

Как видно из рисунка эконожи арт. 13 и арт. 1617 обладают анизотропией прочности, имеют максимальное значение прочности в продольном направлении, минимальное – в поперечном. При этом коэффициент анизотропии K_a у кожи арт. 1617 равен 3,6, а у кожи арт. 13 – 1,6.

В кожах арт. 1225 и арт. 1615 прочность незначительно отличается в разных направлениях и можно считать эти кожи по прочности изотропными. Все эконожи по прочности отличаются от натуральной кожи выросток, у которой прочность в продольном и поперечном направлениях более чем в 2 раза выше, а характер анизотропии прочности эконожи арт. 13 приближается к ранее выпускаемой СК-2 на нетканой волокнистой основе с армирующей тканью. Поэтому при производстве обуви с верхом из эконожи следует подбирать материал подкладки и межподкладки для обеспечения выполнения технологического процесса формования и увеличения срока носки обуви, так как показатель прочности при растяжении относится к наиболее важным характеристикам механических свойств материалов для верха обуви.

На рисунках 2 и 3 представлена анизотропия значений ϵ_p и A исследованных эконож, из которых следует, что минимальные значения этих показателей эконожи имеют в продольном направлении, а максимальные – в диагональном или поперечном. Эконожи с тканью в структуре максимальные деформации имеют под углом 45° , а с трикотажным полотном – в поперечном направлении. При этом коэффициент анизотропии K_a по значению ϵ_p чуть больше 2, а по коэффициенту A только для кожи арт. 1617 K_a равен 13, а для остальных кож $K_a = 3,6 \div 3,8$, т.е. приближается к коэффициенту анизотропии ранее выпускаемой СК-2.

Обувные материалы для верха раскраиваются преимущественно в продольном направлении, заготовки верха также испытывают наибольшие удлинения вдоль следа колодки. Следовательно, для характеристики формовочных свойств экологических кож следует сравнивать ϵ_p образцов, выкроенных в продольном направлении и по этому показателю они приближаются к СК-2.

Если для ранее выпускаемых ИК (СК-2, винилискожа-Т) не наблюдалось полного соответствия между показателями разрывных удлинений ϵ_p и коэффициентов удлинений A , то при исследовании анизотропии ϵ_p и A эконожи имеется полное соответствие: в направлениях максимальных и минимальных значений ϵ_p и A соответствуют.

Современные экологические кожи по анизотропным механическим свойствам близки к СК-2 на нетканой основе с армирующей тканью с полиуретановым покрытием, и для них следует подбирать материал подкладки и межподкладки для увеличения прочности систем.

Эконожи арт. 1225, 1617 и 1615 можно раскраивать в любом направлении и их можно рекомендовать для производства летней открытой обуви, а кожу арт. 13 следует раскраивать в продольном направлении, и ее можно рекомендовать для производства закрытой обуви.

Список использованных источников

1. Горбачик, В.Е. Механические свойства обувных материалов и их учет при проектировании и производстве обуви / В.Е. Горбачик, К. А. Загайгора // Сборник научных трудов ЦНИИКПа. – Москва, 1985. – С. 20.
2. Зыбин, Ю. П. Материаловедение изделий из кожи / Ю. П. Зыбин [и др.] ; под общ. ред. Ю. П. Зыбина. – Москва : Легкая индустрия, 1968. – 384 с.

УДК 685.34.072

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОГО ТРИКОТАЖА

*Студ. Гужкова А.С., студ. Ивченко А.Т., студ. Магер Д.Ю.,
к.т.н., доц. Смелков В.К.*

Витебский государственный технологический университет

Современной тенденцией в обувной промышленности является производство обуви из комбинированных материалов, что позволяет уменьшить ее себестоимость и расширить ассортимент. В последнее время вместе с натуральной кожей стали применять для некоторых деталей верха обуви трикотаж. Обычный одёжный трикотаж обладает высокими упругими свойствами и малой жесткостью, в связи с чем его необходимо модифицировать по ранее разработанным методикам [1]. Модификация уменьшила упругость трикотажа, повысила жесткость и прочность и улучшила формовочные свойства [2]. Однако неясным остался вопрос о влиянии влаги и температуры на свойства модифицированного трикотажа. Для испытаний был выбран жаккардовый трикотаж из хлопчатобумажных нитей.

Исследовались вопросы влияния намокания в воде на свойства модифицированного трикотажа в сравнении с немодифицированным, влияние термообработки на остаточные деформации модифицированного трикотажа при растяжении, а также изменения коэффициента поперечного сокращения трикотажа после его модификации по разным направлениям раскроя образцов для растяжения.

В результате проведенных исследований было установлено, что показатель «намокаемость» модифицированного трикотажа больше, чем у немодифицированного на 85 % (таблица 1), что говорит о большей возможности модифицированного материала впитывать воду, и объясняется набухаемостью модифицирующих веществ.

Таблица 1 – Намокаемость немодифицированного и модифицированного трикотажа

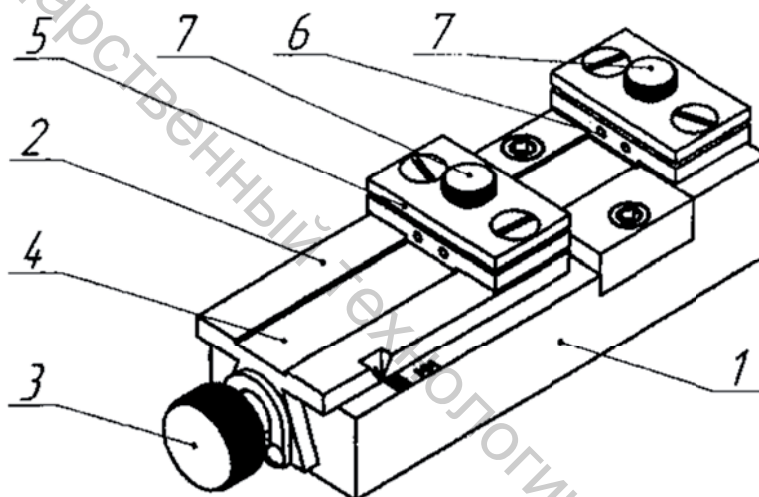
| Средний показатель намокаемости, $H_2 = \frac{q_2 - q_1}{q_1} \cdot 100 \%$ | Среднеквадратическое отклонение σ | Коэффициент вариации V | Дисперсия S |
|--|--|------------------------|-------------|
| немодифицированный трикотаж | | | |
| 190,5 | 0,0632 | 5,9 | 0,004 |
| модифицированный трикотаж | | | |
| 255,3 | 0,07 | 2,9 | 0,005 |

Испытания проводились по стандартной методике для определения намокаемости материалов на образцах размером 40x40 мм по 5 образцов немодифицированного и модифицированного трикотажа.

Для определения влияния высокой температуры на остаточные деформации трикотажа применялся прибор, изготовленный в УО «ВГТУ» для определения отдушистости кож после растяжения (рисунок 1).

Данный прибор не стандартный, однако, он позволяет растягивать образец материала до 50 % рабочей длины и выдерживать его в растянутом состоянии любое необходимое время. В связи с небольшим размером прибор можно поместить вместе с растянутым образцом в термощкаф и выдерживать при необходимой температуре любое время.

Из жаккардового трикотажа вырезались по 5 образцов размером 75x20 мм, отмечалась линией рабочая длина – 25 мм. Испытуемый образец растягивался на 10 мм, что составляет 40 % и помещался в термостат с температурой 120 °С, где выдерживался 3 минуты. Затем образец вынимался из прибора, и замерялась длина растягиваемой части. Определялась остаточная длина и вычислялась пластичность. Расчетные данные сведены в таблицу 2.



1 – корпус, 2 – подвижная планка, 3 – натяжной винт, 4 – ложе, 5,6,7 - зажимное устройство

Рисунок 1 – Прибор для определения остаточных деформаций материалов

Таблица 2 – Влияние угла раскроя и температуры на пластичность модифицированного и немодифицированного трикотажа

| Направление раскроя | 0° | | 45° | | 90° | |
|---------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 20°С | 120°С | 20°С | 120°С | 20°С | 120°С |
| Температура | | | | | | |
| Пластичность П, % | | | | | | |
| Немодифицированный | 6,15 | 15,38 | 2,30 | 29,67 | 3,70 | 24,39 |
| Модифицированный | 7,40 | 27,20 | 8,13 | 22,00 | 15,60 | 24,20 |

После обработки данных методом математической статистики было выявлено, что коэффициент вариации находится в пределах около 5 % и можно считать рассчитанные показатели достоверными.

Было определено, что модификация улучшила пластические свойства трикотажа в 1,5–4 раза в зависимости от направления раскроя образцов. Наибольшие остаточные деформации происходят при выкраивании образцов вдоль рулона (под 90°). Повышение температуры позволяет увеличить остаточные деформации по всем направлениям раскроя. Таким образом, можно констатировать, что модификация трикотажа раствором поливинилового спирта с содержанием щавелевой кислоты, придает ему некоторые термопластические свойства. После остывания образцов пластичность трикотажа снова уменьшается до прежнего уровня.

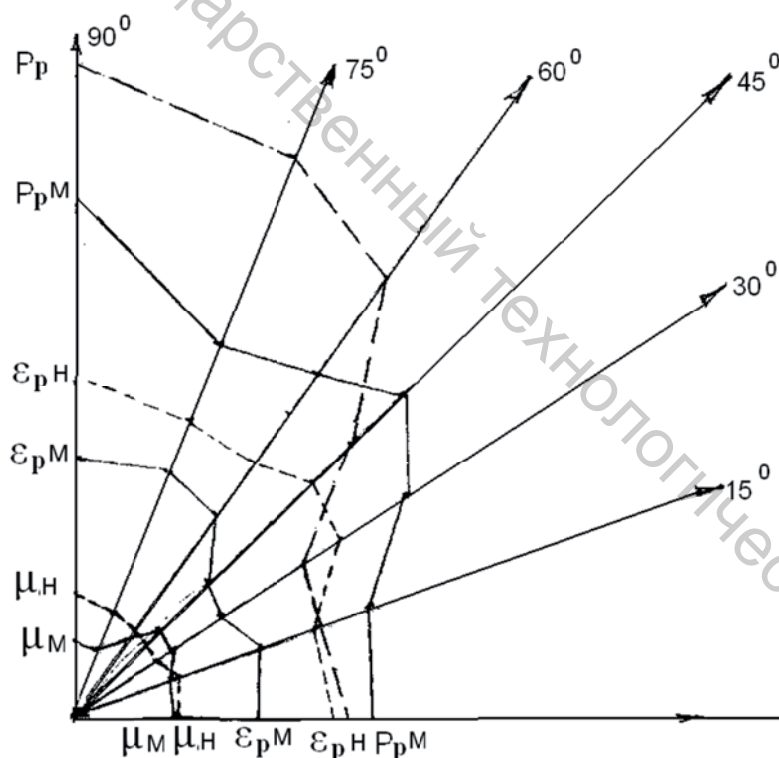
Как известно, коэффициент поперечного сокращения «μ» является одной из характеристик формовочных свойств материалов, который оказывает влияние на качество формования. При «μ» равном

от 0,8 до 1,2 качество формования высокое. Коэффициент поперечного сокращения зависит от структуры материала и от направления раскроя. При исследовании «μ» трикотажа при растяжении в разных направлениях было выяснено, что «μ» по всем направлениям имеет значения от 1,5 до 1,8 (рисунок 2), что говорит о недостаточном качестве формовочных свойств. У модифицированного трикотажа по направлениям 75° и 90° коэффициент поперечного сокращения составил соответственно 1,06 и 1,11 (таблица 3), что позволяет выбрать наиболее рациональное направление раскроя деталей обуви. Таким образом, модификация исследуемого трикотажа положительно влияет на его формовочные свойства.

Таблица 3 – Свойства трикотажа до и после модификации при растяжении под разными углами

| Направление | $\epsilon_{\text{раз.м}}$ | $\epsilon_{\text{раз.н}}$ | $P_{\text{раз.м}}$ | $P_{\text{раз.н}}$ | $\mu_{\text{м}}$ | $\mu_{\text{н}}$ |
|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| 0° | 28,33 | 39,67 | 42,5 | 45 | 1,47 | 1,5 |
| 15° | 30 | 39,33 | 42,5 | 49 | 1,6 | 1,65 |
| 30° | 26,67 | 48,67 | 42,5 | 61 | 1,7 | 1,6 |
| 45° | 29,33 | 51 | 59 | 70 | 1,8 | 1,5 |
| 60° | 37 | 47,67 | 81 | 64 | 1,4 | 1,6 |
| 75° | 39,33 | 48 | 91 | 61 | 1,06 | 1,7 |
| 90° | 39,33 | 52 | 98 | 77 | 1,11 | 1,8 |

Как видно из таблицы 3 и рисунка 2 трикотаж после модификации стал менее анизотропным и менее тягучим, что облегчает выбор направления раскроя трикотажа на детали обуви.



P_{pH} – разрывная нагрузка немодифицированного трикотажа;
 P_{pM} – разрывная нагрузка модифицированного трикотажа;
 ϵ_{pH} и ϵ_{pM} – разрывное удлинение немодифицированного и модифицированного трикотажа;
 μ_{H} и μ_{M} – коэффициент поперечного сокращения немодифицированного и модифицированного трикотажа

Рисунок 2 – Полярная диаграмма анизотропии свойств трикотажа до и после модификации при растяжении

Результаты данных исследований показали, что внешние факторы, такие как увлажнение и действие повышенной температуры, оказывают влияние на свойства модифицированного материала: намокаемость повышается по сравнению с немодифицированным материалом, формовочные свойства при повышенной температуре улучшаются, анизотропность материала уменьшается, и коэффициент поперечного сокращения по двум направлениям раскроя приближается к единице. Кроме того, модификация материала раствором поливинилового спирта с добавлением щавелевой кислоты, придает материалу некоторые термопластические свойства.

Список использованных источников

1. Смелков В.К. Теоретические основы модификации свойств материалов для обуви / В. К. Смелков, Г. Н. Солтовец // Сборник статей международной научной конференции. Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи / УО «ВГТУ». – Витебск, 2004. – с. 253-259.
2. Смелков В.К. Физико-механические свойства трикотажа, модифицированного добавками / В. К. Смелков, Г. Н. Солтовец // Международный сборник научных трудов. Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров, услуг : – Шахты, 2014. – с. 73-75.

УДК 685.34:317.76

О ФОРМИРОВАНИИ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ЧЕЛОВЕКУ, НАХОДЯЩЕМУСЯ В ЗОНАХ С ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ

Асп. Полухина С.Ю., студ. Поезд Ю.М., маг. Селина Н.Г.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ

Основным критерием комфортного состояния стопы человека в обуви принято значение температуры внутриобувного пространства в пределах от 21 до 25°C. При этом, в условиях низких температур, как правило, не учитывается потоотделение стопы в силу его малого влияния на процесс теплообмена. При повышенной температуре окружающего воздуха основная роль в сохранении постоянной температуры тела принадлежит коже, через которую осуществляется теплоотдача путем излучения, проведения и испарения. Когда температура окружающего воздуха совпадает с температурой тела человека, теплоотдача осуществляется преимущественно за счет потоотделения (испарение 1 л воды ведет к потере тепла, равной 580 кал). Поэтому, при повышенной влажности и высокой температуре воздуха, когда испарение пота затруднено, чаще всего возникает перегрев организма человека. Такие случаи возникают при работе в плотной неветилируемой одежде и, особенно, в защитных противохимических костюмах. В этой связи, очень важно учитывать потоотделение при проектировании обуви и одежды, обеспечивающих необходимое время комфортного пребывания в условиях повышенных температур.

К показателям, характеризующим тепловое состояние человека, относятся температура тела, температура поверхности кожи и ее топография, теплоощущения, количество выделяемого пота, состояние сердечно-сосудистой системы и уровень работоспособности.

Температура тела человека характеризует процесс терморегуляции организма. Она зависит от скорости потери теплоты, которая, в свою очередь, зависит от температуры и влажности воздуха, скорости его движения, наличия тепловых излучений и теплозащитных свойств одежды. Выполнение работ категорий Пб и III сопровождается повышением температуры тела на 0,3...0,5 °С. При повышении температуры тела на 1° С начинает ухудшаться самочувствие, появляются вялость, раздражительность, учащаются пульс и дыхание, снижается внимательность, растет вероятность несчастных случаев. При температуре 39°С человек может упасть в обморок.

Температура кожного покрова человека, находящегося в состоянии покоя в комфортных условиях, находится в пределах 32...34 °С. С повышением температуры воздуха она также растет до 35 °С, после чего возникает потоотделение, ограничивающее дальнейшее увеличение температуры кожи, хотя в отдельных случаях (особенно при высокой влажности воздуха) она может достигать 36...37 °С. Установлено, что при разности температур на центральных и периферических участках поверхности тела менее 1,8°С человек ощущает жару; 3...5 °С — комфорт; более 6 °С — холод. При увеличении температуры воздуха также уменьшается разница между температурой кожи на открытых и закрытых участках тела.

Программный продукт написан с помощью прикладных математических пакетов MAPLE и предназначен для расчета распределения температуры и парциального давления в процессе тепло-массообмена в системе «стопа – обувь – окружающая среда» для плоского пакета материалов (например, для низа обуви) в том случае, когда стопа носчика находится в климатической среде с повышенной температурой.

Введем следующие обозначения:

T_c — температура окружающей среды (°С);

U_c — парциальное давление паров влаги в окружающей среде (мм. рт. ст.);

t — время (ч);

x_i — координата i — го слоя пакета (м), $l_{i-1} < x_i < l_i$;

$l_{i-1}; l_i$ — границы i — го слоя пакета;

$\hat{T}_i(x_i; t)$ — температура i — го слоя пакета (°С);

$\hat{U}_i(x_i; t)$ — парциальное давление паров влаги для i — го слоя пакета (мм. рт. ст.);

$T_i(x_i; t) = \hat{T}_i(x_i; t) - T_c$ — относительная температура i — го слоя пакета (°С);