

Откуда $a_0=3,9$; $a_1=-3,62$; $a_2=2,16$.

Теперь выясняется, что в уравнении прогноза все три коэффициента a_k отличны от нуля.

Таким образом, новая аппроксимация гораздо лучше отражает свойства реальной последовательности с точки зрения ее экстраполяционных свойств.

Увеличение числа членов в аппроксимирующем выражении для автокорреляционной функции свыше двух лишь уточняет коэффициенты в уравнении прогноза и не вносит качественных изменений в вышеприведенных выкладках.

В ы в о д ы

Для построения качественно верного прогноза значений последовательности наибольшее внимание необходимо уделять выбору вида аппроксимации автокорреляционной функции соотношению прежде всего физической сущности данной (конкретной) последовательности.

При решении задач прогнозирования применительно к круглошпигельному производству подходящим аппроксимирующим выражением для автокорреляционной функции является сумма по меньшей мере двух экспонент.

Л и т е р а т у р а

1. Яглом А. М. Введение в теорию стационарных случайных функций. -- В сб.: Успехи математических наук. Т. IУ. вып. 5, 1953. 2. Роткоп Л. Л. Автоматическое управление процессами массового производства. М., 1972.

В.Е. Карпов, Э.В. Кондрацкий, А.С. Савкина

ПРИМЕНЕНИЕ АПРИОРНОГО РАНЖИРОВАНИЯ ФАКТОРОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАЗНОДЛИННОСТИ ДЕТСКИХ КОЛГОТОК

В последнее время как в СССР, так и за рубежом большой популярностью пользуются колготки. Особенно увеличился выпуск детских колготок из хлопчатобумажной пряжи, однако непостоянство линейных размеров при их выработке является серьезным дефектом. Решение этой проблемы позволит улучшить на производстве качество выпускаемой продукции, а также сократить ручные операции.

Целью данной работы явилось исследование с помощью математических методов планирования эксперимента разнотипности детских хлопчатобумажных колготок, полученных на двухцилиндровых автоматах.

Нами были использованы методы математического планирования, позволяющие оценить сравнительное влияние отдельных независимых переменных (факторов) на процесс изготовления колготок.

При решении подобных задач возможно использование априорного ранжирования факторов, основанных на методах ранговой корреляции.

Для изучения объекта исследования был проведен опрос 9 специалистов, знакомых с технологией (Витебская фабрика КИМ, Московская им. Ногина). Кроме того, использовались литературные данные ($m=10$).

Данные опроса были использованы для априорного ранжирования факторов с целью выделения наиболее существенных из них. Опрос производился с помощью анкеты, содержащей 20 факторов ($K=20$), которые нужно было проранжировать с учетом степени их влияния на разнотипность колготок. Данные по факторам приведены в табл. 1.

Каждый специалист имел возможность давать свой перечень факторов, ранжированных в порядке убывания значимости. Наиболее значимый показатель имел ранг $a_{ij}=1$, а наименее значимый -- $a_{ij}=K$, где K -- число оцениваемых факторов.

Матрица априорных сведений о процессе представлена табл. 2 (a_{ij} -- ранг каждого i -го фактора у j -го исследователя; m -- число исследователей; t_j -- число одинаковых рангов в j -ом ранжировании; K -- число факторов; T -- средняя сумма рангов; Δi -- разность между средней суммой рангов и суммой рангов каждого фактора $\Delta i = T - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij}$; S -- сумма квадратов отклонений, $S = \sum_{i=1}^K \Delta i^2$).

Степень согласованности мнений всех исследователей оценивалась с помощью коэффициента конкордации ω

$$\omega = \frac{12 S}{m^2 (K^3 - K) - m \sum_{j=1}^m T_j^2} = 0,691. \quad (1)$$

Поскольку величина коэффициента конкордации существенно отличается от нуля, можно считать, что между мнениями ис-

Таблица 1

x_i	Факторы
I. Параметры вязания	
x_1	Отклонения в натяжении нити при входе в петлеобразующую систему
x_2	Отклонения в усилии оттяжки изделия
x_3	Глубина кулирования (отклонения)
x_4	Температурные колебания рабочих органов при вязании
x_5	Наладка машины (чистота пазов)
II. Параметры перерабатываемого сырья	
x_6	Влажность
x_7	Условия подготовки сырья (эмульсирование, парифинирование, мерсеризация)
x_8	Изгибная жесткость
x_9	Удлинение
x_{10}	Колебания в толщине
x_{11}	Коэффициент крутки
x_{12}	Разрывная нагрузка (относительная)
x_{13}	Сырье от различных поставщиков
III. Параметры изделия	
x_{14}	Прессовые петли
x_{15}	Кулирная гладь
x_{16}	Модуль петли (Б)
x_{17}	IV. Растяжимость (эксплуатационная)
У. Условия отделки	
x_{18}	Жесткость воды при крашении
x_{19}	Время крашения (от загрузки до выгрузки включительно)
x_{20}	Температура при крашении

Размерность	Предполагаемый интервал варьирования
гс	5--10
гс	100--400
мм	0,2--0,3
С ^о	19--47
-	Чистые -- загрязненные
%	5,2--7,0
-	Проводят-- не проводят
мг • см ² (условно)	13,7 -- 17,8
%	7--8
текс	23,51 -- 23,88
-	28,0 -- 28,1
гс/текс	18,81 -- 20,7
-	Гродно--Барановичи--Египет
%	72 -- 73
%	27 -- 28
-	27,1 -- 28,2
см	37,1 -- 43,5
<u>мг-экв</u> л	1,0 -- 2,3
мин	180 -- 190
С ^о	90 -- 98

Таблица 2

Исследова- тели (m)	Факторы (K=20)									
	Параметры взаияния					Параметры перерабатыва				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀
1	3	9	1,5	6	5	7	8	1	11	4
2	3	11	1	14	17	4,5	4,5	6,5	10	8
3	1,5	1,5	6	8	7	9	3	11,5	4	11,5
4	3	2	1	5	4	9	10	10	11	6
5	1,5	1,5	6	8	7	9	3	11,5	4	11,5
6	3	4	1	5	6	14	13	12,0	11	9
7	1	3	2	5	4	12	6	13	8	9
8	1,5	5	1,5	5	5	9	8	12	12	7
8	2	3	1	9,5	9,5	7,5	7,5	11,5	11,5	4,5
10	1	3	2	1,3	12	7,5	7,5	10	9	4
m										
$\sum_{i=1}^m a_{ij}$	20,5		23		76,5		70,5		96,5	
		43		78,5		88,5		117		74,5
Δi	84,5		82		28,5		34,5		13,5	
		62		76,5		16,5		12		30,5
$(\Delta i)^2$	7140		6724		812,2		1190		182,2	
		3844		702,2		272,2		144		930,2

следователей имеется существенная связь. Однако исследователи не одинаково ранжируют факторы, поэтому проверялась значимость коэффициента конкордации по χ^2 (хи - квадрат) критерию

$$\chi_{\text{рас}}^2 = \frac{12 S}{m \cdot K(K+1) - \frac{1}{K-1} \sum_{j=1}^m T_j} = 131,2. \quad (2)$$

Для 5%-ного уровня значимости при степенях свободы $f = 20 - 1 = 19$ величина $\chi_{\text{таб}}^2 = 30,144 [1]$.

Так как $\chi_{\text{рас}}^2 > \chi_{\text{таб}}^2$, то с 95%-ной достоверностью можно утверждать, что мнение исследователей относительно степе-

евого сырья			Параметры изделия			Растя- жим.	Условия отделки			$T_j = \sum_{i=1}^k (t_j^i - t_j)$
x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{19}	x_{20}	
11	11	20	17	18	1,5	19	15	13,5	13,5	6+24+6
6,5	19	20	13	12	9	2	16	18	15	6+6
11,5	11,5	5	14,5	14,5	16	20	17	19	18	6+60+6
7	12	8	15	14	16	17	18	19	20	0
11,5	11,5	5	14,5	14,5	16	20	17	19	18	6+60+6
10	15	2	16	17	8	7	20	19	18	0
7	10	11	16	15	14	17	20	19	18	0
12	12	12	16	15	17	3	18	19	20	6+24+120
4,5	13	6	15	14	16	17	20	18	19	6+6+6+6
5	11	6	16	15	17	14	19	18	20	6
86		95	149		136		181,5		m	
126		153		130,5		180		179,5		$\sum T_j = 372$
19	10		-44		-31		-76,5			
21		-48		-25,5		-75		-74,5		
361	100		1936		961		5700			
441		2304		650,2		5625		5550		$S = 45722,5$

ни влияния факторов согласуется в соответствии с коэффициентом конкордации $\omega = 0,69$.

Это позволяет построить среднюю априорную диаграмму рангов для рассматриваемых факторов (рис. 1).

По результатам проведенного психологического эксперимента можно установить, что наибольшее влияние на разнородность колготок оказывают факторы, характеризующие параметры вязания: отклонение в натяжении нити, глубине кулирования и усилия оттяжки изделий (в диаграмме они занимают три первых места). Однако факторы, характеризующие параметры перерабатываемого сырья ($x_7, x_{10}, x_4, x_{11}, x_6, x_9, x_{13}$), также оказывают существенное влияние. Поэтому при установлении

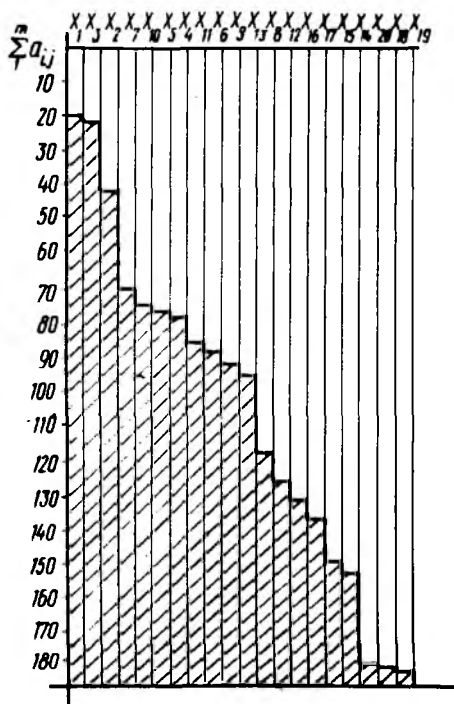


Рис. 1. Средняя априорная диаграмма рангов.

оптимального режима вязания уменьшение допустимых отклонений в параметрах сырья позволит сократить разнородность колготок до минимума на трикотажном производстве.

Л и т е р а т у р а

1. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. М., 1974.

М.В. Линник, В.В. Смирнов, И.В. Ченцов,
А.В. Кузнецов

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕКСТИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ НОМОГРАММ

Одной из основных задач текстильной промышленности в десятой пятилетке является более полное удовлетворение потребностей советских людей в добротных тканях и изделиях народ —