

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ СЕЧЕНИЯ ПОЛОСЫ ПРИ ПРОКАТКЕ НА БЛЮМИНГЕ

В. В. Феофилов

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Ю. Л. Бобарикин

Формоизменение сечения полосы при многократной прокатке в прокатных валах блюминга определяет все основные параметры прокатки. Для расчета размеров сечения полосы используются различные методики. Основной их недостаток состоит в необходимости многократного перерасчета результатов. Для исключения этого недостатка разработана новая методика расчета формоизменения сечения полоса при прокатке, которая исключает повторный перерасчет. Разработанная методика состоит в выполнении следующей последовательности расчетов.

Определение количества проходов

Определение размеров заготовки в горячем состоянии:

$$H_r = 1,013 \cdot H_x;$$

$$B_r = 1,013 \cdot B_x.$$

Суммарные обжатия высоты и ширины заготовки:

$$\sum \Delta hH = H_r - h_n + k(B_r - h_n);$$

$$\sum \Delta hB = B_r - h_n + k(H_r - h_n).$$

Средний катающий диаметр валков:

$$D_k = D_0 - 2 \cdot h_{вр}.$$

Максимальное и среднее обжатия полосы:

$$\Delta h_{\max} = D_k (1 - \cos(\varphi_{\max}));$$

$$\Delta h_{\text{cp}} = 0,9 \Delta h_{\max}.$$

Точное число проходов прокатки:

– по высоте заготовки:

$$m_H = \frac{\sum \Delta hH}{\Delta h_{\text{cp}}};$$

– по ширине заготовки:

$$m_B = \frac{\sum \Delta hB}{\Delta h_{\text{cp}}}.$$

Определение числа проходов прокатки:

Число m_H округляется до нечетного числа n_H .

Число m_B округляется до четного числа n_B .

Общее число проходов прокатки:

$$n = n_H + n_B.$$

Количество калибров на длине валка: $\nu = \frac{n-1}{2}$.

Определение формы сечения полосы по проходам прокатки блюминга

Средние значения обжатий заготовки:

– высоты заготовки:

$$\Delta h_{\text{cp}H} = \frac{\sum \Delta hH}{n_H};$$

– ширины заготовки:

$$\Delta h_{cp} B = \frac{\sum \Delta h B}{n_B}.$$

Вначале определяется обжатие в последнем проходе прокатки Δh_n , в котором формируется готовый профиль. Для этого подбирается такое значение Δh_n , которое удовлетворяет следующим условиям:

$$\frac{\Delta h_n}{\Delta h_{cp} H} = 0,8 \dots 0,98;$$

$$\Delta h_n + h_n - \text{кратно числам 5 или 10}.$$

Далее определяются обжатия полосы по высоте заготовки H_r по проходам прокатки. Для этого значения обжатий полосы назначаются произвольно кратными 5 или 10 с соблюдением возможного превышения обжатий для начальных проходов на 5...10 мм над $\Delta h_{cp} H$, округленного до 5 или 0 и возможного уменьшения обжатий для последних проходов на 5...10 мм:

$$\frac{\Delta h_1 + \Delta h_2 + \Delta h_5 + \Delta h_6 + \dots \Delta h_{n-4} + \Delta h_{n-3} + h_n}{n_H} = A.$$

Полученное число A должно превысить число $\Delta h_{cp} H$ не более чем на 5 мм.

Далее определяются обжатия полосы по ширине заготовки B_r по проходам прокатки. Для этого значения обжатий полосы назначаются произвольно кратными 5 или 10 с соблюдением возможного превышения обжатий для начальных проходов на 5...10 мм над $\Delta h_{cp} B$, округленного до 5 или 0 и возможного уменьшения обжатий для последних проходов на 5...10 мм:

$$\frac{\Delta h_3 + \Delta h_4 + \Delta h_7 + \Delta h_8 + \dots \Delta h_{n-2} + h_{n-1}}{n_B} = C.$$

Полученное число C должно превысить число $\Delta h_{cp} B$ не более чем на 5 мм.

Таким образом, получен ряд значений обжатий полосы Δh_i по всем проходам прокатки. Он будет базовым для следующего определения размеров полосы по проходам прокатки против хода прокатки.

Определение размеров сечения полосы для проходов прокатки на блюминге

Расчет можно вести по ходу прокатки и против. В связи с накоплением ошибки расчетов предпочтительно начинать вычисления с меньших размеров, т. е. против хода прокатки.

Ширина и высота сечения полосы в последнем проходе и в последнем калибре равны h_n .

Для предпоследнего четного $(n - 1)$ прохода прокатки:

1) ширина полосы в предпоследнем проходе:

$$b_{n-1} = h_n + \Delta h_n;$$

2) уширение полосы в последнем проходе:

$$b_n = k + \Delta h_n;$$

3) высота полосы в предпоследнем проходе:

$$h_{n-1} = h_n + \Delta b_n.$$

Далее размеры сечения определяются в следующем порядке.

Для нечетных проходов прокатки, кроме последнего прохода (1, 3, 5...($n - 2$)), после которых отсутствует кантовка полосы и следующий проход в этом же калибре, размеры полосы определяются по формулам:

$$h_{2j-1} = h_{2j} + \Delta h_{2j};$$

$$b_{2j} = k \cdot \Delta h_{2j};$$

$$b_{2j-1} = b_{2j} + \Delta b_{2j},$$

где $j = 1 \dots (v - 1)$, j – номер калибра.

Для четных проходов прокатки (2, 4, 6...($n - 3$)), после которых имеется кантовка полосы перед входом в следующий калибр, размеры полосы определяются по формулам:

$$b_{2j} = h_{2j+1} + \Delta h_{2j+1};$$

$$\Delta b_{2j} = k \cdot \Delta h_{2j+1};$$

$$h_{2j} = b_{2j+1} + \Delta b_{2j+1},$$

где $j = 1 \dots (v - 1)$, j – номер калибра.

Полученные данные заносятся в таблицу.