

## КОМПЕНСАЦИЯ НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВЫ ПРИ ЗЕВООБРАЗОВАНИИ

А.В. СКОРОХОДОВ, Р.В. БЫКАДОРОВ, И.Г. МАКСИМОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

В процессе зевобразования на ткацком станке происходит увеличение деформации и натяжения основных нитей. Так как в систему заправки станка входят, кроме ткани, ветви основы, огибающие скало, то под действием натяжения происходит отклонение скала на угол  $\alpha_c$ . Подвижное скало изменяет деформацию соединенных с ней двух пружин основного регулятора, поэтому момент от силы затяжки пружин уравнивает момент от набегающей и сбегающей ветвей основы.

Таким образом, любое отклонение скала не выравнивает натяжение основы, что прослеживается по многочисленным осциллограммам, полученным ранее на станках АТПР и СТБ [1].

Нами предложена конструкция подвижной системы скала (рис. 1), в которой начальный момент  $M_0$  от силы затяжки пружин остается практически величиной постоянной и равной

$$M_0 = 2C_n \lambda_0 h_0 = 2C_n \lambda_n h_n = 2C_n (\lambda_0 + \Delta\lambda)(h_0 + \Delta h), \quad (1)$$

где  $C_n$  – коэффициент жесткости пружин, Н/мм;  $\lambda_0$  – начальная деформация пружин для создания заправочного (статистического) натяжения основы при заправке навоя, мм;  $h_0$  – начальная величина плеча от центра вращения подвижной системы скала до линии действия пружин, мм;  $\Delta\lambda$  – приращение длины пружин при отклонении скала от их первоначальной величины, мм;  $\Delta h$  – одновременное с  $\Delta\lambda$  уменьшение плеча рычага от центра вращения подвижной системы скала до линии действия пружины, мм.

В устройстве (рис. 1) основные нити 1 под натяжением  $K_0$  огибают скало 2, расположенное на плече 3 двуплечего рычага с осью  $O$  вращения. Со вторым плечом 4

контактирует ролик 5 с осью  $O_2$ , находящейся на конце одноплечего рычага 6, имеющего ось вращения  $O_3$  с возможностью перемещения ролика 5 по траектории дуги  $a-a'$  окружности. На оси  $O_2$  находится подвижный конец пружин 7, второй конец которых неподвижно закреплен на оси  $O_1$ .

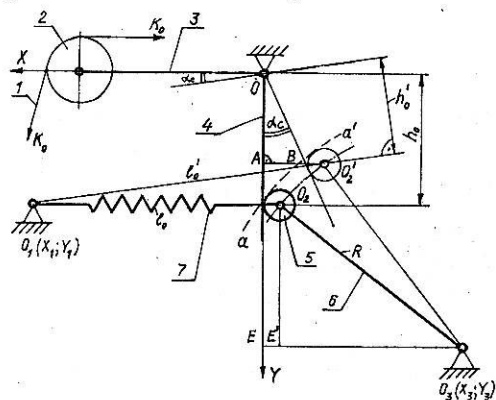


Рис. 1

Работа устройства заключается в следующем.

При отклонении скала при зевобразовании на угол  $\alpha_c$  рычаг 4 также отклоняется на этот же угол. Поскольку продольная ось пружин 7 составляет с рычагом 6 угол меньше  $2\pi$ , то рычаг 6 с роликом 5 вынужден перемещаться вдоль рычага 4. При этом происходит увеличение длины  $\ell_0$  пружин и одновременное уменьшение длины  $h_0$  плеча от оси  $O$  до направления действия пружины. Постоянство величины  $M_n$  можно достигнуть или путем подбора размера рычага, или применения профилированного плеча 4 двуплечего рычага.

Согласно рис.1 введем обозначения:  $\ell_0$  и  $\ell'_0$  – соответственно длина деформированной пружины в первоначальном положении при  $\alpha_c = 0$  и ее текущее значение;  $R$  – длина одноплечего рычага  $O_3O_2$  с роликом радиуса  $r$ ; координаты  $O_1(x_1; y_1)$ ,  $O_3(x_3; y_3)$ . Примем плечи двуплечего рычага совпадающими с осями координат, то

где  $\ell_0 = x_1 + r$ ,  $x_3 = -(O_3E' + r)$ .

При отклонении скала на угол  $\alpha_c$  центр  $O_2$  ролика переместится в точку  $O'_2$  по ду-

ге а-а' радиусом  $R$ . Из треугольника  $O_3O_2E'$  с учетом численных значений найдем

$$R = \sqrt{(y_3 - y_1)^2 + (x_3 - r)^2} = \sqrt{(165 - 100)^2 + (155 - 5)^2} = 163,48 \text{ мм.} \quad (2)$$

Запишем условие перемещения ролика по дуге окружности радиусом  $(R+r)$  с центром  $O_3$  (155;165 мм) для точки В:

$$(x_B - x_{O_3})^2 + (y_B - y_{O_3})^2 = (R + r)^2. \quad (3)$$

В то же время из треугольника  $OAB$  для точки В пересечения плеча рычага с окружностью

$$y_B^2 \operatorname{tg}^2 \alpha_c - 310 y_B \operatorname{tg} \alpha_c + 24025 + y_B^2 - 330 y_B + 27225 - 28385 = 0.$$

Произведем группирование:

$$y_B^2 (\operatorname{tg}^2 \alpha_c + 1) - y_B (310 \operatorname{tg} \alpha_c + 330) + 22865 = 0. \quad (6)$$

Решая полученное квадратное уравне-

ние относительно  $y_B$ , получим

$$y_B = \frac{310 \operatorname{tg} \alpha_c + 330}{2(\operatorname{tg}^2 \alpha_c + 1)} - \sqrt{\left( \frac{310 \operatorname{tg} \alpha_c + 330}{2(\operatorname{tg}^2 \alpha_c + 1)} \right)^2 - 22865}.$$

Задаваясь углом  $\alpha_c$ , определим значения  $y_B$  и  $x_B$ . Данные расчета параметров подвижной системы скала представим в табл. 1. Для более точного анализа работы

системы скала уточним величины длины  $\ell_0'$  пружины и плеча  $h_0'$  от оси  $O$  до линии действия пружины с роликом.

Таблица 1

$\alpha_c$ , град	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\operatorname{tg} \alpha_c$	0	0,018	0,035	0,052	0,070	0,088	0,105	0,123	0,141
$y_B$ , мм	100,0	95,2	91,7	88,9	86,5	83,6	81,3	79,2	79,9
$ x_B $ , мм	0	1,7	3,2	4,7	6,0	7,3	8,5	9,7	11,2
$ x_C $ , мм	0	1,7	3,2	4,7	6,1	7,4	8,6	9,8	11,3
$y_C$ , мм	100,0	95,3	91,9	89,2	86,9	84,0	81,8	79,8	80,6
$\ell_0$ , мм	200,0	201,7	203,4	205,0	206,5	208,0	209,4	210,8	212,2
$\Delta \lambda$ , мм	0	1,7	3,4	5,0	6,5	8,0	9,4	10,8	12,2
$\Delta h$ , мм	0	4,7	9,1	10,7	13,3	15,6	17,7	19,6	21,4
$\lambda_{п}$ , мм	50,0	51,7	53,4	55,0	56,5	58,0	59,4	60,8	62,2
$h_0'$ , мм	100,0	95,3	91,9	89,3	86,7	84,4	82,3	80,4	78,6
$M_{п}$ , кН·мм	800	788	786	786	784	783	782	782	782

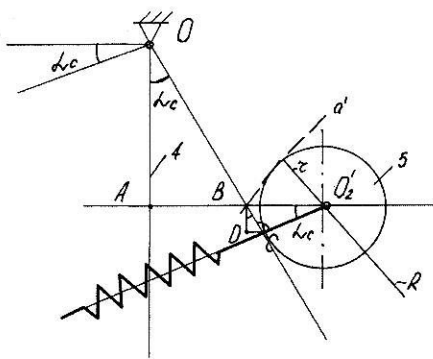


Рис. 2

На рис. 2 приведена схема взаимодействия плеча двухплечего рычага с роликом для уточнения расчета  $l'_0$  и  $h'_0$  при  $\alpha_c > 0$ . Из треугольника  $O_2'BC$  находим  $BC = r \operatorname{tg} \alpha_c$ . Координаты точки  $C$  контакта ролика с плечом рычага равны:  $x_C = x_B + r \operatorname{tg} \alpha_c \sin \alpha_c$ ,  $y_C = y_1 - r \sin \alpha_c$ .

Длина  $l'_0$  деформированной пружины будет

$$l'_0 = \sqrt{(y_1 - r \sin \alpha_c)^2 + (x_B + r \operatorname{tg} \alpha_c \sin \alpha_c)^2}. \quad (8)$$

Примем за начальную деформацию  $\lambda_{п0}$  пружины при заправке навоя  $\lambda_{п0} = 50 \text{ мм}$ , тогда при  $C_{п} = 80 \text{ н/мм}$  получим

$$M_{п} = C_{п} \lambda_{п} h'_0. \quad (9)$$

Плечо  $h'_0$  равно

$$h'_0 = \sqrt{y_C^2 + x_C^2}. \quad (10)$$

Таким образом, при отклонении скала на угол  $\alpha_c = 8^\circ$  неравномерность изменения момента  $M_{п}$  от затяжки пружины составит

$$\delta = \frac{2C_{п} [\lambda_{п0} h'_0 - \lambda'_{п0} h'_0]}{2C_{п} \lambda_{п0} h'_0} 100 = \frac{2 \cdot 80 [(50 \cdot 100) - (62,2 \cdot 78,6)]}{2 \cdot 80 \cdot 50 \cdot 100} 100 = 2,2\%,$$

что можно считать ошибкой расчета. Для более точной работы системы скала можно использовать профилированное плечо двухплечего рычага.

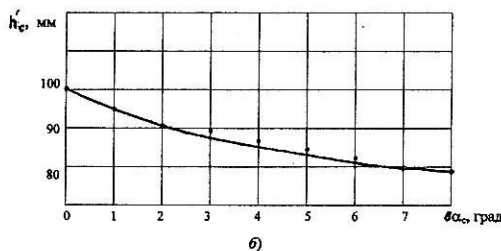
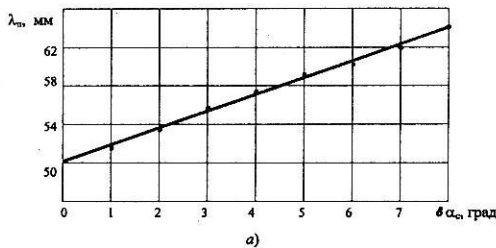


Рис. 3

На рис. 3 показаны графики изменения деформации  $\lambda_{п}$  пружин (а) и плеча  $h'_0$  от центра  $O$  вращения рычага до линии действия пружин (б).

## ВЫВОДЫ

Предложено устройство подвижной системы скала, при котором момент от затяжки пружин основного регулятора остается практически постоянным, независимо от угла отклонения скала, при этом с увеличением длины пружин одновременно уменьшается плечо до линии их действия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Быкадоров П.В. Регулирование качества ткани на ткацких станках. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 04.06.05.