

## ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ШЛИХТОВАНИЯ

Т.В. ДЮКОВСКАЯ, Н.В. БУТОРИНА, Б.Н. ГУСЕВ

(Ивановская государственная текстильная академия,  
ЗАО ФПК "Чайковский текстильный дом")

Внедрение в ткацкое производство систем обеспечения качества выпускаемой продукции на основе международных стандартов ИСО 9000 требует разработки эффективных методик оценки качества конкретных технологических процессов.

Объектом исследования являлся процесс шлихтования хлопчатобумажной пряжи. В соответствии с целью данного процесса [1] мягкой основной пряже придавали комплекс позитивных свойств, позволяющих без разрушения противостоять

истиранию, изгибу и другим механическим воздействиям рабочих органов ткацкого станка. Исходя из этих требований в качестве единичных показателей для мягкой и ошлихтованной пряжи были выбраны простые отдельные свойства из группы механических свойств.

Перечень выбранных свойств, их количественные показатели, а также стандартные (базовые) методы измерения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Простое свойство	Количественный показатель (по абсолютной величине), единицы измерения	Метод измерения
Прочность	Разрывная $P_p$ нагрузка, сН	ГОСТ 6611.2-73
Деформируемость (максимальная)	Разрывное $L_p$ удлинение, мм	ГОСТ 6611.2-73
Упругость	Показатель $L_{бо}$ быстрообратимой деформации, мм	ГОСТ 28890-90
Эластичность	Показатель $L_{мо}$ медленнообратимой деформации, мм	ОСТ 17-854-80
Пластичность	Показатель $L_{ост}$ остаточной деформации, мм	ОСТ 17-854-80
Выносливость на растяжение	Показатель $n_{раст}$ выносливости, цикл	ОСТ 17-311-74
Стойкость на истирание	Показатель $n_{ист}$ стойкости, цикл	[2] с. 238...244

Таблица 2

Единичный показатель качества	Для мягкой пряжи				Для ошлихтованной пряжи				$\alpha_x$	К
	$\bar{x}$	$\sigma_x$	$\Delta x$	$\ \bar{x}\ $	$\bar{x}$	$\sigma_x$	$\Delta x$	$\ \bar{x}\ $		
$P_p$	155,00	19,00	3,80	193,00	190,20	38,40	7,72	267,00	0,14	2
$L_p$	17,76	5,28	1,22	15,12	15,76	4,27	0,99	13,62	0,08	0,5
$L_{бо}$	6,00	1,33	1,02	5,00	5,00	1,30	1,00	3,05	0,13	1,5
$L_{мо}$	2,75	1,00	0,77	1,75	2,25	0,76	0,38	1,49	0,12	1,0
$L_{ост}$	2,00	0,67	0,51	1,33	1,63	0,50	0,37	1,13	0,12	1,0
$n_{раст}$	384,50	155,00	31,15	649,50	610,80	378,00	48,08	1224,80	0,23	3,0
$n_{ист}$	1728,40	611,10	122,80	3256,15	2294,00	759,30	273,0	4192,25	0,16	2,5

В табл.2 представлены статистические характеристики  $\bar{x}$ ,  $\sigma_x$ , а также указаны погрешности  $\Delta x$  при вычислении каждого количественного показателя  $x$  для мягкой (м) и ошлихтованной (ш) пряжи.

Ранжирование единичных показателей осуществлялось с использованием выражения

$$\alpha_{x_i} = \delta_{x_i} / \sum_{i=1}^n \delta_{x_i} \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^n \alpha_{x_i} = 1, \quad (1)$$

$$\text{где } \delta_{x_i} = \left| \bar{x}_{ш} - \bar{x}_m \right| / \bar{x}_{ш}.$$

Большой вес в общей оценке имел тот единичный показатель, который оказывал наиболее существенное влияние на соответствующие свойства в технологическом

процессе. Рассчитанные значения коэффициента весомости  $\alpha_x$  приведены в табл. 2.

При разработке этапа нормирования единичных показателей качества использовали методику, состоящую из следующих операций:

– построение на основе многократных измерений эмпирического закона распределения числовых значений конкретного единичного показателя  $x$ ;

– подбор с использованием критериев согласия теоретического закона для соответствующего эмпирического закона распределения;

– нахождение нормативного  $\|\bar{x}\|$  значения используемого показателя в соответствии с его позитивным или негативным происхождением [3].

Для позитивных показателей  $P_p$ ,  $P_{\text{раст}}$  и  $P_{\text{ист}}$  нормативные значения определяли согласно выражению

$$\|\bar{x}\| = \bar{x} + k\sigma_x. \quad (2)$$

Для негативных показателей  $L_p$ ,  $L_{\text{бо}}$ ,  $L_{\text{мо}}$  и  $L_{\text{ост}}$  нормативные значения находили по формуле

$$\|\bar{x}\| = \bar{x} - k\sigma_x. \quad (3)$$

Теоретически нормативный коэффициент  $k$  может изменяться в пределах от 0 до 3. Выбор конкретного числового значения  $k$  определяли экспериментально, исхо-

дя из характеристик разброса параметра  $x$  и числа конечных испытаний. Нормативные данные по каждому единичному показателю сведены в табл.2.

При свертывании единичных показателей в комплексный показатель качества процесса шлихтования использовали арифметический способ усреднения. Первоначально определяли отдельно комплексный показатель качества как для мягкой  $Q_m$ , так и для ошлихтованной  $Q_{\text{ш}}$  пряжи в соответствии с известным выражением

$$Q = \sum_{i=1}^n (x_i / \|x_i\|) \alpha_i, \text{ при } x_i \leq \|x_i\|$$

или

$$Q = \sum_{i=1}^n (\|x_i\| / x_i) \alpha_i, \text{ при } x_i \geq \|x_i\|. \quad (4)$$

В результате расчетов по данным табл.2  $Q_m = 0,86$  и  $Q_{\text{ш}} = 0,81$ .

В целях введения объективной оценки процесса шлихтования на основании выражения (4) использовали дополнительный показатель  $Q_{m/\text{ш}}$ , в котором за единичные показатели были приняты значения для мягкой пряжи, а за нормативные значения – нормы для ошлихтованной пряжи. По данным табл.2  $Q_{m/\text{ш}} = 0,73$ .

Для градации процесса шлихтования по трем уровням качества можно использовать данные из табл.3.

Таблица 3

$Q_m$	$Q_{\text{ш}}$	$Q_{m/\text{ш}}$	Качественная характеристика процесса шлихтования
0,95...0,76	1,00...0,81	1,00...0,95	высокое
0,75...0,56	0,80...0,61	0,94...0,80	среднее
0,55...0,36	0,60...0,41	0,79...0,65	низкое

При большем числе уровней градации необходимо предварительно выбирать приемлемую сглаживающую функцию желательности.

## ВЫВОДЫ

Предложена методика комплексной оценки качества технологического процесса шлихтования с учетом механических свойств мягкой и ошлихтованной пряжи и уточнена схема нормирования единичных

показателей качества процесса шлихтования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество: – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити): – М.: Легпромиздат, 1989.
3. Харазов А.М., Цвид С.Ф. Методы оптимизации в технической диагностике машин. – М.: Машиностроение, 1983.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товароведения ИГТА. Поступила 03.12.01.