

Практическая работа № 3

Правила выполнения ручной гибки и правки: листового и полосового металла, круглого проката, при изготовлении скоб, газовых и водопроводных труб.

Механизация гибки металла: гибочные машины, особенности конструкций и применения

Цель работы: познакомиться с правилами выполнения ручной гибки и правки: листового и полосового металла, круглого проката, при изготовлении скоб, газовых и водопроводных труб; механизацией гибки металла: гибочными машинами, особенностями конструкций и применения

Задание: выполнить расчет разверток заготовок для гибки

Ход работы:

1. Гибка деталей из листового и полосового металла

Гибку прямоугольной скобы из полосовой стали выполняют в следующем порядке:

- определяют длину развёртки заготовки (рисунок 16), складывая длину сторон скобы с припуском на один изгиб, равным 0,5 толщины полосы:

$$L = 17,5 + 1,0 + 15,0 + 1,0 + 20,0 + 1,0 + 15,0 + 1,0 + 17,5 = 89 \text{ мм};$$

- отмечают длину с дополнительным припуском на обработку торцов по 1 мм на сторону и зубилом отрубают заготовку;

- выправляют вырубленную заготовку на плите;
- опиливают в размер по чертежу;
- наносят риски загиба;
- зажимают заготовку в тисках между угольниками-нагубниками на уровне риски и ударами молотком загибают конец скобы (первый загиб);
- переставляют заготовку в тисках, зажимая её между угольником и бруском-оправкой, более длинным, чем конец скобы;
- загибают второй конец, осуществляя второй загиб;
- снимают заготовку и вынимают брусок-оправку;
- размечают длину лапок на загнутых концах;
- надевают на тиски второй угольник и, вложив внутрь скобы тот же брусок-оправку, но в другом его положении, зажимают скобу в тисках на уровне рисок;
- отгибают первую и вторую лапки, делают четвёртый и пятый загибы первой и второй лапок;
- проверяют и выправляют по угольнику четвёртый и пятый загибы;
- снимают заусеницы на рёбрах скобы и опиливают концы лапок в размер.

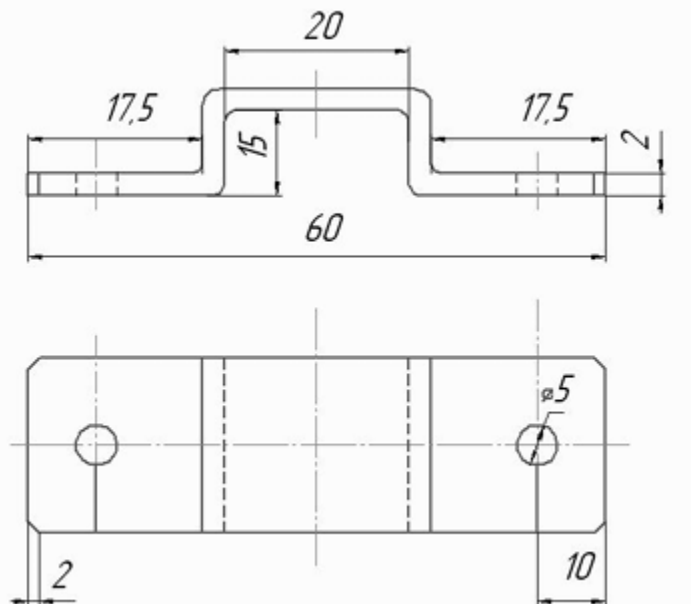


Рисунок 16 - Эскиз скобы

- **Гибка двойного угольника в тисках** производится после разметки, вырубки заготовки, правки на плите и опилования по ширине в заданный размер. По окончании гибки концы угольника опиливают в размер и снимают заусеницы с острых рёбер.

- **Гибка хомутика.** После расчёта длины заготовки и её разметки в местах изгиба зажимают в тисках оправку в вертикальном положении. Диаметр оправки должен быть равным диаметру отверстия хомутика. Окончательное формирование хомутика выполняют по той же оправке молотком, а затем на правильной плите.

- **Гибка ушка круглогубцами.** Ушко со стержнем из тонкой проволоки изготавливают с помощью круглогубцев. Длина заготовки должна быть на 10...15 мм больше, чем требуется по чертежу. После окончания работы лишний конец удаляют кусачками.

- **Гибка втулки.** Допустим, требуется изогнуть цилиндрическую втулку из полосовой стали на круглых оправках. Сначала определяют длину заготовки. Если наружный диаметр втулки равен 20 мм, а внутренний - 16 мм, то средний диаметр будет равен 18 мм. Тогда общую длину заготовки определяют по формуле:

$$L = 3,14 \cdot 18 = 56,5 \text{ мм.}$$

4.5 Примеры расчета длины заготовок деталей при гибке

- При гибке деталей под прямым углом без закруглений с внутренней стороны припуск на загиб берётся от 0,5 до 0,8 толщины материала.

- **Пример 1.** Подсчитать длину развёртки заготовки угольника и скобы с прямыми внутренними углами (рисунок 17 а, б).

- Размеры угольника: $a = 30 \text{ мм}$; $b = 70 \text{ мм}$; $t = 6 \text{ мм}$.

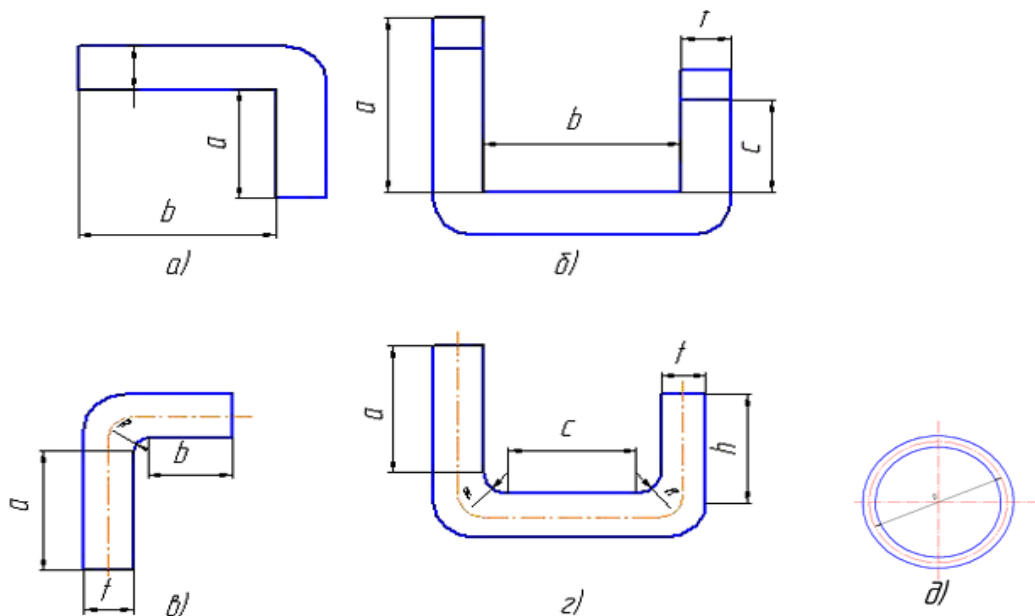
Длина развёртки заготовки

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

- Размеры скобы: $a = 70 \text{ мм}$; $b = 80 \text{ мм}$; $c = 60 \text{ мм}$; $t = 4 \text{ мм}$.

Длина развёртки заготовки

$$L = a + b + c + 0,5t = 70 + 80 + 60 + 2 = 212 \text{ мм.}$$



a – угольник с прямым углом; $б$ – скоба с прямыми внутренними углами; $в$ – угольник с внутренним закруглением; $г$ – скоба с внутренними закруглениями; $д$ – кольцо.

Рисунок 17 – Эскизы деталей

Пример 2. Подсчитать длину развёртки заготовки угольника с внутренним закруглением (рисунок 17в).

Разбиваем угольник по чертежу на участки. Подставив их числовые значения ($a = 50 \text{ мм}$; $b = 30 \text{ мм}$; $t = 6 \text{ мм}$; $r = 4 \text{ мм}$) в формулу

$$L = a + b + 3,14 (r + 1/2)/2,$$

получим $L = 50 + 30 + 3,14(4 + 6/2)/2 = 50 + 30 + 3,14 \times 21,98 = 0,99 = 91 \text{ мм}$.

Пример 3. Подсчитать длину развёртки заготовки скобы с закруглением (рисунок 17 з).

Разбиваем скобу на участки, поставим их числовые значения ($a = 80 \text{ мм}$; $b = 65 \text{ мм}$; $c = 120 \text{ мм}$; $t = 5 \text{ мм}$; $r = 2,5 \text{ мм}$) в формулу

$$L = a + b + c + 3,14(r + 1/2), \text{ получим } L = 80 + 65 + 120 + 3,14(2,5 + 5/2) = 265 + 15,75 = 280,75 \text{ мм}.$$

Пример 4. Подсчитать длину развёртки заготовки из стальной полосы толщиной 4 мм и шириной 12 мм для замкнутого кольца с наружным диаметром 120 мм (рисунок 17, д).

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

Длина заготовки $L = \pi D$.

Зная диаметр средней окружности кольца ($D = 116 \text{ мм}$) и подставляя его числовые значения в формулу, находим длину заготовки:

$$L = 3,14 \cdot 108 = 364,24 \text{ мм}.$$

В результате предварительных расчётов можно изготовить деталь установленных размеров.

2. Механизация гибочных работ

Профили (полосовой, сортовой металл) с разными радиусами кривизны гнут на трёх- и четырёхроликовых станках. Предварительно налаживают станок установкой верхнего ролика относительно двух нижних вращением рукоятки. При гибке заготовка должна быть прижата верхним роликом к двум нижним.

Профили с большим радиусом гибки получают на **трёхроликовых** станках (рисунок 18а) в несколько переходов. При гибке заготовка 3 должна быть прижата верхним роликом 5 к двум нижним 1 и 6.

Четырёхроликовый станок (рисунок 18б) состоит из станины 1, двух ведущих роликов 3 и 5, подающих заготовку, и двух нажимных роликов 4 и 8, изгибающих заготовку 7. Такие станки применяются для гибки профильного проката по дуге окружности или по спирали.

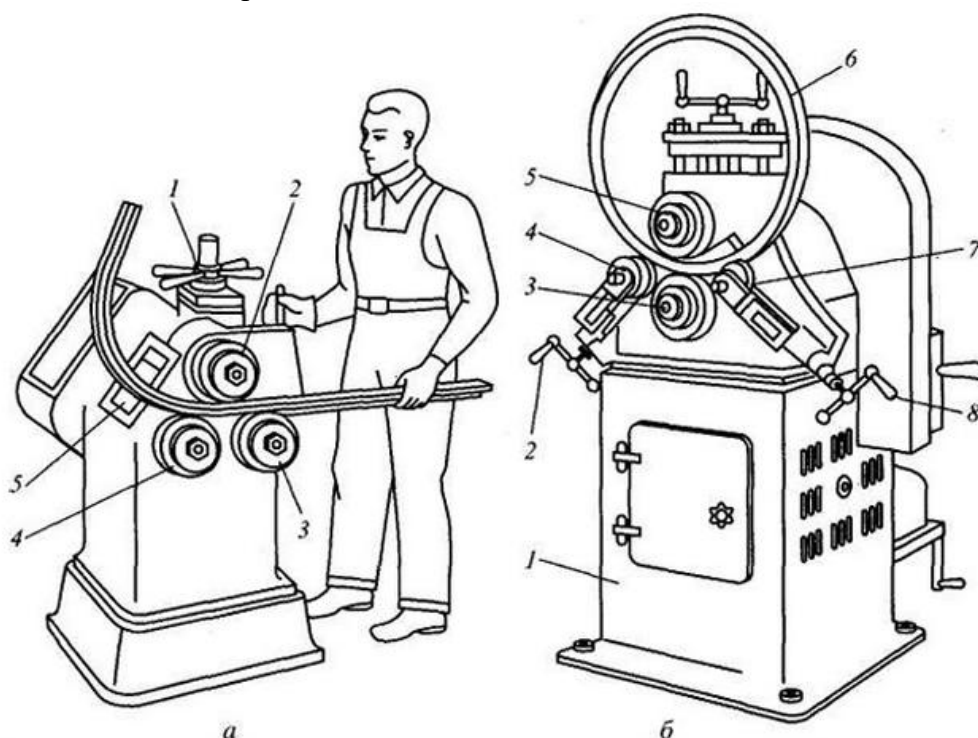


Рисунок 18 – Гибка кривых профилей

3. Гибка труб

Трубы гнут ручным и механизированным способами, в горячем и холодном состоянии, с наполнителями и без них. Способ гибки зависит от диаметра и материала трубы, значения угла изгиба.

Гибка труб в горячем состоянии применяется при диаметре более 100 мм. При горячей гибке с наполнителем трубу отжигают, размечают, один конец закрывают деревянной или металлической пробкой.

Диаметры пробок (заглушек) зависят от внутреннего диаметра трубы. Для труб малых диаметров заглушки делают из глины, резины или твёрдой древесины; выполняют их в виде конусной пробки длиной, равной 1,5...2 диаметрам трубы, с конусностью 1:10. Для труб больших диаметров заглушки изготавливают из металла.

Для каждой трубы в зависимости от ее диаметра и материала должен быть установлен минимально допустимый радиус гибки. При гибке труб этот радиус должен быть не меньше трех диаметров трубы, а длина нагреваемой части зависит от угла изгиба и диаметра трубы. Если трубу изгибают под углом 90°, то нагревают участок, равный шести диаметрам трубы, если под углом 60°, - равный четырем диаметрам, если под углом 45°, - трем диаметрам и т. д.

Длина L (мм) нагреваемого участка трубы определяется по формуле:

$$L = a \cdot d / 15,$$

где a - угол изгиба трубы, град;

d - наружный диаметр трубы, мм;

15 - постоянный коэффициент (90 : 6 = 15; 60 : 4 = 15; 45 : 3 = 15).

При гибке труб в горячем состоянии работают в рукавицах. Трубы нагревают паяльными лампами в горнах или пламенем газовых горелок до вишнево-красного цвета. Трубы рекомендуется изгибать с одного нагрева, так как повторный нагрев ухудшает качество металла.

Гибка труб в холодном состоянии выполняется с помощью различных приспособлений. Простейшим приспособлением для гибки труб диаметром 10...15 мм является плита с отверстиями, в которой в соответствующих местах устанавливают штыри, служащие упорами при гибке.

Трубы небольших диаметров (до 40 мм) с большими радиусами кривизны гнут в холодном состоянии, применяя простые ручные приспособления с неподвижной оправой. Трубы диаметром до 20 мм изгибают в приспособлении, которое крепится к верстаку с помощью ступицы и плиты.

Подлежащие гибке в холодном состоянии **медные или латунные трубы** заполняют расплавленной канифолью, расплавленным стеарином (парафином) или свинцом в расплавленном состоянии.

Медные трубы, подлежащие гибке в холодном состоянии, отжигают при температуре 600...700 градусов и охлаждают в воде. Наполнитель при гибке медных труб в холодном состоянии - канифоль, а в нагретом - песок.

Латунные трубы, подлежащие гибке в холодном состоянии, предварительно отжигают при температуре 600...700 градусов и охлаждают на воздухе. Наполнители те же, что и при гибке медных труб.

Дюралюминиевые трубы перед гибкой отжигают при температуре 350...400 градусов и охлаждают на воздухе.

При массовом изготовлении деталей из труб наибольших диаметров применяют *ручные трубогибочные приспособления* и *рычажные трубогибы*, а для гибки труб больших диаметров (до 350 мм) - *специальные трубогибочные станки и прессы*.

Гибку труб в кольцо производят на трёхроликовом гибочном станке.

Широко используют новые способы гибки труб.

Гибка с растяжением заготовки заключается в том, что заготовку подвергают совместному действию растягивающих (превышающих предел текучести металла) и изгибающих усилий. Такой способ применяют при изготовлении труб для самолётов, автомашин, морских судов и др.

При *гибке труб с нагревом токами высокой частоты* нагрев, гибка и охлаждение происходят непрерывно и последовательно в специальной высокочастотной установке типа трубогибочных станков. Установка допускает гибку труб диаметром от 95 до 300 мм. Она состоит из двух частей - механической и электрической.

Развальцовка (вальцевание) труб заключается в расширении (раскатывании) концов труб изнутри специальным инструментом (вальцовкой).

Процесс развальцовки состоит в том, что на конец трубы надевают фланец с выточенными в его отверстии канавками, затем в трубу вставляют вальцовку с роликами и вращают. Наиболее производительным является вальцевание на специальных вальцовочных машинах и различных механизмах.

При гибке металла *дефектами* чаще всего являются косые загибы и механические повреждения обработанной поверхности как результат неправильной разметки или закрепления деталей в тисках выше или ниже разметочной линии, а также неправильного нанесения ударов.

При гибке труб следует соблюдать следующие условия:

- тщательно следить за равномерностью вытягивания внешней стенки и посадки внутренней стенки трубы;
- учитывать, что вытягивания внешней стенки трубы происходят легче, чем посадка внутренней стенки;
- трубу гнуть плавно, без рывков;
- во избежание разрыва нельзя гнуть трубу и выправлять складки, если труба охладилась до светло-вишнёвого цвета (800 градусов), поэтому трубы больших диаметров гнут с многократным нагревом.

Вывод: