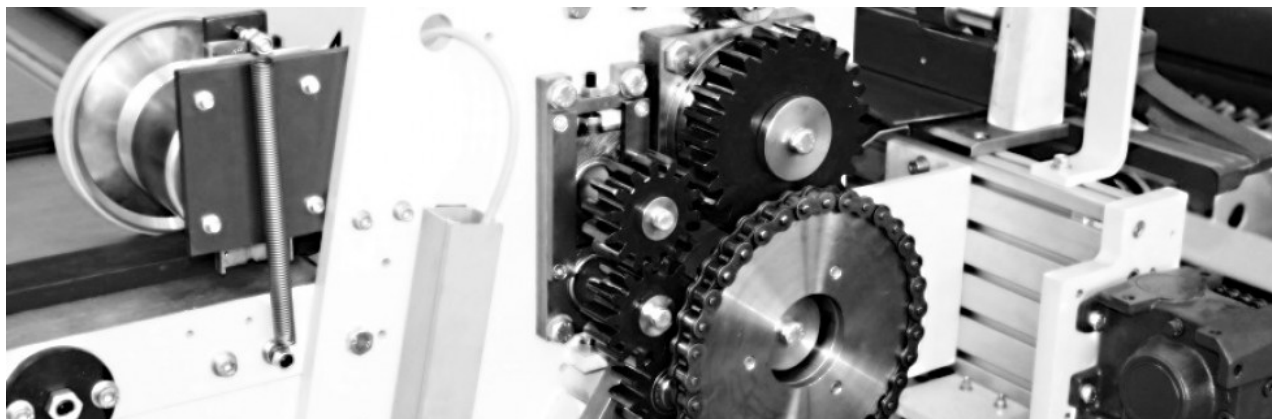


Расчет размеров заготовки при гибке

 mehanolog.ru/raschet-tochnyh-razmerov-zagotovki-pri-gibke/

Опубликовал Mehanolog

May 14,
2015



Рассмотрим ситуацию, которая нередко возникает на гибочном производстве. Особенно это касается небольших цехов, которые обходятся средствами малой и средней механизации. Под малой и средней механизацией я подразумеваю использование ручных или полуавтоматических листогибов. Оператор суммирует длину полок, получает общую длину заготовки для требуемого изделия, отмеряет нужную длину, отрезает и.. после гибки получает неточное изделие. Погрешности размеров конечного изделия могут быть весьма значительными (зависит от сложности изделия, количества гибов и т.д.). Все потому, что при расчетах длины заготовки нужно учитывать толщину металла, радиус гибки, коэффициент положения нейтральной линии (K-фактор). Именно этому и будет посвящена данная статья.

Итак, приступим.

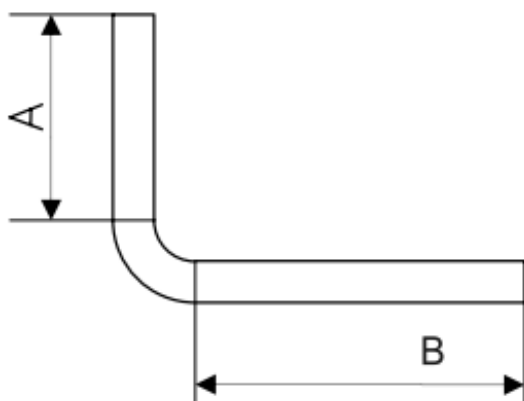
Честно говоря, произвести расчет размеров заготовки несложно. Нужно только понять, что нужно брать в расчет не только длины полок (прямых участков), но и длины криволинейных участков, получившихся ввиду пластических деформаций материала при гибке.

Притом, все формулы уже давно выведены «умными людьми», книги и ресурсы которых я постоянно указываю в конце статей (оттуда вы, при желании, можете получить дополнительные сведения).

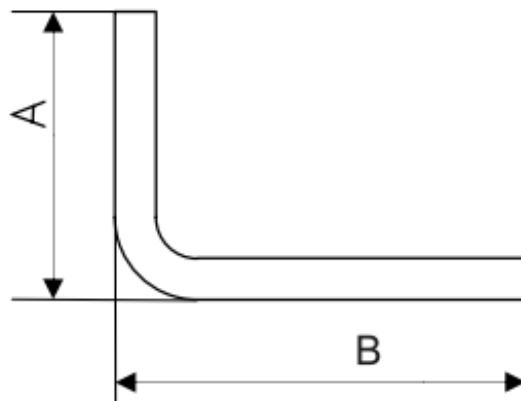
Таким образом, для расчета правильной длины заготовки (развертки детали), обеспечивающей после гибки получение заданных размеров, необходимо, прежде всего, понять, по какому варианту мы будем производить расчет.

Напоминаю:

Вариант 1



Вариант 2



$$L_t = A + B + BA$$

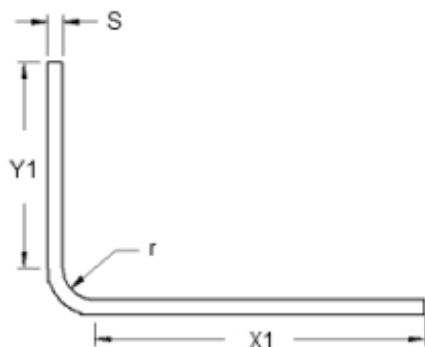
L_t – общая длина плоской заготовки;
A и **B** – см. рисунок; **BA** – припуск

$$L_t = A + B - BD$$

L_t – общая длина плоской заготовки;
A и **B** – см. рисунок; **BD** – вычет

Таким образом, если вам нужна поверхность полки **A** без деформаций (например для расположения отверстий), то вы ведете расчет по **варианту 1**. Если же вам важна общая высота полки **A**, тогда, без сомнения, **вариант 2** более подходящий.

Вариант 1 (с припуском)



Нам понадобится:

- Определить К-фактор (см [Справочную](#));
- Разбить контур изгибаемой детали на элементы, представляющие собой отрезки прямой и части окружностей;
- Суммировать длины этих отрезков. При этом, длины прямых участков суммируются без изменения, а длины криволинейных участков – с учетом деформации материала и соответственного смещения нейтрального слоя.

Так, например, для заготовки с одним гибом, формула будет выглядеть следующим образом:

Где **X1** – длина первого прямого участка, **Y1** – длина второго прямого участка, **φ** – внешний угол, **r** – внутренний радиус гибки, **k** – коэффициент положения нейтральной линии (K-фактор), **S** – толщина металла.

$$L1 = Y1 + X1 + \frac{\pi\varphi}{180}(r + kS)$$

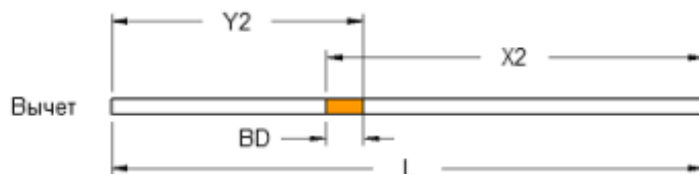
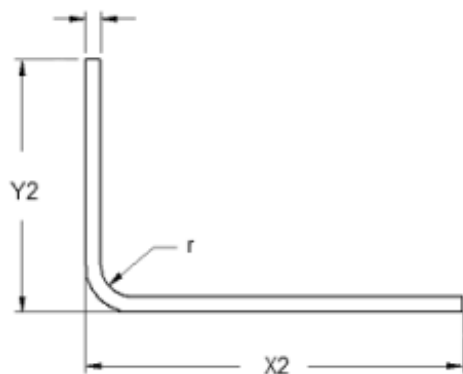
Причем, нам придется считать длину каждой полки отдельно, прежде чем задавать точку перемещения заднего упора станка. Надеюсь, это понятно.

Таким образом, ход расчета будет следующим..

Y1 + BA1 + X1 + BA2 + ..т.д

Длина формулы зависит от количества переменных.

Вариант 2 (с вычетом)



По моему опыту, это самый распространенный вариант расчетов для гибочных станков с поворотной балкой. Поэтому, давайте рассмотрим этот вариант.

Нам также необходимо:

- Определить K-фактор (см таблицу).
- Разбить контур изгибаемой детали на элементы, представляющие собой отрезки прямой и части окружностей;
- Рассчитать необходимые вычеты. При этом, длины прямых участков суммируются без изменения, а длины вычетов – соответственно, вычитаются.

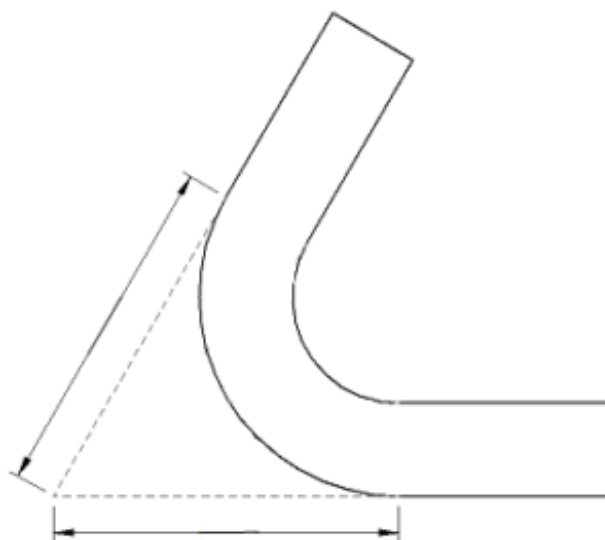
Здесь необходимо рассмотреть новое понятие – внешняя граница гибки.

Чтобы было легче представить, см рисунок:

Внешняя граница гибки – вот эта воображаемая пунктирная линия.

Так вот, чтобы найти длину вычета, нужно от длины внешней границы отнять длину криволинейного участка.

Таким образом, формула длины заготовки по варианту 2:



$$L2 = (Y2 + X2) - \left[2 \left(\operatorname{tg} \left(\frac{\varphi}{2} \right) (r + S) \right) - \frac{\pi \varphi}{180} (r + kS) \right]$$

Где **Y2**, **X2** – полки, **φ** – внешний угол, **r** – внутренний радиус гибки, **k** – коэффициент положения нейтральной линии (К-фактор), **S** – толщина металла.

Вычет у нас (**BD**), как вы понимаете:

Внешняя граница гибки (**OS**):

$$BD = 2 \left(\operatorname{tg} \left(\frac{\varphi}{2} \right) (r + S) \right) - \frac{\pi \varphi}{180} (r + kS)$$

И в этом случае также необходимо каждую операцию рассчитывать последовательно.

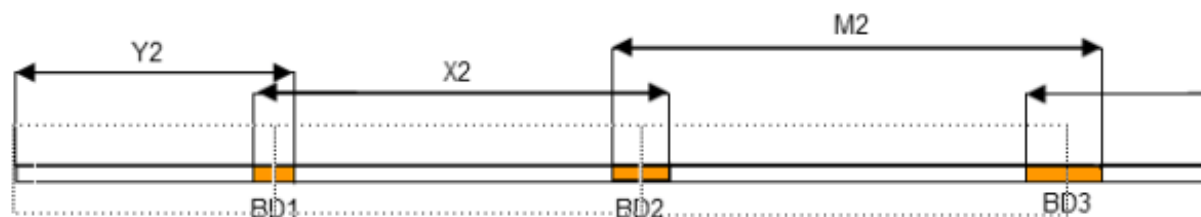
Ведь нам важна точная длина каждой полки.

$$OS = 2 \left(\operatorname{tg} \left(\frac{\varphi}{2} \right) (r + S) \right)$$

Схема расчета следующая:

$$(Y2 - BD1 / 2) + (X2 - (BD1 / 2 + BD2 / 2)) + (M2 - (BD2 / 2 + BD3 / 2)) + \dots \text{ и т.д.}$$

Графически это будет выглядеть так:



И еще, размер вычета (**BD**) при последовательном расчете считать надо правильно. То есть, мы не просто сокращаем двойку. Сначала считаем весь **BD**, и только после этого получившийся результат делим пополам.

Надеюсь, что этой своей ремаркой я никого не обидел. Просто я знаю, что математика забывается и даже элементарные вычисления могут таить в себе никому не нужные сюрпризы.

На этом все. Всем спасибо за внимание.

При подготовке информации я использовал: 1. Статья «BendWorks. The fine-art of Sheet Metal Bending» Olaf Diegel, Complete Design Services, July 2002; 2. Романовский В.П. «Справочник по холодной штамповке» 1979г; материалы англоязычного ресурса SheetMetal.Me (раздел “Fabrication formulas”, ссылка: <http://sheetmetal.me/formulas-and-functions/>)