

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПАКТНОЙ УПРОЧНЕННОЙ ПРЯЖИ

А.Н. ЧЕРНИКОВ, В.А. БОРИСОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

С целью улучшения структуры и, как следствие, физико-механических показателей хлопчатобумажной пряжи, полученной с пневмомеханических прядильных машин, последнюю предлагается подвергать химикотермической обработке.

В ходе проведенных исследований была создана экспериментальная установка, на которой в ходе экспериментов по плану Бокс-3, получены функции цели и решена задача оптимизации, а также выявлены причинно-следственные связи.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Критерий оптимизации	Искомый тип оптимальности	Обозначение факторов			Полученное значение
			L, мм	V, м/мин	C, %	
1	Абсолютная разрывная нагрузка	max	170	12	40	202,885 сН
2	Разрывное удлинение	max	70	12	-	19,456 мм
3	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке	min	-	12	-	11,716 %
4	Тонкие места(thin) -40%/км	min	-	2	40	788
5	Тонкие места(thin) -50%/км	min	-	-	40	61
6	Толстые места(thick) +35%/км	min	130	12	40	1802
7	Толстые места(thick) +50%/км	min	170	2	40	700
8	Узелки(neps) +200%/км	min	120	-	40	2054
9	Узелки(neps) +280%/км	min	120	-	40	850

Результаты исследований представлены в табл. 1, где L – длина пропитки; V – ско-

рость нити; C – концентрация вещества.

Т а б л и ц а 2

№	Формула для расчета натяжения	Ограничения
1	$T_B = 1,0274(T_A + \mu_1 V^2)$ <p>T_A – натяжение, создаваемое до узла пропитки; μ_1 – линейная плотность нити без пропитки; V – скорость продольного движения нити</p>	Натяжение в точке входа в ванну для пропитки
2	<p>2.1</p> $T_C = H \left[1 + \frac{q^2}{2H^2} \delta^2 \right] + \mu V^2$ <p>H – проекция натяжения нити в любой ее точки на ось x; q – сила тяжести; δ – расстояние до вершины кривой, соответствующей форме нити; μ – линейная плотность нити с пропиткой.</p> <p>2.2</p> $T_C(\ell) = q \left[a + \frac{\ell^2}{18a} \right] + \mu V^2$ <p>a=H/q; ℓ – длина пролета (ванны)</p>	Натяжение в точке выхода из ванны для пропитки, случай, когда $q(x) = q = \text{const}$
3	$T_D \geq T_C e^{k_1(\varphi_C - \varphi_D)} + \frac{qr}{k_1^2 + 1} \left[\frac{(k_1^2 - 1)(\sin \varphi_D - e^{k_1(\varphi_C - \varphi_D)} \sin \varphi_C) -}{-2k_1(\cos \varphi_D - e^{k_1(\varphi_C - \varphi_D)} \cos \varphi_C)} \right] + \mu V^2$ <p>k_1 – коэффициент трения; r – радиус направляющей; $(\varphi_C - \varphi_D)$ – разность, определяющая угол, огибаемый нитью</p>	Натяжение в точке съема с направляющей после выхода из ванны для пропитки

В ходе работы над конструкцией стенда решена задача и определены формулы, сведенные в табл. 2, для расчета натяжения нити на узле пропитки.

Анализ физико-механических показателей пряжи нового типа позволил наиболее полно оценить результаты исследований.

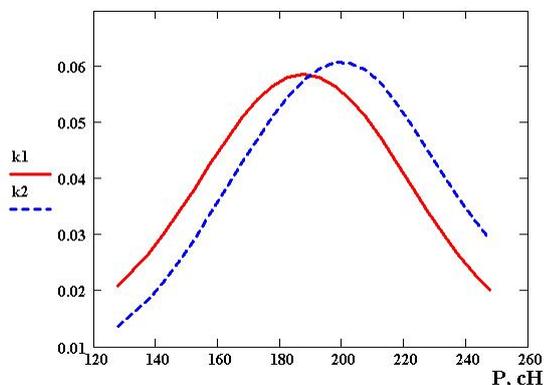


Рис. 1

На рис. 1 представлены кривые распределения прочности $k\ell$ – пряжи до обработки и $k2$ – пряжи после обработки. Как видно из рисунка, значение средней прочности пряжи увеличилось.

Для определения соответствия выбранного закона распределения воспользуемся критерием Колмогорова [1]:

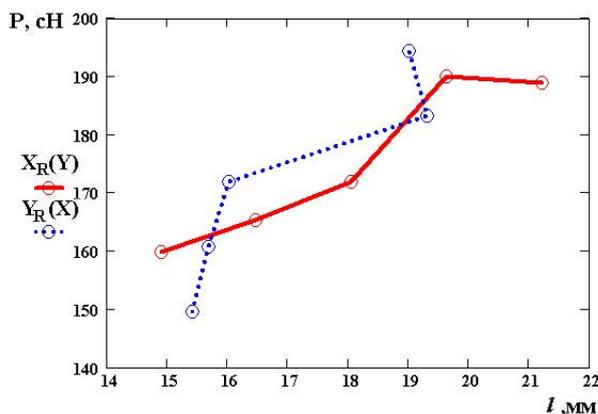


Рис. 2

На рис. 2 и 3 представлены графики кривых $Y_R(X)$ и $X_R(Y)$ для разрывной нагрузки – разрывного удлинения и разрывной нагрузки – коэффициента вариации по прибору Устер соответственно. Поскольку

$$\lambda = D\sqrt{n}.$$

Для образца $k\ell$ по справочным таблицам найдено: $P(\lambda) = 0,7$; а для образца $k2$: $P(\lambda) = 0,7$. О хорошем совпадении говорят в том случае, если $P(\lambda) > 0,3 \dots 0,4$, а в данном случае сходство между теоретической и эмпирической функциями удовлетворительно. Следовательно, распределение разрывной нагрузки пряжи подчиняется нормальному закону распределения.

В ходе проведенных исследований также оценивались разрывное удлинение и коэффициент вариации по прибору Устер-тестер-4. С целью оценки степени связи разрывной нагрузки P пряжи с разрывным удлинением ℓ и коэффициентом вариации по прибору Устер в проведенных экспериментах по матрице планирования были рассчитаны коэффициенты корреляции и корреляционные отношения [2].

Проведенные расчеты показали, что значения коэффициентов корреляции и корреляционных отношений близки к нулю. Этот факт свидетельствует об очень слабой (практически отсутствующей) связи между рассматриваемыми параметрами.

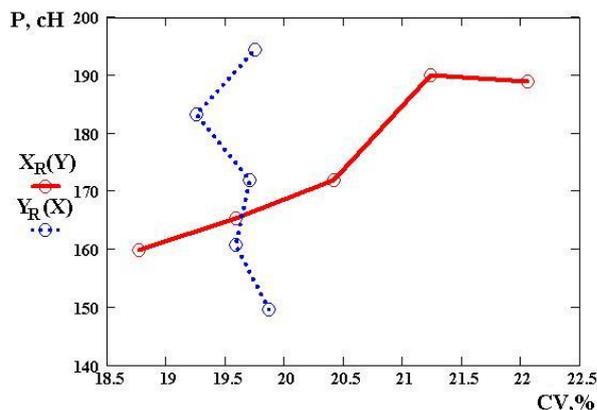


Рис. 3

связь между названными величинами практически отсутствует, они могут быть включены в комплексный показатель эффективности.

ВЫВОДЫ

Исследования процесса получения компактной упрочненной пряжи позволили установить, что распределение прочности пряжи происходит по нормальному закону. Корреляционная связь между разрывной нагрузкой пряжи, разрывным удлинением и коэффициентом вариации по прибору Устер отсутствует. Натяжение нити при прохождении через направляющие узла пропитки изменяется незначительно, а во время пропитки при равномерном распределении нагрузки натяже-

ние не зависит от длины пролета, при неравномерном – зависит, однако его значение не велико.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградов Ю.С.* Сборник задач по применению математической статистики и теории вероятностей в текстильной и швейной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1968.
2. *Романовский В.И.* Элементарный курс математической статистики. – Госпланиздат, 1940.

Рекомендована кафедрой прядения хлопка. Поступила 30.01.07.
