

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ УСАДКОЙ И ПЛОТНОСТЬЮ ТКАНИ

Н.Н. Тхелидзе, Н.Г. Гинтибидзе

Кутаисский государственный университет им. Ак. Церетели, Грузия

Выявлена корреляционная связь между усадкой и плотностью ткани. На основе предложенной авторами методики определена усадка тканей 22 образцов (для исследования были выбраны образцы тканей и одежды). Изучено влияние плотности ткани (число нитей на 10 см), поверхностной плотности (массы), толщины ткани на усадку. Установлены зависимости указанных факторов на усадку, а также коэффициенты корреляции. Построены уравнения регрессий как в нормированных, так и в натуральных переменных, проведен двух- и многофакторный анализ.

Ключевые слова: ткань, одежда, плотность, усадка тканей.

Введение. Качество продукции закладывается в изделие при его планировании, разработке, обеспечивается в процессе освоения производства и выпуска продукции, поддерживается в эксплуатации. Улучшение качества текстильных материалов зависит от многих факторов и требует, прежде всего, знания свойств самих текстильных материалов, умения правильно и объективно измерять, оценивать и контролировать показатели качества и целенаправленно воздействовать на причины, ухудшающие качество продукции. Наиболее характерно изменение показателей качества для тканей, которые в процессе эксплуатации подвергаются влажно-тепловым воздействиям. В результате таких воздействий возникает усадка тканей, которая влечет за собой изменения самой структуры ткани и ее физико-механических свойств. Усадка также включает в себя изменения линейных размеров, которые обусловлены структурой и свойствами волокна и пряжи, характером переплетения уточных и основных нитей и теми воздействиями, которые испытывает ткань при прохождении через машины и аппараты отделочного производства. Потребитель должен получать ткань с абсолютно стабильными размерами, но этого довольно трудно добиться при массовом производстве тканей и обработке их с высокими скоростями. Более того, это не всегда целесообразно исходя из условий эксплуатации тканей в быту. Практика показала, что небольшие колебания линейных размеров ткани не сказываются отрицательно на качестве готовых изделий.

Как известно, склонность текстильных материалов к изменению линейных размеров предопределяется рядом факторов – это, в первую очередь, набухание, релаксация и трение между волокнами и нитями. Все эти факторы взаимосвязаны, что дает повод для дополнительного исследования с целью количественного определения степени влияния каждого из этих факторов на усадку. Выявление и анализ факторов, определяющих качество продукции, а также причин снижения показателей качества являются одними из основных задач, решаемых при обеспечении, регулировании и управлении качеством на всех стадиях его формирования. Применение методов математической статистики для этих целей позволит значительно повысить объективность и достоверность получаемых решений. Поэтому определение зависимости плотности ткани по основе и утку, поверхностной плотности (g/m^2), толщины (мм), усадки (%) и воздухопроницаемости, построение уравнения регрессии позволяют представить наглядную картину изменения качества тканей в процессе эксплуатации [1].

Объекты и методы исследования. Для исследования были выбраны следующие образцы тканей и одежды: всего 22 образца, которые распределялись по волокнистому составу: хлопок - 33,3%, шерсть – 22,2%, лен - 11%, шелк - 28,5%.

Определение усадки поверхностных тканей проводили по разработанной нами новой методике, определение плотности ткани по основе и утку, поверхностной плотности, толщины, воздухопроницаемости - по типичным стандартным методикам [2].

Постановка задачи. Целью исследования является определение усадки образцов по предлагаемой нами методике и установление статистической связи влияния плотности ткани, поверхностной плотности ткани, толщины ткани на усадку, а также определение зависимости указанных факторов на усадку и коэффициентов корреляции, построение уравнений переменных как в нормированных, так и в натуральных переменных, проведение двух- и многофакторного анализов.

Результаты исследования и их обсуждение. Как было уже сказано, нами были исследованы 22 образца тканей на изменение параметров при влажно-тепловых обработках с применением нашей методики по определению усадки. Полученные данные были сравнены с данными стандартных методов (см. табл.).

При сравнении оказалось, что усадка по нашему методу по основе уменьшилась в нескольких образцах: 2, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 16, 18, 19, 22, а в образцах 1, 4, 5, 8, 10, 11 увеличилась, но такие изменения нельзя назвать ухудшением свойств, так как изменение невелико и зависит не только от условий эксплуатации.

Таблица

Результаты исследований

Название образца	Плотность поверхностей ткани (число нитей на 10 см)		Поверхностная плотность, X_3	Толщина ткани	Усадка, % (по предлагаемой методике)		Усадка, % (по существ. методике)		Воздухопроницаемость (Y_3)
	основа X_1	утка X_2			основа (Y_1)	утка (Y_2)	основа (Y_1^1)	утка (Y_2^1)	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Женский пиджак	146	110	124	1,0	1,4	1,5	1,3	1,4	110
Женский пиджак	170	124	130	0,9	2,1	1,6	2,2	1,7	120
Женский пиджак	193	198	129	0,6	1,6	1,5	1,7	1,6	130
Женский пиджак	204	227	184	1,5	3,3	2,0	3,2	2,1	140
Мужской пиджак	212	260	204	1,0	3,6	1,9	3,4	1,7	150
Мужские брюки	228	260	204	1,0	3,6	1,9	3,7	1,9	170
Мужские брюки	244	260	210	1,0	1,4	1,4	1,5	1,4	190
Мужская сорочка	225	282	78	0,15	1,3	1,4	1,2	1,5	200
Мужская сорочка	221	280	74	0,15	1,7	1,7	1,8	1,5	190
Мужская сорочка	216	264	56	0,12	1,6	1,6	1,5	1,5	180
Детская куртка	207	246	245	2,4	3,6	1,9	3,5	1,9	180
Женская кофта	214	232	78	0,7	1,3	1,4	1,2	1,3	175
Женская кофта	210	222	76	0,14	1,5	1,5	1,6	1,6	160
Женская кофта	168	195	80	0,5	1,4	1,4	1,3	1,5	158
Женская кофта	137	173	78	0,5	1,7	1,7	1,8	1,7	155
Женская кофта	121	137	68	0,5	1,7	1,7	1,8	1,8	151

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ткань	120	127	70	0,8	3,4	2,3	3,2	2,3	148
ткань	116	116	78	0,5	3,7	2,3	3,8	2,6	136
ткань	112	112	72	0,7	3,6	4,0	3,8	4,2	132
ткань	105	102	70	0,5	3,7	4,0	3,6	4,1	130
ткань	104	110	78	0,8	3,4	2,3	3,3	2,4	128
ткань	74	110	78	0,6	1,5	1,5	1,6	1,6	100

Определены корреляционные связи между усадкой и плотностью (см. рис.), усадкой и толщиной ткани, усадкой и массой ткани. Построены уравнения регрессии. Данные эксперимента были обработаны по стандартной программе. Уравнение регрессии имеет вид

$$B = 3,5\Pi_0^2 - 6,5\Pi_0 + 0,5.$$

Коэффициент корреляции: R = -0,3.

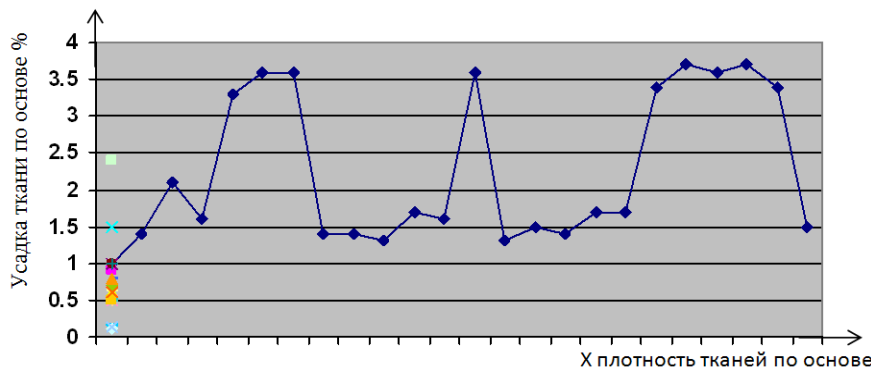


Рис. Зависимость усадки по основе от плотности ткани по основе

С целью установления закономерности зависимости указанных параметров нами построены уравнения регрессии для комплекса показателей, рассчитаны нормированные переменные.

По программе составления уравнения регрессии для многофакторного анализа получены следующие уравнения:

- уравнения регрессии в нормированных переменных:

$$y_1 = -2,6X_1X_1 + 7,71X_2X_2 - 8,5X_3X_3 - 20,96X_4X_4 - 4,54X_1X_2 + 16,74X_1X_3 - 46X_1X_4 - 10,25X_2X_3 + 34,73X_2X_4 + 24,78X_3X_4 - 16,88X_1 + 16,84X_2 + 23X_3 + 3,09X_4 + 5,89;$$

$$y_2 = -1,36X_1X_1 + 3,99X_2X_2 - 6,6X_3X_3 - 13,11X_4X_4 - 2,02X_1X_2 + 8,03X_1X_3 - \\ - 20,25X_1X_4 - 2,32X_2X_3 + 14,62X_2X_4 + 17,24X_3X_4 - 5,64X_1 + 7,46X_2 - 7,3X_3 + \\ + 6,2X_4 + 2,37 ;$$

$$y_3 = -10,56X_1X_1 + 4,64X_2X_2 + 66,34X_3X_3 + 217,97X_4X_4 - 17,43X_1X_2 - 4,09X_1X_3 + \\ + 311,69X_1X_4 + 70,88X_2X_3 - 205,5X_2X_4 - 251,86X_3X_4 + 197,14X_1 - 52,91X_2 - \\ - 131,68X_3 + 38,45X_4 + 75,7,$$

- в натуральных переменных:

$$y_1 = -16,13X_4X_4 - 0,47X_1X_4 + 0,34X_2X_4 + 0,23X_3X_4 + \\ + 0,31X_1 - 0,33X_2 - 0,1X_3 + 19,23X_4 + 3,92 ;$$

$$y_2 = -10,08X_4X_4 - 0,21X_1X_4 + 0,14X_2X_4 + 0,163X_3X_4 + \\ + 0,16X_1 - 0,2X_2 - 0,09X_3 + 7,72X_4 + 9,15 ;$$

$$y_3 = 0,01X_3X_3 + 167,72X_4X_4 + 3,22X_1X_4 + 0,01X_2X_3 - \\ - 2X_2X_4 - 2,3X_3X_4 - 0,75X_1 + 0,8X_2 - 2,2X_3 - 163,96X_4 + 281,35.$$

Данные статистического анализа показали, что применение методов математической статистики для этих целей позволит значительно повысить объективность и достоверность получаемых результатов. Определение зависимости плотности ткани по основе и утку, поверхностной плотности ($г/м^2$), толщины (мм), усадки (%) и воздухопроницаемости, построение уравнения регрессии позволяют представить наглядную картину изменения качества тканей в процессе эксплуатации.

Выводы. Из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. При сравнении результатов, полученных по разработанной нами новой методике и по типичным стандартным методам, оказалось, что усадка по нашему методу по основе уменьшилась в нескольких образцах: 2, 3, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 16, 18, 19, 22, а в образцах 1, 4, 5, 8, 10, 11 увеличилась, но такое изменение нельзя назвать ухудшением свойств, так как изменение невелико и зависит не только от условий эксплуатации.

2. С целью установления закономерностей зависимости указанных параметров полученные результаты обработаны методами математической статистики с применением двух- и многофакторного анализов, что намного облегчит выбор оптимальных условий для получения нужного параметра.

Литература

1. Бузов Г.Г. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства, - М.: Легкая индустрия, 1986. – 250 с.
2. Авторское право №2041 (Грузия). Определение усадки после стирки / Н.Г. Гинтибидзе, Н.Н. Тхелидзе. - 25.05.2006.

Поступила в редакцию 08.04.2015.

Принята к опубликованию 02.10.2015.

ԳՈՐԾՎԱԾՔԻ ՆՍԵՏՄԱՆ ԵՎ ԽՏՈՒԹՅԱՆ ՄԻՋԵՎ ԿՈՌԵԼՅԱՑԻՈՆ ԿԱՊԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ն.Ն. Թխելիձե, Ն.Գ. Գինտիբիձե

Ցույց է տրված, որ տեքստիլ նյութերի որակի բարելավումը կախված է բազմաթիվ գործոններից և պահանջում է ամենից առաջ տեքստիլ նյութերի հատկությունների իմացություն, ճշգրիտ և օբյեկտիվ չափելու կարողություն՝ գնահատելու և հսկելու համար որակի ցուցանիշները և նպատակաուղղված փոխազդելու արտադրանքի որակի վատացման պատճառների վրա: Նշված պարամետրերի կախվածության օրինաչափությունը հաստատելու նպատակով ստացված արդյունքները մշակվել են մաթեմատիկական վիճակագրության մեթոդներով՝ կիրառելով երկգործոն և բազմագործոն վերլուծություն: Հաշվարկված են ռեգրեսիոն և կոռելյացիոն հավասարման գործակիցները, կառուցված են ռեգրեսիայի հավասարումները ինչպես նորմավորված, այնպես էլ բնական փոփոխականների համար:

Առանցքային բաներ. գործվածք, հագուստ, խտություն, գործվածքի նստեցում:

DEFINING THE CORRELATION BETWEEN THE SHRINKAGE AND DENSITY OF THE FABRIC

N.N. Tkhelidze, N.G. Gintibidze

The correlation between the shrinkage and density of the fabric is revealed. The improvement of textile material quality depends on many factors, and first of all it requires the knowledge of textile material properties, their correct and accurate estimation, objective appreciation and control of their quality parameters, the influence of deteriorative factors on the qualities of the product. For the purpose of establishing regulations between the above-mentioned parameters, the obtained results are developed by the method of mathematical statistics by using two and multifactor analyses. Coefficients of correlations and coefficients of regression equation are determined. Regression equations are constructed for both normalized and natural variables.

Keywords: fabric, clothes, density, shrinkage of fabric.