

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ МЫЧКИ НА ВЫПУСКЕ ВЫТЯЖНОГО ПРИБОРА КОЛЬЦЕВОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Н.В. СТЕПНОВ, А.С. СМИРНОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)
E-mail: office@msta.ac.ru

Предлагается методика определения натяжения мычки новым устройством, установленным в выпускной зоне вытяжного прибора с применением системы ЭВМ. Данное устройство состоит из тензометрического датчика PCS-100 и щупа, имеющего различную чувствительность, и программного обеспечения PC LAB-2000SE.

Method of the determination of the thread tension using the new device based on the electronic computer, and installed at the exit of the drafting unit, is proposed in the work. The given device is composed of the strain measuring sensor PCS-100 with the probe, possessing the various sensibilities and the software PC LAB-2000SE.

Ключевые слова: измерение натяжения нити, тензодатчик, тарифовочный график, параметры заправки.

Для исследования натяжения нити в разное время использовали механические, оптико-механические, электротензометрические приборы. Разработанные ранее [1], [2] механические и оптико-механические устройства, были достаточно громоздкие и давали большие погрешности при измерениях. Электротензометрические приборы [3], [4], которые стали применяться позднее, обеспечивали незначительное перемещение щупа и отсутствие влияния вибрации машины, поскольку щуп устанавливался не на остове машины.

Применение средств ЭВМ позволило значительно усовершенствовать электро-

тензометрические приборы. Основные преимущества заключались в следующем:

- регистрирует незначительные перепады напряжения при воздействии на щуп с нижним порогом чувствительности 10 мВ за разные промежутки времени с сохранением в памяти компьютера и выводом данных на экран;
- позволяет исследовать частотный спектр от входящего сигнала;
- учитывать случайные влияния на технологический процесс и хранить заданные параметры;
- имеет возможность распечатки графиков и данных колебаний натяжения.

Одним из таких приборов для измерения натяжения нити между выпускной парой вытяжного прибора и нитепроводником является тензометри-



Рис. 1

ческое устройство PCS-100 (1) фирмы "Velleman" (Голландия) с проволочным тензодатчиком (щупом) (2), на который был насажен вращающийся ролик (3) (рис. 1).

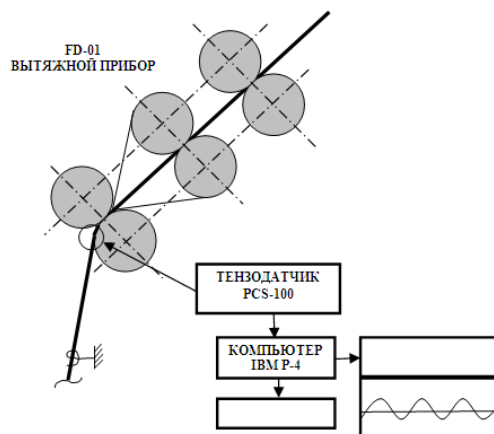


Рис. 2

Тензодатчик был включен в измерительную схему моста, показанную на рис. 2. Все измерения датчика непосредственно выводились на экран компьютера в виде осциллограмм.

Принцип работы тензодатчика заключался в том, что нить проходит по вращающемуся ролику и деформирует проволочный датчик. Возникающее напря-

жение в цепи моста пропорционально величине деформации датчика. Полученный электрический сигнал усиливается с помощью встроенного усилителя и подается на компьютер.

Частота собственных колебаний проволочного тензодатчика от сосредоточенной нагрузки на свободном ее конце, была рассчитана по формуле [5]:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3EI}{m\ell^3}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3 \cdot 2,2 \cdot 10^6 \cdot 4,91 \cdot 10^{-6}}{3,14 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5^3}} = 14461 \text{ Гц}, \quad (1)$$

где $E=2,2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$ – модуль упругости для пружинной стали; I – момент инерции сечения проволоки, см^4 , определяемый следующим образом:

$$I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi \cdot 0,1^4}{64} = 4,91 \cdot 10^{-6} \text{ см}^4, \quad (2)$$

где d – диаметр проволочного датчика; m – приведенная масса проволочного датчика:

$$m = \frac{\gamma V}{g} = \frac{7,85 \cdot 3,93 \cdot 10^{-6}}{981} = 3,14 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{см}}, \quad (3)$$

γ – удельный вес стали $\gamma=7,85 \text{ г/см}^3$; g – ускорение свободного падения $g=981 \text{ см/с}^2$; V – объем проволочного

датчика:

$$V = \frac{\pi d^2 \ell}{4} = \frac{\pi \cdot 0,1^2 \cdot 0,5}{4} = 3,93 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3, \quad (4)$$

где ℓ – длина консольной части балочки; $\ell=0,5 \text{ см}$.

Расчет показал, что время нарастания нагрузки составляет тысячные доли секунды (при частоте 200 Гц).

Во избежание явления резонанса необходимо выполнение условия превышения частоты собственных колебаний тензодатчика не менее чем в пять раз по сравнению с частотой изменения нагрузки. Для принятых размеров упругого датчика это условие выполняется.

Тарирование датчика проводилось в статических условиях на стендовой установке в следующей последовательности.

1. Включалось тензометрическое устройство и записывалась нулевая линия.

2. На подвижный ролик тензодатчика заправлялась нить, выходящая из передней пары вытяжного прибора. К концу нити поочередно подвешивался груз от 10 до 50 г. При этом на экране компьютера регистрировались колебания напряжения при нагружении.

3. После тарирования тензодатчик освобождался от нити и записывалась контрольная нулевая линия. Строился тарировочный график зависимости нагрузки от напряжения (рис. 3).

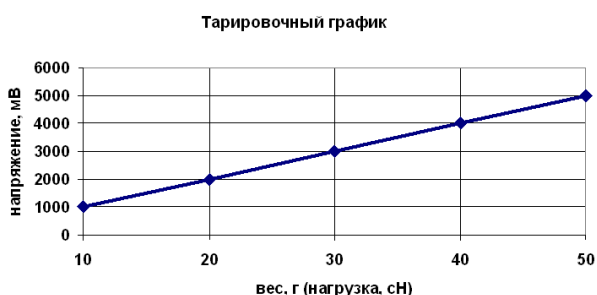


Рис. 3

Перед каждым опытом проводилось контрольное тарирование и проверка нулевой линии.

При исследовании колебаний натяжения мышки проводились следующие операции [6]:

а) подключалось тензометрическое устройство и регистрировалась нулевая линия;

б) устанавливался тензодатчик с подвижным роликом с таким расчетом, чтобы отклонение нити от траектории движения не превышало 5 мм;

в) на подвижный ролик тензодатчика заправлялась нить, выходящая из передней пары вытяжного прибора. На экране компьютера регистрировались колебания напряжения;

г) по тарировочным графикам определялись фактические значения колебаний натяжения.

Общий вид осциллограмм показан на рис. 4.

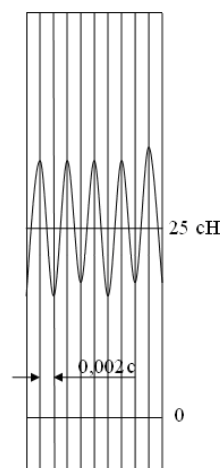


Рис. 4

Для исследования и получения осциллограмм колебаний натяжения в компьютер была заложена программа PC LAB-2000SE, позволяющая анализировать амплитуду колебаний и среднее значение натяжения, поступающие с тензометрического устройства PCS-100.

Для облегчения определения значений измеряемого напряжения на графике показана сетка координат с непосредственным указанием цены деления и времени проводимого замера. Кроме визуального показа изменений натяжения на мониторе компьютера основные числовые и графические данные можно сохранить для дальнейшего изучения.

ВЫВОДЫ

1. Предложена методика экспериментального исследования, позволяющая определить натяжение и колебание натяжения пряжи на любой кольцевой прядильной машине при различных параметрах заправки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баранов Е.В.* Прибор для определения натяжения нити на ватерах // Текстильная промышленность. – 1938, №3.

2. *Гельбрас М.С.* Исследование усилий, действующих на нить в процессе прядения на хлопчатобумажном ватере. – М.-Л.: Гизлегпром, 1939.

3. *Гинзбург Л.Н.* Применение электротензометрии в текстильной промышленности // Текстильная промышленность. – 1952, №2.

4. *Лазаренко В.М.* Исследование натяжения нити и трения бегунка на крутильной машине // Научн. тр ЛИТЛП. – 1954, №5.

5. *Вакс Е.Э.* Измерение натяжения нитей – М.: Легкая индустрия, 1966.

6. Паспорт на тензометрическое устройство PCS-100.

Рекомендована кафедрой прядения хлопка. Поступила 02.12.09.
