

УДК 677. 21. 03

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ТКАНЕЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕНИЯ**

**THEORETICAL DETERMINATION
OF CHANGE FABRIC LINEAR SIZE
DEPENDING ON DIRECTIONS**

И.С. РАДЖАБОВ
I.S. RADZHABOV

(Азербайджанский государственный экономический университет)
(Azerbaijan State Economic University)
E-mail: Ilgar67@mail.ru

Проведен анализ известных методик, предложенных для исследования потребительской усадки тканей. Предложена расчетная методика, позволяющая вычислить изменение линейных размеров ткани в произвольном

направлении на основании результатов измерений, полученных по стандартной методике для направлений вдоль основы и утка.

The analysis of the known techniques offered for research of fabric consumer shrinkage has been carried out. The calculation technique allowing to calculate the change of fabric linear sizes in optional direction on the basis of measurement results received by a standard technique for the directions along a warp and a weft, has been offered.

Ключевые слова: ткань, изменение линейных размеров, основа, уток.

Keywords: fabric, change of linear sizes, a warp, a weft.

Согласно стандартной методике [1], [2] определения изменений линейных размеров текстильных материалов после мокрых обработок и химической чистки предусматривается измерение усадки только в двух направлениях: основном (продольном) и уточном (поперечном).

В [3] отмечается, что эластичные ткани с вложением полиуретановых нитей обладают повышенной способностью к изменению линейных размеров после влажно-тепловой обработки. Кроме того, они обладают ярко выраженной анизотропией усадки, которая выражается в том, что усадка существенно увеличивается в направлении вложения нитей полиуретана.

Для описания явления изменения линейных размеров таких тканей автор предлагает методику, которая заключается в измерении изменения линейных размеров после влажно-тепловой обработки (ВТО) в направлениях, расположенных через каждые 15 градусов к основному. Полученные результаты представляются в виде полярной диаграммы. Количество замеров в эксперименте существенно возрастает. Для исключения этого рядом авторов предпринята попытка выразить изменение линейных размеров в произвольном направлении через значения, получаемые по стандартной методике.

В [4] предложена эмпирическая зависимость изменения линейных размеров ткани от угла наклона образцов относительно нити основы:

$$y = e^{a+bL}, \quad (1)$$

где L – угол наклона к нитям основы, град;
 a и b – коэффициенты, зависящие от вида ткани.

В работе получены соответствующие коэффициенты. Следует отметить, что предложенная формула не отражает сути процесса изменения линейных размеров в произвольном направлении, что ведет к необходимости учитывать особенности строения и сырьевой состав ткани через эмпирические коэффициенты. Попытка получения соответствующей формулы с учетом изменения геометрии ткани принята в [5]. Однако окончательное выражение для оценки величины изменения линейных размеров в произвольном направлении автором не получено.

Покажем, что для определения изменения линейных размеров в любом направлении, проходящем под углом α к направлению нитей основы, достаточно знать экспериментальные значения в направлениях, установленных стандартной методикой.

В дальнейшем для удобства изменение линейных размеров будем определять не в процентах, а в долях от исходных размеров то есть:

$$\lambda = \frac{L_1 - L_0}{L_0}, \quad (2)$$

где L_1 – длина участка материала после мокрой обработки; L_0 – длина участка до мокрой обработки.

По предлагаемой в [3] методике на образце, имеющем форму квадрата, несываемой краской рисуется окружность радиусом R и размечается лучами, идущими от его центра через каждые 15 градусов к

основному направлению. На рис. 1 изображена такая окружность (схема изменения линейных размеров ткани в направлении α к основе).

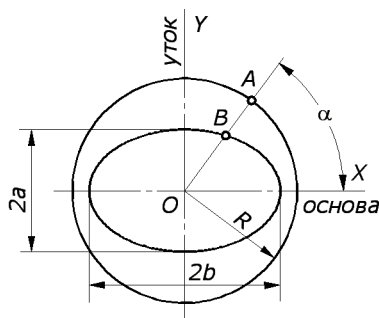


Рис. 1

После ВТО окружность превратится в эллипс с полуосями:

$$\begin{aligned} a &= R(1 + \lambda_y), \\ b &= R(1 + \lambda_o), \end{aligned} \quad (3)$$

где λ_y – изменение линейных размеров по утку, λ_o – изменение линейных размеров по основе.

Его уравнение имеет вид:

$$\frac{x^2}{R^2(1 + \lambda_o)^2} + \frac{y^2}{R^2(1 + \lambda_y)^2} = 1. \quad (4)$$

Решаем это уравнение совместно с уравнением прямой OA, которое имеет вид

$$y = x \operatorname{tg} \alpha. \quad (5)$$

После преобразований получим:

$$x_B = \frac{R}{\sqrt{\frac{1}{(1 + \lambda_o)^2} + \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{(1 + \lambda_y)^2}}}, \quad (6)$$

$$y_B = \frac{R \operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{\frac{1}{(1 + \lambda_o)^2} + \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{(1 + \lambda_y)^2}}}. \quad (7)$$

Изменение линейных размеров в направлении OA согласно формуле (2) можно получить из выражения

$$\lambda_\alpha = \frac{OB - OA}{OA}, \quad (8)$$

или

$$\lambda_\alpha = \frac{\sqrt{x_B^2 + y_B^2} - R}{R}. \quad (9)$$

Подставляя значения x_B и y_B из (6) и (7), после преобразований получим:

$$\lambda_\alpha = \frac{(1 + \lambda_o)(1 + \lambda_y)}{\sqrt{(1 + \lambda_o)^2 \cos^2 \alpha + (1 + \lambda_y)^2 \sin^2 \alpha}}. \quad (10)$$

Анизотропию изменения линейных размеров материала после ВТО можно характеризовать коэффициентом анизотропии:

$$k = \frac{\lambda_o}{\lambda_y}, \quad (11)$$

где λ_o – изменение линейных размеров по основе; λ_y – изменение линейных размеров по утку.

С целью проверки применения формулы (10) на практике проводили сравнение результатов расчетов с экспериментальными данными, полученными в работах [3] и [6].

В качестве экспериментальных образцов использовали льносодержащие ткани с эластичными комбинированными самокручеными нитями в системе утка. Ткани подвергались семикратным стиркам, после каждой из которых проводились замеры изменения линейных размеров в направлениях через каждые 15° по отношению к направлению нитей основы.

Проверка адекватности формулы (10) проводилась с использованием данных полученных после седьмой стирки, для тканей с различным содержанием эластана.

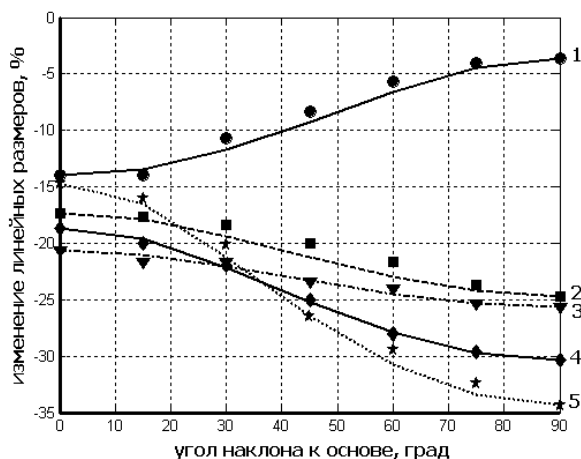


Рис. 2

На рис. 2 приведены результаты сравнения изменения линейных размеров этих тканей с результатами расчетов по формуле (10). Кривая 1 соответствует ткани без вложения эластана. Кривые 2, 3, 4 и 5 относятся к тканям с содержанием 1,35; 1,61; 2,61 и 7% эластана соответственно.

Проверка полученной модели по критерию Фишера подтвердила ее адекватность с доверительной вероятностью 95%.

ВЫВОДЫ

Для описания изменения линейных размеров тканей в произвольном направлении достаточно данных, получаемых в направ-

лениях основы и утка, согласно методике ГОСТ 30157.0–95 и ГОСТ 30157.1–95.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30157.0–95. Методы определения изменений линейных размеров материалов после мокрых обработок и химической чистки. Подготовка к проведению испытаний.
2. ГОСТ 30157.1–95. Методы определения изменений линейных размеров материалов после мокрых обработок и химической чистки. Проведение испытаний.
3. Королева М.Л., Смирнова Н.А., Рудовский П.Н., Мининкова И.В. Влияние эластичных комбинированных самокруточных (КСК-структуры) нитей на анизотропию усадки льносодержащих тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №1. С.18...20.
4. Белоногова М.Н. Оценка и прогнозирование усадки льняных и льносодержащих тканей: Дис.... канд. техн. наук. – С-Петербург: С-Петербургский гос. ун-т технологии и дизайна, 1998.
5. Чернышева Л.В. Прогнозирование изменения линейных размеров тканей льняного ассортимента после мокрых обработок на этапе их проектирования: Дис....канд. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 2005.
6. Королева М.Л. Разработка технологии получения растяжимых тканей с использованием комбинированных СК-структуры нитей в системе утка: Дис. ... канд. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 2009.

Рекомендована кафедрой стандартизации и сертификации. Поступила 04.12.12.