

Рисунок 5. Геометрическая модель строения ткани по утку (средний слой).

Длина нити основы среднего слоя  $L_{o(c)}$  в ткани определяется по длине ломаной линии ABCDEFGHIJKLMNOPQ. Длина ткани  $L_{T.o(c)}$  - по прямой линии AQ. В формировании слоя принимают участие две системы нитей утка, тогда уработка основных нитей среднего слоя  $a_{o(c)}$  равна:

$$a_{o(c)} = \frac{\sqrt{(300 - P_y(d_{ry1} + d_{ry2}))^2 + 4P_y^2(d_{Bo} + d_{By1} + 0,5d_{By2})^2} + \sqrt{(300 - P_y(d_{ry1} + d_{ry2}))^2 + 4P_y^2(d_{Bo} + d_{By1} + 0,5d_{By2})^2} + \sqrt{(300 - P_y(d_{ry1} + d_{ry2}))^2 + 4P_y^2(d_{Bo} + 2d_{By2})^2} - 4(300 - P_y(d_{ry1} + d_{ry2}))}{\sqrt{(300 - P_y(d_{ry1} + d_{ry2}))^2 + 4P_y^2(d_{Bo} + 2d_{By2})^2} + 4P_y(d_{ry1} + d_{ry2})} \cdot 100$$

Изучение взаимного расположения нитей в ткани позволило установить, что коренная основа, выполняющая роль прижимной, на станке имеет большую уработку, чем остальные коренные основы. Поскольку нити основы навиваются на один ткацкий навой, при разработке рисунка художнику необходимо стремиться к выравниванию значений уработок по сводам, т.е. к равномерному заполнению площади рапорта узора каждым цветовым эффектом и грамотной разработке модельных переплетений для насечки карт, чтобы нити коренной основы каждого цвета перемещались из среднего слоя в нижний и наоборот, если они не участвуют в образовании цветового эффекта в лицевом слое ткани, что снижает обрывность нитей на ткацком станке.

Значения уработок, рассчитанных по выведенным формулам незначительно отличаются от значений полученных экспериментально.

#### Литература

1. Дамянов Г.Б., Бачев Ц.З., Сурнина Н.Ф. Структура ткани и современные методы ее проектирования. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. Мартынова А.А., Черникина Л.А. Лабораторный практикум по строению и проектированию тканей. - М.: Легкая индустрия, 1976.

УДК 685.34.017.3

## АНИЗОТРОПИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОБУВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДВУХОСНОМ РАСТЯЖЕНИИ

Горбачик В.Е.

Механические свойства обувных материалов в основном определяются при испытании образцов в условиях одноосного растяжения. Заготовки же верха обуви при формировании на современном оборудовании наряду с одноосным растяжением ис-



пытают различные виды двухосного растяжения[1]. В связи с этим большой теоретический и практический интерес представляет исследование анизотропии деформационных свойств искусственных (ИК) и синтетических (СК) кож при двухосном растяжении, учитывая также то, что данные по этому вопросу в литературе практически отсутствуют.

Исследование анизотропии деформационных свойств обувных материалов при двухосном растяжении требует создания равнонапряженного состояния по контуру образца. В этом случае, если материал обладает анизотропией деформационных свойств, образец будет деформироваться в различных направлениях на различную величину. Исследование проводилось на образцах в форме круга диаметром 268 мм, которые зажимались равномерно по периметру 16 зажимами, на которые через гибкие тросики подвешивались грузы одинаковой массы. Рабочая зона образца при этом составляет 234 мм. Перед закреплением образца на него наносилась окружность диаметром 130 мм. После нагружения по периметру массой грузов 148,8 кг образец фотографировался.

На рисунке 1 показаны фигуры типа эллипса, в которые превращаются окружности после нагружения образца. Эти фигуры описываются радиус-вектором  $\vec{r}_\alpha$ , где  $\alpha$  - угол между радиусом-вектором и выбранным опорным направлением. При анализе анизотропии деформационных свойств в качестве опорного удобно выбрать направление максимальной деформации образца, указанное радиусом-вектором  $\vec{r}_m$ .

Относительная деформация в направлении максимальной деформации

$$\epsilon_m = \frac{r_m - r_0}{r_0} \quad (1)$$

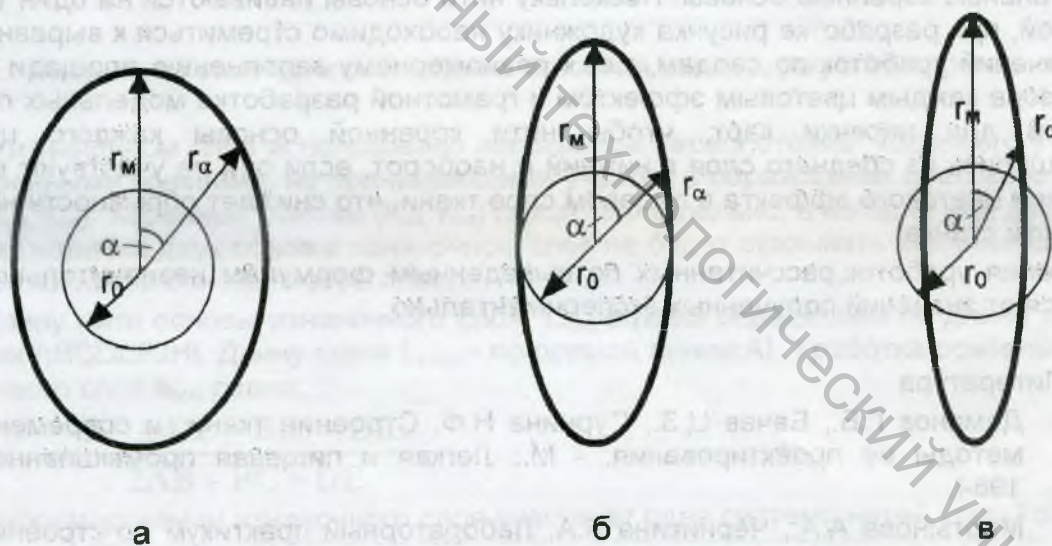


Рисунок 1. Фигуры на образце после нагружения

Относительная деформация в направлении радиуса-вектора  $\vec{r}_\alpha$

$$\epsilon_\alpha = \frac{r_\alpha - r_0}{r_0} \quad (2)$$

В качестве характеристики анизотропных свойств материала использовался коэффициент анизотропии

$$K_\alpha = \epsilon_\alpha / \epsilon_m, \quad (3)$$



который находится в пределах  $-1 \leq K_{\alpha} \leq 1$ . При этом, чем меньше величина коэффициента, тем больше анизотропия материала.

Отрицательное значение коэффициент анизотропии может принять в случае, если при двухосном растяжении материал в одном направлении сильно растянется, а в другом сократится, как это показано на рисунке 2 в.

Обработка полученных данных показала, что у всех материалов, независимо от их структуры, максимальные деформации при двухосном растяжении, т.е. при равнонапряженном состоянии по контуру образца, наблюдаются в направлении поперек рулона, а минимальные – вдоль рулона, в отличие от одноосного растяжения.

Наибольшая величина относительной деформации наблюдается у синтетических кож на трикотажной и нетканой волокнистой основах (28–17,6 % соответственно). У ИК на тканевой и СК на смешанной основах, а также у безосновного порвайра величина максимальной деформации колеблется в пределах 3,0-6,0%.

В зависимости от соотношения модулей упругости в продольном и поперечном направлениях у различных материалов встречаются все три характерных случая деформации окружности, изображенные на рисунке 1:

- окружность растягивается как в поперечном, так и в продольном направлениях (барекс, порвайр). При этом деформации в поперечном направлении больше, чем в продольном;

- окружность растягивается только в поперечном направлении, деформация же в продольном равна нулю (винилискожа-Т, СК-8, МСК);

- окружность растягивается в поперечном направлении, сокращаясь одновременно в продольном (винилуретанискожа-Тр).

Анализ фигур, получаемых на образцах различных материалов в процессе испытания показал, что в анизотропных материалах окружность, нанесенная на образец, превращается в эллипс. Разница между экспериментальными и расчетными значениями по различным направлениям колеблется в пределах 1-3%. Следовательно, деформацию материала в любом направлении можно определить, используя каноническое уравнение эллипса

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \quad (4)$$

где  $x$  и  $y$  – координаты точки пересечения окружности с диаметральной линией;  $a$  и  $b$  – большая и малая полуоси эллипса.

При этом необходимо иметь только данные о деформации материала в продольном и поперечном направлениях.

Сравнение коэффициентов анизотропии деформационных свойств исследуемых материалов показывает, что наиболее анизотропным из них является ИК на трикотажной основе ( $K_{90} = -0,125$ ,  $K_{45} = 0,39$ ). Меньшей анизотропией деформационных свойств обладают ИК на тканевой и СК на нетканой основах ( $K_{90} = 0$ ,  $K_{45} = 0,50-0,52$ ). Еще меньшая анизотропия наблюдается у СК на смешанной основе ( $K_{90} = 0,32$ ,  $K_{45} = 0,63$ ) и самая низкая анизотропия деформационных свойств наблюдается у безосновного порвайра ( $K_{90} = 0,75$ ,  $K_{45} = 0,91$ ).

Таким образом материалы, которые обладают наибольшей анизотропией деформационных свойств при одноосном растяжении показывают максимальную анизотропию и при двухосном растяжении.

На рисунке 2 показаны кривые анизотропии деформационных свойств искусственных и синтетических кож при двухосном и одноосном растяжении при одинаковой удельной нагрузке. При этом удельная нагрузка при двухосном растяжении рассчитывалась по формуле

$$q_0 = \frac{Q}{2\pi r}, \quad (5)$$

где  $Q$  - вес грузов по периметру круглого образца, Н;



$r$  - рабочий радиус образца, м.

Соответствующая нагрузка при одноосном растяжении образцов 150 x 40 мм рассчитывалась как

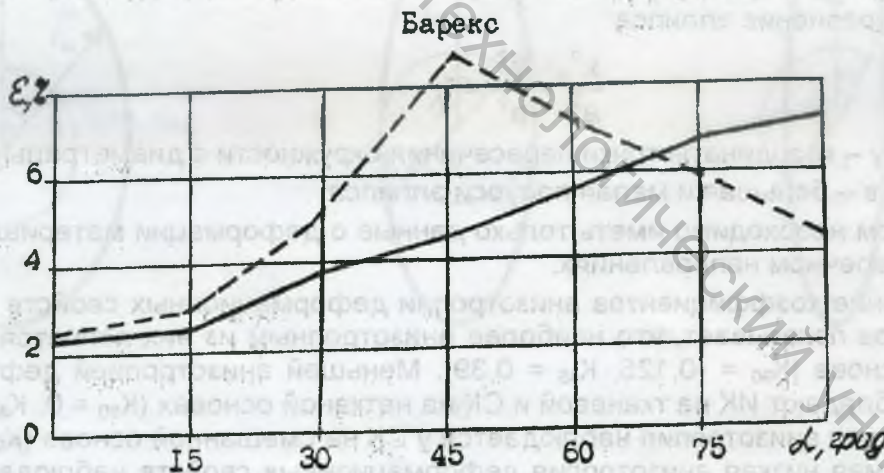
$$\rho = q_a \cdot b, \quad (6)$$

где  $b$  - ширина образца, м.

Для сравнения углы при двухосном растяжении наносились на образец также, как и при одноосном, т.е.  $0^\circ$  соответствует направлению вдоль рулона, а  $90^\circ$  - поперек.

Анализ кривых показывает, что как при одноосном, так и при двухосном растяжении минимальная величина деформации наблюдается при  $\alpha = 0^\circ$ , т.е. вдоль рулона. Характер анизотропии деформационных свойств у СК на нетканой основе практически одинаков как при одноосном, так и при двухосном растяжении: плавное нарастание деформационной способности при переходе от продольного направления к поперечному. При этом значения относительного удлинения при одинаковых удельных нагрузках при одноосном растяжении несколько выше, чем при двухосном по всем направлениям.

Совершенно иная картина наблюдается у ИК на тканевой и СК на смешанной основах. У этих материалов при одноосном растяжении деформации растут от продольного к диагональному направлению и снижаются к поперечному, т.е. максимальные деформации наблюдаются в диагональном направлении, в то время как при двухосном растяжении деформации плавно возрастают от продольного к поперечному направлению также, как и у СК на нетканой основе. При этом величина относительного удлинения в диагональных направлениях при одноосном растяжении в 3-7 раз выше по сравнению с двухосным. Это объясняется различной работой структуры ткани, имеющейся в основе этих материалов при одноосном и двухосном растяжении. Сильно отличаются и значения коэффициентов анизотропии по этим направлениям.





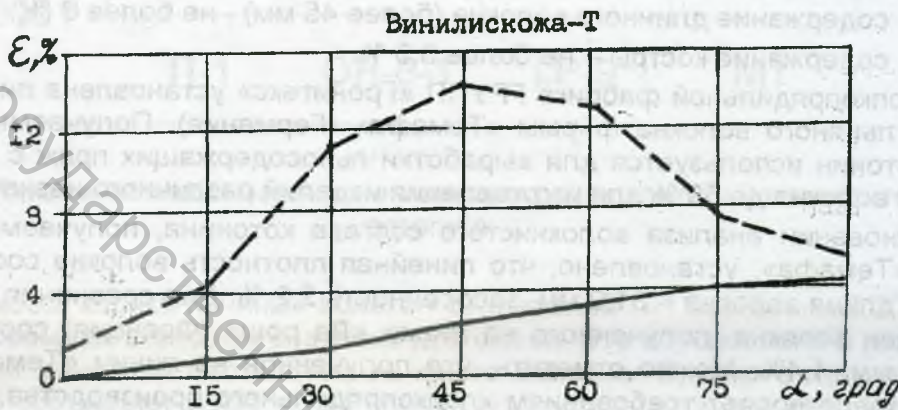
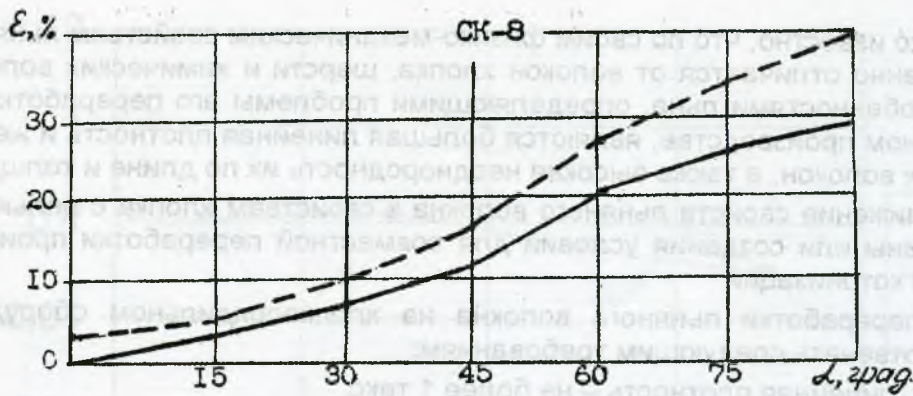


Рисунок 2. Анизотропия деформационных свойств ИК и СК при одинаковой удельной нагрузке

--- одноосное растяжение  
 ---- двухосное растяжение

Литература

1. Клобуков С.И., Зыбин Ю.П., Нетребко В.П. Определение деформации союшки методом фотоупругости при формировании в условиях замкнутого контура. //Обувная промышленность: Реф. сб. М.:ЦНИИТЭИлегпром, 1970, №9. – С.21.

УДК 677.022

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЛЬНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРЯЖИ**

*Цыдик Г.А., Рыклин Д.Б., Коган А.Г.*

В связи с дефицитом хлопкового волокна, которое для Республики Беларусь является импортируемым, перед текстильными предприятиями стоит задача по освоению выпуска продукции с максимальным использованием более дешевого и доступного сырья. Льняное волокно является традиционным для белорусской промышленности сырьем для выпуска изделий, обладающих комплексом ценных потребительских свойств.