

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

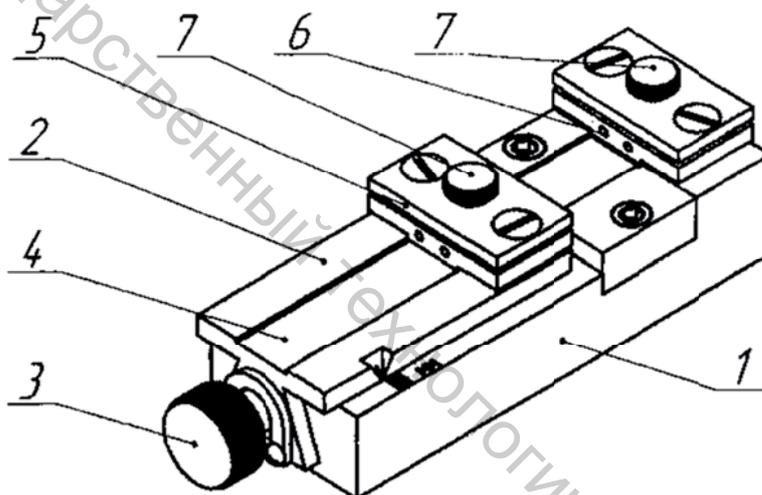
Средний показатель намокаемости, $H_2 = \frac{q_2 - q_1}{q_1} \cdot 100 \%$	Среднеквадратическое отклонение σ	Коэффициент вариации V	Дисперсия S
немодифицированный трикотаж			
190,5	0,0632	5,9	0,004
модифицированный трикотаж			
255,3	0,07	2,9	0,005

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.

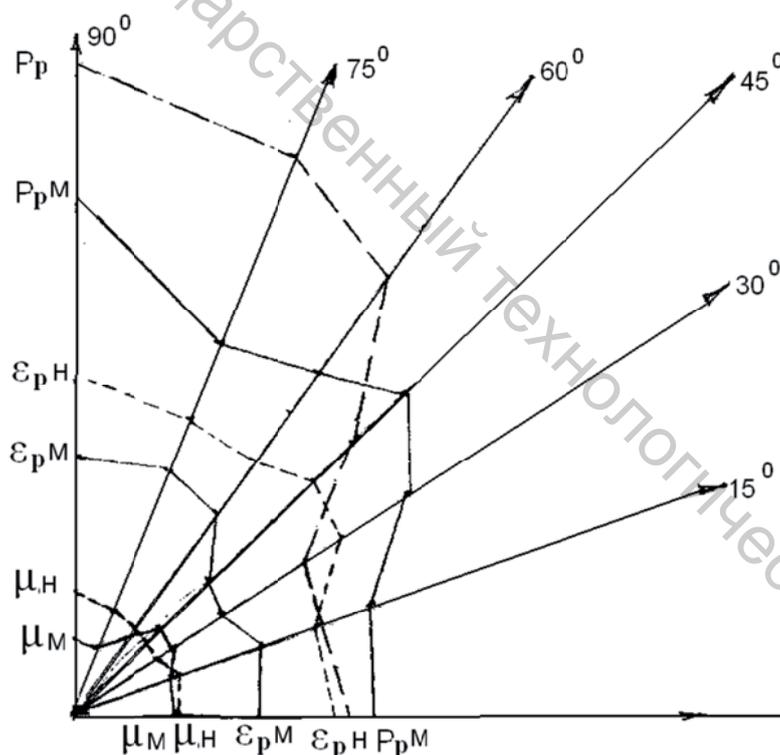
Как известно, коэффициент поперечного сокращения « μ » является одной из характеристик формовочных свойств материалов, который оказывает влияние на качество формования. При « μ » равном

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);