

4. Уточнена методика проектирования задников для обуви на высоком и особо-высоком каблуках.
5. Дана оценка качества экспериментальных задников по показателю "устойчивость к оседанию".
6. Внедрение в производство результатов разработанной технологии позволит получить суммарную экономию в размере 2222880 бел. рублей в год (ОАО "Новый век", г. Витебск).

Список использованных источников.

1. Смелков В.К: Материалы для обуви,- Учебное пособие, ч.1/В.К. Смелков, А.Н. Буркин. Витебск, 1997.-66 с.
2. Краснов Б.Я. Материалы для изделий из кожи/ Б.Я. Краснов.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 344 с.
3. ГОСТ 9542-89 Картон обувной и детали из него. - Взамен ГОСТ9542-76; Введ.01.01.91.-М.: Изд-во стандартов, 1989.-17с.
4. В.Л. Матвеев, С.В. Смелкова. Состав и физико-механические свойства обувных картонов. /Сб. докл. межд. конф. "Охрана окружающей среды на транспорте и в промышленности". - Гомель: БелГУТ, 2001г. - 87с.
5. Кордюкова И.А., Ворзобова О.П., Смелкова С.В. Особенности проектирования жестких задников в зависимости от рода и вида обуви с различной высотой каблука. /Сб. докл. V НТК студентов и преподавателей ВФУОИСЗ. – Витебск, с.247-249.

УДК 675.017.55

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕРНОТЫ КОЖЕВЕННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

***В.Л. Шушкевич, Л.Г. Козловская***

*учреждение образования «Витебский  
государственный технологический  
университет»*

За последние годы в области физиологии проведены исследования терморегуляции и теплообмена организма человека с внешней средой в различных климатических условиях при выполнении разнообразных трудовых операций, а также исследования энергетических затрат человека. Много работ посвящено гигиенической оценке кожевенных материалов, требованиям предъявляемым к ним. В многочисленных гигиенических и физиологических исследованиях, посвященных изучению процессов терморегуляции, основное внимание уделялось тепловому излучению, представляющему собой радиационное нагревание и охлаждение кожевенных материалов.

В соответствии с таким положением в области теоретических исследований большинство гигиенических мероприятий, направленных на предупреждение неблагоприятного действия тепла и холода, построено на принципах защиты от радиационного излучения.

Данное исследование ставит целью анализ и оценку способности отдельных кожевенных материалов излучать и отражать инфракрасные лучи в ближней области спектра.

С помощью инфракрасной спектроскопии изучаются не только химические, но и физические процессы происходящие при изготовлении и эксплуатации кожевенных материалов. На основании знания спектральных коэффициентов отражения, поглощения, коэффициента черноты кож, возможны эффективные решения таких вопросов, как: окраска, сушка материалов, выявление их защитных свойств от солнечной и других видов радиации. /1/

Значительная часть тепловой энергии с поверхности тела отдаётся в окружающую среду излучением. Характеристикой способности любого тела поглощать энергию падающего на него света является поглощательная способность. Особенно хорошо поглощают свет чёрные тела: сажа, бархат. /2/ Энергия чёрного тела распределена по его спектру неравномерно: оно почти не излучает энергии в области очень малых и очень больших частот. Абсолютно чёрное тело является наиболее интенсивным источником теплового излучения. По закону Стефана-Больцмана энергетическая светимость чёрного тела пропорциональна четвёртой степени его термодинамической температуры.

Характеристикой излучения, или радиационной способности, кожевенных материалов является степень их черноты, представляющая собой отношение излучательных способностей данной поверхности и поверхности абсолютно чёрного тела при одинаковых температурах.

Для длинноволновой части инфрокрасного спектра коэффициент черноты (относительная излучательная способность) кожи человека равен 0,95-0,96, а для видимой части спектра 0,6-0,78. Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела равен 5,68 Вт/м.град.абс.

Когда нет прямой и рассеянной солнечной радиации, человек обменивается лучистым теплом с окружающей средой почти как абсолютно чёрное тело. Коэффициент его относительного лучепоглощения равен 0,95.

В отношении интегрального потока прямой солнечной радиации коэффициент абсорбции (черноты) кожи колеблется в пределах от 0,57-0,7 в зависимости от её пигментации. Для общей же солнечной радиации (прямой и рассеянной) он в среднем равен 0,75-0,77 /8/.

Кожевенные материалы обладают разной способностью отражать, поглощать и пропускать тепловые лучи разных длин волн. При поглощении ультрафиолетового излучения кожевенными материалами происходит преобразование части энергии в тепловую энергию, что существенно влияет на их теплозащитные свойства.

Нами исследовалась способность кожевенных материалов излучать энергию (определение коэффициента черноты кож) и отражающая способность кож.

В качестве объектов исследования выбраны образцы натуральных (выросток, козлиная, нубук) и синтетических (СК-8, пекарт) кожевенных материалов различной цветовой гаммы и степени отделки.

Для выполнения исследования использована методика, разработанная в лаборатории при УО «ВГТУ» доцентом кафедры АТПП Шушкевичем В.Л.

Реальный тепловой излучатель характеризуется коэффициентом излучения (коэффициентом черноты), который показывает какую часть энергетической светимости данного тела составляет от энергетической светимости абсолютно чёрного тела при той же температуре. Энергетическая светимость определяется цветом тела. Чем оно темнее, т.е. ближе к абсолютно чёрному телу тем больше оно излучает. /3/

В обуви и кожаной одежде цвет кожи и будет определять потери тепловой энергии, которую создаёт наш организм. По этой причине и представляет интерес измерить интенсивность относительно принятого чёрного тела за эталон (образец кожи, покрашенный чёрной краской). В выполненных экспериментах исследуемый образец нагревался равномерно плоским нагревателем и измерялась температура поверхности кожи. Первоначально измерена интенсивность эталонного образца и его температура, затем исследуемых образцов при тех же температурах. Тогда:

$$R = \frac{I_1}{I_0}$$

где  $I_1$  - интенсивность образца, Вт/м<sup>2</sup>;

$I_0$  - интенсивность эталона, Вт/м<sup>2</sup>;

Температуры определены в диапазоне человеческого организма, это 30-50°С.

В качестве приёмника в эксперименте применяется пирозлектрический преобразователь тепловой энергии в электрический сигнал.

Таблица 1

№ образца	Цвет кожи	K <sub>ч</sub>	K <sub>отр</sub>	K <sub>отр1</sub>	K <sub>погл</sub>
1	2	3	4	5	6
Натуральная кожа					
1	Чёрный	0,9	0,16	0,09	0,81
2	Чёрный	0,82	0,17	0,10	0,72
3	Черный	0,81	0,20	0,11	0,7
4	Чёрный	0,8	0,21	0,12	0,68
5	Чёрный	0,79	0,21	0,12	0,67
6	Синий	0,78	0,22	0,13	0,65
7	Светло-коричневый	0,77	0,23	0,13	0,64
8	Тёмно-коричневый	0,67	0,24	0,14	0,53
9	Тёмно-бордовый	0,61	0,25	0,15	0,46
10	Коричневый	0,59	0,26	0,16	0,43
11	Светло-бежевый	0,57	0,32	0,18	0,39
12	Красный	0,54	0,36	0,20	0,29
13	Серый	0,5	0,38	0,22	0,28
14	Голубой	0,48	0,39	0,23	0,25
15	Светло-зелёный	0,41	0,53	0,31	0,1
Синтетическая кожа					
1	Светло-бежевый	0,55	0,29	0,17	0,22
2	Зелёный	0,5	0,35	0,20	0,15
3	Светло-серый	0,45	0,52	0,30	0,12

Энергетическая светимость характеризует потери тепловой энергии человека. Для исследования также представляет интерес, какую часть внешней энергии поверхность кожи поглощает и сколько отражает. Отражённая часть теряется безболезненно, а поглощённая повышает энергию. Внешняя энергия будет определяться, в основном, в видимой области спектра. Таким образом, кроме коэффициента черноты (K<sub>ч</sub>), были измерены коэффициенты отражения



( $K_{отр}$ ) относительно белого тела (лист бумаги) и коэффициенты отражения относительно полного падающего потока света ( $K_{отр1}$ ). По результатам данных о коэффициенте отражения был определен коэффициент поглощения кожи ( $K_{полл}$ ). Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Проведённые исследования подтверждают, что излучательная способность кожаных материалов в видимой и инфракрасной областях спектра зависит от ряда факторов: цветовой гаммы материала, его степени отделки.

Результаты эксперимента показали, что наименьшей излучательной способностью обладают образцы из натуральной кожи №14 и №15. Их коэффициенты черноты равны соответственно 0,48 и 0,41. Образец №1 имеет наибольший коэффициент черноты и равен 0,9, что на 0,1 меньше коэффициента черноты эталона. Из чёрных образцов натуральной кожи №2,3,4 самый высокий коэффициент черноты имеет выросток с анилиновой отделкой, его  $Kч=0,82$ . Значительно меньше, примерно в 2 раза  $Kч$  у спилка коричневого цвета (образец №10) с нешлифованной поверхностью. Сравнивая результаты исследования излучательной способности натуральных кож с лицевым покрытием и натуральных кож без него (нубук), можно сделать вывод, что лицевой слой в целом влияет на коэффициент черноты.

Зависимость  $Kч$  от цвета кожаных материалов представлена на рисунке 1.

Отражательная способность кожи тесно связана со степенью ее черноты: чем больше коэффициент черноты кожаных материалов, тем меньше их коэффициент отражения. Данная зависимость приведена на рисунке 2.

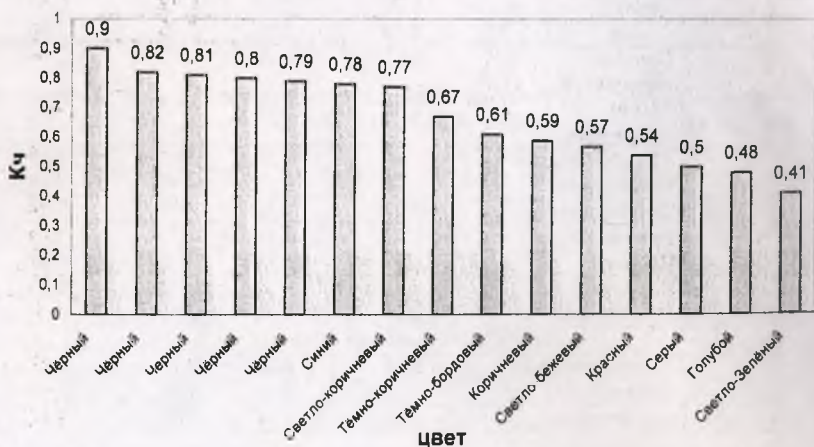


Рисунок 1 – Диаграмма зависимости коэффициента черноты натуральных кож от цвета

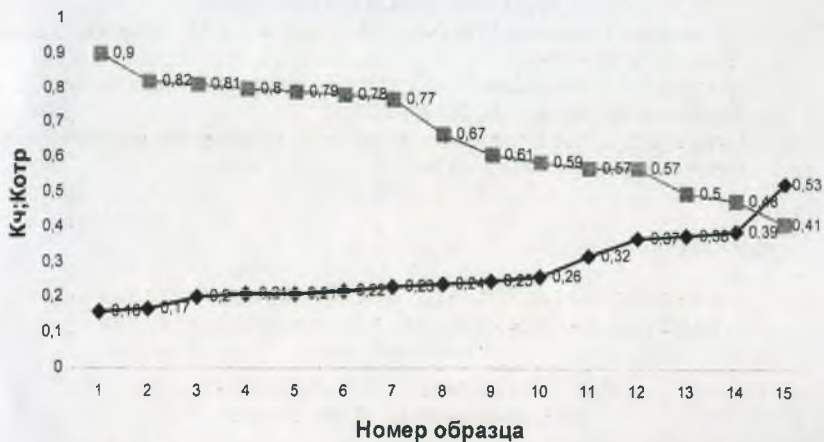


Рисунок 2 – Зависимости коэффициента черноты и коэффициента отражения от цвета натуральных кож

Синтетическая кожа имеет удовлетворительные гигиенические свойства, высокое сопротивление истиранию, многократному изгибу, достаточную прочность при прорыве шва, хорошую морозостойкость. Применение тканевых прокладок повышает механические свойства синтетической кожи, и, прежде всего, сопротивление раздиру, однако снижает способность материала приформовываться к ноге.

Для проведения эксперимента в качестве образцов были взяты синтетическая кожа СК-8 и Пекарт.

Проанализировав результаты исследования, выявлено, что наибольший коэффициент черноты имеет Пекарт ( $K_{ч}=0,55$ ), а наименьший СК-8 светло-серого цвета ( $K_{ч}=0,45$ ). Так, если сравнить результаты эксперимента образца анилинового выростка, вырезанного с топографического участка «чепрак» и СК-8, которые незначительно отличаются по цвету, то можно сделать вывод, что излучательная способность образца натуральной кожи №13 только на 10% выше, чем СК-8.

Как видно из таблицы 1, зависимости коэффициента отражения от коэффициента черноты и коэффициента поглощения, полученные для натуральных кож в полной степени применимы и к синтетическим. Для тёмных тонов: высокие коэффициенты черноты и поглощения, и низкий уровень отражения. Для светлых – наоборот. Например, образец светло-бежевого цвета имеет наименьший коэффициент отражения (0,29), но наибольшие значения коэффициентов черноты (0,55) и поглощения (0,22), по сравнению с другими образцами.

Результаты данных исследований можно рекомендовать для прогнозирования теплозащитных свойств кожи. Используя полученные данные, можно определить количество тепла, которое может поступать к кожаной обуви и одежде от солнечной радиации в разное время года и суток в различных районах Республики Беларусь.

Список использованных источников.

1. Справочник кожевника / Под ред. К.М Зурабяна. – М.: Лёгкая и пищевая пром-ть, 1984. – 384с.
2. Детлаф А.А. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский – М.: Высш. шк., 1989. – 608с.
3. Левшина Е.С. Электрические измерения физических величин. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 410с.

УДК 865.34.03.01

**ВЛИЯНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ  
ПАКЕТОВ МАТЕРИАЛОВ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В НИХ  
ТЕМПЕРАТУРЫ**

***И.Д. Михайлова, В.Т. Прохоров,  
А.Б. Михайлов, Т.М. Осина***

*Южно-Российский государственный  
университет экономики и сервиса*

Обувь является защитным барьером между стопой человека и окружающей средой, снижая неблагоприятное воздействие, облегчает организму возможность через систему терморегуляции обеспечить нормальные или комфортные условия для человека. Чем сильнее неблагоприятное воздействие окружающей среды, тем большей защитной способностью должна обладать обувь.

В работе [1] рассматривалась модель обуви – ботинок, построенная с использованием геометрических объектов. Такой подход продиктован необходимостью решения задачи по обоснованию выбора пакета материалов для всех узлов обуви с целью создания комфортности стопы с учетом продолжительности воздействия на них низких температур. В этой работе мы рассматривали процесс теплообмена для подошвы обуви, представляющей собой многослойную пластину. Созданная математическая модель позволяет обоснованно выбирать пакет материалов для подошвы, чтобы обеспечить комфортность стопы на заданный период времени нахождения человека в условиях холода. Но учитывая, что не в меньшей степени комфортность стопы обеспечивается и другими конструктивными узлами обуви, была создана математическая модель прохождения тепла через голенище ботинка (рис. 1). Для ее создания мы представили голенище в виде многослойного полого цилиндра.