

УДК 677.022.49

**ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КРУТКИ  
В ПРОДУКТЕ С ПЕРЕМЕННОЙ КРУТКОЙ**

*К.Э. РАЗУМЕЕВ, П.М. МОВШОВИЧ, А.Н. ГУРЬЕВ*

(ОАО НПК "ЦНИИШерсть", ЗАО "Суворовская нить")

Самокрученая пряжа (СК) имеет ряд структурных особенностей:

- периодичность изменения крутки по величине и по знаку,
- наличие зон с нулевой круткой,
- зависимость длин зон и уровня крутки от фазового сдвига.

Все это создает особые проблемы при фактическом измерении характеристик СК-пряжи.

Определенные проблемы возникают и при измерении любой пряжи с нестационарной круткой, в частности, в случае СКК-пряжи (самокрученной крученной пряжи). Суть в том, что при измерении такой крутки имеется определенная база измерения, которая фильтрует полученные результаты.

В целях получения большей точности измерения и при соответствующем увеличении базы эффект фильтрации усиливается и полученные результаты будут давать, скорее, среднюю крутку, нежели ее мгновенное значение.

Интуиция подсказывает о необходимости определенного компромисса.

Рассмотрим аналитическое решение поставленной задачи: зависимость измеренного значения переменного значения крутки от базы измерения.

Пусть крутка в продукте изменяется по синусоидальному закону (рис. 1 – изменение крутки):

$$\Delta K = \Delta K_{\max} \sin \omega \ell . \quad (1)$$

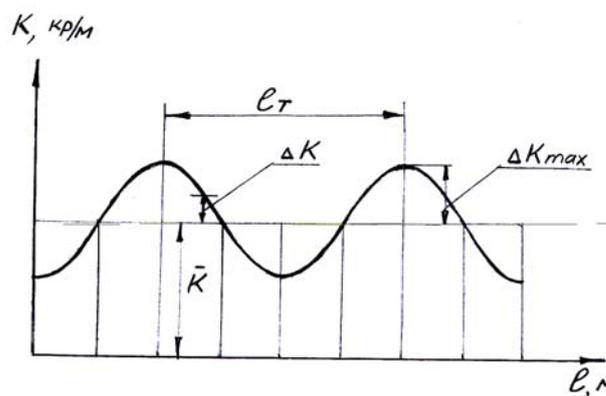


Рис. 1

Здесь  $\bar{K}$  – средняя крутка;  $\Delta K$  – отклонение крутки от  $\bar{K}$ ;  $\Delta K_{\max}$  – амплитуда изменения крутки.

$$\Delta K = dN / d\ell ,$$

где  $N$  – число кручений;  $\ell$  – текущее значение длины продукта.

Определим зависимость измеренного значения коэффициента вариации по крутке  $CV_K$  от длины  $b$  – базы измерения. Назовем "истинным"  $CV_K^0$  значение коэффициента вариации при  $b \rightarrow 0$ .

Нетрудно заметить, что

$$CV_K^0 = (1/K) \sqrt{(1/b) \int_{-b/2}^{+b/2} \Delta K_{\max}^2 \sin^2 \omega \ell = \Delta K_{\max} / (\bar{K} \sqrt{2})} . \quad (2)$$

В том случае, когда  $b$  – конечно, происходит сглаживание (усреднение) измеренных отклонений  $\Delta K_{\text{изм}}$  от среднего значения  $\bar{K}$ . Это сглаживание полностью идентично процессу измерения линейной плотности продукта датчиком с конечной базой измерения [1].

$$\Delta \bar{K}_{\text{изм}}^2 = R_{\text{КК}}(0) = \int_{-\infty}^{+\infty} d\omega [W_{\text{д}}(j\omega)]^2 \Phi_{\text{КК}}(j\omega), \quad (4)$$

где  $R_{\text{КК}}(0)$  – корреляционная функция выходного сигнала при  $\tau = 0$ ;  $\Phi_{\text{КК}}(j\omega)$  – спектральная плотность входного сигнала.

При синусоидальном входном сигнале спектральная плотность представляет собой две  $\delta$ -функции, симметрично расположенные относительно начала координат, и

$$\Delta \bar{K}_{\text{изм}}^2 = [W(j\omega)]^2 \Delta K_{\text{max}}^2 / 2. \quad (5)$$

Подставляя (3) в (5), после преобразований получим:

$$\Delta \bar{K}_{\text{изм}}^2 = \frac{\sin^2(\omega b / 2)}{(\omega b / 2)^2} \Delta K_{\text{max}}^2 / 2. \quad (6)$$

Отсюда измеренное значение коэффициента вариации:

$$CV_{\text{Киз}} = \frac{\sqrt{\Delta \bar{K}_{\text{изм}}^2}}{\bar{K}} = \frac{\Delta K_{\text{max}}}{\bar{K} \sqrt{2}} \frac{\sin \omega b / 2}{\omega b / 2}. \quad (7)$$

С учетом выражения [2]:

$$CV_{\text{Киз}} = \alpha CV_{\text{К}}^0, \quad (8)$$

$$\alpha = \frac{\sin \omega b / 2}{\omega b / 2}. \quad (9)$$

Величина  $\alpha$  характеризует изменение измеренного значения коэффициента вариации по отношению к "истинному" в за-

Передаточная функция такого датчика:

$$W_{\text{д}}(s) = (1/sb)(e^{sb/2} - e^{-sb/2}). \quad (3)$$

Согласно [2] среднее квадратичное значение такого сигнала на выходе такой системы равно

висимости от базы измерения  $b$  и частоты изменения крутки.

В соответствии с формулой [9] в табл. 1 приведены значения  $\alpha$  для периода крутки 180 мм, имеющего место на машине ПСК-225-ШГ2.

Таблица 1

b, мм	0	10	100	150	180	226	250	500
$\alpha$	1,000	0,995	0,564	0,191	0,000	0,182	0,215	0,073

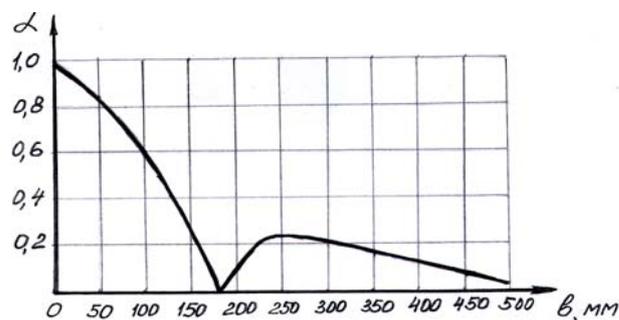


Рис. 2

На рис. 2 приведен график значений  $\alpha$ , построенный в соответствии с табл. 1.

## ВЫВОДЫ

1. Измерение крутки самокрученной пряжи имеет свою специфику по сравнению с традиционной кольцевой пряжей.
2. Значения средней крутки, полученной при различных базах измерения, имеют принципиальные отличия друг от друга.
3. Для получения "истинного" текущего значения крутки необходимо вводить поправочный коэффициент  $\alpha$ , значения ко-

того определяются в соответствии с формулой (9).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Мовшович П.М. и др.* Экспериментальные исследования параметров самокрученной пряжи //

НИИ труды ВНИИЛТекмаша. Сб. № 26. – М., 1977. С.59...66.

2. *Хавкин В.П. и др.* Автоматический контроль и регулирование развеса текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1975. С.17.

Рекомендована ученым советом ОАО "ЦНИИШерсть". Поступила 30.05.06.

---