

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОРИСТОСТИ ПОЛУШЕРСТЯНЫХ КАМВОЛЬНЫХ ТКАНЕЙ ПРИ ДВУХОСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Гапонова Т.А., асп., Садовский В.В., д.т.н., проф.

*Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено исследование изменения пористости камвольных тканей различного волокнистого состава в условиях деформаций по основе и утку и воздействия потока горячего воздуха. Для этого был проведен эксперимент в соответствии с центральным композиционным ортогональным планом (ЦКОП), в результате которого были построены модели зависимости изменения пористости камвольных тканей от деформаций по основе и утку и времени воздействия потока горячего воздуха.

Ключевые слова: камвольная ткань, двухосная деформация, пористость, планирование эксперимента.

В процессе отделочных операций, таких как сушка и сушка-термофиксация, камвольные ткани подвергаются деформациям по основе и утку и воздействию потока сухого воздуха высокой температуры. При этом пористость ткани изменяется в большую или меньшую сторону в зависимости от технологических параметров проводимой операции.

Для определения зависимости пористости от величины деформации по основе и утку при воздействии горячего воздуха (180 °С) было проведено исследование на образцах камвольных тканей саржевого переплетения, различной плотности по основе и утку, с различным содержанием шерсти и полиэстера и с вложением лайкры в нить утка. Характеристика образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики исследуемых образцов тканей

№ обр.	Характеристики исследуемых тканей							
	Состав ткани	Пов. плотность ткани, г/м ²	Кол-во нитей на 10 см ткани		Лин. плотность нитей, текс		Разр. нагрузка нитей, сН	
			основа	уток	основа	уток	основа	уток
1	Ш – 66 %, ПЭ – 34 %	280	310	238	50	50	1050	780
2	Ш – 27 %, ПЭ – 73 %	211	280	226	42	42	1000	750
3	Ш – 43 %, ПЭ – 55 %, лайкра – 2 %	210	313	194	38	42,4	800	400

Для проведения исследования применялась установка, представляющая собой цельнометаллическую прямоугольную раму на ножках с подвижными зажимами для ткани с каждой стороны и модулем для создания потока горячего воздуха (180 °С) на обе стороны ткани.

Факторами воздействия являлись: удлинение (в %) по основе (x_1) и по утку (x_2) и время воздействия воздуха (с) при температуре 180 °С (x_3).

Перед проведением эксперимента образцы тканей смачивались до полного влагонасыщения в растворе с умягчающей и антистатической пропиткой.

Эксперимент проводился в соответствии с центральным композиционным ортогональным планом (ЦКОП) [1].

В качестве выходного параметра было взято изменение пористости тканей, которое определялось по формуле:

$$Y = \frac{P - P_0}{P_0} * 100 \%, \quad (1)$$

где P_0 – пористость образцов до эксперимента, %; P – пористость образцов после

эксперимента, %.

Матрица планирования эксперимента представлена в таблице 2. Интервал варьирования факторов x_1 и x_2 взят равным 2,5 %, а фактора x_3 – 100 секунд.

Таблица 2 – План трехфакторного эксперимента

№ опыта	Натуральные значения факторов			Кодированные значения факторов			Изменение пористости, % ткани №		
	x_1	x_2	x_3	x_1	x_2	x_3	1	2	3
1	1,9	1,9	80	-1	-1	-1	3,0	15,0	1,0
2	6,9	1,9	80	+1	-1	-1	11,5	23,5	4,8
3	1,9	6,9	80	-1	+1	-1	11,7	25,6	6,7
4	6,9	6,9	80	+1	+1	-1	21,9	42,5	14,2
5	1,9	1,9	280	-1	-1	+1	14,6	32,5	9,1
6	6,9	1,9	280	+1	-1	+1	17,4	35,6	9,3
7	1,9	6,9	280	-1	+1	+1	21,5	41,5	14,1
8	6,9	6,9	280	+1	+1	+1	28,9	57,6	18,5
9	1,4	4,4	180	-1,215	0	0	12,8	28,0	6,4
10	7,3	4,4	180	+1,215	0	0	20,5	37,8	11,5
11	4,4	1,4	180	0	-1,215	0	12,0	27,4	6,4
12	4,4	7,3	180	0	+1,215	0	22,0	44,9	15,3
13	4,4	4,4	59	0	0	-1,215	10,5	22,0	3,2
14	4,4	4,4	302	0	0	+1,215	20,1	37,8	10,9
15	4,4	4,4	180	0	0	0	15,0	33,0	7,4

В соответствии с данными таблицы 2 с помощью программы MS Excel рассчитывались коэффициенты уравнения регрессии [1, с. 10]. Значимость вычисленных коэффициентов, а также адекватность построенного уравнения регрессии проверялась по критерию Стьюдента и Фишера соответственно. Конечный вид уравнений в кодированных величинах для трех образцов тканей представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Уравнения изменения пористости (Y) от деформаций по основе (x_1) и утку (x_2) и времени воздействия горячего воздуха (x_3) для камвольных тканей

№ обр.	Уравнение регрессии
1	$Y = 15,8 + 3,5 * x_1 + 4,5 * x_2 + 4,2 * x_3 + 0,4 * x_1^2 + 0,6 * x_2^2 - 0,5 * x_3^2 + 0,8 * x_1 * x_2 - 1,1 * x_1 * x_3$
2	$Y = 32,5 + 5,2 * x_1 + 7,5 * x_2 + 7,3 * x_3 + 0,5 * x_1^2 + 2,7 * x_2^2 - 1,6 * x_3^2 + 2,7 * x_1 * x_2 - 0,8 * x_1 * x_3$
3	$Y = 7,9 + 2,0 * x_1 + 3,7 * x_2 + 3,1 * x_3 + 0,6 * x_1^2 + 1,9 * x_2^2 - 0,7 * x_3^2 + 1,0 * x_1 * x_2 - 0,8 * x_1 * x_3$

По полученным уравнениям регрессии были построены двумерные сечения поверхности отклика (рис. 1), по которым можно определить, насколько изменится пористость, если ткань удлинить по основе и утку на определенный процент. Сечения строились при постоянном времени воздействия горячего воздуха, равном 280 секунд, при котором прекращаются релаксационные процессы во всех образцах тканей.

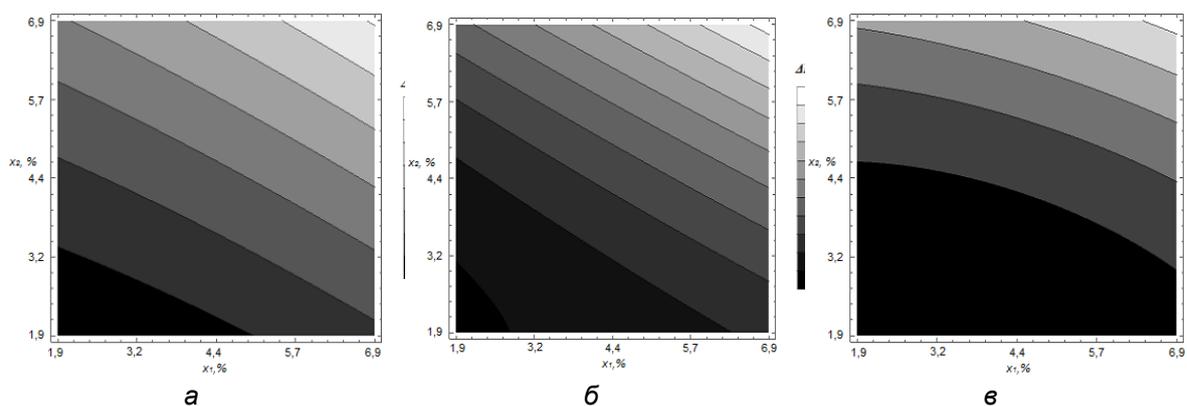


Рисунок 1 – Двумерные поверхности отклика уравнения зависимости изменения пористости от деформаций по основе и утку при времени воздействия горячего воздуха, равном 280 секунд: а – ткань 1; б – ткань 2; в – ткань 3

Из проведенного исследования (табл. 2 и рис. 1) видно, что величина изменения пористости камвольных тканей зависит не только от величин деформирования по основе и утку и времени воздействия горячего воздуха, но и от параметров структуры ткани, таких как волокнистый состав, поверхностная плотность, линейная плотность нитей основы и утка (табл. 1). Чем больше в ткани содержится полиэстера и чем меньше ее плотность (образец 2), тем сильнее возрастает пористость (от 32,5 % до 55 %) в процессе деформации по основе и утку (от 1,9 % до 6,9 % в обоих направлениях) и воздействия горячего воздуха в течение 280 секунд. У образца 1, в составе которого преобладает шерсть и высокое значение плотности, пористость при тех же величинах деформирования повышается в пределах от 16 до 28 %, что в два раза меньше, чем у образца номер 2. У образца номер 3, помимо шерсти и полиэстера, содержащего в своем составе лайкру, а значение плотности близко со значением плотности образца 2, пористость повышается в пределах от 10 до 18 %. Как видно, разница данных величин меньше, чем у образца 1, и само значение повышения пористости также меньше.

Таким образом, в результате проведенного исследования были построены уравнения зависимости изменения пористости камвольных тканей различного волокнистого состава от деформаций по основе и утку, а также времени воздействия горячего воздуха. Данные модели, а также их двумерные поверхности отклика позволяют определить значения удлинения по основе и утку для достижения желаемого повышения пористости камвольных тканей.

Список использованных источников

1. Гайдарин, А. Н. Использование метода композиционного планирования эксперимента для описания технологических процессов / А. Н. Гайдарин, С. А. Ефремова. – Волгоград : ВолгГТУ, 2008. – 16 с.

УДК.677.024.017.

АКУСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДИАМЕТРА ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА

Ахмедов А.А.¹, к.т.н., Валиева З.Ф.², ст. преп, Махкамова Ш.Ф.², ст. преп.

¹ Научный центр АО «PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

² Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В статье изучена возможность использования акустического прибора для определения экспресс-методом диаметра шерстяных волокон, который является основной качественной характеристикой. Результаты экспериментов на акустическом приборе были сравнены с показателями диаметра шерстяных волокон, определённых по