

УДК 677.025

РАСЧЕТ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ НИТЕВОДИТЕЛЯ НА ПЛОСКОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЕ

В.Р.КРУТИКОВА

(Костромской государственной технологической университет)

Геометрия заправки нити на вязальных машинах оказывает влияние на уровень натяжения нити. Кроме того, из-за возвратно-поступательного движения нитеводителя на плосковязальных машинах происходит изменение положения нити на на-

правляющих поверхностях, предшествующих зоне вязания, что приводит к изменению натяжения нити в течение одного хода каретки и от цикла к циклу вязания. Рассмотрим положение нити при перемещении нитеводителя.

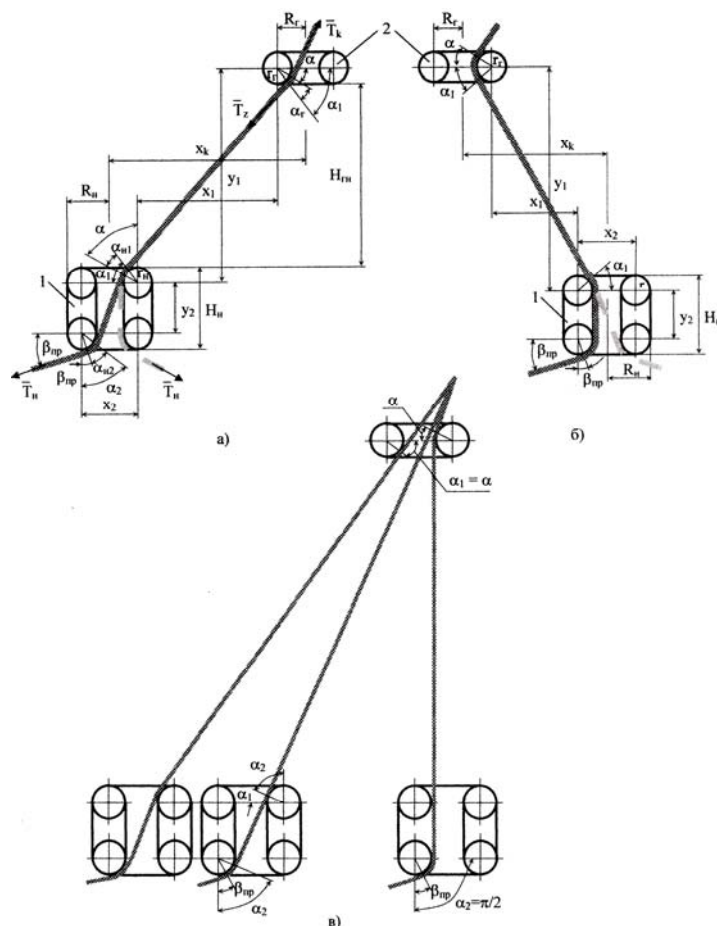


Рис. 1

Угол α_n охвата нитью нитеводителя 1 (рис.1) на плосковязальных машинах является переменной величиной и зависит от

положения каретки, определяемого расстоянием x_k относительно последнего нитепроводника 2 в заправке машины. Опреде-

лим параметры положения нити в нитеводителе. Пусть каретка движется слева направо, тогда положение нити на рис.1-а и рис.1-б показано сплошной линией.

Угол α_1 :

$$\alpha_1 = \arcsin \frac{\rho_n + \rho_r}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} + \arcsin \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}}, \quad (1)$$

где ρ_n – радиус кривизны нити в нитеводителе; ρ_r – радиус кривизны нити в глазке,

$$\rho_n = r_n + d/2, \quad \rho_r = r_r + d/2, \quad (2)$$

d – толщина нити; y_1 – расстояние между центрами рассматриваемых поверхностей по вертикали,

$$y_1 = H_{rn} + r_r + r_n, \quad (3)$$

r_r – радиус закругления глазка; r_n – радиус закругления нитеводителя; x_1 – расстояние между центрами рассматриваемых поверхностей по горизонтали,

$$x_1 = x_k - R_r + r_r - R_n + r_n, \quad (4)$$

R_r – радиус глазка нитепроводника; R_n – радиус нитеводителя.

Угол α_2 :

$$\alpha_2 = \arcsin \frac{2\rho_n}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2}} + \arcsin \frac{y_2}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2}}, \quad (5)$$

где x_2 – расстояние между центрами закруглений нитеводителя по горизонтали,

$$x_2 = 2(R_n - r_n), \quad (6)$$

где y_2 – расстояние между центрами закруглений нитеводителя по вертикали,

$$y_2 = H_n - 2r_n. \quad (7)$$

Угол охвата глазка нитепроводника:

$$\alpha_r = \alpha_1 - \alpha, \quad (8)$$

где α – угол, определяемый, например, по-

ложением компенсатора, который находится перед нитепроводником.

Угол охвата нитью нитеводителя

$$\alpha_n = \alpha_{n1} + \alpha_{n2} = 2\alpha_2 + \alpha_1 - \beta_{пр} - \pi/2. \quad (9)$$

По мере движения каретки от крайнего левого положения к глазку нитепроводника угол α_1 будет уменьшаться, и при достижении значения α произойдет отрыв от левой стороны глазка (рис.1-в), а при достижении нуля – переход нити с одной стороны глазка на другую. Угол α_2 в этом случае увеличивается, и при выполнении условия $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ произойдет отрыв нити от правой верхней части нитеводителя, а при достижении $\alpha_2 = \pi/2$ нить в верхней части нитеводителя перейдет на другую сторону отверстия.

Таким образом, при движении каретки слева направо формулы (1)...(4) и (8) справедливы при выполнении условия:

$$\alpha_1 \geq \alpha, \quad (10)$$

а формулы (5)...(7) и (9) – при выполнении условия:

$$\alpha_2 \leq \pi/2 - \alpha_1. \quad (11)$$

Будем считать, что переход нити с одного края отверстий на другой осуществляется мгновенно.

Тогда

при достижении $\alpha_1 = \alpha$, угол

$$\alpha_1 = 0, \quad (12)$$

при достижении $\alpha_2 = \pi/2 - \alpha_1$, угол

$$\alpha_2 = \pi/2. \quad (13)$$

Рассмотрим положение нитеводителя справа от последнего нитепроводника (рис.1-б). Угол α_1 определяется по формуле (1) с учетом (2)...(4).

Угол охвата нитью глазка нитепроводника:

$$\alpha_r = \alpha_1 + \alpha. \quad (14)$$

Угол охвата нитью нитеводителя

$$\alpha_n = \pi/2 - \beta_{np} + \alpha_1. \quad (15)$$

При движении каретки справа налево угол охвата нитью глазка нитепроводника определяется по формуле (14) с учетом (1)...(4), угол охвата нитью нитеводителя – по формуле (9) с учетом (1)...(7). Изменение положения нити показано пунктиром на рис.1-б.

При этом угол $\alpha_1 \rightarrow 0$, а угол $\alpha_2 \rightarrow \pi/2$, то есть условия (12) и (13) сохраняются. При переходе нитеводителя через нитенаправитель изменение положения нити показано пунктиром на рис.1-а. В этом случае угол охвата нитью глазка нитепроводника определяется по формуле (8) с учетом (1)...(4), угол охвата нитью нитеводителя – по формуле (15) с учетом (1)...(4).

Длина нити между последним направляющим глазком и нитеводителем, а также в самом нитеводителе изменяется и зависит от положения каретки по ширине вязания. Пусть каретка движется слева направо. Длины контакта нити ℓ_r с глазком и ℓ_n нитеводителем

$$\ell_r = r_r \alpha_r, \quad \ell_n = r_n \alpha_n. \quad (16)$$

Длина нити между глазком и нитеводителем

$$L_v = (r_r + r_n) \operatorname{ctg} \alpha_1 + x_1 / \sin \alpha_1. \quad (17)$$

При положении каретки до глазка длина нити в нитеводе

$$L_n = x_2 / \cos \alpha_2 - 2r_n \operatorname{tg} \alpha_2. \quad (18)$$

После перехода нитевода через положение глазка длина нити в нитеводе

$$L_n = y_2. \quad (19)$$

При движении каретки справа налево формулы (16)...(19) справедливы.

Общая длина нити на участке между последним направляющим глазком и нитеводителем

$$L_R = \ell_r + L_v + \ell_n + L_n. \quad (20)$$

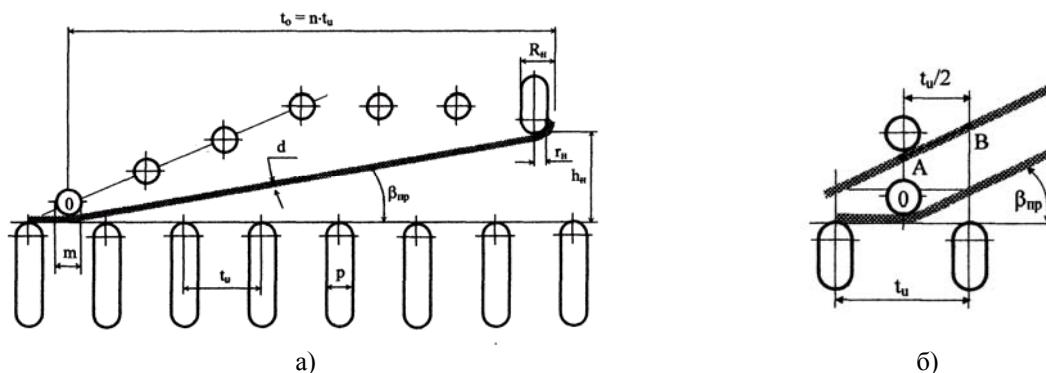


Рис. 2

Рассмотрим прокладывание нити на иглы (рис.2-а). Нитевод располагается над отбойной плоскостью на высоте h_n , а по отношению к 0-й игле, опускающей нить на уровень отбойной плоскости, на расстоянии опережения t_0 :

$$t_0 = n t_u, \quad (21)$$

где n – заданное количество игльных ша-

гов; t_u – игольный шаг.

Угол прокладывания:

$$\beta_{np} = \operatorname{arctg} \frac{h_n - d}{t_0 - R_n + r_n}. \quad (22)$$

Величина опережения нитевода задана размерами замочной системы и положением кулирного клина. Число игл n , расположенных в зоне прокладывания, не всегда

целое число и зависит от толщины нити для всех типов вязальных машин и от положения кулирного клина для машин с поворотным замком. Угол охвата нитью нулевой иглы равен $\beta_{пр}$.

Длина проложенной нити (рис.2-б) с каждой стороны иглы определяется длиной отрезка $|AB|$ и составляет:

$$L = t_u / (2 \cos \beta_{пр}). \quad (23)$$

Общая длина нити в зоне прокладывания

$$T_z = T_k e^{f_0 \alpha_r \frac{r_r}{\rho_r} + \frac{r_r F_0}{f_0} \left(e^{f_0 \alpha_r \frac{r_r}{\rho_r}} - 1 \right)} - \frac{H}{2 \rho_r^2} \left(e^{f_0 \alpha_r \frac{r_r}{\rho_r}} - 1 \right), \quad (26)$$

где T_k – натяжение нити после компенсатора; F_0 и f_0 – параметры трения; α_r – угол охвата нитью глазка; H – жесткость нити

$$T_n = T_z e^{f_0 \alpha_n \frac{r_n}{\rho_n} + \frac{r_n F_0}{f_0} \left(e^{f_0 \alpha_n \frac{r_n}{\rho_n}} - 1 \right)} - \frac{H}{2 \rho_n^2} \left(e^{f_0 \alpha_n \frac{r_n}{\rho_n}} - 1 \right), \quad (27)$$

где α_n – угол охвата нитью нитевода.

Абсолютная деформация нити на входе в зону вязания:

$$\Delta \ell_z = T_n (L_z + L_R + L_{пр}) / C_z, \quad (28)$$

где L_z – длина нити в заправке до последнего направляющего глазка; L_R – длина нити между последним направляющим глазком и нитеводом; C_z – жесткость при растяжении метрового отрезка нити.

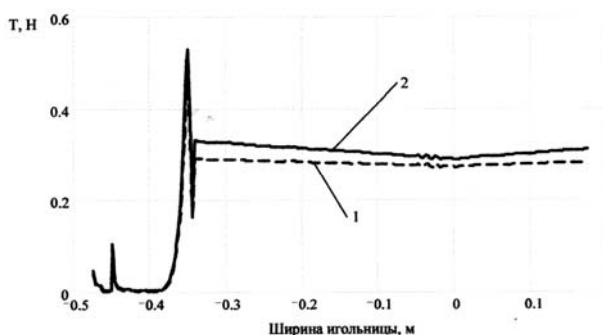


Рис. 3

$$L_{пр} = 2nL. \quad (24)$$

Радиусы кривизны нити ρ_r при огибании последнего направляющего глазка и ρ_n при огибании нитеводителя:

$$\rho_r = r_r + d / 2, \quad \rho_n = r_n + d / 2. \quad (25)$$

Натяжение нити на входе в нитеводитель [1]

при изгибе.

Натяжение нити после нитеводителя

На рис. 3 показаны расчетные тензограммы нити на входе в нитеводитель (кривая 1) и после нитеводителя (кривая 2), которые позволяют прогнозировать изменение натяжения нити на рассматриваемых участках вязальной машины.

ВЫВОДЫ

Предложена методика прогнозирования натяжения нити на входе в зону вязания с учетом изменения положения нити в ните-направляющих устройствах плосковязальных машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крутикова В.Р., Обианская И.В., Лустгартен Н.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, № 2. С.11...13.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 21.06.2006.