

УДК 677.024.324.23/.25(045)

## РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОПЛОТНЫХ ТКАНЕЙ

С. С. ЮХИН, С. А. ЦЫЦИЛИНА

(Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина)

Производство высокоплотных хлопчатобумажных тканей на ткацком оборудовании, которым оснащены текстильные предприятия, представляет актуальную задачу, поскольку такие ткани имеют повышенный спрос населения, а процесс их получения на отечественном оборудовании затруднителен. Оптимальные параметры выработки этих тканей практически не изучались.

Нами исследовалась ткань типа 10МХ, выпускаемая в условиях акционерного общества «Куровской текстиль»: линейная плотность основы 36 текс, утка 50 текс, плотность (нитей/дм) по основе 336, по утку 180, поверхностная плотность 232 г/м<sup>2</sup>, переплетение ткани саржа 1/3.

Для установления влияния процесса ткачества на свойства и строение исследуемой высокоплотной хлопчатобумажной ткани применим метод математического планирования (план Бокса-3). За входные факторы выбраны:  $X_1$  — заправочное натяжение основы, сН/нить;  $X_2$  — угол заступа, град и  $X_3$  — вынос зева, мм.

Натуральные и кодированные значения факторов, а также интервалы их варьирования приведены в табл. 1.

Критериями оптимизации служили поверхностная плотность ткани и ее уработка по основе и утку, которые достаточно полно характеризуют объект исследования, высокоплотные ткани, и предъявляемые к ним требования. Кроме того, выбранные критерии имеют между собой

Таблица 1

Факторы	Уровень варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
$X_1$	25,0	32,5	40,0	7,5
$X_2$	20	30	40	10
$X_3$	300	350	400	50

Таблица 2

Поверхностная плотность, $M_m^2$ , г/м <sup>2</sup>		Уработка по основе $a_o$ , %		Уработка по утку $a_u$ , %	
$Y_{cp}$	$Y_r$	$Y_{cp}$	$Y_r$	$Y_{cp}$	$Y_r$
218,47	218,57	9,53	9,61	1,37	1,33
221,43	221,41	10,60	10,57	1,36	1,42
217,60	218,10	9,65	9,61	1,34	1,42
220,30	219,79	10,08	10,33	1,48	1,44
219,70	220,18	10,22	10,07	1,46	1,51
220,17	219,67	10,03	10,07	1,65	1,57
221,07	221,08	10,00	10,03	1,60	1,54
219,53	219,47	9,80	9,71	1,47	1,52
220,97	219,82	9,53	9,61	1,54	1,52
219,27	220,41	10,00	9,92	1,54	1,55
218,73	218,63	10,17	10,22	1,53	1,55
218,17	218,27	10,10	10,04	1,50	1,51
217,37	217,28	10,23	10,03	1,55	1,54
217,83	217,91	9,87	10,03	1,51	1,46
				1,53	1,59

низкую корреляционную зависимость и высокую зависимость от остальных исследуемых параметров. Экспериментальные и расчетные значения выходных параметров приведены в табл. 2.

В результате обработки эксперимента получены уравнения взаимосвязи между параметрами изготовления и свойствами ткани. Уравнения регрессии критериев оптимизации имеют вид

$$Y_{R_1} = 9,98 - 0,158X_1 + 0,09X_2 + 0,018X_3 - 0,081X_1X_2 - 0,235X_1X_3 - 0,01X_2X_3 - 0,213X_1^2 + 0,153X_2^2 + 0,698X_3^2;$$

$$Y_{R_2} = 2,21 - 0,012X_1 - 0,013X_2 - 0,04X_3 - 0,004X_1X_2 - 0,01X_1X_3 + 0,002X_2X_3 - 0,051X_1^2 - 0,106X_2^2 - 0,075X_3^2;$$

$$Y_{R_3} = 218,12 - 0,293X_1 + 0,18X_2 - 0,31X_3 - 0,29X_1X_2 - 0,84X_1X_3 + 0,354X_2X_3 + 1,925X_1^2 + 0,255X_2^2 - 5,92X_3^2,$$

где  $Y_{R_1}$ ,  $Y_{R_2}$ ,  $Y_{R_3}$  — уработка нитей соответственно основы, утка и поверхностная плотность ткани.

Для определения оптимальных технологических параметров выработки хлопчатобумажной высокоплотной ткани проведен сравнительный анализ метода 1 — совмещения двумерных сечений поверхностей отклика, метода 2 — совмещения трехмерных поверхностей отклика и метода 3 — совместного решения уравнений взаимосвязи между параметрами изготовления и строения ткани.

Первый и второй методы позволяют найти область совместных

решений при  $X_2=0$ , поскольку данный фактор незначительно влияет на выходные параметры, при этом для решения методом совмещения двухмерных сечений поверхностей откликов критерии оптимизации ограничивались значениями: поверхностной плотности  $217,3 \leq M_{m^2} \leq 221,41$ ; уработки по основе  $9,09 \leq a_o \leq 10,56$  и уработки по утку  $1,3 \leq a_y \leq 1,5$ . Результаты расчетов приведены в табл. 3. Как установлено, за оптимальные параметры заправки ткацкого станка АТПР-100 следует принять заправочное натяжение  $F_3=30,0$  сН/нить; угол заступа  $\alpha=30^\circ$  и вынос зева  $l=365$  мм.

Таблица 3

Методы	Кодированные значения факторов			Оптимальный вариант
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	
1	-0,125	0	0,193	$X_1=-0,20$
2	-0,15	0	0,25	$X_2=0$
3	-0,25	0,015	0,315	$X_3=0,30$

Выявлено, что при решении компромиссной задачи оптимизации различными методами результаты получаются одинаковые.

### ВЫВОДЫ

Найдены оптимальные технологические параметры заправки пневморепирного ткацкого станка АТПР-100-4 при выработке высокоплотной хлопчатобумажной ткани.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 19.06.96