

УДК 677.024

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ

STUDY OF THE STRUCTURE AND PROPERTIES COTTON FABRICS

С.Д. НИКОЛАЕВ, И.В. ПАЛАГИНА, Р.Е. МАСТРАКОВ
S.D. NIKOLAEV, I.V. PALAGINA, R.E. MASTRAKOV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: nsd0701@mail.ru

Структура ткани определяет ее свойства. Проведен анализ структуры суровых и готовых тканей. Показано, что свойства ткани имеют лучшие показатели у тканей, у которых порядок фазы строения в суровой и готовой ткани отличается незначительно. Теоретические исследования подтверждены экспериментом.

Tissue structure determines its properties. The analysis of the structure of gray cloth and finished fabrics. It is shown that the properties of the fabric are the best indicators in the tissues in which the order of the phase structure in a stark howl and the finished fabric is slightly different. Theoretical studies confirmed by experiment.

Ключевые слова: структура, свойства, ткани, линейная плотность, основа, уток.

Keywords: structure, properties, fabric, linear density, warp yarns, weft yarns

В работах, проводимых на кафедре ткачества МГТУ им. А.Н.Косыгина (ныне МГУДТ), было сказано о том, что строение ткани во многом предопределяет ее свойства [1...3]. Выявим, как влияет разница в строении суровых и готовых

тканей на значения полуцикловых характеристик.

Для исследования брали 11 тканей, характеристика которых представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

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

Параметры строения тканей определяли экспериментально и расчетным путем.

Экспериментальное исследование параметров строения ткани проводили по методике, изложенной в [4], где разработан оптический метод исследования строения текстильных материалов на основе использования новых информационных технологий. При исследовании строения текстильных материалов оптическим методом на основе геометрических моделей, полученных по микросрезам тканей, измерение параметров нитей и ткани проводится по их оптическим сечениям. Оптические сечения фиксируются на компьютере в виде картинки. Полученная картинка используется для определения параметров строения ткани.

Расчетные значения параметров строения тканей проводили по методике, изложенной в [4]. В основе данного метода используется нелинейная теория изгиба упругих стержней. Она изложена во многих работах, проводимых в МГУДТ [5...12].

В табл. 2...4 (табл. 2 – порядок фазы строения хлопчатобумажных тканей полотняного переплетения, полученной расчетным путем; табл. 3 – порядок фазы строения хлопчатобумажных тканей полотняного переплетения, полученной экспериментально; табл.4 – порядок фазы строения и натяжение основных и уточных нитей хлопчатобумажных тканей полотняного переплетения полученные расчетным путем) представлены данные экспериментальных и теоретических исследований хлопчатобумажных тканей.

Т а б л и ц а 2

№		Перкаль арт. С-25	Миткаль арт.43	Бязь арт.142(4764)	Бязь арт.157(4799)	Миткаль арт. С-58
1	Φ _{сур}	3,337	5,172	5,463	5	4,888
2	Φ _{гор.}	3,676	6,177	6,458	5,879	5,994
	Ткань ТД арт. 7298 .	АМ-93 арт.7300	АХКР суровая арт.С4285	АСТ-100 арт.7347	Батист арт.1503	Миткаль арт.1645
1	4,981	4,943	5,289	4,45	3,969	5,220
2	5,111	5,532	-	5,054	4,526	6,139

Таблица 3

№		Перкаль арт. С-25	Миткаль арт.43	Бязь арт.142(4764)	Бязь арт.157(4799)	Миткаль арт. С-58
1	Ф _{сур}	3,35	5,11	5,40	5,01	4,90
2	Ф _{гот.}	3,60	5,94	5,84	5,75	5,92
	Ткань ТД арт.7298	АМ-93 арт.7300	АХКР суровая арт.С4285	АСТ-100 арт.7347	Батист арт.1503	Миткаль арт.1645
1	4,99	4,90	5,15	4,60	4,10	5,20
2	5,15	5,48	-	5,00	4,72	5,90

Таблица 4

№		Перкаль арт. С-25	Миткаль арт.43	Бязь арт.142(4764)	Бязь арт.157(4799)	Миткаль арт. С-58
1	F _o , сН	31,9	50,0	78,3	78,3	54
2	F _y , сН	26,5	39,4	56,2	62,1	33,6
3	Ф _{сур.}	3,337	5,172	5,463	5	4,888
4	Ф _{гот.}	3,676	6,177	6,458	5,879	5,994
5	Ф _{нат.}	3,667	5,590	5,463	5,100	4,888
	Ткань ТД арт.7298	АМ-93 арт.7300	АХКР суровая арт.С4285	АСТ-100 арт.7347	Батист арт.1503	Миткаль арт.1645
1	58,3	63,7	127,4	108,0	27,0	54
2	42,7	51,4	139,4	121,0	22,5	46,7
3	4,981	4,943	5,289	4,450	3,969	5,220
4	5,111	5,532	-	5,054	4,526	6,139
5	4,864	4,943	5,231	4,831	4,331	5,220

На их основе можно 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 по утку в процессе отделки;

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

Используемый в работе метод исследования позволяет рассчитать натяжение основы и утка в процессе фронтального прибора утка к опушке ткани. Результаты расчета приведены в табл. 5 (технологические параметры изготовления тканей заданного строения).

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

Таблица 5

№ п/п	Номер артикула ткани	h _o /h _y		Фаза строения ткани		Натяжение при приборе, сН	
		при приборе	суровая ткань	при приборе	суровая ткань	основы (F _o)	утка (F _y)
1	Перкаль С-25	0,50	0,41	3,667	3,337	33	27
2	Миткаль арт.43	1,35	1,09	5,590	5,172	50	47
3	Бязь арт.142	1,26	1,26	5,463	5,463	90	98
4	Бязь арт.157	1,05	1	5,1	5	90	70
5	Миткаль арт.С58	0,95	0,95	4,888	4,888	59	51
6	Ткань ТД арт.7298	1,05	0,99	5,098	4,981	67	47
7	АМ-93 мерс. арт.7300	0,97	0,97	4,943	4,943	60	47
8	АХКР сур. арт.С4285	1,19	1,16	5,347	5,289	124	130
9	АСТ-100 арт.7347	0,92	0,78	4,831	4,450	122	136
10	Батист арт.1503	0,71	0,59	4,331	3,969	30	18
11	Миткаль арт.1645	1,12	1,12	5,220	5,220	62	56

В табл. 6 представлены значения полу

цикловых характеристик исследуемых тканей.

Таблица 6

№ п/п	Номер артикула ткани	Основа		Суровая ткань вдоль основы		
		разрывная нагрузка, сН	разрывное удлинение, %	разрывная нагрузка		разрывное удлинение, %
				полоски сН	на 1 нить, сН	
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	Ткань ТД арт.7298	257	6,4	372	230	11,2
7	АМ-93 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	Номер артикула ткани	Уток		Суровая ткань вдоль утка		
		разрывная нагрузка, сН	разрывное удлинение, %	разрывная нагрузка		разрывное удлинение, %
				полоски, сН	На 1 нить, сН	
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	Ткань ТД арт.7298	257	6,4	380	235	11,2
7	АМ-93 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	Номер артикула ткани	Уменьшение разрывной нагрузки на 1 нить в ткани, %		Разница ПФС суровой ткани и в ткани на станке
		по основе	по утку	
1	Перкаль С-25	80,3	79,8	0,330
2	Миткаль арт.43	81,4	81,9	0,418
3	Бязь арт.142	95,3	98,1	0
4	Бязь арт.157	89,7	90,3	0,100
5	Миткаль С-58	95,5	95,9	0
6	Ткань ТД арт.7298 сур.каландр	89,5	91,4	0,117
7	АМ-93мерс. арт.7300	95,4	94,7	0
8	АХКР сур. арт.С4285	92,3	93,2	0,058
9	АСТ-100 арт.7347	81,1	79,6	0,381
10	Батист арт.1503	84,0	80,7	0,362
11	Миткаль арт.1645	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 по сравнению с ростом 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. Разработан метод расчета натяжения утка, обеспечивающего изготовление тканей на станке такого же порядка фазы строения, как и в суровой ткани.

3. Выявлено влияние различных заправочных параметров изготовления ткани на порядок фазы строения как суровой ткани, так и ткани, находящейся на станке.

4. Установлено, что порядок фазы строения тканей в суровом и готовом виде отличаются друг от друга.

5. На основе исследованных тканей установлено, что:

- для ряда артикулов тканей порядок фазы строения суровой ткани и ткани, находящейся на станке, различны;
- чем больше разница в порядках фа-

зы строения суровой ткани и ткани, находящейся на станке, тем больше падение прочностных показателей тканей по сравнению с прочностными показателями пряжи.

6. Составлено программное обеспечение в среде Q-basic и рассчитаны оптимальные значения натяжения основы и утка при прибое для исследованного ассортимента тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Руденко Л.Г. Исследование строения и свойств суровых и готовых тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1991, №1. С.45...48.
2. Кащеева М.М., Николаев С.Д. Экспериментальные исследования условий изготовления, свойств и строения углеродных тканей специального назначения // Швейная промышленность. – 2009, №5. С.41...42.
3. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологического процесса ткачества. – М.: МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2003.
4. Никишин В.Б. Разработка автоматизированного метода расчета параметров строения тканей: Дис. ... канд.техн.наук. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина.
5. Николаев С.Д., Ковалева О.В., Ликучева А.А., Николаева Н.А., Рыбаулина И.В. Проектирование технологии тканей заданного строения. – М.: МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2007.
6. Мельяченко Ж.В., Николаев С.Д. Взаимосвязь технологических параметров ткачества и параметров строения вырабатываемых тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1991, №1. С.47...49.
7. Егоров Н.В., Щербаков В.П. Исследование свойств нитей Русар для изготовления технических тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №1. С.26...29.
8. Щербаков В.П. Моделирование формы, расчет параметров трикотажной петли // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, №5. С.82...86.
9. Щербаков В.П., Болотный А.П. Уточнение аналитического описания напряженно-деформированного состояния нити // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №6. С.113...118.
10. Щербаков В.П., Кащеев О.В. Проектирование шерстяной пряжи малых линейных плотностей для ткани SUPER 100 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №1. С.54...60.

11. Щербаков В.П., Кащеев О.В. Уточненный вариант проектирования шерстяной пряжи малых линейных плотностей для ткани SUPER 100 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С. 55...60.

12. Щербаков В.П., Цыганов И.Б., Полякова Т.И., Скуланова Н.С., Попова Е.Р. Теория и расчет силовых факторов, определяющих равновесную структуру крученой нити // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.166...171.

13. Щербаков В.П., Дмитриев О.Ю., Цыганов И.Б., Скуланова Н.С., Попова Е.Р. Теоретические

основы и экспериментальное определение жесткости нити при кручении и изгибе // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №1. С.156...162.

14. Щербаков В.П., Копылова Ю.А., Грачев А.В. Автоматизированное проектирование прочности многокомпонентной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №4. С.128...132.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 26.09.14 .