Найденный режим чесания обеспечивал снижение доли коротких волокон до 30 мм на 2,3 - 4,1%, увеличение средней длины волокна на 2,2 - 5,4% при соблюдении нормативов по мушковатости и без снижения производительности машины.

Литература

1. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента.- М., 1974. 2. Канарский Н.Я. Теория и практика кардного чесания волокнистых материалов. - М.-Л., 1937. 3. Гусев В.Е., Хутарев Д.Д. Триацетатное штапельное волокно в шерстопрядении. - М., 1968. 4. Гукосян Н.И. Исследование взаимодействий волокнистого материала с основными рабочими органами валичной чесальной машины. - М., 1968.

УДК 677.061.3.9.

А.Ф.Капитанов

МИНИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМОВ ИСПЫТАНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ ПОРОКОВ ПРЯЖИ

Проблема повышения качества трикотажа неотделима от оценки числа пороков пряжи, вызывающих понижение сортности полуфабрикатов и изделий. Для решения этой задачи был предложен метод последовательного контроля [1]. В данной работе ставилась цель дальнейшего повышения эффективности указанного метода.

При последовательном контроле после каждой оценки числа пороков на длине пряжи в 100 км делаются расчеты, которые позволяют принять одно из следующих решений: пряжа принимается как стандартная; продукция оценивается как нестандартная; испытания необходимо продолжить до тех пор, пока не будет принято одно из этих двух решений.

Принятие одного из трех положений определяется видом статистического распределения чисел пороков, для установления которого производили контрольные переработки пряжи различных линейных плотностей составов смесей на кругловязальном (варианты I-IУ) и чулочном (вариант У) оборудовании (табл. 1). Использованные виды пряжи гребенной системы прядения тонкой шерсти охватывают 70-80% камвольной пряжи, поступающей в трикотажное производство; пряжа выработана на Минском камвольном комбинате (варианты I, II), Курском трикота-

Таблица 1. Характеристики эмпирических распределений чисел

Характеристики эмпирических распределений	Пряжа 31 текс, шерсть - 100%		Пряжа 31 текс х2 шерсть — 100 %	
	вариант I		вариант II	
	А	Б	А	Б
Среднее число пороков на 100 км	0,64	0,78	0,62	0,51
Интервал варьирования, число пороков на 100 км	0–1,8	0–2,6	0–4,1	0–2,8
Рассчетное значение критерия x^2	4,80	16,39	6,80	13,20
Табличное значение критерия x^2	16,27	22,46	13,82	16,27

Примечание. Буквой А обозначены величины характеристик полотен (полуфабрикатов), буквой Б -

жном комбинате (варианты III, IУ), Донецкой камвольно-прядильной фабрике (вариант У). Полученные данные были использованы для расчетов характеристики эмпирических распределений. С помощью критерия x^2 было оценено соответствие эмпирических распределений теоретическим распределениям Пуассона.

Из данных табл. 1 следует, что

- статистические распределения пороков пряжи различных видов подчиняются распределениям Пуассона;
- средние числа пороков различны для разных вариантов и величины чисел пороков варьируют в разных пределах;
- пороки встречаются относительно редко, что требует контроля значительных количеств пряжи для оценки их числа.

В связи с последним выводом задача минимизации объемов контроля непрерывно выпускаемой в прядильном производстве пряжи, усугубляемая отсутствием экспрессных методов оценки числа пороков, приобретает первостепенное значение.

В случае, если имеет место распределение Пуассона, метод последовательного контроля качества предполагает:

пороков пряжи на 100 км

Пряжа 31 текс, шерсть - 50%, нитрон - 50%		Пряжа 31 текс х 2, шерсть - 50%, нитрон - 50%		Пряжа 31 текс х 2, шерсть - 50%, вискоза - 40%, капрон - 10%	
вариант III		вариант IУ		вариант У	
А	Б	А	Б	А	Б
1,98	2,20	0,26	0,26	10,2	8,5
0-4,9	0-4,7	0-0,9	0-2,7	0-22	0-24
12,62	24,40	0,105	6,88	3,0	4,41
24,32	26,13	10,83	13,82	10,85	10,83

эмпирических распределений пороков, вызывающих второй сорт вызывающих несортовые полотна (полуфабрикаты).

условие приемки партии пряжи

$$m_i \leq \frac{\lg \frac{\beta}{1-\alpha}}{\lg \frac{a_1}{a_2}} + n \frac{(-a_2 + a_1) \lg e}{\lg \frac{a_1}{a_2}}, \qquad (1)$$

условие браковки партии

$$m_i \geq \frac{\lg \frac{1-\beta}{\alpha}}{\lg \frac{a_1}{a_2}} + n \frac{(-a_2 + a_1) \lg e}{\lg \frac{a_1}{a_2}}, \qquad (2)$$

где α - риск поставщика - вероятность забраковать хорошую партию пряжи; β - риск потребителя - вероятность принять плохую партию пряжи; $a_1 > a \geq a_2$, где a - норматив на число пороков пряжи в 100 км; n - число последовательно контролируемых отрезков пряжи.

Несоответствие пряжи условиям (1) и (2) требует продолжения испытаний. Неравенства (1) и (2) были использованы для простроения номограмм, облегчающих проведение контроля пряжи указанных видов.

Номограммы приведены на рис. 1, а, б (обозначения зон на номограммах: 1 - первый сорт пряжи; 2,4 - зоны продолжения испытаний; 3 - второй сорт; 5 - несортовая пряжа). Пользоваться номограммами для установления объема контроля необходимо следующим образом. При оценке числа пороков, вызывающих II сорт полотна, на первом отрезке пряжи длиной 100 км зафиксировано 4 порока. Этому результату соответствует на рис. 1 точка M_1 с абсциссой 100 км и ординатой 4. Точка M_1 находится в зоне продолжения испытаний, поэтому берется вторая проба пряжи - новый 100-километровый отрезок. На этом участке пряжи зафиксировано 3 порока. Это соответствует точке M_2 с абсциссой 200 км и ординатой 4 + 3 = 7. Испытания снова продолжались. Третье испытание дало значение числа пороков - 5; ему соответствует точка M_3 с абсциссой 300 км и ординатой 3+4+5=12. Точка M_3 вышла за пределы зоны продолжения испытаний. В результате установлено, что партия пряжи является нестандартной.

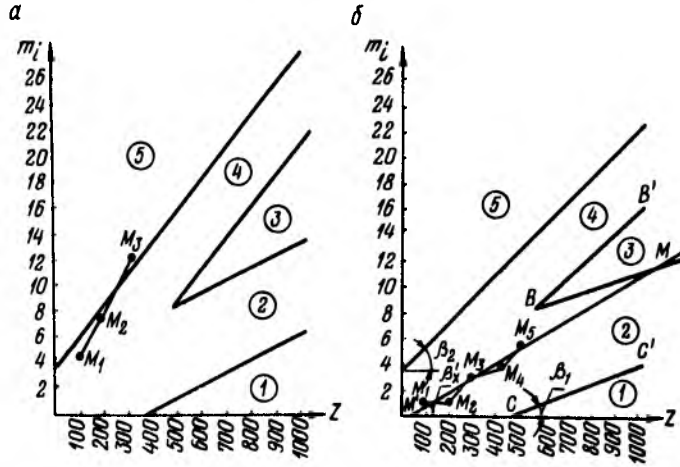

Рис. 1. Номограмма для определения требуемого объема испытаний при подсчете пороков в пряже 31 текс (а) и в пряже 31 текс х 2 (б).

По имеющимся данным, метод 1 сокращает число испытаний по сравнению с классическим в 2, 6 [2], а по другим источникам в 2 раза [3, 4]. Однако и в этом случае объем испытаний все еще оказывается большим. Как видно из номо-

грамм, минимальные объемы пряжи, которые необходимо подвергнуть контролю для установления сорта пряжи, определяются абсциссами точек B и C и составляют:

-для пряжи 31 текс 350 км (если пряжа I сорта) и 450 км (если пряжа II сорта);

- для пряжи 31 текс х 2 450 км (если пряжа I сорта) и 550 км (если пряжа II сорта). Фактические же объемы контроля будут больше указанных, так как выход точек M_i за пределы зоны продолжения испытания номограмм возможен в любой точке границ, ограничивающих эту зону. С целью оценки эффективности классического метода последовательного контроля был проведен следующий эксперимент:

- проводили оценку чисел пороков пряжи на 100 км, вызывающих второй сорт и несортовое полотно (раздельно);

- сорт пряжи определяли с помощью номограммы (рис. 1,б) по наихудшему из двух показателей чисел пороков;

- для каждого объема испытаний рассчитывали показатель эффективности контроля - процент партий от общего их числа, сорт которых при данном объеме испытаний соответствовал действительному (т.е. был определен правильно).

Результаты этого эксперимента приведены в табл. 2. Эти данные показывают, что эффективность контроля при разумных объемах пряжи недостаточна, причем она выше у крученой и ниже у одиночной пряжи.

Таблица 2. Показатели эффективности двух методов оценки сорта пряжи

Метод	Линейная плотность пряжи, текс	Число партий подвергнутых контролю	Объемы контроля, км						
			500	600	700	800	900	1000	1100
Классический	31,0	16	0	0	0	12,5	12,5	31,2	37,4
	31 текс х х 2	93	0	7,0	16,3	25,6	32,6	65,2	83,7
Предлагаемый	31,0	16	68,8	62,5	87,6	81,2	100,0	100,0	100,0
	31 текс х х 2	43	81,5	88,5	91,0	91,0	100,0	100,0	100,0

В связи с тем что тенденция к выходу ломаной линии M_1, M_2, M_3..., M_i (рис. 1,б) за пределы зоны продолжения испытаний может быть крайне медленной, предлагается следующий метод II:

– находят угол наклона линии $M^I M^{II}$, аппроксимирующей ломаную M_1, M_2..., M_i по его тангенсу [4]:

$$\operatorname{tg} \beta'_x = \frac{n \Sigma m_i Z_i - \Sigma Z_i \Sigma m_i}{n \Sigma Z_i^2 - (\Sigma Z_i)^2},$$

где n – число точек ломаной линии, аппроксимируемой прямой линией; m_i – ординаты точек M_1, M_2,..., M_i; Z_i – абсциссы точек M_1, M_2,..., M_i.

– сравнивают угол β'_x с углами β_1 и β_2.

При этом, если угол $\beta'_x < \beta_1$ пряжи относится в I сорту, если $\beta_2 > \beta'_x > \beta_1$ – ко II сорту и если $\beta'_x > \beta_2$ – пряжа является несортовой.

С целью апробации этого приема были рассчитаны величины $\operatorname{tg} \beta'_x$ и определен сорт пряжи 31 текс и 31 текс х 2 при объемах контроля 500, 600, 700, 800, 900, 1000 и 1100 км.

В табл. 2 приведены показатели эффективности при использовании метода II последовательного контроля.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что достаточно надежные результаты оценки сорта пряжи при использовании предлагаемого метода II достигаются при контроле 700 км пряжи 31 текс и 600 км пряжи 31 текс х 2, что соответствует объемам контроля в 21–36 кг.

Это дает основание предложить следующий порядок оценки числа пороков с помощью номограмм: контролю подвергаются пять стокилометровых отрезков пряжи, если пятая точка ломаной линии $M_1 M_2$,..., M_5 выходит из зоны продолжения испытаний, то сорт пряжи считать установленным, если точка M_5 остается в зоне продолжения испытаний, то контролю подвергается еще 1–2 стокилометровых отрезков пряжи, осуществляют расчет угла β'_x по 6–7 точкам номограммы и сорт пряжи устанавливают методом II, описанным выше.

Литература

1. Капитанов А.Ф., Сиванкова Р.П. Оценка сорта пряжи по скрытым дефектам с помощью номограмм. – Текстильная промышленность, 1979, № 2. 2. Коуден Д. Статистические

методы контроля качества. - М., 1961. 3. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. - М., 1968. 4. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение к исследованиям в текстильной промышленности. - М., 1964.

УДК 677.842.31

М.Б.Волкина, В.П.Манвелян

КРАШЕНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ПОЛОТЕН ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В настоящее время для крашения хлопчатобумажных полотен наиболее массовое применение находят жгутовые красильно-промывные машины, работающие при обычном атмосферном давлении и температуре не выше 98°С. Указанные условия проведения процессов крашения приводят к значительному расходу химических материалов, красителей и текстильно-вспомогательных веществ и не всегда обеспечивают необходимую степень устойчивости окраски.

В последние годы в красильно-отделочном производстве применяются машины для высокотемпературного крашения и трикотажных полотен. Оборудование для высокотемпературного крашения трикотажных полотен получило широкое распространение благодаря целому ряду преимуществ перед жгутовыми красильными барками за счет интенсификации обработки. Крашение в аппаратах под давлением позволяет снизить модуль ванны, обеспечивая экономию воды и пара, химматериалов и красителей. В аппаратах под давлением исключено испарение жидкости, что снижает потери тепла и улучшает санитарно-гигиенические условия труда [1].

Высокотемпературное оборудование применяется для крашения трудноокрашиваемых синтетических полотен в основном из полиэфирных нитей.

С целью расширения ассортимента полотен, предназначенных для крашения на аппаратах под давлением при высоких температурах, в Минском отделе ВНИИТП проводилась разработка технологии крашения хлопчатобумажных полотен.

Для крашения использованы прямые красители, устойчивые к температуре 110-120°С. Экспериментальные работы производились на высокотемпературном аппарате "Супер" фирмы