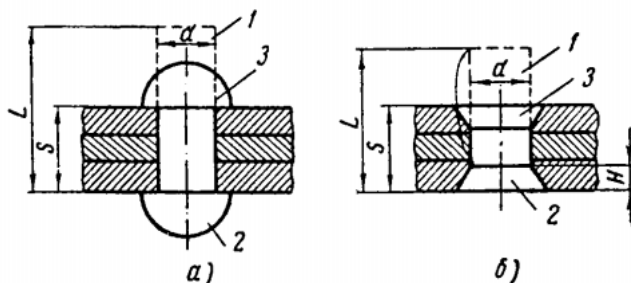


Рис. 17. Заклепки: *а* – с полукруглой головкой, *б* – с потайной головкой;
1 – стержень, 2 – закладная головка, 3 – замыкающая головка

При излишней длине стержня заклепки приходится сильно осаживать головку, нанося по ней большое количество ударов, что разрушает металл головки.

При недостаточной длине стержня заклепки не выдерживаются нужные размеры головок, а это уменьшает прочность заклепочного шва.

Необходимую длину стержня заклепок с полукруглой и плоской головкой подсчитывают с учетом общей толщины склепываемых деталей и диаметра стержня заклепки.

Длину стержня заклепки в зависимости от формы головки определяют по следующим формулам.

С полукруглой головкой:

$$L = S + 1,5d;$$

С потайной головкой:

$$L = S + 1,3d;$$

С плоской головкой:

$$L = S + H + 1,5d.$$

где: L – определяемая длина стержня заклепки, мм;

S – общая толщина склепываемых деталей, мм;

d – диаметр стержня заклепки, мм;

H – высота головки заклепки, мм.

Также определить длину стержня заклепки можно с помощью специальных таблиц и номограмм.

Усилие клепки определяют по специальным таблицам и номограммам.

В зависимости от условий образования замыкающей головки различают два метода клепки: *прямой* и *обратный*. При свободном подходе к заклепке с обеих сторон применяется *прямой* (или открытый) метод клепки, при котором удары наносятся со стороны замыкающей головки, закладная головка при этом упирается в поддержку.

При наличии условий, затрудняющих вставку заклепок со стороны поддержки, используют *обратный* (или закрытый) метод клепки (рис. 18). Заклепки вставляются со стороны рабочего и удары наносятся со стороны закладной головки, при этом стержень упирается в поддержку, а замыкающая головка формируется при помощи поддержки. Примером может быть клепка в трубах, клепка фланцев в труднодоступных местах и др.

По характеру приложения усилия при клепке различают два вида клепки: *ударную и прессовую*. При ударной клепке замыкающая головка заклепки образуется под влиянием произведенного удара (или серии ударов), при *прессовой* клепке замыкающая головка образуется путем прессования, т. е. медленного приложения значительного усилия.

Фальцевым соединением называется соединение двух листовых заготовок плотно прижатыми друг к другу отогнутыми кромками. Соединение относится к типу неразъемных, так как оно не поддается разборке без нарушения целостности хотя бы одной детали.

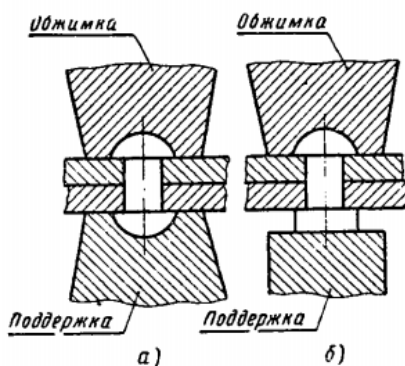


Рис. 18. Схемы клепки:
а – прямым методом,
б – обратным

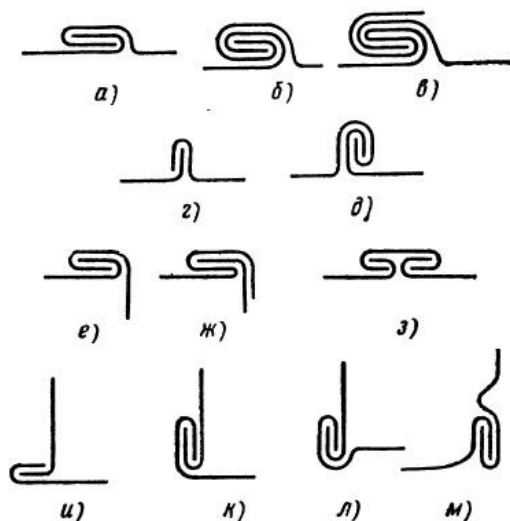


Рис. 19. Фальцевые швы:
а – одинарный лежащий,
б – двойной лежащий,
в – полуторный комбинированный, г – одинарный стоячий, д – двойной стоячий, е – одинарный угловой, ж – угловой комбинированный, з – реечный, и – простой донный, к – донный на свалку, л, м – донный в упор

Фальцевые швы по конструкции подразделяются на одинарные, двойные, комбинированные и угловые, а по виду – на стоячие и лежащие.

На рис. 19, а – м показаны фальцевые швы. Простейшим из этой разновидности швов является *одинарный лежащий фальц*.

Комбинированные (полуторные и двойные) фальцы применяются там, где предъявляются повышенные требования к плотности и прочности. По трудности исполнения двойной фальц значительно сложнее полуторного, поэтому в производстве часто отдают предпочтение полуторному фальцу.

Стоячие фальцы применяют в основном для поперечного соединения воздушных и вентиляционных элементов систем. При этом стоячий фальц придает системам дополнительную жесткость.

Угловые фальцы применяют при изготовлении прямоугольных элементов воздушных и вентиляционных систем.

Донные фальцы применяют для соединения обечаек и днищ баков, цилиндрической и конической посуды и т. д.

Фальцовку производят на обычном кровельном верстаке, представляющем собой деревянный или металлический стол высотой.

5. Операции по нанесению покрытий.

Одним из примеров операций по нанесению покрытий может быть проолифка.

Проолифкой называется операция покрытия слоем олифы поверхности листов неоцинкованной (черной) стали, применяемых для изготовления жестяничных изделий. Эта промежуточная операция применяется при изготовлении жестяничных изделий с фальцами, кромки которых перед закаткой должны быть обработаны с целью предотвращения коррозии.

6. Контроль качества и комплектности готовых изделий.

Контролем качества продукции принято называть проверку соответствия показателей качества продукции установленным требованиям, которые могут быть зафиксированы, например, в стандартах, чертежах, технических условиях, договорах о поставке, паспорте изделия и в других документах.

Контроль качества продукции в процессе производства осуществляется не только службой технического контроля, но и рабочими, а также мастерами, участвующими в процессе производства. Контроль осуществляется при помощи различного измерительного инструмента.

Порядок выполнения работы

1. Получить заготовку в виде листового металла, оценить на наличие деформации и поверхностной коррозии. При необходимости провести правку и зачистку поверхности.
2. Произвести разметку заготовки различными способами (по чертежу, по шаблону). Обосновать значения припусков. Выполнить кернение по разметочной линии.
3. Произвести резку заготовок по разметочным линиям различными способами (ножницы по металлу, рубка зубилом). Обосновать выбор способа.
4. Произвести опилование кромок заготовки с помощью напильников.
5. Определить по формулам диаметр стержня заклепок для выданных преподавателем заготовок. Обосновать и подобрать сверла по металлу и выполнить отверстия для установки заклепок.
6. Произвести операции по формоизменению заготовок (гибка, выколотка)
7. Соединить между собой заготовки с помощью холодной клепки ручным поворотным заклепочником.
8. Нанести покрытие на готовое изделие (по заданию).
9. Провести контроль качества готового изделия.
10. Сдать рабочее место преподавателю.

ОТЧЁТ ПО РАБОТЕ

Отчет по работе заполнить в журнале «Отчет по лабораторным работам» (выдается преподавателем перед циклом лабораторно-практических работ в электронном виде)

ОХРАНА ТРУДА НА ПОСТУ ЖЕСТЯНИЦКИХ РАБОТ

Допуск к работе.

- К работе не допускаются обучающиеся без прохождения вводного инструктажа по охране труда.
- Выполнять работы на посту допускается только с применением средств индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки).
- Не подходить к посту жестяницких работ без разрешения преподавателя.
- Не брать инструмент для выполнения жестяницких работ без разрешения преподавателя.

Организация рабочего места.

- Организация рабочего места должна обеспечить безопасное выполнение работ.
- Все механизмы, инвентарь, инструменты и оборудование должны соответствовать характеру выполняемой работы и быть исправны.
- Склаживать и хранить материалы необходимо строго в определенных местах.

Требования к инструменту.

Каждый обучающийся перед началом работы обязан проверить инструменты и приспособления. К ручному инструменту предъявляются следующие требования:

- Деревянные рукоятки ударных инструментов должны быть изготовлены из древесины твердых пород, гладко обработаны и надежно закреплены.
- Бойки молотков или кувалд должны иметь ровную несбитую и слегла выпуклую поверхность.
- На шейках деревянных ручек ножовок, напильников должны быть упорные кольца.
- Зубила и бородки должны быть длиной не менее 1500 мм и правильно заточены.
- Тиски должны быть прочно прикреплены к верстаку.
- На режущих кромках кровельных ножниц не допускаются выкошенные места, вмятины и заметные следы притупления.

При работе с электроинструментом запрещается:

- Менять сменный орган без выключения электроинструмента;
- Оставлять без надзора инструмент, присоединенный к электросети.

Составитель: **Попов Михаил Александрович**

Основы технологии производства машин

ЖЕСТЯНИЦКИЕ РАБОТЫ

**Методические указания по выполнению
лабораторно-практической работы**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка М.А. Попов

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Подписано к печати 27 декабря 2020 г. | Формат 60 × 84 ^{1/16} |
| Объем 0,9 уч.-изд. л. | Изд. №4. Заказ №6 |
| Тираж 20 экз. | |

Отпечатано в типографии НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

Отчет по лабораторно-практической работе «Жестяницкие работы»

Цель работы: _____

Перечислите основные способы разметки листового металла

Перечислите основные способы и инструмент для резки листового металла. От чего будет зависеть выбор инструмента

Изобразите формы сечения напильников и подпишите их названия

Изобразите виды заклепочных швов

Для каких видов работ предназначен гидравлический пресс 2135-1М

1. Назовите основную задачу рационального раскроя листа.
2. От чего зависят припуски, закладываемые при разметке заготовок и каков их численный диапазон.
3. Приведите формулу коэффициента степени использования площади листа.
4. Укажите, какой процент отходов металла остается при рациональном раскрое листа.

Приведите схематично эскиз заготовки, для получения конечного изделия в соответствии с заданием, выданным преподавателем. Укажите способ разметки и закладываемый припуск. Изобразите порядок операций для получения конечного изделия.

Выводы:
