

УДК 677.11.074.017.442.354

**ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ И ПОПЕРЕЧНОЙ УСАДКИ  
ПОЛУЛЬНЯНЫХ РАСТЯЖИМЫХ ТКАНЕЙ  
НА ФАКТУРУ ЕЕ ПОВЕРХНОСТИ\***

**THE INFLUENCE OF RIGIDITY AND CROSS SHRINKAGE  
OF SEMI-LINEN EXTENSIBLE TISSUES  
ON THE TEXTURE OF ITS SURFACE**

*A.V. БУХВИЦ, И.С. РАДЖАБОВ*  
*A.V. BUVVITS, I.S. RADZHABOV*

(Костромской государственный технологический университет)  
(Kostroma State Technological University)  
E-mail: info@kstu.edu.ru; alexgy2010@mail.ru

*На основе теоретического анализа качественно установлена зависимость между изгибной жесткостью ткани с вложением эластана и ее способностью образовывать рельеф на поверхности. Полученная зависимость подтверждена экспериментально.*

*On the basis of theoretical analysis the dependence between flexural rigidity of a fabric with elastane and its ability to form a relief on a surface has been established with high quality. The received dependence has been experimentally confirmed.*

**Ключевые слова:** льняные ткани, рельефная поверхность, изгибная жесткость, поперечная усадка.

**Keywords:** linen fabric, a relief surface, flexural rigidity, cross shrinkage.

---

\* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук П.Н. Рудовского.

Использование комбинированных СК-структуры нитей с уникальными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками позволило получить полуньяные ткани с рельефной поверхностью [1], [2]. В [3] предложена инструментальная методика оценки рельефности поверхности таких тканей.

Установлено, что на характер рельефности тканей влияет ряд факторов, некоторые из которых изучались в работе [1]. Однако влияние жесткости тканей на параметры рельефа на ее поверхности осталось неизученным.

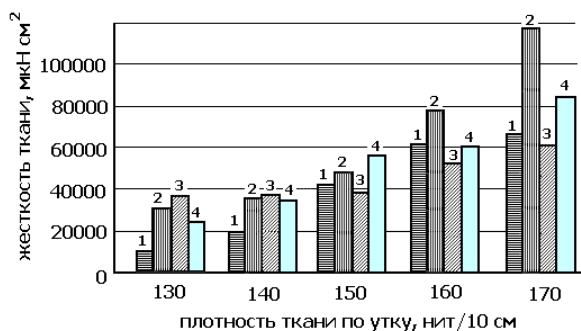
Проведенная нами пробная выработка образцов с цветной уточной пряжей показала, что образование рельефа либо его отсутствие может быть связано с множеством причин, например:

- структурными параметрами ткани;
- величиной усадки ткани по ширине, длине, а также анизотропией усадки под воздействием мокрых обработок;
- жесткостью ткани, которая, в свою очередь, определяется жесткостью нитей, образующих ткань, а также заполнением ткани по утку.

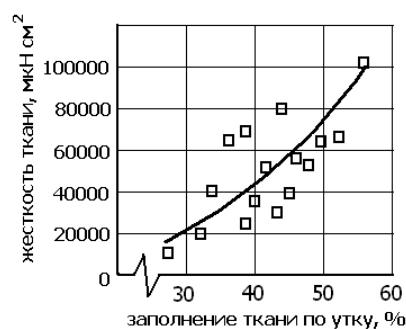
Для изучения причин образования рельефа на поверхности растяжимой льно-содержащей ткани в лаборатории кафедры

ткачества на станке СТБ2 - 180 были выработаны 23 образца ткани с различными структурными параметрами. Во всех образцах в качестве основных нитей использована суровая хлопчатобумажная пряжа 29 текс с плотностью ткани по основе 208 нит. /10 см, в качестве уточных нитей использовано пять вариантов крашеной льняной пряжи: 33 КМВЛ, 50 КМВЛ, 56 КМВЛ, 60 КМВЛ, 83 КМВЛ, один вариант белой пряжи: 33 БМВЛ и высокорастяжимая комбинированная СК-структуры нить 112 текс (спандекс 7,8 текс и 2 х/б нити 29 текс). Соотношение прокидок комбинированной нити к льняным во всех образцах составило 1:5. Каждый из шести вариантов уточной пряжи зарабатывался в ткань с пятью различными плотностями по утку: 130 н/10см, 140 н/10см, 150 н/10см, 160 н/10см, 170 н/10см.

Жесткость ткани зависит как от жесткости нитей, так и от структурных параметров ткани. Определение жесткости выполнено по стандартной методике в соответствии с ГОСТ 10550-93 [4]. На рис. 1 представлена зависимость жесткости исследованных тканей от плотности (а) (1 - 33 БМВЛ, 2 - 50 КМВЛ, 3 - 56 КМВЛ, 4 - 60 КМВЛ) и от заполнения по утку (б).



а)



б)

Рис. 1

Зависимость жесткости от заполнения ткани по утку для исследуемых тканей аппроксимируется степенной зависимостью:

$$EJ = 1,62\epsilon_y^{2,76}. \quad (1)$$

В [3] получена зависимость ранга рельефа от заполнения ткани по утку:

$$R_p = 0,0115\epsilon_y^2 - 0,8338\epsilon_y + 16,1. \quad (2)$$

Выразим  $\epsilon_y$  из (1) и подставим в (2), тогда

$$R_p = 0,00811EJ^{0,724} - 0,7EJ^{0,362} + 16,1. \quad (3)$$

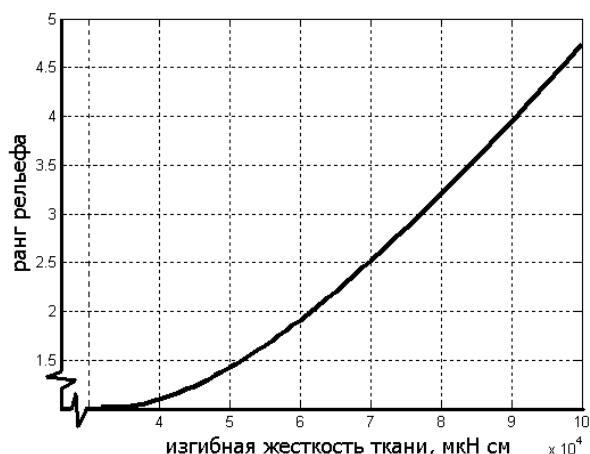


Рис. 2

Зависимость (3) иллюстрируется графиком на рис. 2 (зависимость ранга рельефа от жесткости ткани), из которого видно, что с увеличением жесткости суровой ткани увеличивается ранг рельефа, то есть уменьшается эффект рельефности на поверхности готовой растяжимой полульняной ткани. Как показано в [3], при  $R_p > 4$  поверхность ткань практически гладкая.

Полученный результат объясняет также явление, подмеченное в [1]. В этой работе установлено, что на снятой со станка ткани эффект рельефности не наблюдается, однако после влажных обработок он возникает в тканях с определенными структурными параметрами. Это может быть вызвано тем, что при увлажнении жесткость льняного волокна и нитей из него снижается, и за счет этого происходит снижение жесткости ткани, в результате чего на ее поверхности проявляется рельефность.

Рельефный эффект является следствием потери устойчивости структуры ткани под действием продольных сил, возникающих со стороны растянутых при ее формировании нитей спандекса, входящих в состав уточных нитей КСК-структуры.

В роли качественной модели образования рельефного эффекта на ткани с растяжимыми нитями в утке можно рассматривать поведение стержня сжатого продоль-

ными силами [5]. Для такого стержня критическая сила рассчитывается по формуле Эйлера:

$$F_{кр} = \frac{\pi^2}{\ell^2} EJ, \quad (4)$$

где  $\ell$  – длина стержня (для качественного анализа можно считать постоянной величиной)

Из приведенной формулы видно, что при увеличении жесткости  $EJ$  для нарушения устойчивости требуется большее значение силы. В сформированной ткани значение силы зависит от предварительного натяжения уточных нитей КСК-структуры от их количества на единицу длины, то есть от плотности ткани по утку и соотношения прокидок нитей, содержащих и не содержащих спандекс.

Снижение жесткости для исследуемых тканей можно косвенно характеризовать через усадку после влажных обработок.

Для исследования влияния усадки ткани по утку на образование рельефа на поверхности ткани была построена графическая зависимость ранга рельефа от поперечной усадки растяжимой ткани, представленная на рис. 3 (график зависимости фактуры растяжимой ткани от ее усадки по утку), и получена соответствующая регрессионная модель:

$$R_p = -0,065y + 3,327, \quad (4)$$

где  $y$  – поперечная усадка растяжимой ткани, %.

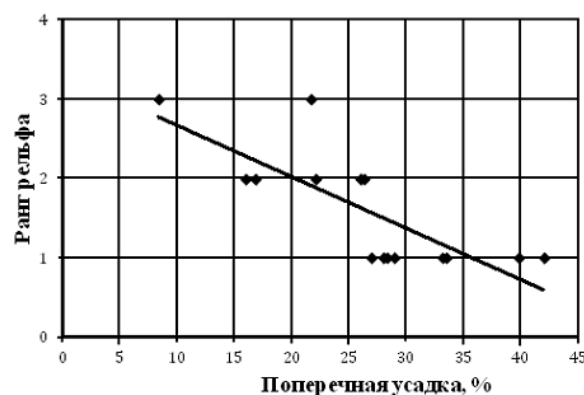


Рис. 3

Из графика видно, что с увеличением поперечной усадки растяжимой полульняной ткани ранг рельефа уменьшается, а на поверхности ткани формируется крупный рельеф по типу "Клоке" с выраженной продольной направленностью.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено влияние жесткости полульняных тканей с вложением эластана на способность формировать рельеф на их поверхности.

2. Установлено, что под воздействием мокрых обработок происходит усадка растяжимой полульняной ткани с комбинированными нитями СК-структуры в системе утка с проявлением различных фактурных эффектов.

3. Установлено, что с увеличением поперечной усадки растяжимой полульняной ткани ранг рельефа уменьшается, а поверхность ткани имеет крупный рельеф по типу "Клоке" с выраженной продольной направленностью.

4. Установлена зависимость ранга рельефа на поверхности растяжимой полульняной ткани с комбинированными СК-структуры нитями в системе утка от ее поперечной усадки, которую можно описать уравнением линейного вида.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Королева М.Л. Разработка технологии получения растяжимых тканей с использованием комбинированных СК-структуры нитей в системе утка: Дис...канд. техн. наук. – Кострома, 2009.

2. Патент на полезную модель № 75663 опубл. 20.08.2008 Полульняная ткань с рельефной поверхностью // Королева М.Л., Мининкова И.В., Смирнова Н.А., Рудовский П.Н., Телицын А.А.

3. Бухвиц А.В., Раджабов И.С., Мининкова И.В. Совершенствование методики оценки фактуры поверхности растяжимой полульняной ткани // Вестник КГТУ. – 2012, №1.

4. ГОСТ Р 50120 – 92. Материалы текстильные. Полотна. Метод определения жесткости при изгибе. – М.: Издательство стандартов 1995.

5. Степин П.А. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 1988.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 01.06.12.