

УДК 677.024

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ
СУРОВЫХ И ГОТОВЫХ ТКАНЕЙ**

С.Д.НИКОЛАЕВ, Л.Г.РУДЕНКО

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

В работах, проведенных на кафедре качества МГТУ им. А.Н.Косыгина [1], предложены аналитические зависимости для установления взаимосвязи между технологическими параметрами изготовления тканей и параметрами их строения.

Для ткани, находящейся на ткацком станке, эти зависимости имеют вид:

$$h_o = \frac{N}{2F_o} \left(\frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_o J_o}{F_o}} \right), \quad (1)$$

$$h_y = \frac{N}{2F_y} \left(\frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y J_y}{F_y}} \right),$$

где h_o, h_y – высоты волн изгиба основы и утка в ткани; P_o, P_y – плотности ткани по основе и по утку; E_o, E_y – модули упругости нитей основы и утка; F_o, F_y – натяжение основы и утка; N – сила нормального давления основы и утка; J_o, J_y – моменты инерции сечения площади нити по основе и утку.

Для ткани в суровом и готовом виде зависимости имеют вид:

$$h_y = \frac{N(100/P_o)^3}{12E_y J_y}, h_o = \frac{N(100/P_y)^3}{12E_o J_o}. \quad (2)$$

Алгоритм расчета порядка фазы строения (ПФС) натяжения основы и утка в ткани следующий.

1. Определяем отношение высот волн изгиба основы и утка, порядок фазы строения суровой ткани.

2. Рассчитываем натяжение основы при прибое. При этом заправочное натяжение основы в зоне скало-ламели:

$$F_{запр} = K_1 T_o P_{po}, \quad (3)$$

где T_o – линейная плотность основы; P_{po} – относительная разрывная нагрузка основы; K_1 – доля от разрывной нагрузки (K_1 обычно выбирается до 0,1); натяжение основы при прибое в зоне скало-ламели:

$$F_{пр} = K_2 F_{запр}, \quad (4)$$

где K_2 – коэффициент увеличения натяжения основы при прибое (обычно выбирается от 1,4...1,6); натяжение основы при прибое у опушки ткани:

$$F_2 = F_{пр} K_3, \quad (5)$$

где K_3 – коэффициент увеличения натяжения основы при прибое в зоне ремиз-опушка ткани по сравнению с натяжением в зоне скало-ламели (обычно выбирается от 1,8 до 2,2).

3. Рассчитываем натяжение утка в процессе фронтального прибоя утка.

Предположим, что если фаза строения ткани на станке и в суровом виде будет одинакова, то ткань будет иметь рациональное строение, а основные ее свойства будут иметь наилучшие показатели.

Разработанная методика расчета натяжения основы и утка и порядка фазы строения тканей позволяет подойти к решению расчета натяжения основы и утка

для изготовления реальных тканей, вырабатываемых ранее на АО "Глуховский текстиль".

В табл. 1 представлены характеристики тканей, взятых для исследования.

Таблица 1

№ п/п	Номер артикула	Ширина, см	Поверхностная плотность, г/м ²	Линейная плотность пряжи, текс (основа, уток)	Число нитей на 10 см	
					основа	уток
1	Перкаль арт. С-25	164±2,5	103±5	11,8	421±8	472±14
		157±2,5	100 (не более)	9	440±9	462±14
2	Миткаль арт.43	92±1,5	100±5	18,5 БД	247±5	240±7
		80±1,5	99±5	18,5 БД	284±6	232±7
3	Бязь арт.142(4764)	90,5±1,5	140±7	29 БД	228±6	211±6
		80,0±1,5	138±7	29 БД	258±6	200±6
4	Бязь арт.157(4799)	165±2,5	150±8	29 БД или К	236±5	236±7
		150±2,0	150±8	29 БД или К	260±5	224±7
5	Миткаль арт. С58	165±2,5	119±6	20 БД	265±5	270±8
		145±2,0	105±5	20 БД	302±6	255±8
6	ТД арт.7298 Суровая	101±2,0	155±8	10,8 x 2	323±6	324±6
		100±2,0	153±8	10,8 x 2	326±8	320±8
7	АМ-93 мерс. арт.7300	154±2,5	164±8	11,8 x 2	317±6	320±10
		147±2,0	156±8	11,8 x 2	328±7	300±9
8	АХКР сур. арт. С4285	140±2,0	158±0	11,8 x 4	170±3	162±5
				11,8 x 4		
9	АСТ-100 арт.7347	153,5±2,0	202±10	10 x 4	215±4	232±7
		146±2,0	200±0	10 x 4	222±4	220±7
10	Батист арт.1503	162±2,0	69±4	10	281±6	335±10
		150±2,0	66±3	10	303±6	328±10
11	Миткаль арт.1645	83±1,5	109±5	20 БД	249±5	240±7
		72±1,5	109±5	100% хл	282±6	232±7

В табл. 2 представлены результаты расчета порядка фаз строения 11 артикулов суровых и готовых тканей, вырабатываемых на АО "Глуховский текстиль", а в табл. 3 – порядок фазы строения тканей,

определенных по микросрезам (микросрезы тканей определялись по методике [2], разработанной на кафедре ткачества МГТУ им. А.Н.Косыгина).

Таблица 2

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Φ _{сур}	3,337	5,172	5,463	5	4,888	4,981	4,943	5,289	4,45	3,969	5,220
Φ _{гот}	3,676	6,177	6,458	5,879	5,994	5,111	5,532	-	5,054	4,526	6,139

Таблица 3

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Φ _{сур}	3,35	5,11	5,40	5,01	4,90	4,99	4,90	5,15	4,60	4,10	5,20
Φ _{гот}	3,60	5,94	5,84	5,75	5,92	5,15	5,48	-	5,00	4,72	5,90

Анализ табл. 1 и 2 позволяет сделать следующие выводы:

– порядок фазы строения тканей в суровом виде меньше порядка фазы строения тканей в готовом виде, что связано с изменением плотностей ткани по основе и утку в процессе отделки;

– расчеты и экспериментальные данные имеют хорошее соответствие, что свидетельствует о корректности предложенного нами метода.

В ряде случаев в процессе фронтального прироя невозможно получить такой же порядок фазы строения ткани, как в суровом виде после прохождения релаксационных процессов.

Разработанная нами методика позволяет определить ближайший к суровой ткани порядок фазы строения элемента ткани, формируемого на ткацком станке. Результаты расчета представлены в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	1	2	3	5	4	5	6	7	8	9	10
F _о , сН	31,9	50,0	78,3	78,3	54	58,3	63,7	127,4	108,0	27,0	54
F _у , сН	26,5	39,4	56,2	62,1	33,6	42,7	51,4	139,4	121,0	22,5	46,7
Ф _{суп}	3,337	5,172	5,463	5	4,888	4,981	4,943	5,289	4,450	3,969	5,220
Ф _{гот}	3,676	6,177	6,458	5,879	5,994	5,111	5,532	-	5,054	4,526	6,139
Ф _{нат}	3,667	5,590	5,463	5,100	4,888	4,864	4,943	5,231	4,831	4,331	5,220

В табл. 5 даны результаты рас-
чета технологических параметров

при изготовлении исследуемых
тканей.

Таблица 5

№ п/п	h _о /h _у		Фаза строения ткани		Натяжение при приборе, сН	
	при приборе	суровая ткань	при приборе	суровая ткань	основы (F _о)	утка (F _у)
1	0,50	0,41	3,667	3,337	33	27
2	1,35	1,09	5,590	5,172	50	47
3	1,26	1,26	5,463	5,463	90	98
4	1,05	1	5,1	5	90	70
5	0,95	0,95	4,888	4,888	59	51
6	1,05	0,99	5,098	4,981	67	47
7	0,97	0,97	4,943	4,943	60	47
8	1,19	1,16	5,347	5,289	124	130
9	0,92	0,78	4,831	4,450	122	136
10	0,71	0,59	4,331	3,969	30	18
11	1,12	1,12	5,220	5,220	62	56

Нами проведены результаты исследо-
вания полужидких характеристик этих

же тканей. Полученные результаты сведе-
ны в табл. 6.

Таблица 6

№ п/п	Ткань	Основа		Суровая ткань вдоль основы		
		разрывная нагрузка, сН	разрывное удлинение, %	разрывная нагрузка, сН		разрывное удлинение, %
				полоски, сН	на 1 нить	
1	Перкаль С-25	142	6,1	240	114	9,6
2	Миткаль арт.43	204	5,7	205	166	10,4
3	Бязь арт.142	319	5,7	346	304	11,2
4	Бязь арт.157	319	5,7	338	286	11,1
5	Миткаль С-58	220	5,5	278	210	11,1
6	ТД арт.7298 суровая	257	6,4	372	230	11,2
7	АМ-93мерс.арт.7300	281	6,5	425	268	11,4
8	АХКР сур.арт.С4285	562	6,7	445	524	13,2
9	АСТ-100 арт.7347	476	6,3	415	386	11,7
10	Батист арт.1503	119	6,2	140	100	9,6
11	Миткаль арт.1645	220	5,5	265	213	10,4
№ п/п	Ткань	Уток		Суровая ткань вдоль утка		
		разрывная нагрузка, сН	разрывное удлинение, %	разрывная нагрузка, сН		разрывное удлинение, %
				полоски, сН	на 1 нить	
1	Перкаль С-25	104	6,0	196	83	10,2
2	Миткаль арт.43	204	5,7	200	167	9,6
3	Бязь арт.142	319	5,7	330	313	10,9
4	Бязь арт.157	319	5,7	340	288	10,9
5	Миткаль С-58	220	5,5	285	211	10,2
6	ТД арт.7298 суровая	257	6,4	380	235	11,2
7	АМ-93мерс. арт.7300	281	6,5	427	266	11,6
8	АХКР сур. арт.С4285	562	6,7	425	524	12,4
9	АСТ-100 арт.7347	476	6,3	440	379	12,6
10	Батист арт.1503	119	6,2	160	96	9,8
11	Миткаль арт.1645	220	5,5	250	208	9,8

В табл. 7 представлены данные, показывающие уменьшение разрывной нагрузки полоски ткани, приходящейся на одну

нить, по сравнению с разрывной нагрузкой основных и уточных нитей.

Таблица 7

№ п/п	Уменьшение разрывной нагрузки на 1 нить в ткани, %		Разница ПФС суровой ткани и в ткани на станке
	по основе	по утку	
1	80,3	79,8	0,330
2	81,4	81,9	0,418
3	95,3	98,1	0
4	89,7	90,3	0,100
5	95,5	95,9	0
6	89,5	91,4	0,117
7	95,4	94,7	0
8	92,3	93,2	0,058
9	81,1	79,6	0,381
10	84,0	80,7	0,362
11	96,8	94,5	0

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

– полуцикловые характеристики хлопчатобумажной пряжи по кардной и гребенной (для тонких нитей) выше, чем для пряжи с машины БД;

– падение разрывной нагрузки полоски ткани как в направлении основы, так и утка по отношению к разрывной нагрузке нитей составляет 80...97%, причем наибольшее падение наблюдается в тканях, в которых разница между ПФС суровой ткани и ткани на станке наибольшая;

– рост разрывного удлинения полосок ткани по сравнению с разрывным удлинением нитей идет быстрее в тканях, в которых используется пряжа большей линейной плотности;

– рост разрывного удлинения полосок тканей в направлении основы, по сравнению с разрывным удлинением основной пряжи, идет быстрее, чем рост разрывного удлинения полосок ткани в направлении утка, по сравнению с разрывным удлинением уточной пряжи в тканях, имеющих ПФС > 5 и наоборот.

ВЫВОДЫ

1. Предложен метод расчета порядка фазы строения суровой готовой ткани и ткани, находящейся на станке в процессе формирования, на основе линейной теории изгиба стержней.

2. Установлено, что порядок фазы строения тканей в суровом и готовом виде отличаются друг от друга. Для ряда артикулов тканей порядок фазы строения суровой ткани и ткани, находящейся на станке, различен.

3. Чем больше разница в порядках фазы строения суровой ткани и ткани, находящейся на станке, тем больше падение прочностных показателей тканей по сравнению с прочностными показателями пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. Монография. М., 2003.

2. Никишин В.Б. Разработка автоматизированного метода расчета параметров строения тканей: Дис. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2002.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 05.11.04.