

ПОТЕРЯ КРУТКИ УТОЧНОЙ НИТЬЮ В МОМЕНТ ЕЕ ПРОКЛАДЫВАНИЯ В ЗЕВ ТКАЦКИХ СТАНКОВ ТИПА АТПР

Ю.К.БАРХОТКИН, Е.В.ЕСАВОЧКИНА

(Ивановская государственная текстильная академия)

Известно, что любая пряжа, полученная путем скручивания отдельных волокон, обладает неравновесностью. Это свойство проявляется в том случае, когда пряжа имеет петлю или свободный конец. На ткацких станках АТПР уточная пряжа (нить) в момент ее прокладывания в зев движется в канале рапир, находясь в свободном состоянии, причем длина свободного конца уточной нити зависит от ширины ткани. Такой способ прокладывания уточной нити теоретически должен приводить к некоторой потере крутки за счет ее самопроизвольного раскручивания в кана-

ле рапир. В [1] отмечено, что такое раскручивание утка возможно, но оно мало и составляет 3...5 витков. Нами проведены экспериментальные исследования, суть которых заключалась в измерении крутки уточной пряжи до ее прокладывания в зев станка и после выработки ткани. Для этого на стандартном круткоммере определялась крутка пряжи, взятой с бобины, и крутка уточных нитей, извлеченных из ткани. Результаты измерений при выработке хлопчатобумажных тканей "миткаль" арт. 43 ($T_y=18,5$ текс) и "бязь" арт. 262 ($T_y=29,4$ текс) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вид крутки	№ испытания	Пряжа кольцев. х/б 18,5 текс, 800 кр/м	Пряжа кольцев. х/б 18,5 текс, 900 кр/м	Пряжа кольцев. х/б 29,4 текс, 700 кр/м	Пряжа кольцев. х/б 29,4 текс, 800 кр/м	Пряжа БД х/б 18,5 текс, 1300 кр/м	Пряжа БД х/б 18,5 текс, 1320 кр/м	Пряжа БД х/б 29,4 текс, 1020 кр/м	Пряжа БД х/б 29,4 текс, 1080 кр/м
Крутка пряжи на бобине	1	795	900	710	800	1290	1310	1025	1080
	2	795	905	700	805	1295	1310	1020	1070
	3	800	910	705	805	1295	1325	1015	1070
	4	810	885	710	795	1305	1320	1025	1075
	5	810	895	700	795	1310	1325	1015	1075
	6	790	900	695	795	1310	1310	1015	1090
	7	800	910	690	800	1310	1325	1025	1085
	8	800	895	695	800	1295	1325	1015	1085
	9	805	895	695	805	1295	1325	1025	1090
	10	795	905	700	800	1295	1325	1020	1080
	Ср.	800	900	700	800	1300	1320	1020	1080
Крутка пряжи, извлеченной из ткани	1	787	889	695	780	1273	1295	1007	1056
	2	790	893	684	786	1279	1296	1000	1048
	3	786	896	688	786	1278	1308	994	1046
	4	795	873	694	778	1290	1305	1008	1052
	5	793	883	684	776	1298	1309	993	1051
	6	789	888	677	778	1293	1297	995	1064
	7	792	900	676	780	1295	1306	1003	1060
	8	787	883	679	781	1279	1309	995	1061
	9	788	883	678	786	1280	1306	1004	1065
	10	791	892	685	780	1280	1309	1000	1057
	Ср.	789	888	684	781	1285	1304	1000	1056

* Публикуется в порядке обсуждения.

Анализ экспериментальных исследований показывает, что изменение величины крутки уточной пряжи различно и зависит не только от условий работы станка, но в

значительной степени и от параметров пряжи (линейной плотности и крутки), следовательно, от технологии ее получения.

Причем главным, определяющим фактором потери крутки уточной пряжи является ее неравновесность, которую предла-

$$M_{кр} = E_{в.п} F_{в} n_{в} d \left\{ \frac{1 - \varepsilon_0}{4L} - \frac{1}{3} \left[(1 - 2L^2) \sqrt{1 + L^2} + 2L^3 \right] \right\}, \quad (1)$$

где $L = \frac{(1 - \varepsilon_0) \cdot 10^3}{\pi d K}$ – величина, характеризующая угол подъема винтовой линии наружного волокна с учетом деформации пряжи; $\varepsilon_0 = \varepsilon_y - \varepsilon_k$ – общее относительное удлинение пряжи; $\varepsilon_y = 2,47 \cdot 10^{-6} d^2 K^2$ – укрутка пряжи; $\varepsilon_k = \frac{P}{E_{в.п} F_{в} n_{в}}$ – относительное удлинение за счет осевой растягивающей силы; $E_{в.п}$ – модуль упругости волокна в теле пряжи; $F_{в}$ – площадь поперечного сечения волокна; $n_{в}$ – число волокон в сечении пряжи; d – диаметр пряжи; K – крутка пряжи; P – осевая растягивающая сила.

Формула (1) позволяет определять упругий крутящий момент в сечении пряжи как при ненагруженном состоянии, так и при любом осевом усилии натяжения. Она аналитически доказывает, что $M_{кр}$ зависит не только от линейной плотности пряжи и ее крутки, но и от осевого усилия растяже-

гаем оценивать по величине упругого крутящего момента $M_{кр}$.

Этот параметр можно определить по формуле, предложенной в [2]:

ния. Заметим, что такая зависимость в других формулах крутящего момента не является. Это имеет важное практическое значение. Например, известно, что уточная пряжа в момент ее прокладывания в зев имеет определенное натяжение, которое зависит от условий работы и наладки ткацкого станка.

Приведем результаты расчета $M_{кр}$ хлопчатобумажной пряжи № 40 (25 текс). Для этого используем следующие параметры пряжи: $K=0 \dots 800$ кр/мм; $P=0 \dots 300$ сН; $d=0,16 \dots 0,2$ мм; при линейной плотности волокна $T_{в} = 0,2$ текс; $F_{в} = 63 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^2$ [3, с. 212]. Следует заметить, что в подобных расчетах модуль упругости волокна хлопка в пряже $E_{в.п}$ нельзя брать равным модулю упругости волокна хлопка $E_{в}$, определенного в свободном состоянии. Согласно [2] возьмем $E_{в.п} = 1000 \text{ кг/мм}^2$. Результаты расчетов представлены на рис. 1 и 2 (расчеты на рис.1 выполнены при $P=0$, $d=0,2$ мм, а на рис.2 – при $K = 800$ кр/мм).

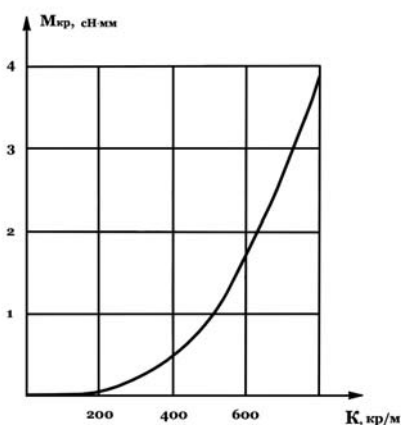


Рис. 1

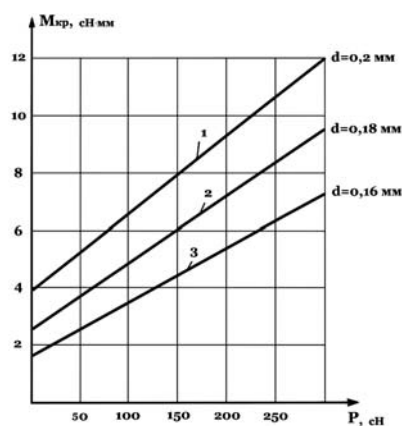


Рис. 2

Так, при натяжении $P=5$ сН (средняя величина натяжения уточной пряжи при ее

движении в канале рапир [1]), крутке $K=760$ кр/мм, диаметре пряжи $d=0,16$ мм (кольцевая

пряжи) получим величину упругого крутящего момента $M_{кр}=1,34 \text{ сН}\cdot\text{мм}$.

Для экспериментальной проверки и определения параметра $M_{кр}$ любой пряжи и текстильной нити можно использовать ме-

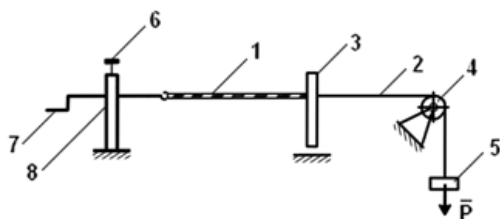


Рис. 3

Один его конец закрепляется в опоре 8 винтом 6, а ко второму через чувствительный элемент 3 прикрепляется отрезок вспомогательного длинномерного материала 2 без кручения, например, капроновую леску, близкую по параметрам толщины и жесткости, но превышающую по прочности испытываемую пряжу. Свободный конец вспомогательного отрезка лески 2 перекидывается через блок 4 и к нему прикрепляется груз 5, нагружая тем самым осевой растягивающей силой, одинаковой по величине, и леску 2, и испытуемый отрезок пряжи 1. Незакрепленный конец отрезка пряжи (в точке соединения с чувствительным элементом) под действием упругого крутящего момента со стороны пряжи передает крутящее усилие чувствительному элементу 3. Прикрепление груза 5 различного по весу позволяет изменять осевое растягивающее усилие в испытуемом образце нити (пряжи), а наличие приспособления 7 позволяет при ослабленном винте 6 изменять крутку испытуемого образца нити.

Чувствительный элемент 3 может быть выполнен в различных по функциональным назначениям вариантах: для визуального и для электротензометрического фиксирования результатов измерений. Если требуется фиксация параметров крутящего момента, а также при исследовании, например, упругой и пластической составляющих крутящего момента пряжи и ни-

тодику и устройство, предложенные в [2]. Устройство работает следующим образом. Отрезок исследуемой пряжи 1 определенных размеров, например, один метр, располагается в горизонтальном положении (рис.3).

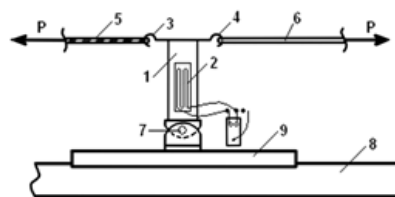


Рис. 4

тей, в этом случае предлагается тензометрическая схема чувствительного элемента (рис. 4). Здесь чувствительный элемент представляет из себя тонкую упругую пластинку 1 с наклеенными тензорезисторами 2, расположенную вертикально. Верхний конец упругой пластины имеет два крючка 3 и 4 для прикрепления к ней нити 5 и лески 6. Нижний конец упругой пластины имеет шарнир 7, установленный на свободно перемещаемой по направляющим 8 платформе 9. Направляющие 8 установлены строго параллельно направлению нити 5 и лески 6.

Если фиксации параметров крутящего момента пряжи не требуется, а измеряется то упругая составляющая момента, тогда в качестве чувствительного элемента можно использовать другое несложное приспособление, приведенное в [2].

Для обработки статистических данных оценки надежности проведенного эксперимента воспользуемся экспоненциальным законом распределения случайных величин. Определим статистические параметры результатов измерений и используем критерии значимости для оценки достоверности результатов экспериментов.

В табл. 2 представлены результаты измерения величины $M_{кр}$ для точной пряжи, исследованной на потерю крутки.

Таблица 2

Параметры	Пряжа кольцев. х/б 18,5 текс, 800 кр/м	Пряжа кольцев. х/б 18,5 текс, 900 кр/м	Пряжа кольцев. х/б 29,4 текс, 700 кр/м	Пряжа кольцев. х/б 29,4 текс, 800 кр/м	Пряжа БД х/б 18,5 текс, 1300 кр/м	Пряжа БД х/б 18,5 текс, 1320 кр/м	Пряжа БД х/б 29,4 текс, 1020 кр/м	Пряжа БД х/б 29,4 текс, 1080 кр/м
Величина потери крутки уточной пряжи, кр	11	12	16	19	15	16	20	24
Упругий крутящий момент уточной пряжи при Р=5 сН, сН·мм	0,79	0,88	1,32	1,63	1,17	1,27	1,92	2,64
Дисперсия	0,008	0,007	0,004	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002
Среднее квадратическое отклонение	0,091	0,083	0,062	0,053	0,067	0,062	0,050	0,042
Коэффициент вариации, %	0,011	0,009	0,009	0,007	0,005	0,005	0,005	0,004

ВЫВОДЫ

Движение уточной пряжи в рапире ткацких станков АТПР приводит к тому, что часть ее крутки теряется, причем величина этой потери зависит от параметра неравновесности пряжи и может косвенно оцениваться по величине ее упругого крутящего момента.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Власов П.В.* Нормализация процесса ткачества. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
2. *Бархоткин Ю.К.* Развитие теоретических основ и технологии получения пряжи на кольцевой прядильной машине: Дис....докт. техн. наук. – Иваново: ИГТА, 2005.
3. *Архангельский А.Г.* Учение о волокнах.– М.: Л.: Гизлегпром, 1938.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 20.04.08.