

УДК 677.024.01

## ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАПРОВОЧНОЙ ЛИНИИ ОСНОВЫ ПРИ ПОСТУПАТЕЛЬНОМ ПЕРЕМЕЩЕНИИ СКАЛА ПО КРОНШТЕЙНАМ\*

Д. Е. ЕФРЕМОВ, С. Н. СПЕРАНСКИЙ

(Ивановская государственная текстильная академия)

В устройстве [1] основного регулятора (рис. 1) скало, помимо его движения с кронштейнами, может перемещаться по кронштейнам. При этом снижается доля деформации, приходящаяся на упругую систему заправки, и увеличивается доля деформации, воспринимаемая подвижной системой скала. Последняя работает «не только как датчик натяжения основы, но и как компенсатор ее натяжения с возможностью регулирования доли компенсации».

Рассмотрим методику определения геометрических характеристик заправочной линии основы при использовании на станке СТБ основного регулятора системы [1].

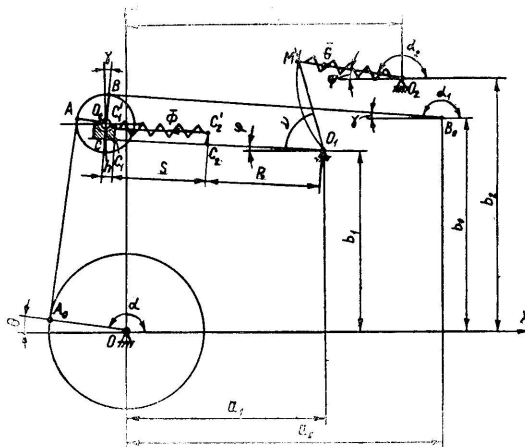


Рис. 1.

Геометрические характеристики заправочной линии основы определяются по схеме (рис. 1), в которой направляющие приняты за точки. Составим математическую модель подвижной системы скала с учетом его движения вдоль кронштейнов  $O_1C$  и деформации дополнительной пружины  $C_1'C_2'$ .

Введем обозначения:  $O_1(a_1; b_1)$  — точка на оси подскалины;  $O_2(a_2; b_2)$  — точка крепления главной пружины  $O_2M$ ;  $B_0(a_0; b_0)$  — основонаблюдатель;  $\rho = OA_0$  — радиус намотки основы на навое;  $r = O_cA$  — радиус скала;  $H = O_cC$  — расстояние от кронштейна до оси скала;  $n = CC_1$  — половина ширины ползушки скала;  $S = S(t) = C_1'C_2'$  — рабочая длина дополнительной пружины;  $R = C_2'O_1$  — расстояние от точки  $C_2'$

\* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Е. Д. Ефремова.

крепления этой пружины до оси  $O_1$  подскарины;  $L_1 = A_0A$  и  $L_2 = BB_0$  — длина основы в зонах навой — скало и скало — основонаблюдатель;  $\Theta = \angle A_0O(-x)$  — угол схода основы с навоя;  $\gamma = \angle BB_0(-x)$  — угол между основой и горизонтальной плоскостью в зоне скало — основонаблюдатель;  $\nu = \angle CO_1M$  — угол между кронштейном скала и прямой  $O_1M$ , где  $M$  — точка крепления главной пружины  $MO_2$  на фигурном рычаге;  $\varphi = \angle CO_1(-x)$  — угол наклона кронштейнов скала к горизонтальной плоскости;  $R_0 = O_1M$  — расстояние от оси подскарины до точки крепления пружины на фигурном рычаге;  $\psi = \angle MO_2(-x)$  — угол наклона этой пружины к горизонтали;  $l_{\text{п}} = O_2M$  — рабочая длина пружины.

Для определения величин  $\Theta$  и  $L_1$  спроектируем на оси координат ломаную  $OA_0AO_cC_2'C_2O_1$ :

$$\begin{cases} -\rho \cos \Theta + L_1 \sin \Theta + r \cos \Theta + (n+S) \cos \varphi - H \sin \varphi + R \cos \varphi = a_1, \\ \rho \sin \Theta + L_1 \cos \Theta - r \sin \Theta - (n+S) \sin \varphi - H \cos \varphi - R \sin \varphi = b_1. \end{cases} \quad (1)$$

Решая систему уравнений (1) относительно  $\Theta$ , получаем

$$\Theta = \arcsin [(\rho - r) / \mu_1] - \arcsin \{ [(n+S + R) \cos \varphi - H \sin \varphi - a_1] / \mu_1 \}, \quad (2)$$

$$\text{где } \mu_1 = \sqrt{[(n+S+R) \cos \varphi - H \sin \varphi - a_1]^2 + [(n+S+R) \sin \varphi + H \cos \varphi + b_1]^2}. \quad (3)$$

Из второго уравнения системы (1)

$$L_1 = [(n+S+R) \sin \varphi + H \cos \varphi + b_1 - (\rho - r) \sin \Theta] / \cos \Theta. \quad (4)$$

Величины  $\Theta$  и  $L_1$  изменяются в зависимости от  $\rho$ ,  $\varphi$  и  $S$ .

Аналогично для определения угла  $\gamma$  и длины  $L_2$  спроектируем ломаную  $O_1C_2C_2'O_cBB_0$  на оси координат:

$$\begin{cases} -R \cos \varphi + H \sin \varphi - (n+S) \cos \varphi + r \sin \gamma + L_2 \cos \gamma = a_0 - a_1, \\ R \sin \varphi + H \cos \varphi + (n+S) \sin \varphi + r \cos \gamma - L_2 \sin \gamma = b_0 - b_1. \end{cases} \quad (5)$$

Отсюда

$$\gamma = \arcsin (r / \mu_2) - \arcsin \{ [(b_0 - b_1) - (n+S + R) \sin \varphi - H \cos \varphi] / \mu_2 \}, \quad (6)$$

$$L_2 = [(a_0 - a_1) + (R+S+n) \cos \varphi - H \sin \varphi - r \sin \gamma] / \cos \gamma, \quad (7)$$

$$\text{где } \mu_2 = \sqrt{[a_0 - a_1 + (R+S+n) \cos \varphi - H \sin \varphi]^2 + [b_0 - b_1 - (R+S+n) \sin \varphi - H \cos \varphi]^2}. \quad (8)$$

Определим угол  $\psi$  наклона пружины  $O_2M$  и ее рабочую длину  $l_{\text{п}}$ . Из рис. 1 координаты точки  $M[a_1 - R_0 \cos(\varphi + \nu); b_1 + R_0 \sin(\varphi + \nu)]$ . Тогда

$$\psi = \arctg \{ [b_1 - b_2 + R_0 \sin(\varphi + \nu)] / [a_2 - a_1 + R_0 \cos(\varphi + \nu)] \}, \quad (9)$$

$$l_{\text{п}} = \sqrt{[a_2 - a_1 + R_0 \cos(\varphi + \nu)]^2 + [b_2 - b_1 - R_0 \sin(\varphi + \nu)]^2}. \quad (10)$$

Если  $k_{\text{п}}$  — коэффициент жесткости одной пружины и  $l_0$  — ее свободная длина, то сила

$$G = k_{\pi}(l_{\pi} - l_0). \quad (11)$$

Геометрическая модель (1)...(11) заправочной линии основы от навоя до основонаблюдателя при использовании рассматриваемого механизма учитывает возможность регулирования начального значения угла  $\varphi = \varphi_0$  длины  $S$ , угла  $\psi$ , а также возможность конструктивного варьирования другими параметрами.

Совокупность аналитических выражений для геометрических параметров заправки основы и подвижной системы скала, зависящих от радиуса намотки основы на навое и угла наклона кронштейнов скала к горизонтальной плоскости, позволяет перейти к анализу динамических условий изменения натяжения основы во взаимосвязи с подвижной системой скала и решению всех связанных с этим задач.

## ВЫВОДЫ

1. На геометрические характеристики заправочной линии основы в рассмотренном устройстве влияют изменяющийся радиус намотки основы на навое, угол наклона кронштейнов скала к горизонтали и рабочая длина дополнительной пружины.

2. Получены формулы для более точной оценки компенсирующих возможностей рассмотренного механизма и для оптимизации его работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Юхин С. С. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1991, № 6. С. 45...46.

Рекомендована кафедрой высшей математики. Поступила 07.06.96.

---