

УДК 677.054

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВЫ
В ПРОЦЕССЕ ПРИБОЯ УТКА НА ТКАЦКОЙ МАШИНЕ**

THE RESEARCH OF WARP TENSION IN BEATING-UP PROCESS.

А.Н. СЕРГЕЕВА, П.А. КОРОЛЕВ, В.И. ТЕРЕНТЬЕВ
A.N. SERGEEVA, P.A. KOROLEV, V.I. TERENCEV

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))
(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technology. Design. Art))
E-mail: lion211191@mail.ru; farnud@mail.ru

Статья содержит методику определения натяжения основы в процессе приборя утка к опушке ткани с учетом колебаний подвижного скала ткацкой машины.

The article consists of the warp tension research method during beating-up process with taking into account a moving warp guide rod.

Ключевые слова: ткацкая машина, приборя утка, натяжение основы, подвижное скало.

Keywords: weaving loom, beating-up, warp tension, moving warp guide rod.

Силовые взаимодействия берда батанного механизма с нитями основы в процессе приборя утка происходят в течение двух этапов:

1) перемещения уточной нити относительно основных, которые характеризуются минимальным увеличением натяжения основы;

2) перемещения уточной нити совместно с опушкой ткани, которые характеризуются максимальным увеличением натяжения основы в 2...3 раза.

Перемещение опушки ткани в процессе приборя равно величине приборяной полоски $l_{п}$.

Для хлопчатобумажных тканей $l_{п}$ изменяется от 0 до 5 мм [1]. Для машин СТБ по результатам экспериментов, проведенных в ОАО «Текстильмаш» (г. Чебоксары), определено $l_{п} = 5$ мм. Для экспериментальных отечественных пневматических ткацких машин СТП-190 по данным ВНИИЛТекмаш $l_{п} = 5$ мм.

Предположим, что в процессе приборя концы основных нитей у опушки ткани кинематически связаны с бердом. В связи с этим можно принять, что скорость конца нити в процессе приборя равна скорости зубьев берда, контактирующих с ними.

Учитывая малые размеры приборных полосок, закон изменения скорости взаимодействия можно принять приближенно линейным [2]:

$$\left. \begin{aligned} v &= v_0 - \beta t, \\ \beta &= \frac{v_0}{t_{\text{пр}}} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Изменение деформации приборной полоски:

$$\lambda_{\text{п}} = \int_0^{t_{\text{пр}}} (v_0 - \beta t) \alpha t, \quad (2)$$

где v_0 – скорость точки зуба берда, контактирующей с утком, в момент начала процесса приборя, определяемая по закону изменения кривизны профиля кулачков привода батанного механизма.

Для двойного гармонического закона изменения ускорения, обеспечивающего наибольшую силу приборя, скорость точки зуба берда равна:

$$v_0 = 0,5\beta_{\text{max}} \frac{\pi}{\Phi_{\text{п}}} \omega_{\text{к}} \left(\sin \frac{\Phi_{\text{п}}}{\Phi_{\text{п}}} - 0,5 \sin 2\pi \frac{\Phi_{\text{п}}}{\Phi_{\text{п}}} \right) R_6, \quad (3)$$

где β_{max} – максимальный угол поворота лопасти батана; $\Phi_{\text{п}}$ – угол поворота кулачков привода батана, соответствующий максимальному углу поворота β_{max} ; $\omega_{\text{к}}$ – угловая скорость кулачков привода батана, равная угловой скорости ткацкой машины; $\Phi_{\text{п}}$ – текущий угол поворота кулачков; R_6 – радиус поворота точки берда, контактирую-

$$x = \frac{P_0}{m p_1 (n^2 + p_1^2)} \left[p_1 - e^{-nt} (p_1 \cos p_1 t + n \sin p_1 t) \right], \quad (7)$$

где $n = \frac{k_1}{2m}$ – параметр, характеризующий вязкость системы; p_1 – постоянная, зависящая от свойств системы, $p_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m}}$.

щей с утком; $t_{\text{пр}}$ – время процесса приборя.

Интегрируя (2), получим уравнение для определения деформации $\lambda_{\text{п}}$ нитей основы при приборе:

$$\lambda_{\text{п}} = 0,5 v_0 t_{\text{пр}}. \quad (4)$$

Одной из функций подвижного скала регулятора основы является частичная компенсация деформации упругой заправки во время работы механизмов ткацкой машины и особенно батанного механизма.

Уравнение, характеризующее перемещение x скала в процессе приборя, имеет вид:

$$m\ddot{x} + \eta\dot{x} + kx = P_1, \quad (5)$$

где m – масса скала; \ddot{x}, \dot{x}, x – ускорение, скорость и перемещение скала; k – коэффициент жесткости упругой системы заправки; η – коэффициент вязкости узла трения.

Учитывая малые размеры приборных полосок, закон изменения силы приборя можно принять приближенно линейно возрастающим [1]:

$$P_1(t) = P_0 \frac{t}{t_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где $P_0 = 0,5k_1 v_0 t_{\text{пр}}$, при $0 \leq t \leq t_{\text{пр}}$; k_1 – коэффициент жесткости нитей основы в заправке ткацкой машины.

В соответствии с [3] получим решение уравнения (5):

В интервале $t_{\text{пр}} \leq t \leq t_{\text{оп}}$, где $t_{\text{оп}}$ – время перемещения опушки ткани в исходное положение, сила приборя равна:

$$P_1(t) = P_0 \frac{t}{t_{\text{пр}}} - 2P_0 \frac{t - t_{\text{пр}}}{t_{\text{пр}}}. \quad (8)$$

Решение уравнения (5) в указанном ин-

тервале времени находим в виде:

$$x = \frac{P_0}{mp_1(n^2 + p_1^2)} \left\{ p_1 - e^{-nt} (p_1 \cos p_1 t + n \sin p_1 t) \right\} - 2 \left(p_1 - e^{-n(t-t_{np})} \left[p_1 \cos p_1 (t - t_{np}) + n \sin p_1 (t - t_{np}) \right] \right). \quad (9)$$

В интервале $t_{он} \leq t \leq t_{ц}$ натяжение основы в процессе приобоя равно заправочному натяжению без учета влияния других механизмов ткацкой машины, где $t_{ц}$ – время, за которое осуществляется один оборот главного вала ткацкой машины.

Тогда натяжение основы в процессе приобоя определяется:

$$S(t) = S_0(t) + k_1(x_0 - x_1), \quad (10)$$

где $x_0 = 0,5v_0 t_{np}$ при $0 \leq t \leq t_{np}$; $x_0 = 0,5v_0(t - t_{np})$ при $t_{np} \leq t \leq t_{он}$; x_0 – изменение длины основы в заправке ткацкой машины в результате действия берда батанного механизма на опушку ткани; x_1 – изменение длины основы в заправке в результате перемещения скала в процессе приобоя:

$$x_1 = (L_1 - L_2), \quad (11)$$

где L_1 и L_2 – длины нитей основы в заправке при верхнем и нижнем положении скала соответственно.

Из схемы скальной системы (рис. 1: 1 – нити основы, образующие зев; 2 – опора; 3^I, 3^{II} – положения подвижного скала; 4 – неподвижное скало; 5 – навой): $L_1 = AB_1C$, $L_2 = AB_2C$, $D_1D_2 = x$.

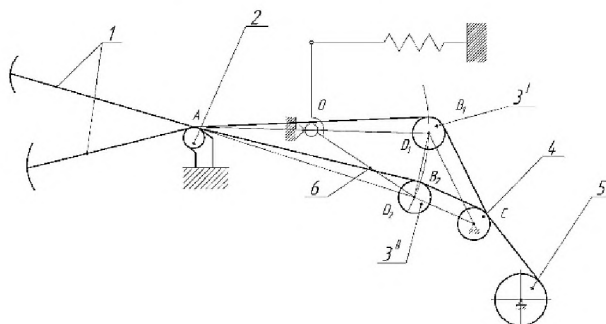


Рис. 1

С малой погрешностью можно принять $D_1D_2 = B_1B_2$, так как при огибании подвижного вращающегося скала и при относительно медленном нарастании деформации эквивалентную длину основы можно не определять [1].

Длина нитей основы при верхнем положении скала определяется из схемы заправки ткацкой машины: $AB_1C = AB_1 + B_1C$. Длина нитей основы при нижнем положении скала: $AB_2C = AB_2 + B_2C \sim AD_2 + D_2C$, где AD_2 определяется из треугольника ΔAD_1D_2 , а D_2C – из треугольника ΔCD_1D_2 .

В результате расчетов определяется значение x_1 .

ВЫВОДЫ

Предложена методика определения натяжения основы в процессе приобоя утка к опушке ткани с учетом перемещения подвижного скала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов П.В. Нормализация процесса ткачества. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
2. Талавашек О., Сватый В. Бесчелночные ткацкие станки. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
3. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний. – М.: Высшая школа, 1972.

REFERENCES

1. Vlasov P.V. Normalizacija processa tkachestva. – М.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost', 1982.
2. Talavashek O., Svatyj V. Beschelnochnye tkackie stanki. – М.: Legprombytizdat, 1985.
3. Biderman V.L. Prikladnaja teorija mehanicheskikh kolebanij. – М.: Vysshaja shkola, 1972.

Рекомендована кафедрой технологических машин и мехатронных систем. Поступила 05.09.17.