

УДК 687.1.01./02 (075.8) (575.2) (04)

КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ ТКАНИ

К.Д. Джаманкулов – докт. техн. наук, проф.

Л.С. Карташова – ст. преподаватель

The methods of main dependences calculation at disk cam profiling as well as other adjusting parameters for automatic regulation of the fabric tension are considered.

Для получения постоянного натяжения P ткани при сматывании с рулона к поверхности последнего необходимо приложить тормозное усилие F_T'' , которое должно быть криволинейное [1]. Выполнение данного условия обеспечивается при использовании специального авторегулятора, включающего простую по кон-

струкции периферическую тормозную систему (рис. 1).

Принцип действия указанного авторегулятора основан на законе трения гибкой нити. Рулон 1 ткани охватывается тормозной лентой 2, один конец ленты крепится к неподвижному шарниру, а второй натягивается грузом G_{zp} . На

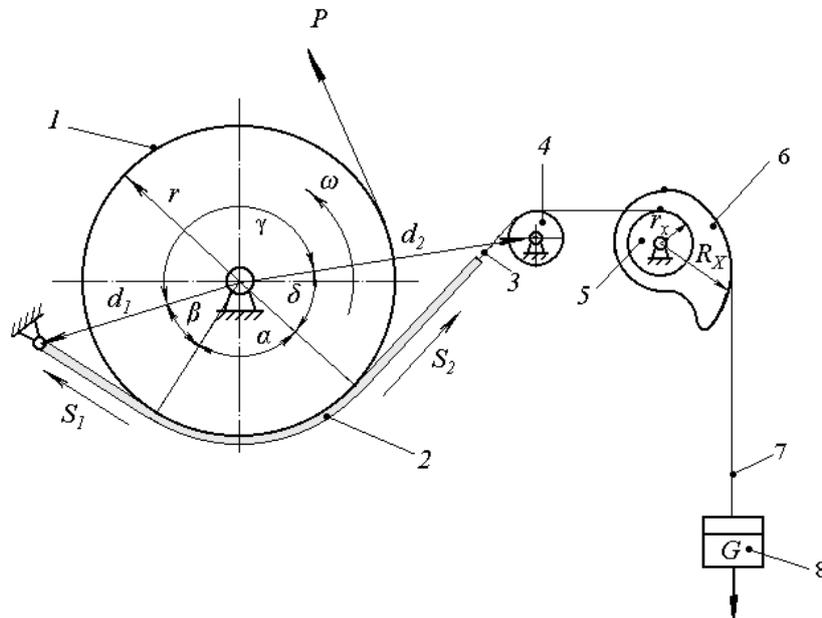


Рис. 1.

конце ленты 2 прикреплен тросик 3, который через направляющий блок 4 соединен с блоком 5. На оси блока 5 жестко посажен дисковой кулачек 6. К последнему прикреплен другой тросик 7, на конце которого подвешен груз 8.

В начале размотки рулона 1, когда диаметр намотки велик, тормозная лента 2 имеет наибольшее натяжение. В процессе сматывания рулона 1 радиус намотки непрерывно уменьшается. В момент, когда радиус намотки велик, груз 8 находится в верхнем положении, а это соответствует наибольшему радиусу кривизны дискового кулачка 6. С уменьшением радиуса рулона 1 тормозная лента 2 и соответственно тросик 3 наматываются на блок 5, а с дискового кулачка 6 тросик 7 сматывается, т.е. груз 8 опускается вниз. Ввиду того, что радиус кривизны кулачка убывает, натяжение тормозной ленты 2 соответственно уменьшается. Это приводит к тому, что тормозное усилие F_T'' , приведенное на поверхности намотки рулона 1, плавно изменяется с максимального значения на минимальное. Это позволяет ткани, сматываемой с рулона 1, иметь постоянное натяжение с течением времени (с уменьшением радиуса намотки), так как дисковой кулачек 5 спроектирован по заданной программе, в которой принято натяжение ткани при сматывании постоянным.

Закон изменения тормозного момента рулона, необходимый для поддержания постоянства натяжения ткани в функции радиуса сматывания, имеет вид [2]:

$$M_T'' = P \cdot r - B r^2 + K \quad (1)$$

Рассмотрим методику расчета основных зависимостей при профилировании дискового кулачка и других параметров настройки для авторегулятора, показанного на рис. 1.

Величина тормозного усилия F_T'' , создаваемого авторегулятором рассматриваемого типа, определяется исходя из формулы Эйлера:

$$F_T'' = S_1 - S_2 = S_2(e^{f\alpha} - 1), \quad (2)$$

где S_1 – натяжение набегающего конца ленты; S_2 – натяжение сбегающего конца ленты; e – основание натуральных логарифмов; α – угол обхвата рулона ленты; f – коэффициент трения тормозной ленты по рулону.

Если обозначить массу груза G (рис.1), передаточное отношение между радиусом R_X

шкива груза и радиусом r_x шкива ленты (тросика 3) – U , то натяжение сбегающей ветви ленты будет равно $S_2 = G \cdot U$, и тогда выражение (2) переписывается в виде:

$$F_T'' = G \cdot U \cdot (e^{f\alpha} - 1) \quad (3)$$

или

$$F_T'' = G \cdot \frac{R_X}{r_x} \cdot (e^{f\alpha} - 1). \quad (4)$$

Как видно из рис. 1, угол обхвата при неподвижных точках подвеса тормозной ленты равен [1]:

$$\alpha \approx 360^\circ - \beta - \gamma - \delta = \varphi \cdot (r), \quad (5)$$

где $\beta = \text{arc} \cdot \cos \frac{r}{d_1}$; $\gamma \approx \text{const}$;

$\delta = \text{arc} \cdot \cos \frac{r+r_1}{d_2}$, т.е. угол обхвата является

функцией радиуса рулона. Из выражений, определяющих углы β и δ , видно, что последние с уменьшением радиуса рулона возрастают. Следовательно, угол обхвата α и вместе с ним натяжение ткани по мере разматывания рулона уменьшается.

Тормозное усилие F_T'' рулона, приведенное к текущему радиусу r поверхности намотки, найдем используя (1) по следующей зависимости:

$$F_T'' = \frac{P \cdot r}{r} - \frac{B \cdot r^2}{r} + \frac{K}{r} \quad (6)$$

или

$$F_T'' = P - B \cdot r + \frac{K}{r}. \quad (7)$$

Рассмотрев совместно выражения (4) и (7), для нахождения натяжения ткани при сматывании с рулона предлагается следующее условие:

$$P = G \cdot \frac{R_X}{r_x} \cdot (e^{f\alpha} - 1) + B \cdot r - \frac{K}{r} = \text{const}. \quad (8)$$

Для стабилизации натяжения ткани (8) при сматывании необходимо регулирование силы прижима тормозной ленты 2 на поверхности намотки рулона 1, в частности, натяжения тормозной ленты 2, текущее значение которого находим из выражения (4):

$$r_x \cdot F_T'' = G \cdot R_X \cdot (e^{f\alpha} - 1). \quad (9)$$

С учетом (7) выражение (9) записываем в виде:

$$r_x \cdot \left(P - Br + \frac{K}{r} \right) = G \cdot R_x \cdot (e^{f\alpha} - 1), \quad (10)$$

отсюда

$$R_x = \frac{r_x \cdot \left(P - Br + \frac{K}{r} \right)}{G \cdot (e^{f\alpha} - 1)}. \quad (11)$$

Регулирование натяжения тормозной ленты 2 можно осуществить за счет переменного радиуса кривизны дискового кулачка, который определяется по формуле (11), при этом для

всех диаметров намотки рулона подставлять одно и то же натяжение P .

Литература

1. Тюрин А.А. Конструкции и расчет полиграфических машин. – Кн. IV. Ротационные печатные машины. – М.: Искусство, 1954. – 385 с.
2. Маховер В.Л. Методика расчета системы торможения сновальных валиков шлихтовальной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1981. – № 5. – С. 92–95.