

Профессиональный модуль.01.01. Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки

Профессия: 15.01.05. Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Группа: 12С

Тема урока: «Гибка металла»

Задание:

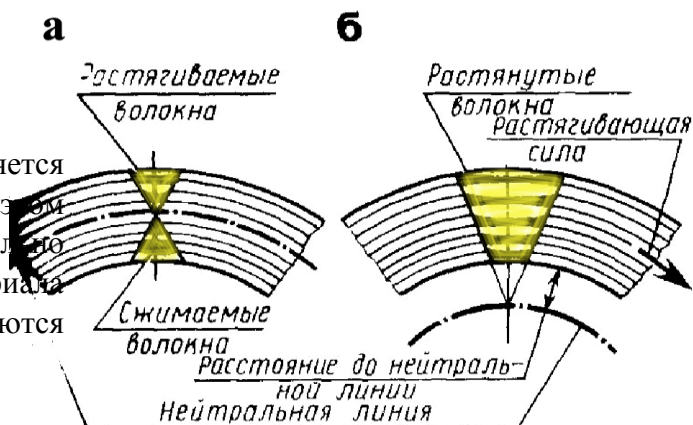
1. Запишите в тетрадь тему урока.
2. Внимательно изучите инструкционно-технологическую карту
3. Выполните задания закрепляющего материала.

Выполненное задание отправить на электронную почту мастера п/о Гаврильчева А.В. hjufxrf@yandex.ru

Гибка металла

Гибкой (изгибанием) называется операция, в результате которой заготовка принимает требуемую форму (конфигурацию) и размеры за счет растяжения наружных слоев металла и сжатия внутренних. Во время изгибания все наружные слои материала растягиваются, увеличиваясь в размере, а внутренние – сжимаются, соответственно уменьшаясь в размере. И только слои материала, находящиеся вдоль оси изгибаемой заготовки, сохраняют после изгибания свои первоначальные размеры.

Важным при гибке является определение размеров заготовки. При этом все расчеты ведутся относительно нейтральной линии, т.е. тех слоев материала заготовки, которые при гибке не изменяются в размерах.



Напряжение в заготовке при простом изгибе (а), при изгибе с растяжением (б)

В случае, если на чертеже детали, которая должна быть получена гибкой, не указан размер заготовок, слесарь должен самостоятельно определить этот размер. Расчет производят, подсчитывая размер детали по средней линии (определяют длину прямолинейных участков, подсчитывают длину изогнутых и суммируют полученные данные).

Общая длина заготовок при гибке с закруглениями подсчитывают по формуле:

$$L = l_1 + l_2 + \dots + l_n + \Pi z_1 a_1 / 180 + \dots + \Pi z_n a_n / 180$$

Где: l_1, l_2, \dots, l_n – длина прямолинейных участков;

z_1, z_2, \dots, z_n – радиусы соответствующих закруглений;

a_1, a_2, \dots, a_n – углы загиба.

Если при гибке угол изгиба не должен иметь закругления, то длину заготовки определяют по следующей формуле:

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + \dots + l_n + (0.5 \dots 0.8) S k$$

Где: l_1, l_2, \dots, l_n – длина прямолинейных участков;

S – толщина материала детали;

k – число загибов без закруглений.

Схемы для определения длины заготовок

Пример 1. Показаны угольник и скоба с прямыми внутренними углами.

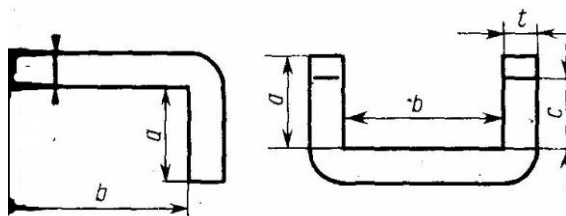
Размеры угольника: $a = 30$ мм, $b = 70$ мм, $t = 6$ мм.

Длина развертки

$$L = a + b + 0,5t = 30 + 70 + 3 = 103 \text{ мм.}$$

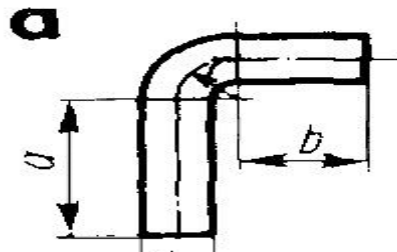
Размеры скобы: $a = 70$ мм, $b = 80$ мм, $c = 60$ мм, $t = 4$ мм. Длина развертки заготовки скобы

$$L = 70 + 80 + 60 + 2 \cdot 2 = 214 \text{ мм.}$$



Пример 2. Подсчитать длину развертки угольника с внутренним закруглением.

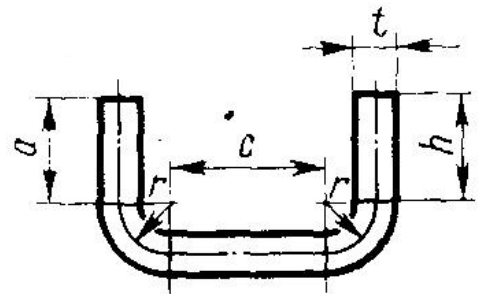
Разбиваем угольник по чертежу на участки. Подставляем их размеры $a = 50$ мм, $b = 30$ мм, $t = 6$ мм, $r = 4$ мм в формулу



$$L = a + b + \frac{\pi}{2} \left(r + \frac{t}{2} \right)$$

Тогда получим:

$$L = 50 + 30 + \frac{3.14}{2} \left(4 + \frac{6}{2} \right) = 50 + 30 + 1.57 \cdot 7 = 90.99 \approx 91 \text{ мм.}$$



Пример 3. Подсчитать длину развертки заготовки скобы с закруглением.

Разбиваем скобу на участки, как показано на чертеже. Их размеры: $a = 80$ мм, $h = 65$ мм, $c = 120$ мм, $t = 5$ мм, $r = 2,5$ мм.

$$L = a + h + c + \pi \left(r + \frac{t}{2} \right) = 80 + 65 + 120 + 3.14 \left(2.5 + \frac{5}{2} \right)$$

следовательно,

$$L = 265 + 15,75 = 280,75 \text{ мм.}$$

Пример 4. Подсчитать длину развертки из стальной полосы толщиной 4 мм и шириной 12 мм для замкнутого кольца с наружным диаметром 120 мм.

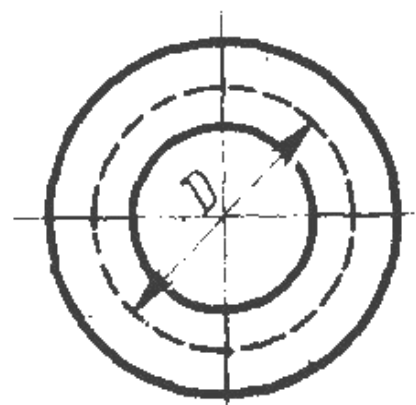
Сгибая в окружность эту полосу, получим цилиндрическое кольцо, причем внешняя часть металла несколько вытянется, а внутренняя сожмется. Следовательно, длине заготовки будет соответствовать длина средней линии окружности, проходящая по середине между внешней и внутренней окружностями кольца.

Длина заготовки

$$L = \pi \cdot D.$$

Зная диаметр средней окружности кольца и подставляя его числовое значение в формулу, находим длину заготовки:

$$L = \pi \cdot D = 3,14 \cdot 108 = 339,12 \text{ мм.}$$

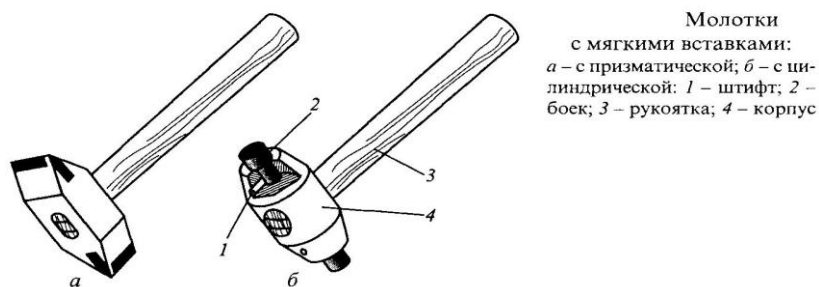


Инструменты, приспособления и материалы, применяемые при гибке.

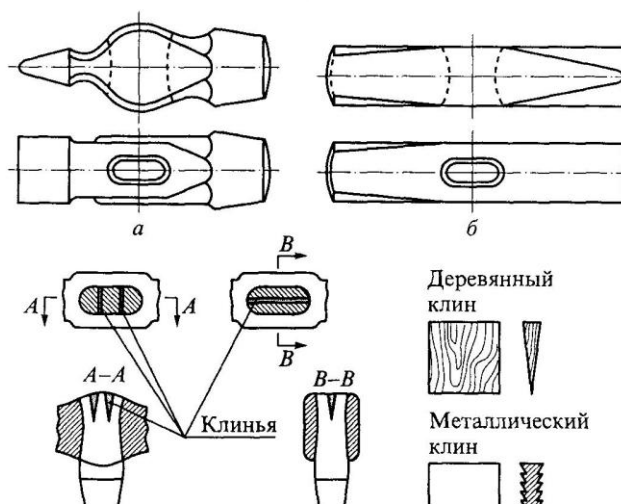
В качестве инструментов при гибке листового материала толщиной от 0,5 мм., полосового и пруткового материала толщиной до 6,0 мм. Применяют стальные слесарные молотки с квадратными и круглыми бойками массой от 500 до 1000г., молотки с мягкими вставками, деревянные молотки, плоскогубцы и круглогубцы.

Выбор инструмента зависит от материала заготовки, размеров ее сечения и конструкции детали, которая должна получиться после гибки.

Гибку молотком производят в плоскопараллельных тисках с использованием оправок, форма которой должна соответствовать форме изгибаемой детали с учетом деформации детали.

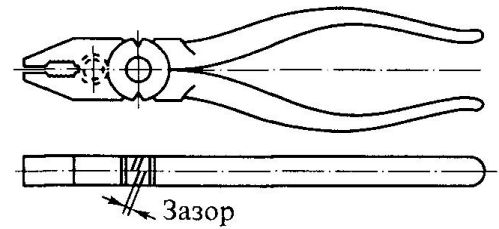


Молотки с мягкими вставками и деревянные молотки – киянки применяют для гибки тонколистового материала толщиной до 0,5 мм., заготовок из цветных металлов и предварительно обработанных заготовок. Гибку производят в тисках с применением оправок и накладок (на губки тисков) из мягкого материала.



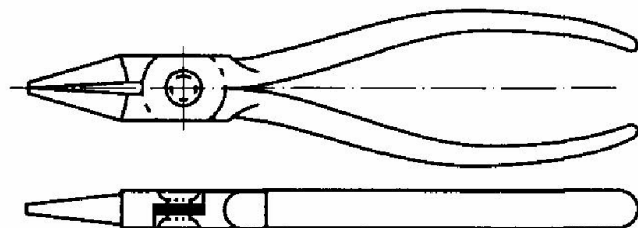
Плоскогубцы и круглогубцы применяют при гибке профильного проката толщиной менее 0,5 мм. и проволоки. Плоскогубцы предназначены для захвата и удержания заготовок в процессе гибки.

Они имеют прорезь около шарнира для откусывания проволоки.



Плоскогубцы

Круглогубцы также обеспечивают захват и удержание заготовки в процессе гибки и, кроме того, позволяют производить гибку проволоки.



Ручная гибка в тисках – сложная и трудоемкая операция, поэтому для снижения трудовых затрат и повышения качества ручной гибки используют различные оправки и приспособления. Они, как правило, предназначены для выполнения узкого круга операций и изготавливаются специально для них.

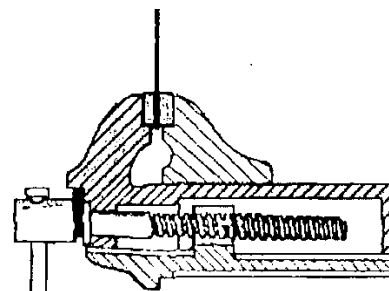
Основные приемы гибки металла вручную.

2. Основные приемы гибки полосового и круглого металла вручную

Гибку деталей из тонких заготовок производите не ударами, а сглаживанием. Гиб заготовок из листового и полосового металла толщиной более 0,5 мм и из круглого материй диаметром более 4 мм производите на оправках ударами молотка. Форма оправки должна соответствовать форме изгибаемого профиля с учетом деформации металла.

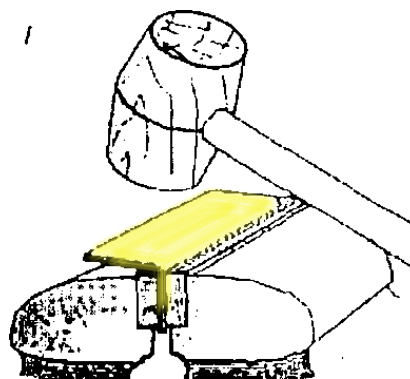
а) Гибка под углом 90°

Заготовку детали зажимаете в тиски так, чтобы линия гибки находилась на уровне верхней кромки губок (или нагубников) тисков

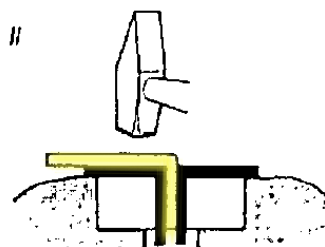


Гибку производите, как правило, за два приема

сначала ударом деревянного молотка по верхней части заготовки

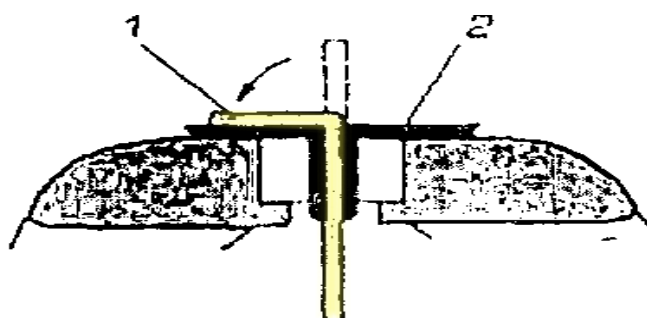


затем металлическим молотком внизу у губок под углом 90°.



Для гибки используете как металлические, так и деревянные молотки. Первый прием гибки лучше выполнять деревянным молотком, т.к. он не портит поверхности детали. Угол в месте перегиба обычно формируете металлическим молотком. Ударять им нужно равномерно всей поверхностью бойка. Изготовление двойного изогнутого угольника из листовой стали выполняете в следующей последовательности:

- размеченную заготовку зажмите в тисках между угольниками нагубниками на уровне нанесенной риски;
- загните первую полку угольника;
- снимите заготовку с тисков



1 - угольник

2 - нагубник

-снимите один угольник и вместо него поставьте брусок - подкладку; зажмите заготовку (деталь) в тисках между угольником и бруском; загните вторую полку угольника, снимите заготовку с тисков: опилите концы полок в размер;

- снимите заусенцы с острых ребер детали

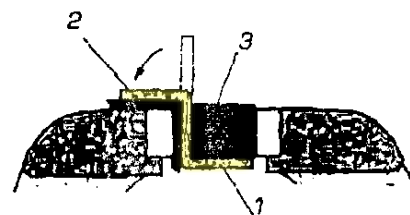
б) Гибка скобы

Порядок изготовления прямоугольной скобы из полосовой стали после отрубания и разметки концов заготовки следующий: Размеченную заготовку зажмите в тисках между угольниками нагубниками на уровне нанесенной риски;

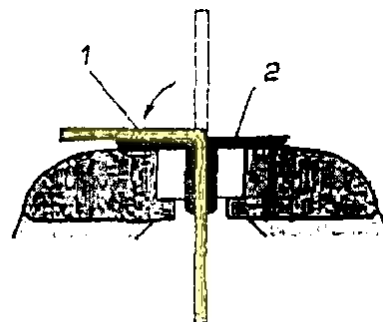
- загните один конец скобы переставьте заготовку (деталь) в тисках, зажав ее между угольником и большим бруском - оправкой; загните второй конец; снимите заготовку (деталь) с тисков и выньте брусок - оправку; на загнутых концах скобы разметьте длину лапок;

Наденьте на тиски второй угольник и, вложив в скобу меньший брусок -оправку, зажмите скобу в тисках на уровне рисок; отогните первую лапку; отогните вторую лапку; выправьте загибы по угольнику; опиливаете концы лапок под размер; снимите заусенцы с острых ребер скобы

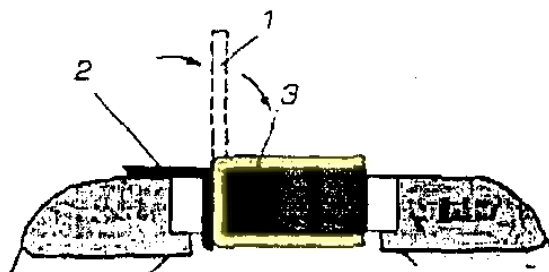
Для получения углов с плавным закруглением используйте оправку цилиндрической формы.



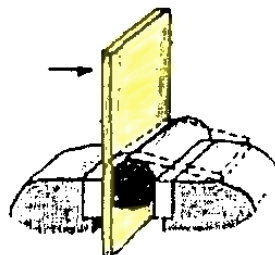
1 - угольник
2 - нагубник
3 - подкладка - брусок



1 - угольник
2 - нагубник



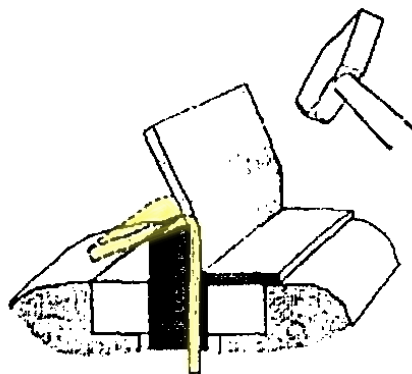
1 - заготовка скобы;
2 - нагубники;
3 - брусок-оправки.



Диаметр оправки должен соответствовать размеру паза скобы. Последовательность и направление ударов при гибке показаны стрелками.

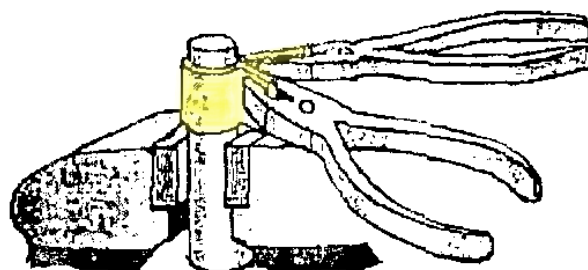
в) Гибка деталей под углами, неравным 90°

При гибке полос под острым углом на заготовке чертилкой разметьте место изгиба, затем заготовку закрепите вместе с оправкой так, чтобы риска была обращена в сторону загиба и выступала над ребром оправки на 0,5 мм. Ударами молотка полосу изогните до полного прилегания ее к грани оправки.;



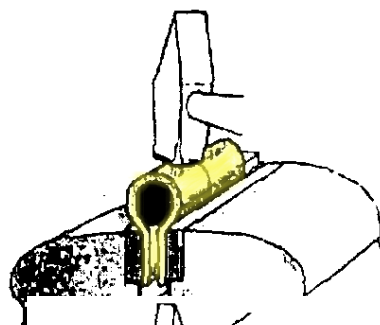
г) Гибка хомутика

В начале на заготовке разметьте места сгиба. Затем в тисках в вертикальном положении зажмите оправку 1, диаметр которой равен диаметру отверстия хомутика, и по разметочным рискам с помощью двух плоскогубцев изогните хомутик на оправке



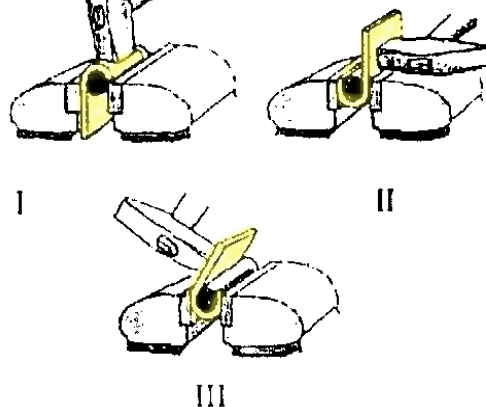
Формирование хомутика производите на той же оправке металлическим молотком

Окончательную отделку хомутика производите на плит



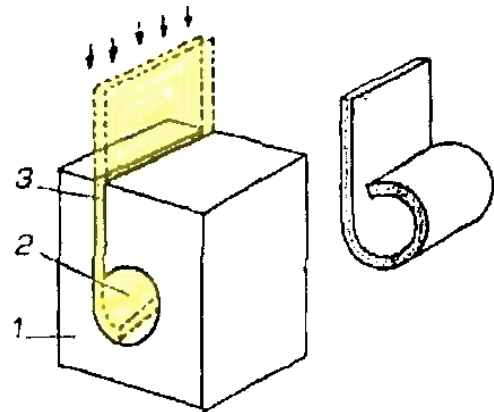
д) Гибка втулки

Последовательность переходов при гибке цилиндрической втулки на оправке показана на поз. I, II, и III. При гибке цилиндрической втулки соблюдайте особую осторожность, т.к. сильными и неточными ударами молотка можно вызвать деформацию втулки

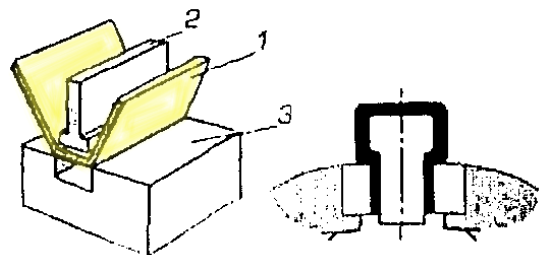


е) Гибка в приспособлениях

Применение простейших приспособлений для гибки сокращает затраты ручного труда и улучшает качество обработки. Так, например, изготовление шарнирной петли значительно облегчается при использовании приспособления, показанного на рис. В прорезь 3 корпуса 1 вставьте заготовку 2, после чего под действием равномерных ударов молотка или нажима губок тисков на верхнюю кромку заготовки противоположная ей нижняя кромка, упирающаяся в отверстие приспособления, изгибается так, что образует при этом петлю требуемого размера.

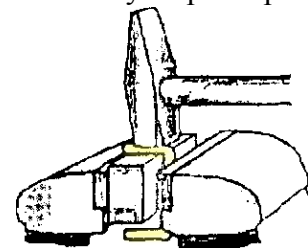


При помощи простейших приспособлений фигурное ушко изготавливаете в две операции. Сначала заготовку 1 устанавливаете в приспособление 3 и изгибаете в нем с помощью оправки 2, а затем ушко окончательно обожмите в тисках



Ударами молотка загните первый конец

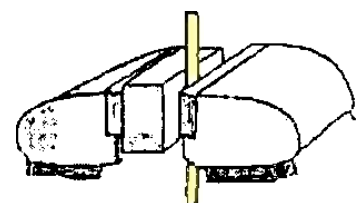
Затем также загните второй конец. Форма и размеры оправки 1 соответствуют размерам скобы.



з) Гибка ушка круглогубцами ж) Гибка прутка под углом 90°

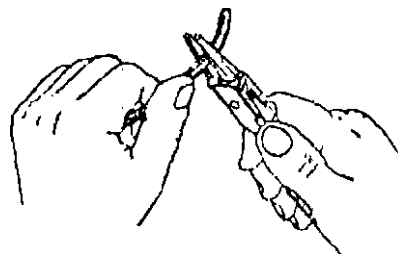
Гибку деталей типа скоб из тонкой проволоки производите круглогубцами, а из проволоки диаметром 3 мм - в тисках на оправке

Отрезанную по нужному размеру и размеченную заготовку установите в вертикальное положение

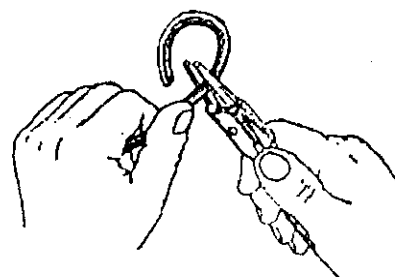


Ушко со стержнем из тонкой проволоки изготавливаете с помощью круглогубцев

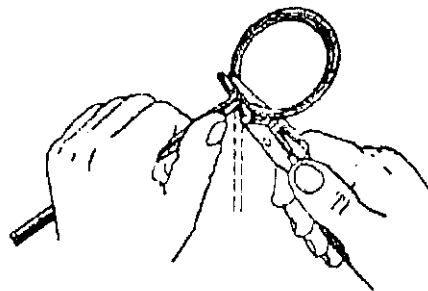
Берете заготовку длиной на 10 - 15 мм больше, чем требуется по чертежу. Удерживая ее за один конец, второй конец изогните, постепенно переставляя круглогубцы в местах изгиба



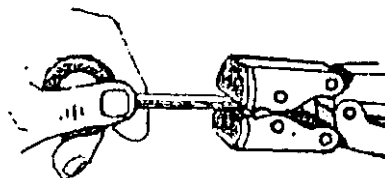
Ушко получаете, постепенно исправляя места изгиба до необходимого размера



После того как ушко будет загнуто соответственно заданным размерам, ему окончательно придайте нужную форму с помощью приема, показанного на рисунке

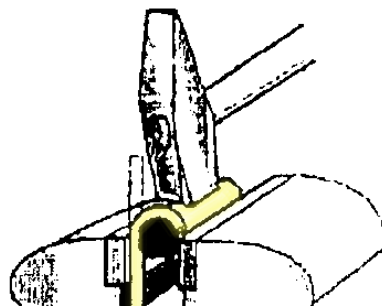


Когда ушко совсем готово, избыточный конец стержня удалите кусачками



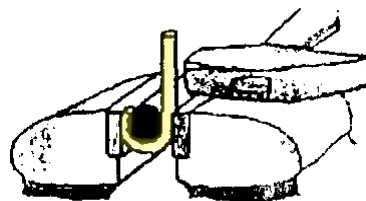
и) Изготовление ушка на оправке

Ушко из сравнительно толстой проволоки изготавливаете в тисках на круглой оправке. Сначала

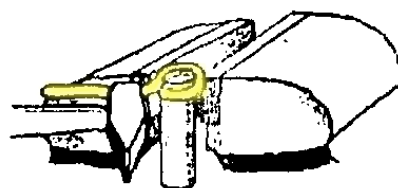


на заготовке отмерьте от конца расстояние, равное половине длины окружности ушка. Затем заготовку зажмите в тисках в вертикальном положении так, чтобы намеченная риска приходилась на уровне губок тисков. Проволоку изогните, ударя молотком в местах прилегания ее к оправке

После того, как одна половина ушка загнута, заготовку вместе с оправкой зажмите в тисках и загните вторую половину ушка



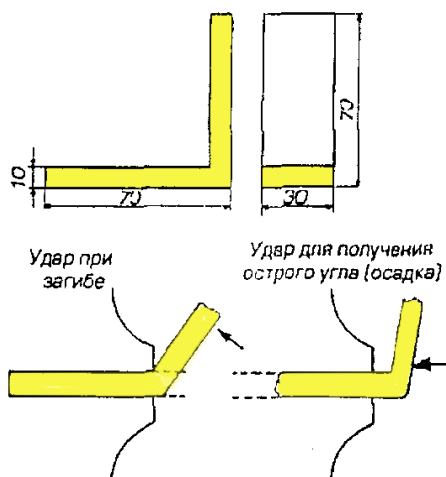
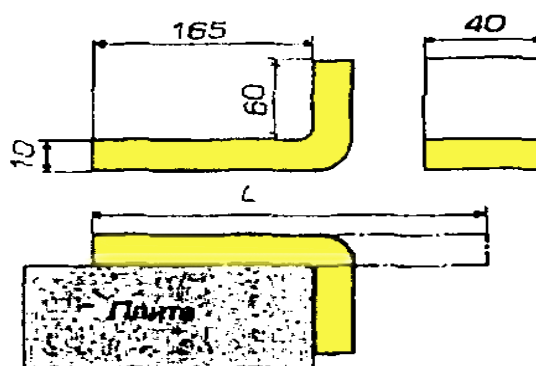
Окончательно формируйте ушко, сочетая удары молотком с обжимкой в губках тисков



к) Горячая гибка полосового материала

Горячая гибка применяется в тех случаях, когда толщина заготовки превышает 4 мм и когда гибку в тисках в холодном состоянии осуществить трудно.

Для получения закругленных наружного и внутреннего углов детали захватывайте пол клещами и нагревайте ее конец до вишнево-красного цвета; быстро охладив конец небольшую длину (чтобы не разбить его ударом по торцу), загните на краю правильной плиты угол и затем выправьте загнутую часть под угольник. Заключительная часть гибки — выпрямление сторон угольника на правильной плите

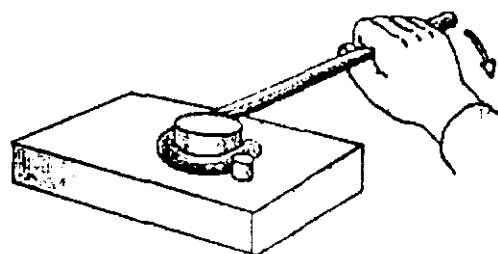


Аналогичным образом поступайте при гибке полосы и для получения заготовки с острыми углами, нанося удары молотком, как показано на рисунке

3. Гибка пруткового и полосового металла с помощью простейших приспособлений

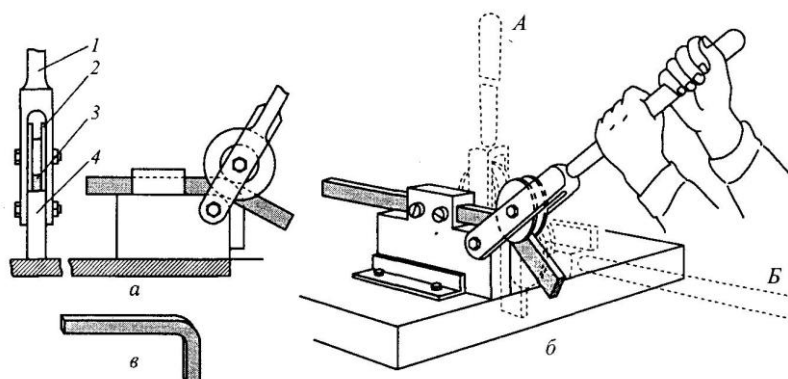
а) Гибка пруткового металла

Приспособление для гибки прутка в кольцо закрепляйте в тисках. Нажимая рукой на свободный конец прутка, изогните второй его конец в кольцо. Если свободный конец прутка короткий, а также при необходимости изгибать прутки из материалов относительно больших диаметров, загибание конца производите ударами молотка.



б) Приспособление для гибки полосы на ребро

Перед началом гибки ролик 2 гибочного приспособления смазывают машинным маслом. Рычаг 1 с гибочным роликом 2 отводят в верхнее положение А. Заготовку вставляют в отверстие, образовавшееся между роликом 2 и оправкой 4. Рычаг 1 перемещают в нижнее положение Б, придавая заготовке 3 заданную форму.



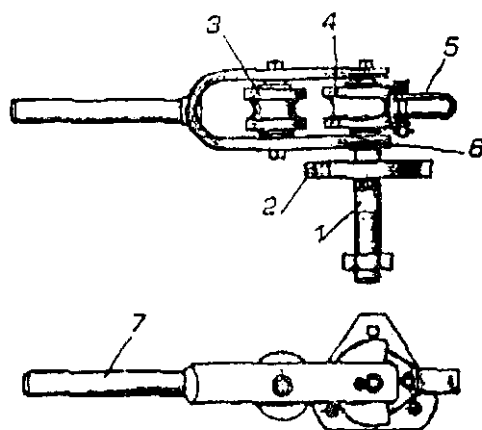
4. Гибка труб

Гибку труб производите в холодном и горячем состоянии, ручным или механизированным способом, с наполнителями и без наполнителей. Наполнители применяйте для предотвращения образования складок и сплющивания стенок труб. В качестве наполнителей используйте просушенный мелкий песок или канифоль.

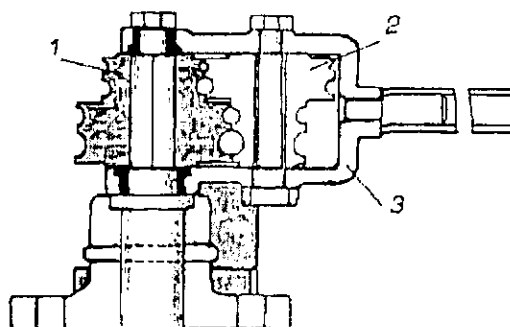
Для каждой трубы в зависимости от ее диаметра и материала устанавливается минимально допустимый радиус гибки. При меньшем радиусе гибка недопустима (См.справочную литературу).

а) Гибка на ручных приспособлениях

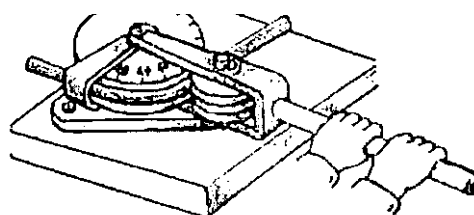
Для гибки труб диаметром от 12 до 20 мм применяйте ручной станок, который имеет ось 1 и опорную плиту 2, с помощью которых он крепится болтами к верстаку. Рабочими органами станка являются неподвижный ролик 4 с хомутиком 5, укрепленный на оси 1, и подвижный ролик 3, закрепленный на скобе 6 с рукояткой 7. Изгибаемую трубу концом заложите в хомутик между роликами, затем вращайте скобу с подвижным роликом вокруг оси неподвижного ролика до получения требуемого изгиба, после чего возвратите скобу в исходное положение и выньте трубу.



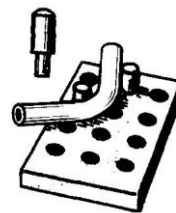
Для гибки медных трубок разных диаметров при сборке машин применяйте многоручьевой трубогиб. В этом случае трубку пропустите между роликами 1 и 2 до соприкосновения с упором, затем при повороте вилки 3 подвижный ролик 2 обкатывает вокруг неподвижного, изгибая трубку по радиусу, равному радиусу ролика 1.



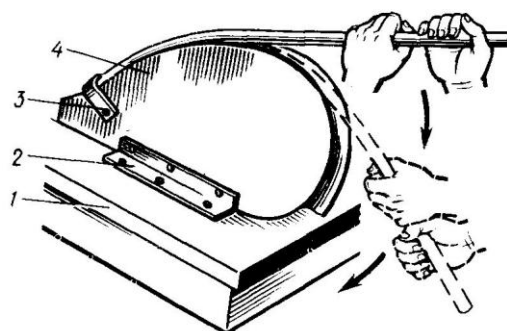
С помощью ручного рычажного трубогиба изгибайте стальные газовые трубы диаметром и 1" в холодном состоянии без наполнителя



б) Простейшим приспособлением для гибки труб диаметром 10 – 15 мм. в свободном состоянии является плита с отверстиями, в которой в соответствующих местах устанавливаю штыри, служащие упорами при гибке.



в) Трубы до 40 мм. с большими радиусами кривизны гнут, применяя простые ручные приспособления с неподвижной оправкой. Гибочная оправка 4 крепится к верстаку 1 с двух сторон скобами 2. Трубу для гибки вставляют между гибочной оправкой и хомутиком 3, нажимают руками и гнут ее по желобобразному углублению гибочной оправки.



Практические работы

Правила выполнения работ при ручной гибке металла.

1) В целях обеспечения безопасности заготовки укрепляют в тисках или других приспособлениях прочно, работают только на исправном оборудовании.

2) При изгибании листового и полосового материала в тисках разметочную риску необходимо располагать точно, без перекосов, на уровне губок тисков в сторону изгиба.

3) Полосовой материал толщиной свыше 3 мм. следует изгибать только в сторону неподвижной губки тисков.

4) При гибке из полос и прутков деталей следует предварительно рассчитывать длину элементов и общую длину развертки детали, размечая при этом места изгиба.

5) При массовом изготовлении деталей типа скоб необходимо применять оправки, размеры которых соответствуют размерам элементов детали, что исключает текущую разметку мест изгиба.

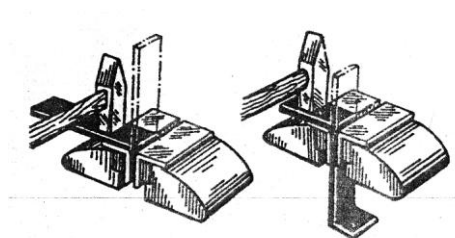
6) При гибке газовых или водопроводных труб любым методом шов должен располагаться внутри изгиба (нейтральная линия).

Упражнение 1. Гибка в тисках.

1. Изогнуть полосу под прямым углом.

Отметить чертилкой место изгиба. Закрепить полосу в тисках так, чтобы разметочная риска была обращена к подвижной губке тисков и выступала над ней на 0,5мм.

Ударами молотка, направленными к неподвижной губке, изогнуть полосу под прямым углом. Следить, чтобы на детали не было вмятин. При необходимости применять молоток со вставкой из мягкого металла.

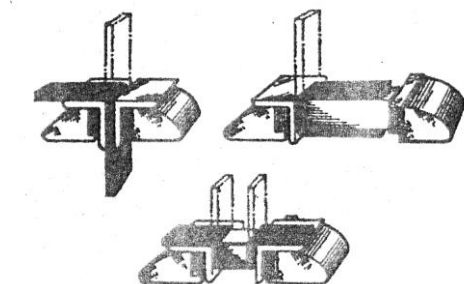


2. Изогнуть полосу двойным изгибом с применением оправок.

Изогнуть полосу под прямым углом.

Отметить место изгиба. Закрепить полосу в тисках вместе с оправкой так, чтобы риска разметки была обращена в сторону загиба и выступала над ребром оправки на 0,5мм.

Изогнуть полосу до полного прилегания ее к грани оправки.

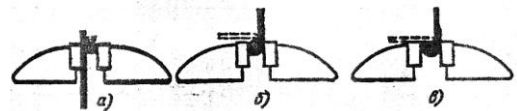


При массовом изготовлении деталей типа скоб применять оправки, размеры которых соответствуют размерам деталей, что исключает необходимость во второй разметке.

3. Изогнуть полосу в кольцо.

Выбрать оправку-стержень, точно соответствующий внутреннему диаметру кольца. Изогнуть полосу в кольцо в последовательности, указанной на рисунке.

При первом закреплении следить, чтобы заготовка выступала над губками примерно на четверть длины загиба. При втором закреплении оправка должна быть установлена строго по уровню губок тисков и параллельно им. При третьей перестановке ребро заготовки должно быть точно совмещено с задней губкой тисков без перекоса.



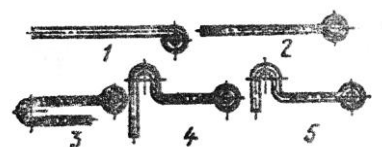
При изгибании заготовки распределять удары равномерно по всей изгибаемой ее части.

Упражнение 2. Гибка с применением приспособлений.

1. Изогнуть прутки круглогубцами (изготовить крючок).

Отметить на заготовке середины загибов колечка и крючка; риски разметки наносить легким запиливанием ребром напильника.

Изогнуть крючок, соблюдая такую последовательность: 1-изогнуть колечко на конце прутка; 2-подогнуть колечко; 3-изогнуть крючок; 4-

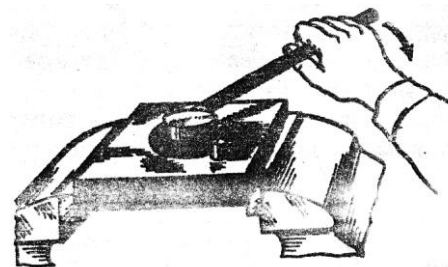


отогнуть крючок; 5-откусить (отрубить) лишнюю часть крючка. Изгибание вести той частью губок круглогубцев, которая соответствует размеру колечка или двойному радиусу загиба.

2. Изогнуть пруток в кольцо в гибочном приспособлении.

Закрепить в тисках гибочное приспособление.

Вставить пруток в зазор между штифтами. Нажимая рукой на свободный конец прутка, изогнуть его в кольцо. Если свободный конец прутка короткий или пруток слишком толстый, изгибать кольцо ударами молотка.



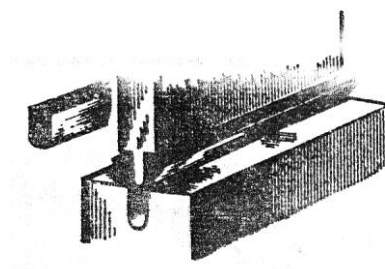
3. Изогнуть делать из листового металла в гибочном штампе.

Смазать ручки матрицы и пуансон.

Положить заготовку на матрицу так, чтобы совпали оси заготовки и матрицы.

Включив пресс (или вращая маховик винтового пресса), опустить пуансон так, чтобы заготовка полностью вошла в ручей матрицы.

Извлечь деталь из ручья матрицы.

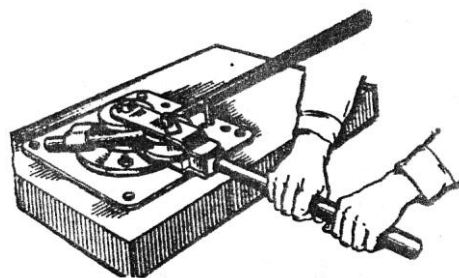


Упражнение 3. Гибка труб.

Изогнуть трубу с помощью трубогиба.

Вставить трубу в трубогиб между его роликами так, чтобы конец трубы вошел в скобу. Если труба сварная, то шов при этом должен быть снаружи.

Нажимая на рычаг трубогиба, подвижным роликом изогнуть трубу до заданного угла, соблюдая точно середину загиба.



Закрепляющий материал

Контрольные вопросы

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите правильный.

1. В какой последовательности производится гибка полосового металла под углом 90° ?

- а) Сначала ударом молотка вниз у губок тисков, а затем по верхней части заготовки.
- б) Сначала ударом по верхней части заготовки, а затем вниз у губок под углом 90° .
- в) В зависимости от толщины полосы металла.

2. При гибке полосового железа первый прием целесообразно выполнять каким молотком?

- а) Металлическим.
- б) Деревянным.
- в) Не имеет принципиального значения.

3. При гибке скобы для получения углов с плавным закруглением какую используют оправку?

- а) Овальной формы.
- б) Цилиндрической формы.
- в) Комбинированной формы.

4. Гибку деталей типа скоб из проволоки диаметром 3 мм производите как?

- а) В тисках на оправе.
- б) Круглогубцами.
- в) Вручную.

5. Для гибки труб диаметром от 12 до 20 мм какое применяется приспособление?

- а) Ручной станок.
- б) Многоручьевого трубогиб.
- в) Ручной рычажный трубогиб.

Закрепляющий материал

18. Отметьте знаком «+» инструменты, которые следует использовать при выполнении работ, указанных в табл. 2.4.

19. В каких случаях при правке применяют:

а) правильные плиты — _____

б) рихтовальные бабки — _____

Таблица 2.4

Заготовки, подвергаемые правке	Молоток с круглым бойком	Молоток с мягкими вставками	Молоток с вставками из твердого сплава	Рихтовальный молоток	Киянка	Гладилка	Ручной винтовой пресс
Стальная полоса, изогнутая по плоскости							
Круглый стальной прокат диаметром до 10 мм							
Стальная полоса, изогнутая по ребру							
Профильный прокат							
Листовой материал толщиной 1...3 мм							
Листовой материал из цветных металлов и сплавов толщиной 0,5...1 мм							
Заготовки с окончательно обработанной поверхностью							
Термически обработанные (закаленные) заготовки							
Стальной лист толщиной 0,5...1 мм							

20. Какой способ правки следует применять, если требуется выправить:

а) круглый прокат — _____

б) профильный прокат — _____

в) листовой прокат толщиной более 0,3 мм — _____

г) листовой прокат толщиной до 0,3 мм — _____