

ДИЗАЙН И ПРОИЗВОДСТВО ОДЕЖДЫ И ОБУВИ

УДК 685. 34. 03 + 687. 03

ИССЛЕДОВАНИЕ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ С ВЕРХОМ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ (СК)

**Антоненко А.Н., асп., Наборовская М.М., студ., Загайгора К.А., доц., Максина З.Г., доц.,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь**

В настоящее время для верха обуви закрытого типа наряду с натуральной кожей стали применять современные синтетические (СК) и искусственные (ИК) кожи.

Заготовка верха обуви представляет сложную композиционную систему, состоящую из материалов с различными физико-механическими свойствами (верх + межподкладка + подкладка). Поэтому для технически грамотного проектирования заготовок и технологического процесса производства обуви необходимо наряду со свойствами материалов, как композитов системы, исследовать свойства системы, образующей заготовку верха обуви.

Для исследования была выбрана современная СК на нетканой основе Mikra Cardena, которая применяется в качестве верха обуви закрытого типа (туфли, полуботинки) для осенне-весеннего периода носки, в качестве межподкладки – термобязь (Тб), для подкладки – подкладочный выросток (НКп). Из этих материалов формировались двухслойные системы (СК + Тб, СК + НКп), а также трехслойная система (СК + Тб + НКп). Двухслойные и трехслойные системы собирались по технологиям, которые применяются на предприятиях. Двухслойные системы с межподкладкой из термобязи дублировали на прессе ДВ-2-О при режимах: $T = 130-135\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 0,3-0,35\text{ МПа}$, $t = 6\text{ с}$. Двухслойные системы с подкладкой склеивались латексным клеем ЛНТ-1 с нанесением клея на две поверхности, в трехслойных системах вначале наклеивалась термобязь, а затем – подкладочная кожа с использованием латексного клея с последующей подпрессовкой.

Исследование анизотропии физико-механических свойств проводилось по методике, разработанной на кафедре [1] с использованием образцов размером 200 x 40 мм с рабочей длиной 150 мм, которые выкраивались по определенной схеме с изменением направления выкраивания от 0° , условно принятого за продольное, до 90° – поперечное направление с шагом 15° . По каждому направлению выкраивалось по 5 образцов. Образцы межподкладки и подкладки выкраивались по направлению минимальной тягучести.

Применение такой методики испытания при исследовании анизотропии свойств СК и систем материалов позволит получить сопоставимые данные с ранее выпускаемыми СК на нетканой основе (Кларино 1000, СК-8 и др.) и аналогичными системами материалов.

Для растяжения материалов и систем применялась разрывная машина «Frank», на которой автоматически записывалась кривая растяжения в координатах «нагрузка – абсолютное удлинение». По известным формулам определялись относительные удлинения при разрыве ϵ_r , % и предел прочности σ , МПа. По преобразованным кривым растяжения в координатах «нагрузка-относительное удлинение» определялся коэффициент удлинения A , %/Н. Полученные данные обрабатывались с использованием математической статистики. Коэффициент вариации во всех случаях не превышал 10 %. По значениям этих показателей в различных направлениях определялся коэффициент анизотропии $K_A = X_{\max}/X_{\min}$ СК Mikra Cardena и систем материалов. Среднеарифметические значения исследованных показателей механических свойств СК Mikra Cardena, систем СК + Тб, СК + Тб + НКп, СК + НКп и коэффициента анизотропии K_A представлены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1 – Изменение разрушающих удлинений ϵ_r СК Mikra Cardena, двухслойной и трехслойной систем в зависимости от направления выкраивания образцов α

| Вид основы | Наименование материала | ϵ_r , % при следующих значениях угла α , град. | | | | | | | Коэффициент анизотропии K_A |
|------------|------------------------|--|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|
| | | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | |
| нетканая | СК Mikra Cardena | 56,3 | 55,7 | 56 | 56,7 | 57,4 | 53 | 46,2 | 1,2 |
| | СК + Тб | 10,0 | 11,3 | 9,3 | 11,3 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 1,2 |
| | СК + Тб + НКп | 39,7 | 33,3 | 36,7 | 42,2 | 53,7 | 46,9 | 51,8 | 1,6 |
| | СК + НКп | 44,1 | 45,9 | 42,8 | 48,1 | 50,1 | 43,4 | 46,5 | 1,2 |

Таблица 2 – Изменение коэффициентов удлинений A СК Mikra Cardena, двухслойной и трехслойной систем в зависимости от направления выкраивания образцов α

| Вид основы | Наименование материала | A , % при следующих значениях угла α , град. | | | | | | | Коэффициент анизотропии K_A |
|------------|------------------------|---|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|
| | | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | |
| нетканая | СК Mikra Cardena | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 11,0 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 1,02 |
| | СК + Тб | 3,3 | 5,3 | 2,7 | 4,7 | 3,3 | 4,0 | 3,3 | 2,0 |
| | СК + Тб + НКп | 4,0 | 4,0 | 3,3 | 3,3 | 4,7 | 6,7 | 4,7 | 2,0 |
| | СК + НКп | 4,7 | 5,3 | 6,7 | 8,6 | 10,7 | 8,0 | 9,3 | 2,3 |

Таблица 3 – Изменение прочности σ СК Mikra Cardena, двухслойной и трехслойной систем в зависимости от направления выкраивания образцов α

| Вид основы | Наименование материала | σ , МПА при следующих значениях угла α , град. | | | | | | | Коэффициент анизотропии K_A |
|------------|------------------------|--|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|
| | | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | |
| нетканая | СК Mikra Cardena | 7,5 | 7,8 | 8,7 | 8,8 | 8,9 | 9,2 | 9,2 | 1,2 |
| | СК + Тб | 8,3 | 8,5 | 8,8 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 8,3 | 1,1 |
| | СК + Тб + НКп | 13,3 | 12,6 | 14,1 | 11,0 | 9,4 | 10,9 | 11,7 | 1,5 |
| | СК + НКп | 11,9 | 12,7 | 10,9 | 11,6 | 11,3 | 11,9 | 13,1 | 1,2 |

Из таблицы 1 видно, что СК Mikra Cardena имеет более высокие значения ϵ_p в продольном направлении, ниже – в поперечном с $K_A = 1,2$. В то время как ранее выпускаемые СК на нетканой основе Кларино-1000, СК-8, Ксиле имели наибольшие ϵ_p в поперечном направлении, наименьшие – в продольном с $K_A = 3,3; 3,1; 2,5$ соответственно [2]. Коэффициент удлинения A СК Mikra Cardena с изменением угла α почти не меняется (таблица 2), хотя Кларино-1000, СК-8, Ксиле по этому показателю имели $K_A = 4; 10; 5$ соответственно [3].

Наклеивание межподкладки в двухслойной и трехслойной системах снижает деформационные характеристики ϵ_p и A СК Mikra Cardena, что можно объяснить тем, что во всех случаях в системе рвалась бязь, которая имеет небольшие величины разрывных удлинений.

В трехслойной системе СК + Тб + НКп за счет наличия двух клеевых слоев ϵ_p и A увеличиваются, так как снижается срезающее усилие нитей основы, пропитанной клеем с двух сторон.

Анализ изменения ϵ_p и A двухслойных и трехслойных систем с верхом из ранее выпускаемых СК на нетканой основе показал такое же влияние межподкладки.

Двухслойная система СК + НКп по сравнению с СК + Тб + НКп имеет ϵ_p во всех исследованных направлениях выше, чем в трехслойной системе.

Прочность σ СК Mikra Cardena, двухслойной и трехслойной систем (таблица 3) изменяется незначительно в зависимости от угла α с более высоким значением σ в поперечном направлении. Это не согласуется с изменением σ в зависимости от угла α с ранее выпускаемыми Кларино-1000, СК-8, Ксиле ни по характеру, ни по величине K_A : наибольшее значение в продольном направлении, наименьшее – в поперечном с коэффициентом $K_A = 1,8; 2,2; 1,9$ соответственно [4]. По величине прочности СК Mikra Cardena приближается к Кларино-1000. Прочность двухслойной системы СК + НКп почти не отличается от прочности трехслойной СК + Тб + НКп.

Показатель прочности при растяжении относится к наиболее важным характеристикам механических свойств материалов и систем для верха обуви, обеспечивающим выполнение технологического процесса сборки обуви, а также определенный срок ее носки.

Результаты исследования анизотропии физико-механических свойств современной СК на нетканой основе Mikra Cardena показали существенное ее отличие от ранее выпускаемых СК на такой же основе Кларино-1000, СК-8, Ксиле, которые имели значительную анизотропию механических свойств. В связи с этим было рекомендовано для обуви из СК на нетканой основе наклеивать межподкладку [5]. Раскрой этих материалов на детали верха обуви было рекомендовано проводить, ориентируя длину деталей в продольном направлении с возможным отклонением на угол до 15° . Это позволило увеличить процент использования СК Кларино-1000 на 3,3 % по сравнению с раскроем с ориентацией строго в продольном направлении.

Механические свойства СК Mikra Cardena изменяются незначительно в различных направлениях, что позволяет относить ее к изотропным материалам. Раскраивать ее на детали верха обуви можно без строгой ориентации длины детали в одном направлении, а учитывать только плотность контуров выкраиваемых деталей, что снизит межшаблонные нормальные и дополнительные отходы и материалоемкость обуви. Для обуви закрытого типа весенне-осеннего периода носки с верхом из СК Mikra Cardena не рекомендуется применять межподкладку из бязи, что также снижает трудоемкость и материалоемкость производства обуви с верхом из СК Mikra Cardena.

Оптимальной системой для такой обуви является двухслойная с подкладкой из натуральной кожи (СК + НКп).

Список использованных источников

1. Механические свойства обувных материалов и их учет при проектировании и производстве обуви / В. Е. Горбачик, К. А. Загайгора. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1985. – 20 с.
2. Загайгора, К. А. Исследование анизотропии разрушающих удлинений синтетических кож для верха обуви / К. А. Загайгора, В. Е. Горбачик, Е. К. Ашкенази // Известия вузов. Технология легкой пром-ти. – 1977. – № 6. – 50 с.
3. Загайгора, К. А. Исследование анизотропии коэффициентов удлинений искусственных и синтетических кож для верха обуви / К. А. Загайгора, В. Е. Горбачик, Е. К. Ашкенази // Известия вузов. Технология легкой пром-ти. – 1980. – № 2. – 43 с.
4. Загайгора, К. А. Анизотропия прочности синтетических кож для верха обуви / К. А. Загайгора, В. Е. Горбачик, Е. К. Ашкенази // Известия вузов. Технология легкой пром-ти. – 1980. – № 3. – 20 с.
5. Технология производства обуви с верхом из искусственных и синтетических кож. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1975. – 120 с.