

УДК 677.017.427

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И СТРОЕНИЯ ТКАНЕЙ ИЗ ВТОРИЧНЫХ АРАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.Д. НИКОЛАЕВ, С.С. ЮХИН, А.И. СЛУГИН, М.Н. ИВАНОВА

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

В работе исследованы основные свойства и параметры строения ткани из пряжи, полученной из вторичных арамидных материалов.

Пряжа имеет следующие свойства: ли-

нейная плотность – 60 текс, разрывная нагрузка пряжи – 1906 сН, разрывное удлинение – 2,89%.

В работе проанализировано влияние отдельных факторов, оказывающих влия-

ние на работу ткацкого станка и физико-механические свойства ткани: X_1 – плотность ткани по утку, нитей/дм; X_2 – величина заступа, мм; X_3 – вынос зева, мм.

Данные факторы отвечают требованиям теории математического планирования эксперимента: отсутствует их взаимозаменяемость, они могут быть измерены имеющимися средствами, изменяться в пределах, не нарушающих нормальной работы ткацкого станка.

Кодированные и натуральные значения факторов и интервалы их варьирования представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Факторы	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 – плотность ткани по утку, нитей/дм	100	120	140	20
X_2 – величина заступа, мм	35	40	45	5
X_3 – вынос зева, мм	380	400	420	20

Для получения математических моделей влияния выбранных факторов на свой-

ства и параметры строения арамидной ткани использован один из наиболее эффективных методов планирования и анализа эксперимента – план Бокса-3.

Матрица планирования представлена в табл. 2.

В работе получены регрессионные модели влияния вышеперечисленных факторов на следующие параметры строения и свойства:

- поверхностную плотность ткани;
- толщину ткани;
- воздухопроницаемость ткани;
- разрывную нагрузку ткани по основе и по утку;
- разрывное удлинение ткани по основе и по утку;
- уработку основных и уточных нитей в ткани.

Показатели физико-механических свойств ткани технического назначения из арамидной пряжи «Русар» определялись по существующим стандартным методикам в соответствии с ГОСТом в лаборатории кафедры ткачества Московского государственного текстильного университета им. А.Н. Косыгина.

Т а б л и ц а 2

№ варианта	Кодированные значения факторов			Натуральные значения факторов		
	X_1	X_2	X_3	X_1	X_2	X_3
1	+	+	+	140	45	420
2	-	+	+	100	45	420
3	+	-	+	140	35	420
4	-	-	+	100	35	420
5	+	+	-	140	45	380
6	-	+	-	100	45	380
7	+	-	-	140	35	380
8	-	-	-	100	35	380
9	+	0	0	140	40	400
10	-	0	0	100	40	400
11	0	+	0	120	45	400
12	0	-	0	120	35	400
13	0	0	+	120	40	420
14	0	0	-	120	40	380

Объектом исследования является ткань технического назначения из арамидной пряжи (табл. 3). Изготовление ткани про-

водилось на челночном ткацком станке АТ-100-5М.

Таблица 3

Параметры заправки	Значения параметров
Линейная плотность нитей основы T_o , текс	60
Линейная плотность нитей утка T_v , текс	60
Плотность ткани по основе P_o , нитей/10см	240
Плотность ткани по утку P_v , нитей/10см	120
Номер берда N_b	70
Число нитей, пробранных в зуб берда Z	4

В табл. 4 представлены исследуемые параметры для тканей шести переплетений.

Таблица 4

Свойства и параметры ткани	Вид переплетения					
	саржа 1/3	саржа 1/5	саржа 1/2 + 1/3 + 1/4	саржа 2/10	рогожка 3/3	сатин с $R_o = 6$
Поверхностная плотность M_S , г/м ²	218,25	222,13	221,49	216,64	206,89	207,90
Толщина b , мм	1,16	1,32	1,16	1,70	1,37	1,24
Воздухопроницаемость Q , дм ³ /(м ² ·с)	412	382	380	652	356	608
Разрывная нагрузка полоски ткани в направлении основы P_{po} , Н	2132,31	2162,46	2154,45	2084,10	2091,63	2158,41
Разрывная нагрузка полоски ткани в направлении утка P_{pv} , Н	916,37	689,87	850,92	957,72	773,52	784,06
Разрывное удлинение полоски ткани в направлении основы ℓ_{po} , %	10,91	8,36	9,99	6,63	6,87	7,51
Разрывное удлинение полоски ткани в направлении утка ℓ_{pv} , %	4,49	3,94	4,41	4,40	4,10	4,73
Уработка основных нитей в ткани a_o , %	8,54	4,24	5,40	3,30	2,94	3,02
Уработка уточных нитей в ткани a_v , %	1,04	0,96	1,06	1,34	1,44	1,22

Анализ таблицы показывает следующее.

Наименьшая поверхностная плотность наблюдается у образцов переплетения рогожка 3/3 (206,89 г/м²) и неправильный сатин с $R_o = 6$ (207,9 г/м²).

Максимальную воздухопроницаемость имеют образцы ткани саржа 2/10 и неправильный сатин с раппортом, равным 6. Наибольшую толщину имеет ткань, выработанная переплетением саржа 2/10, наименьшую – ткани, выработанные переплетениями саржа 1/3 и сложная саржа 1/2 + 1/3 + 1/4.

Максимальную разрывную нагрузку имеют ткани, выработанные переплетением саржа с минимальной длиной уточного перекрытия, либо переплетением неправильный сатин с $R_o = 6$.

Разрывное удлинение тканей в направлении основы максимальное у ткани сар-

жа 1/3, разрывное удлинение ткани в направлении утка для тканей различного переплетения отличается друг от друга незначительно.

Максимальную уработку основных нитей имеют образцы ткани переплетением саржа 1/3, уработка уточных нитей в ткани небольшая для всех переплетений.

В работе для ткани переплетением саржа 1/3 получены следующие регрессионные уравнения:

поверхностной плотности ткани:

$$Y_R = 228,40 - 3,24X_1 - 1,47X_2 + 3,22X_3 - 4,14X_1X_2 - 1,69X_1X_3 + 0,23X_2X_3 - 5,31X_1^2 + 0,74X_2^2 + 5,08X_3^2,$$

толщины ткани

$$Y_R = 1,24 - 0,01X_1 - 0,02X_2 - 0,01X_3 - 0,03X_1X_2 - 0,01X_1X_3 - 0,01X_2X_3 - 0,01X_1^2 - 0,07X_2^2 + 0,01X_3^2,$$

воздухопроницаемости тканей:

$$Y_R = 332,33 - 61,58X_1 - 5,62X_2 - 20,88X_3 + 12,35X_1X_2 - 8,40X_1X_3 - 12,30X_2X_3 + 1,77X_1^2 - 36,23X_2^2 + 34,07X_3^2,$$

разрывной нагрузки полоски ткани в направлении основы:

$$Y_R = 1958,09 - 40,36X_1 - 5,01X_2 + 82,43X_3 + 49,19X_1X_2 + 82,77X_1X_3 - 43,40X_2X_3 + 173,83X_1^2 + 185,76X_2^2 - 229,04X_3^2,$$

разрывной нагрузки полоски ткани в направлении утка:

$$Y_R = 1002,99 + 123,57X_1 + 10,65X_2 + 39,93X_3 - 11,28X_1X_2 - 10,33X_1X_3 + 15,34X_2X_3 - 58,99X_1^2 + 58,39X_2^2 + 30,84X_3^2,$$

разрывного удлинения полоски ткани в направлении основы:

$$Y_R = 12,34 + 1,23X_1 + 0,17X_2 + 0,32X_3 - 0,38X_1X_2 + 0,04X_1X_3 - 0,31X_2X_3 - 0,39X_1^2 + 0,35X_2^2 - 0,50X_3^2,$$

разрывного удлинения полоски ткани в направлении утка:

$$Y_R = 4,39 + 0,12X_1 - 0,07X_2 + 0,07X_3 + 0,01X_1X_2 + 0,02X_1X_3 + 0,04X_2X_3 - 0,029X_1^2 + 0,13X_2^2 + 0,08X_3^2,$$

урработки основных нитей:

$$Y_R = 8,37 + 1,03X_1 + 0,15X_2 + 0,25X_3 - 0,18X_1X_2 + 0,04X_1X_3 - 0,27X_2X_3 - 0,37X_1^2 + 0,30X_2^2 - 0,40X_3^2,$$

урработки уточных нитей:

$$Y_R = 1,58 + 0,10X_1 - 0,05X_2 + 0,3X_3 + 0,01X_1X_2 + 0,02X_1X_3 + 0,04X_2X_3 - 0,02X_1^2 + 0,05X_2^2 + 0,06X_3^2.$$

Анализ полученных регрессионных моделей показывает, что основным фактором, влияющим на параметры строения и свойства ткани, является плотность ткани по утку.

Полученные модели позволяют прогнозировать основные свойства и параметры строения арамидной ткани.

В Ы В О Д Ы

1. Нарботаны ткани из пряжи, полученной из вторичных арамидных материалов, и исследованы основные физико-механические свойства и параметры их строения для шести различных переплетений.

2. Получены регрессионные уравнения влияния плотности ткани по утку, величины заступа и выноса зева на основные параметры строения и свойства арамидных тканей переплетением саржа 1/3, позволяющие прогнозировать качество выпускаемой продукции.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 16.06.07.