

С. Попырина, и др. [1 – 3]. В этих работах в качестве оптимального метода регулирования тепловых нагрузок указывалось центральное качественное. Подробное обобщение теории и практики регулирования тепловых нагрузок приведено в последней работе В. И. Шарапова [4]. Значительный вклад в решение задачи по оптимизации совместной работы источников энергии и тепловых сетей в современных условиях внесли белорусские ученые и специалисты А.В.Седнин, И. И. Мацко и др. [5, 6].

Вместе с тем, пока еще отсутствует система комплексных показателей, позволяющая осуществить выбор методов и способов регулирования. Цель настоящей работы – разработать систему таких показателей для оценки энергетической эффективности качественного и количественного регулирования отпуска теплоты при различных температурах наружного воздуха, когда теплоснабжение осуществляется от паротурбинных ТЭЦ в условиях конкретной системы теплоснабжения.

Эффективность способов регулирования тепловых нагрузок предлагается оценивать посредством разработанных численных показателей: электроэффективности, теплоэффективности и общей эффективности регулирования. Указанные показатели в такой формулировке предлагаются впервые и могут служить объективной численной характеристикой эффективности регулирования с позиций энергосбережения при любых методах и способах регулирования тепловых нагрузок, различных параметрах функционирования системы теплоснабжения, и при любой ее конфигурации. Предложены соответствующие аналитические показатели энергоэффективности регулирования тепловых нагрузок. Результаты научной работы внедрены в учебный процесс, а также переданы в производство.

Литература

1. *Шадрин, Е.И.* К вопросу выбора способа регулирования отпуска тепла в тепловых сетях / Е.И. Шадрин, // Известия Томского Ордена Трудового Красного Знамени политехнического института. – Томск, 1957. – Том 89. – С. 85-90.
2. *Соколов, Е.Я.* Центральное регулирование современных городских систем теплоснабжения / У.Я. Соколов // Электротехнические станции. 1963. № 10. С. 23-30.
3. *Зингер, Н.М.* Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем / Н.М. Зингер. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 320 с.
4. *Шарапов, В.И.* Регулирование нагрузки систем теплоснабжения / В.И. Шарапов, П.В. Ротов; под ред. В.И. Шарапова. – Москва: Новости теплоснабжения, 2007. – 208 с.
5. *Седнин, А.В.* Анализ и структурно-параметрическая оптимизация энергоисточников в централизованных системах теплоснабжения: дис. ... кандидата технических наук: 05.14.14 / А.В. Седнин. – Минск, 2000. – 151 с.
6. *Мацко, И.И.* Анализ вариантов функционирования систем теплоснабжения от теплоисточников РУП «Гомельэнерго» по утвержденному температурному графику / И.И. Мацко // Энергия и менеджмент. 2009. № 2. С. 13-15.

©ВГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ С ВЕРХОМ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ

Т.С. РАЧИЦКАЯ, Е.Б. БОГДАНОВА, С. Л. ФУРАШОВА

The work is devoted to the problem of increasing the shape of shoes with uppers of artificial and synthetic leather. Studied relaxation properties of artificial and synthetic leather and materials procurement, currently used for the manufacture of shoes. Carried out the selection of an optimum package top shoes with the best relaxation capacity and dimensional stability. Indicators of relaxation properties of artificial and synthetic leather obtained using automated complex for measurement and evaluation of mechanical properties of materials and their systems that allows to register efforts with high accuracy and to carry out the calculation of indicators in the automatic mode

Ключевые слова: искусственные и синтетические кожи, релаксационные свойства

Проблема качества выпускаемой продукции является одной из наиболее актуальных во всем мире, так как определяет эффективность работы предприятия и конкурентоспособность продукции. Покупатель ожидает от обуви, прежде всего, комфорта, надежности и привлекательного внешнего вида. Эти свойства обуви в значительной степени зависят от формоустойчивости обуви, которая определяет сохранение формы обуви в процессе ее жизненного цикла.

Тема исследования является актуальной, так как решает вопросы, связанные с повышением формоустойчивости обуви с верхом из искусственных и синтетических кож путем подбора материалов с высокой релаксационной способностью.

Целью работы является исследование релаксационных свойств современных искусственных и синтетических кож, используемых в настоящее время для изготовления обуви, а также выбор на основе полученных данных оптимального пакета верха обуви с наилучшей релаксационной способностью и формоустойчивостью.

Для проведения исследований были отобраны следующие виды искусственных и синтетических кож с полиуретановым покрытием: искусственная кожа (ИК) «Capretto» на тканевой основе, синтетическая кожа (СК) «Mikra Cardena» на нетканой основе и СК «Tartaruga Lagos» на смешанной основе (ткань + нетканый материал). В качестве межподкладки использовался широко применяемый при про-

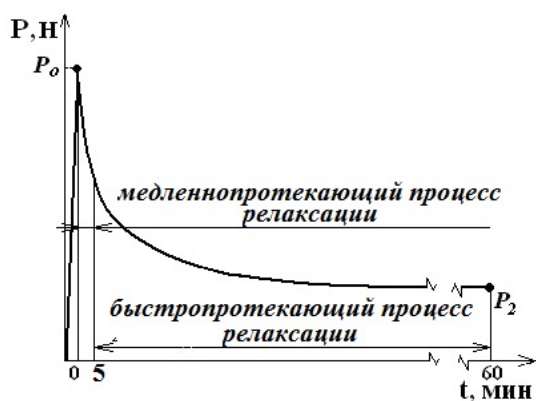


Рис. – Кривая релаксации усилия

изготовлении обуви текстильный материал – термобязь (Тб). Системы материалов дублировались подкладочной кожей (ПК) из шкур крупного рогатого скота.

Методика исследования релаксации усилий при одноосном растяжении [1] заключалась в деформировании образца, закрепленного в зажимы электронной разрывной машины «Frank» на определенную величину, которая в период нагрузки сохранялась постоянной, и в определении изменения усилий в испытуемом образце. Регистрация релаксируемых усилий и расчет показателей релаксации выполнялись с использованием автоматизированного комплекса, позволяющего в автоматическом режиме осуществлять расчет показателей релаксации [2]. Величина растяжения образцов составляла 8 %. Эксперимент про-

должался в течение 60 мин, так как за это время в основном завершаются основные релаксационные процессы, протекающие в материале.

Образцы с размерами рабочей части 150×40мм выкраивались в направлении вдоль и поперек рулона. При совмещении материалов в систему учитывалось их реальное расположение в заготовке. Материалы с термоклеевым покрытием дублировались на прессе ДВ-О, без покрытия склеивались с использованием латексного клея.

В результате эксперимента были получены кривые релаксации (рисунок). По кривым релаксации были рассчитаны показатели релаксационных свойств исследованных материалов и систем материалов.

Оценка релаксационных свойств исследованных материалов и систем материалов осуществлялась по следующим показателям:

- усилие в начале процесса релаксации, (P_0, H);
- доля быстропротекающих процессов релаксации, ($\delta P_6, \%$):

$$\delta P_6 = \frac{P_0 - P_1}{P_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где P_1 – усилие после протекания быстрых процессов перестройки структуры материала (5 секунд после момента начала процесса релаксации), Н;

- общая доля релаксации усилия, ($\delta P_{общ}, \%$):

$$\delta P_{общ} = \frac{P_0 - P_2}{P_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где P_2 – усилие после протекания медленных процессов перестройки структуры материала (1 час после момента начала процесса релаксации), Н;

- время (период) релаксации (τ_p, c), определяется при $0,63 P_{рел}$.

$$P_{рел} = P_0 - P_2, \quad (3)$$

В **таблице 1** представлены средние значения показателей релаксации исследованных искусственных и синтетических кож.

Таблица 1. Показатели релаксационных характеристик материалов при одноосном растяжении

Наименование материала, направление раскроя	Показатели релаксации				
	P_0, H	P_2, H	$\delta P_6, \%$	$\delta P_{общ}, \%$	τ_p, c
СК «Tartaruga Lagos», вдоль	278,5	185,5	14,7	33,4	28
СК «Tartaruga Lagos», поперек	92,3	49,9	23,6	46,0	11
ИК «Capretto», вдоль	340,8	234,5	12,4	31,2	30
ИК «Capretto», поперек	75,5	50,0	11,5	32,8	35
СК «MikraCardena», вдоль	85,8	42,8	30,6	50,1	7
СК «MikraCardena», поперек	73,7	40,2	16,8	45,5	16
Термобязь (Тб), вдоль	226,4	114,8	20,9	50,7	62
Термобязь (Тб), поперек	56,6	36,9	16,3	34,9	28
Подкладочная кожа (ПК), вдоль	62,4	41,2	10,6	34,0	22
Подкладочная кожа (ПК), поперек	40,1	25,4	14,9	36,7	16

Анализ показателя P_0 показал, что СК «TartarugaLagos» и ИК «Capretto» деформируются на 8% примерно при одинаковом усилии, для образцов вдоль рулона около 300Н, для поперечного направления – около 80Н. СК «MikraCardena» на нетканой основе в обоих направлениях деформируется при небольших усилиях – около 80Н. Для образцов термобязи наблюдается значительная анизотропия свойств, в направлении вдоль рулона усилие почти в 4 раза превышает по величине усилие в поперечном направлении. Подкладочная кожа деформируется при небольших усилиях.

Анализ показателя δP_6 показал достаточно высокую скорость процесса релаксации исследованных материалов в первые 5 секунд, так как релаксирует около 50% всех усилий. Более высокая скорость процесса наблюдается в СК «MikraCardena» в направлении вдоль. Термобязь релаксирует с высокой скоростью – доля быстропротекающих процессов более 15%.

Анализ показателя общей доли релаксации $\delta P_{общ}$ показывает, что наилучшей релаксационной способностью обладает СК «MikraCardena», показатель общей доли релаксации наибольший, 50% и 46% по направлениям. Наименьшей релаксационной способностью обладает ИК «Capretto», около 30% по направлениям. Термобязь хорошо релаксирует вдоль рулона, показатель общей доли релаксации равен 50%. Релаксационная способность подкладочной кожи практически одинакова по направлениям и составляет более 30%.

Исследуемые кожи обладают высокой скоростью релаксации. Быстрее всего релаксирует СК «MikraCardena», основная часть релаксационных процессов протекает в течение 7 и 16 с по направлениям. Более продолжительное время релаксации в ИК «Capretto» – более 30 с. У термобязи значение показателя существенно отличается по направлениям и достигает наибольшего значения в направлении вдоль, более 60 с.

В **таблице 2** представлены показатели релаксации двухслойных и трехслойных систем материалов с верхом из искусственных и синтетических кож при одноосном растяжении.

Анализ показателя P_0 показал, что в двухслойных системах произошло увеличение начального усилия с сохранением анизотропии свойств по направлениям. Добавление в систему третьего компонента – межподкладки из термобязи существенно увеличивает значение начального усилия, что затруднит формуемость систем материалов. Лучшей формуемостью обладает система материалов с верхом из СК «Mikra Cardena».

Анализ показателя быстропротекающих процессов релаксации показал некоторое снижение скорости релаксационных процессов в первые 5 секунд после начала растяжения, как в двухслойных, так и в трехслойных системах. Однако дублирование ИК и СК термобязью и подкладочной кожей стабилизирует значение этого показателя по направлениям, что окажет положительное влияние на равномерность усадочных процессов по направлениям.

В двухслойных и трехслойных системах с ИК «Capretto» произошло увеличение показателя общей доли релаксации ($\delta P_{общ}$). Некоторое понижение показателя $\delta P_{общ}$ наблюдается в системах с СК «MikraCardena», но вместе с тем происходит значительное выравнивание показателя по направлениям, что также окажет положительное влияние на стабильность размеров обуви по всей площади.

Дублирование искусственных и синтетических кож термобязью и подкладочной кожей незначительно замедляет процесс релаксации, однако можно отметить также существенное снижение анизотропии этого показателя по направлениям.

Таблица 2. Показатели релаксационных характеристик систем материалов при одноосном растяжении

Наименование материала, направление раскрыя	Показатели релаксации				
	$P_0, Н$	$P_2, Н$	$\delta P_6, \%$	$\delta P_{общ}, \%$	$\tau_p, с$
Двухслойные системы					
СК «Tartaruga Lagos», вд + ПК, вд	357,4	236,2	14,2	33,9	40,5
СК «Tartaruga Lagos», поп + ПК, поп	118,7	65,2	16,0	45,2	19,5
ИК «Capretto», вд + ПК, вд	390,4	259,0	12,9	33,7	46,0
ИК «Capretto», поп + ПК, поп	120,3	75,6	18,2	37,1	52,0
СК «Mikra Cardena», вд + ПК, вд	143,6	85,1	16,1	40,9	55,5
СК «Mikra Cardena», поп + ПК, поп	130,9	78,5	14,9	40,3	33,0
Трехслойные системы					
СК «Tartaruga Lagos», вд + Тб, вд + ПК, вд	559,4	377,6	13,5	32,5	37,5
СК «Tartaruga Lagos», поп + Тб, поп + ПК, поп	207,8	127,6	14,7	38,5	45,0
ИК «Capretto», вд + Тб, вд + ПК, вд	600,6	386,7	13,0	35,6	53,5
ИК «Capretto», поп + Тб, поп + ПК, поп	308,1	198,2	11,6	36,7	83,5
СК «Mikra Cardena», вд + Тб, вд + ПК, вд	324,8	189,3	14,6	41,7	65,5
СК «Mikra Cardena», поп + Тб, поп + ПК, поп	184,4	105,6	14,7	42,8	90,5

Результаты выполненного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Релаксационные свойства исследованных искусственных и синтетических кож значительно отличаются в зависимости от структуры материала и направления раскроя. Наилучшим комплексом релаксационных свойств обладает синтетическая кожа на нетканой основе «MikraCardena» с полиуретановым покрытием.
2. Дублирование искусственных и синтетических кож термообязью и подкладочной кожей улучшает релаксационную способность и увеличивает формоустойчивость систем материалов, так как происходит выравнивание релаксационных свойств материала верха по направлениям.
3. Исходя из проведенных исследований синтетическую кожу «MikraCardena» можно рекомендовать для изготовления верха закрытой обуви клеевого метода крепления.
4. Полученные данные релаксационных свойств материалов верха обуви и их систем могут быть использованы на обувных предприятиях на стадии конструкторско-технологической подготовки производства при формировании систем материалов для верха обуви с высокой релаксационной способностью и формоустойчивостью.

Литература

1. Фурашова, С.Л. Исследование релаксации усилий материалов при одноосном и двухосном растяжении / С.Л. Фурашова, В.Е. Горбачик // Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: междунар. сб. науч. трудов / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса; редкол.: В.Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2008. – С. 162–163.
2. Горбачик, В.Е. Автоматизированный комплекс для оценки механических свойств материалов / В.Е. Горбачик, Р.Н. Томашева, С.Л. Фурашова, А.П. Давыдько, А.Л. Ковалев // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2006. – Вып.11 – С.5–8.

©БГТУ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСХОДА АНТИОКСИДАНТНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА СВОЙСТВА КОСМЕТИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЕЕ ПРОИЗВОДСТВА

О.Ю. РЕКИШ, Ж.В. БОНДАРЕНКО, Г.Г. ЭМЕЛЛО

The influence of consumption of E and A vitamins, essential oil of a lemon and the heat treatment's duration on properties and on resistance to oxidation of rape oil emulsion was researched

Ключевые слова: эмульсионная система, масло рапсовое, окисление, антиоксиданты, органолептические и физико-химические свойства, стабильность, технологическая схема

В связи с расширением ассортимента на рынке сырья для производства парфюмерно-косметической продукции, увеличением спроса в данном сегменте, а также растущим темпом производства косметической продукции актуальными являются работы, связанные с изучением свойств индивидуальных компонентов, а также влиянием компонентного состава на свойства получаемой продукции.

Целью работы явилось изучение влияния расхода антиоксидантных компонентов (витаминов А, Е и эфирного масла лимона) на органолептические и физико-химические свойства косметической эмульсии, а также ее устойчивость к окислению.

На основании литературных данных был выбран качественный состав эмульсионной системы: самоэмульгирующая основа Lipoderm 4/1, рафинированное дезодорированное рапсовое масло и цетилпальмитат. По способу «горячий – горячий» получено 5 образцов эмульсии с различным соотношением компонентов; образцы проанализированы по органолептическим свойствам, определены их термическая и коллоидная стабильность. Для дальнейших исследований выбран образец, содержащий 2,5 г/50 г (4,8 масс.%) рапсового масла.

В результате проведения научно-исследовательской работы изучено влияние расхода смеси витаминов Е и А, а также эфирного масла лимона на органолептические и физико-химические свойства эмульсии, содержащей рапсовое масло, а также ее устойчивость к окислению при термическом воздействии. Устойчивость к окислению оценивали по изменению кислотного и перекисного чисел, а также по содержанию малонового альдегида. Исследования показали, что введение витаминов не отразилось на органолептических свойствах эмульсии (цвет, запах, консистенция); в случае использования эфирного масла лимона изменился запах продукта. Все полученные эмульсии обладали термической (42°C, 24 ч) и коллоидной (6000 мин⁻¹, 5 мин) стабильностью. Установлено, что введение смеси витаминов Е и А в количестве 0,4 г/ 50 г эмульсии (соотношение 3:1) или 0,05 г/50 г эмульсии эфирного масла лимона повышает устойчивость эмульсии с рапсовым маслом к окислению. Использование эфирного масла лимона в количестве свыше 0,15 г/50 г эмульсии придает эмульсии приятный цитрусовый аромат.