

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА  
ИСПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕКОСА УТОЧНЫХ НИТЕЙ  
НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МУФТ СКОЛЬЖЕНИЯ**

*М.В. СИМОНОВА, А.Б. КОЗЛОВ*

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Одним из видов брака, возникающих в процессе отделки ткани, является перекос уточных нитей (ПУН). Повысить качество тканей возможно путем обнаружения ПУН, распознавания вида перекоса и его устранения.

Исправление диагональных перекосов на сушильно-ширильных машинах в большинстве случаев преимущественно осуществляется путем изменения скорости движения одной из цепей. В то же время известные устройства правки сложных

ПУН не обеспечивают их качественного устранения.

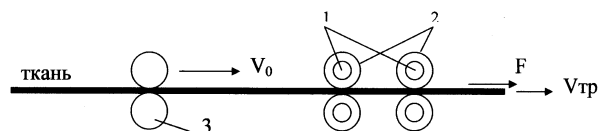


Рис. 1

С целью повышения качества исправления сложных перекосов ПУН было

предложено устройство [1], выполненное в виде размещенных на правящем валу (1) нескольких правящих роликов (2) со встроенными в них электромагнитными ферропорошковыми муфтами скольжения (ЭМФМС) (рис. 1).

Ведущая часть ЭМФМС жестко связана с валом 1, а ведомая часть – с роликами 2. Валы 1 кинематически связаны с приводом СШМ и вращаются в противоположные стороны со скоростью на 5...10% больше, чем транспортирующие валы 3. Это позволяет, в зависимости от вида ПУН, осуществлять после транспортирующих валов 3 ускорение или замедление соответствующих участков ткани по ее ширине и соответственно изменение усилия натяжения и деформации ткани. Число роликов 2 определяется шириной ткани и конструктивными ограничениями.

При подаче тока в обмотку электромагнита на ведущей части муфты возникает магнитный поток, под действием которого ферропорошковый наполнитель муфты как бы "затвердевает". При этом момент трения, связывающий ведомую часть с ведущей, примерно пропорционален току в обмотке электромагнита, являющейся обмоткой управления муфтами [2], [3].

В устройствах правки ПУН необходимо изменять частоту вращения каждого ролика в соответствии с высотой дуги перекоса в зоне его действия. Изменение скоростных режимов ЭМФМС путем изменения тока (напряжения) возбуждения можно считать пропорциональным так же, как и в функции деформации ткани при устранении ПУН.

Вывод закона управления для соответствующей ЭМФМС будет осуществляться исходя из того, что математическое описание сложных перекосов (дуговых, s-образных, затяжки) возможно в первом приближении уравнением окружности или части эллипса.

Основной задачей формирования управляющих сигналов при известном числе и расположении роликов с ЭМФМС на правящем валу (порядка пяти при ширине ткани 100...120 см) является вычисление средней высоты перекоса в зоне ка-

ждого из правящих роликов и соответствующего значения управляющего напряжения, подаваемого на ЭМФМС.

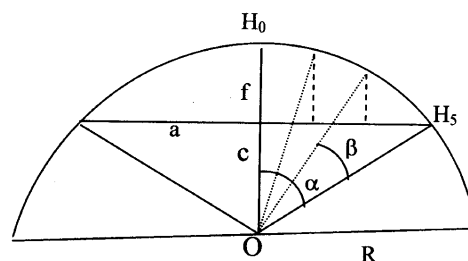


Рис. 2

В большинстве случаев дуговой и s-образный перекосы представляют собой части окружности, где ширина ткани В является хордой (рис.2). Исходя из ширины ткани В и высоты дуги перекоса f из известных соотношений радиуса R окружности будет:

$$R = \frac{a^2 + f^2}{2f}, \quad (1)$$

где  $a = B/2$  – полуширина ткани;

$$R = \frac{50^2 + 5^2}{2 \cdot 5} = 252,5 \text{ см.}$$

С помощью полухорды a и радиуса R определим характерный угол  $\alpha$ , образованный полухордой:

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= a/R, \\ \sin \alpha &= 50/252,5 = 0,198, \\ \alpha &= 11,45^\circ. \end{aligned}$$

Разобьем полухорду на определенное количество участков, соответствующее количеству правящих роликов, для которых получим соответствующие углы  $\beta$ .

Определим высоты перекоса  $H_i$ :

$$H_i = R \cos \beta_i - \left( \frac{a^2 + f^2}{2f} - f \right), \quad (2)$$

$$H_i = R \cos \beta_i - \frac{(0,5B)^2 - f^2}{2f}. \quad (3)$$

Значения  $H_i$  фактически соответствуют величинам абсолютного удлинения (усадки) ткани:

$$\Delta\ell=(V_2-V_1)t=\Delta Vt,$$

где  $V_1$  и  $V_2$  – линейные скорости ткани соответственно на входе и выходе из зоны деформации длиной  $\Delta\ell_0$ .

Из [4] известно, что между относительным удлинением  $\varepsilon$  ткани, ее натяжением  $F$  и изменением линейной скорости  $\Delta V$  имеется пропорциональная связь:

$$\varepsilon = \frac{\Delta V}{\frac{\ell_0}{t} + V_1}, \quad (4)$$

$$F=BE\varepsilon, \quad (5)$$

где  $B$  – ширина ткани;  $E$  – модуль упругости.

Отсюда следует, что

$$\Delta V = \frac{(\ell_0/t + V_1)F}{BE}. \quad (6)$$

Таким образом, при известных для конкретного артикула ткани значениях  $B$ ,  $E$ ,  $\ell_0$ ,  $V_1$  и  $V_2$  возможно определить значение  $\Delta\ell_i$ , которое соответствует величине  $H_i$ , а также скорость  $V_{i2}=V_1\pm\Delta V_i$  на  $i$ -м участке правки перекоса уточных нитей по ширине ткани в зависимости от дугового перекоса (выпуклого или вогнутого).

С учетом пропорциональной связи удлинения ткани и изменения ее скорости, а также закона изменения  $H_i$  можно записать:

$$V_{i2} = V_1 \pm k_1 H_{i\text{югн}} = V_1 \pm k_1 \frac{H_i}{R}, \quad (7)$$

$$k_1 = \frac{(\ell_0/t + V_1)F}{BE\Delta\ell_0}, \quad (8)$$

где  $k_1$  – коэффициент пропорциональности по скорости;  $H_{i\text{югн}}$  – изменение  $H_i$  в относительных единицах.

В соответствии с этим и считая, что на рабочем участке изменение скоростей ЭМФМС в пределах 5...10% определяется пропорциональной зависимостью напряжение или ток – скорость, возможно пропорциональное формирование соответствующего напряжения (тока) возбуждения муфты для конкретного правящего ролика и правки ПУН.

Тогда

$$I_i = I_{i0} \pm k_2 H_{i\text{югн}} = I_{i0} \pm k_2 \frac{H_i}{R}, \quad (9)$$

где  $I_i$  – ток возбуждения в соответствующей муфте;  $I_{i0}$  – начальный ток;  $k_2$  – коэффициент пропорциональности по току.

## ВЫВОДЫ

1. Предложена автоматическая система исправления перекоса уточных нитей на основе электромагнитных ферропорошковых муфт скольжения.

2. Приведен расчет закона распределения тока и напряжения в ЭМФМС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов А.Б., Шахнин В.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №1.
2. Могилевский В.Г. Электромагнитные порошковые муфты и тормоза. – М.: Изд-во Энергия, 1964.
3. Коновалов Г.Ф., Флид Я.И. Электропривод с порошковыми муфтами и использование его в системах автоматизации // Автоматика и телемеханика. – 1959, т. XX, №5.
4. Быстров А.М., Глазунов В.Ф. Многодвигательные автоматизированные электроприводы поточных линий текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1977.

Рекомендована кафедрой автоматизации и промышленной электроники. Поступила 03.02.06.