

МЕТОДИКА РАСЧЕТА МАРШРУТА МНОГОКРАТНОГО ВОЛОЧЕНИЯ С УСТАНОВЛЕННОЙ ВЕЛИЧИНОЙ СКОЛЬЖЕНИЯ

А.И. Архипов

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

Научный руководитель Ю.Л. Бобарикин

Процесс многократного волочения со скольжением широко используется в производстве проволоки из различных металлов и сплавов. Схема волочения включает последовательно расположенный ряд тяговых шайб, через которые движется проволока, завиваясь несколькими витками вокруг каждой шайбы. Деформирующий инструмент – волокнистые материалы расположены между тяговыми шайбами. Волокнистые материалы обеспечивают постепенное уменьшение диаметра протягиваемой проволоки. Основная особенность этого процесса состоит в том, что усилие волочения создается силами трения скольжения, возникающими между витками протягиваемой проволоки и поверхностью приводных тяговых шайб, вращающихся с небольшим превышением скорости над скоростью проволоки. Расчет маршрута волочения предполагает теоретическое определение последовательного ряда диаметров волок по ходу движения проволоки при многократной деформации сечения проволоки в волокнах. При волочении со скольжением необходимо иметь относительно невысокое скольжение проволоки по поверхности тяговых шайб для уменьшения износа этих поверхностей. С этой целью используется известный метод расчета маршрута многократного волочения с минимальным нерегулируемым скольжением [1]. Недостаток этого расчета состоит в недопустимости относительно больших, неравномерных размерных износов каналов волок, так как при этом возникает повышенная обрывность. На не чистовых волокнах

допускается повышенный износ с целью снижения переточек. В этой связи разработан новый метод расчета маршрута волочения, допускающий регулировку скольжения в допустимых пределах, и поэтому допускающих износ волок на не чистовых переходах волочения, что снижает количество переточек и повышает эффективность волочения.

Разработанный метод расчета маршрута волочения по методу устанавливаемого скольжения выполняется по изложенной ниже последовательности.

Вначале для определения числа переходов n волочильного стана со скольжением определяется суммарная фактическая вытяжка проволоки по формуле

$$\mu \Sigma = \frac{d_0^2}{d_k^2}, \quad (1)$$

где d_0, d_k – диаметры проволоки в начальном и конечном состоянии.

Далее определяется произведение предварительных значений частных вытяжек, начиная с последнего перехода

$$\mu f \Sigma_i = \prod_{i=m}^{(m+1)-i} \mu_i, \quad (2)$$

где $\mu_i = \mu n_i \cdot (1 + \beta_i)$ – единичная вытяжка для каждого i -го перехода волочения, включающая значение паспортной вытяжки μn_i и коэффициента, учитывающего размерный износ канала волоки β_i , m – максимальное число устанавливаемых волок.

Произведение по формуле (2) получают последовательным умножением единичных вытяжек против хода волочения, начиная с вытяжки в последней волоке. После каждого умножения проводится проверка условия $\mu f \Sigma < \mu \Sigma$. Умножение выполняется, пока выполняется данное условие. При первом не выполнении условия умножение прекращают. Количество проведенных умножений за вычетом числа два и будет составлять число переходов волочения n .

Далее уточняются значения единичных вытяжек.

Скорость тяговых шайб:

$$B_{i-1} = \frac{B_i}{\mu n_i}.$$

Скорость проволоки:

$$V_{i-1} = \frac{V_i}{\mu_i}.$$

Затем определяем относительное скольжение:

$$C_i = \frac{B_i - V_i}{B_i}.$$

Если сравнивать ход расчета с [1], то уже заметны существенные изменения, т. к. относительное скольжение по методу устанавливаемого скольжения определяется в последнюю очередь, предварительно рассчитав скорость шайб, проволоки и единичной вытяжки. Также в данном расчете мы используем коэффициент, учитывающий размерный износ канала волок и устанавливающий величину скольжения.

Дальнейшие проверочные расчеты производятся одинаково для двух методик: определение диаметра, прочность проволоки, средняя температура сечения проволоки и на ее поверхности, модуль упрочнения проволоки, натяжение волочения, коэффициент запаса и определение усилий волочения, противонатяжения и мощности волочения.

Произведя расчеты, исходя из одинаковых исходных данных по двум методам, а по методу устанавливаемого скольжения несколько раз, изменяя коэффициент износа волокна в пределах от 0,01 до 0,06, построили совмещенные графики (рис. 1) зависимостей для относительного скольжения. Анализируя графики, определили, что, изменяя коэффициент износа волокна можно изменять относительное скольжение, количество проходов волочения. По методу минимального скольжения можно получить только единый результат (рис. 1), график которого почти совпадает с графиком для разработанной методики для $\beta = 0,02$.

На графике приведен пример изменения коэффициента скольжения C_i относительно количества проходов. На графике видно, что варьируя коэффициентом β , можно изменять относительное скольжение, количество проходов волочения.

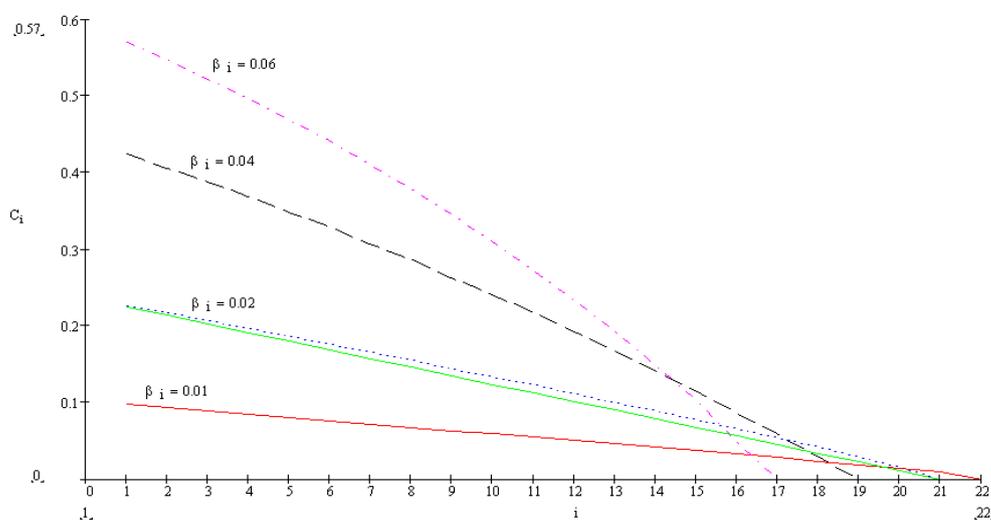


Рис. 1. Зависимость значений относительного скольжения C_i от номера перехода волочения i

Таким образом, разработанная методика позволяет устанавливать величину скольжения, устраняя недостаток известной методики и повышая в этой связи эффективность процесса многократного волочения со скольжением.

Литература

1. Желтков, А.С. Расчет переходов для станов мокрого волочения по принципу минимального скольжения /А.С. Желтков //Сталь. – № 5. – 2000. – С. 60-62.