

УДК 677.053.74.001.5

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПАРТИОННОГО СНОВАНИЯ***

**MICROPROCESSOR-BASED CONTROL SYSTEM
OF KINEMATIC PARAMETERS
OF BEAM WARPING**

Н.А. ДЕМИДОВ
N.A. DEMIDOV

(Ивановская государственная текстильная академия)
(Ivanovo State Textile Academy)
E-mail: info@igta.ru

Предложена микропроцессорная система контроля кинематических параметров партионного снования для косвенных измерений объемной плотности намотки и идентификации напряженно-деформированного состояния паковки в процессе намотки. Дана оценка погрешности измерений, на основании которой определены требования к аппаратным средствам микропроцессорной системы.

Microprocessor-based control system of kinematic parameters of beam warping for indirect measuring of winding volume density and identification of package deformed mode in the process of winding has been offered. Evaluation of measuring error has been presented; on its basis the requirements for hardware means of microprocessor-based system have been defined.

Ключевые слова: партионное снование, объемная плотность, косвенные измерения, погрешность, микропроцессорная система, энкодер.

Keywords: beam warping, volume density, indirect measuring, error, microprocessor-based system, an encoder.

При подготовке основной хлопчатобумажной пряжи к ткачеству на партионной сновальной машине возникает необходимость контроля параметров напряженно-деформированного состояния, в частности плотности намотки. Непосредственное из-

мерение указанного параметра на сновальной машине невозможно по причине отсутствия подходящих для этого аппаратных средств. Поэтому на практике плотность контролируют косвенно, измеряя кинематические параметры процесса [1].

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Н.А. Кулиды.

Применяемые ранее для этих целей технические средства имели неудовлетворительные метрологические характеристики, и по этой причине вычисления плотности намотки осуществлялись с высокой погрешностью.

Предлагаемая микропроцессорная система включает два абсолютных энкодера EPM50S8-1013-BS-24 для измерения угла поворота сновального вала и радиуса намотки и микроконтроллер АТМЕГА16. Применение абсолютного энкодера для измерения текущего радиуса намотки позволило повысить точность измерения и дало возможность оценочно вычислять пе-

ремещение слоя намотки в результате деформации тела намотки.

Поперечное сечение намотки представлялось в виде концентрических окружностей [2] с коэффициентом нарастания толщины слоя намотки c_i , зависящим от диаметра пряжи, рассеяния витков при намотке и уменьшения радиуса паковки вследствие растяжения пряжи. Кроме того, при вычислении длины нитей и радиуса намотки принималось во внимание перемещение слоя в радиальном направлении A_i . В результате получено выражение для вычисления объемной плотности намотки i -го слоя:

$$\gamma_i = 2 \cdot 10^{-6} \text{H}^{-1} \text{mTn}_i \left[r_{i-1} + 0,5c_i(n_i + 1) - A_i \right] \left[(r_{i-1} + c_i n_i - A_i)^2 - r_{i-1}^2 \right]^{-1}, \quad (1)$$

где m , T – количество нитей и их линейная плотность; H – рассадка фланцев; n_i – число оборотов сновального вала при намотке i -го слоя; r_{i-1} – радиус предыдущего слоя намотки.

Коэффициент толщины слоя c_i вычислялся как отношение приращения радиуса намотки к приращению угла поворота сновального вала. Перемещение слоя в предположении неизменности коэффициента c_i и упругих свойств тела намотки определялось в результате сравнения приращения радиуса намотки начального слоя с приращением радиуса i -го слоя.

Погрешность измерения объемной плотности оценивалась как погрешность косвенного измерения в предположении, что аргументами β_i выступают угол поворота паковки n_i , коэффициент нарастания толщины слоя намотки c_i , перемещение слоя A_i и радиус намотки r_{i-1} . При одно-

кратных измерениях аргументов систематическая погрешность вычислялась по формуле:

$$\Theta_{\gamma_i}(P) = k \sqrt{\sum_{i=1}^4 [\gamma'_i(\beta_i)]^2 \Theta_{\beta_i}^2(P)}, \quad (1)$$

где $\gamma'_i(\beta_i)$ – производная от плотности γ_i по аргументу β_i ; $\Theta_{\beta_i}(P)$ – погрешность измерения β_i аргумента.

В свою очередь, из четырех перечисленных аргументов только угол поворота паковки n_i измерялся напрямую, три оставшихся аргумента измерялись также косвенно, и для вычисления погрешности использовалась рассмотренная методика.

Производные в (1) определялись из выражений:

$$\begin{aligned} \gamma'_i(c_i) &= kn_i \left[(n_i + 1) - 4d^{-1} [r_{i-1} + 0,5c_i(n_i + 1) - A_i] (r_{i-1} + c_i n_i - A_i) \right], \\ \gamma'_i(A_i) &= -2kn_i \left[1 - 2d^{-1} [r_{i-1} + 0,5c_i(n_i + 1) - A_i] (r_{i-1} + c_i n_i - A_i) \right], \\ \gamma'_i(r_{i-1}) &= 2kn_i \left[1 - 2d^{-1} [r_{i-1} + 0,5c_i(n_i + 1) - A_i] (c_i n_i - A_i) \right], \\ \gamma'_i(n_i) &= k \left[2r_i + c_i(n_i + 1) - 2A_i \right] \left[1 + n_i c_i [2r_i + c_i(n_i + 1) - 2A_i]^{-1} - 2d^{-1} n_i c_i (r_i + c_i n_i - A_i) \right], \end{aligned}$$

где $d = (r_{i-1} + c_i n_i - A_i)^2 - r_{i-1}^2$; $k = 10^{-6} \text{mTH}^{-1} \text{d}^{-1}$.

Выражение (1) с учетом вычисленных производных позволило оценить вклад каждого аргумента в суммарную погрешность измерения объемной плотности и использовать соответствующие аппаратные средства для достижения требуемой погрешности.

Наряду с вычислением объемной плотности паковки контроль кинематических параметров процесса позволил по закономерности изменения угловой скорости при останове машины оценить эффективность ее тормозной системы. Кроме того, разгон машины после устранения обрыва пряжи позволяет косвенно определить массу вала и оценить точность ее вычисления по углу поворота паковки и измеренному радиусу намотки и в итоге уменьшить погрешность вычисления плотности намотки слоя, что увеличивает точность идентификации напряженно-деформированного состояния сформированной я паковки.

ВЫВОДЫ

Разработана микропроцессорная система контроля кинематических параметров партионного снования для косвенных измерений объемной плотности намотки и оценки других параметров процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А., Вайнер И.И., Ерошкин Ю.В. Расчет паковок рулонного типа на основе кинематических параметров наматывания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1988, № 1. С. 29 ... 32.
2. Тягунов В.А. Параметры формирования ткацкого навоя // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1987, № 2. С. 52...54.

Рекомендована кафедрой автоматизации и радиоэлектроники. Поступила 01.06.12.