

из кожи верха с однородными деформационными свойствами с межподкладкой и подкладкой из трикотажных полотен. Во всех исследованных системах союзка растягивается значительно только при «предварительном формовании носочной части». При собственном формовании (одевании заготовок на колодки) союзка растягивается неравномерно, имеются недеформированные зоны, величина растяжения составляет всего 2,5 – 7,5%. Вместе с тем эти кожи для верха обуви однопроцессного способа внутреннего формования имеют относительные деформации при 10 МПа 35,0 – 54,0% и небольшие величины деформации при формовании, а также большой запас деформационной способности кожи может привести к снижению формоустойчивости обуви при носке.

Для повышения формоустойчивости обуви в носке однопроцессного способа внутреннего формования необходимо при разработке конструкции заготовок корректировать линейные размеры и площади деталей с учетом деформационной способности кож верха и увеличивать деформацию заготовок при предварительном формовании и при собственном формовании (одевании заготовок на колодки).

Список использованных источников

1. Куприянов, М.П. Деформационные свойства кожи для верха обуви / М.П. Куприянов. – Москва: Лёгкая индустрия, 1969. – 285 с.

УДК 685.34.017

**ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ЗАГОТОВКИ НА ПРИФОРМОВЫВАЕМОСТЬ ВЕРХА
ОБУВИ К СТОПЕ**

Р.Н. Томашева, В.Е. Горбачик

*УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

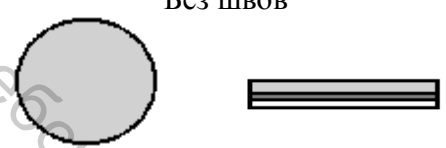
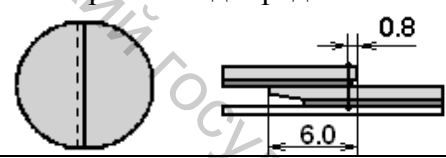



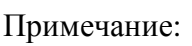
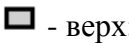
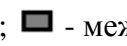
Заготовка верха обуви представляет собой сложную конструкцию, состоящую из большого числа деталей, соединяемых между собой, как правило, ниточными швами различных конструкций. При этом использование в носочно-пучковой части заготовки того или иного ниточного соединения может существенно повлиять на эргономические свойства обуви, в том числе и на её способность приформовываться к стопе. Учитывая это, представляет интерес исследование влияния различных конструктивных параметров на приформовываемость верха обуви к стопе.

С этой целью были подготовлены образцы систем материалов НК Софт (т.1,2 мм) + термобязь + трикотаж (поверх. пл-ть 292 г/м²) и НК Софт (т.1,2 мм) + нетканый материал Спанбонд + трикотаж (поверх. пл-ть 292 г/м²) диаметром 90мм без швов на поверхности и с различными вариантами швов. Для соединения образцов использовались конструкции швов, применяемые для сострачивания деталей верха обуви в носочно-пучковой части заготовки: настрочной однорядный шов, настрочной двурядный шов, тугой тачной шов, тугой тачной шов с расстрочкой. Конструктивные параметры соединений представлены в таблице 1.

Исследуемые образцы подвергались операциям формования и термофиксации, моделирующим технологический процесс производства обуви обтяжно-затяжного способа формования. Увлажнение образцов осуществлялось термодиффузионным контактным способом до влажности 23 % при температуре верхней плиты $T = 110-120^{\circ}\text{C}$ в течение $\tau = 7$ секунд. Формование образцов производилось сферическим пуансоном на величину деформации 20 %. Термофиксация образцов осуществлялась радиационно-конвективным способом в сушильной установке УС – 4 при температуре $T = 115-120^{\circ}\text{C}$ в течение 4 минут.

Замер остаточной стрелы прогиба отформованных образцов осуществлялся через 7 суток пролежки с помощью электронно-цифрового штангенрейсмаса с точностью до 0,01 мм. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Остаточная стрела прогиба образцов после операций формования и термофиксации

Конструктивные параметры образцов	Наименование системы материалов	Остаточная стрела прогиба, $h_{ост}$, мм
Без швов 	НК+термобязь+трикотаж	16,00
	НК+неткан. м-л +трикотаж	15,07
Настрочной однорядный шов 	НК+термобязь+трикотаж	15,85
	НК+неткан. м-л +трикотаж	15,03
Настрочной двурядный шов 	НК+термобязь+трикотаж	15,65
	НК+неткан. м-л +трикотаж	14,82
Тугой тачной шов 	НК+термобязь+трикотаж	14,10
	НК+неткан. м-л +трикотаж	14,30
Тугой тачной шов с расстрочкой 	НК+термобязь+трикотаж	12,85
	НК+неткан. м-л +трикотаж	12,54
Примечание:  - верх;  - межподкладка;  - подкладка число стежков на 1 см строчки: 4 – 5		

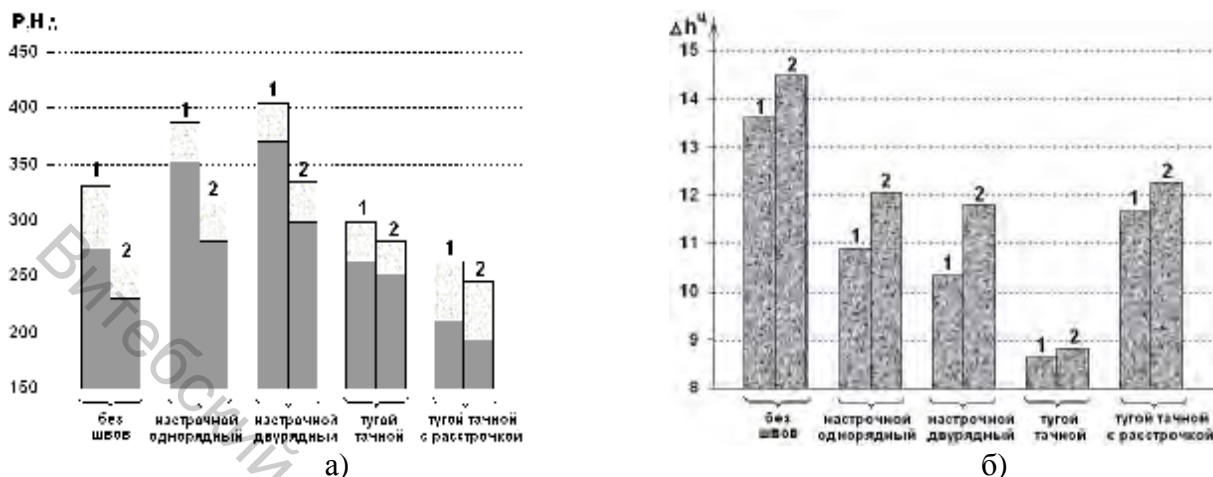
Для оценки способности систем материалов приформовываться к стопе осуществлялось исследование их упруго-пластических свойств при многократном растяжении. Отформованные образцы подвергались 10000 циклам повторного двухосного растяжения на величину деформации 8 % в соответствии с методикой, описанной в работе [1]. Для оценки силового взаимодействия стопы с верхом обуви в процессе носки производилась фиксация усилий, возникающих в образцах при их деформации, в первом и последнем циклах нагружения. Замер остаточной циклической стрелы прогиба образцов осуществлялся по истечении 24 ч отдыха образцов после прекращения действия внешней силы.

Упруго-пластические свойства систем материалов после многократного растяжения оценивались приростом стрелы прогиба образцов после многократного растяжения Δh^u , %, определяемой по формуле:

$$\Delta h^u = \frac{h_{ост}^u - h_{ост}}{h_{ост}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $h_{ост}^u$ – остаточная циклическая стрела прогиба образца, мм.

Данные, полученные в ходе испытания, представлены на рисунке 1а, б.



1 – НК Софт + термобязь + трикотаж; 2 – НК Софт + нетканый мат-л. + трикотаж
□ - усилие в первом цикле; ■ - усилие в последнем цикле

Рисунок 1 – Усилия при деформации (а) и прирост стрелы прогиба (б) систем материалов при многократном растяжении

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что конструктивные факторы оказывают существенное влияние на способность систем материалов приформовываться.

Величина усилий, испытываемых образцами в первом цикле растяжения, составила 240-350 Н и в ходе многократного растяжения снижается в 1,1 – 1,25 раза. Это свидетельствует о способности исследуемых систем материалов прирабатываться к стопе в процессе носки, вследствие чего носчик на уровне сенсорного восприятия будет ощущать меньший дискомфорт. При этом, как показывают данные, использование настрочных швов в заготовке обуви приводит к значительному увеличению распорной жесткости обуви (величина усилий возрастает в среднем в 1,25 раза по сравнению с образцами без швов), а вот использование тугих тачных швов с расстрочкой, наоборот, к снижению жесткости.

Существенное влияние на величину усилий, испытываемых образцами при деформации, оказывает также состав комплектующих системы. Так, применение в качестве материала межподкладки нетканого полотна приводит к снижению усилий при деформации в среднем в 1,2 раза по сравнению с образцами с межподкладкой из термобязи.

В большинстве случаев наличие швов в образцах снижает их способность приформовываться. Так в системах, где соединение деталей осуществлялось однорядным настрочным швом, величина прироста стрелы прогиба после многократного растяжения по результатам испытания оказалась в 1,2 раза ниже по сравнению с образцами без швов. А введение второй строчки при соединении деталей приводит к уменьшению данного показателя в среднем в 1,27 раза. Наиболее низкая способность приформовываться отмечается у образцов, соединяемых тугим тачным швом, у которых отмечается снижение прироста стрелы прогиба после многократного растяжения по сравнению с образцами без швов в 1,6 раза.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что системы с межподкладкой из нетканого полотна проявляют лучшую способность приформовываться (в среднем в 1,1 раза), чем системы с межподкладкой из термобязи.

Таким образом, результаты исследования показали, что использование различных вариантов соединения деталей заготовки в области плюснефалангового сочленения приводит к росту распорной жесткости и снижению способности верха обуви приформовываться к стопе. Наиболее значительное ухудшение эргономических свойств обуви отмечается при использовании в конструкциях заготовок тугих тачных швов. Применение в качестве

материала межподкладки нетканого полотна взамен термобязи способствует снижению распорной жесткости верха обуви и улучшает его способность приформовываться к стопе в процессе носки.

Список использованных источников

1. Томашева, Р. Н. Методика испытания систем материалов верха обуви при многократном растяжении / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик // Вестник УО «ВГТУ». – 2009. – Вып.16. – С. 93 – 98.

УДК 685.34.03

**МЕХАНИЧЕСКИЙ ГИСТЕРЕЗИС В ОБУВНЫХ
КАРТОНАХ И КОЖЕ ПРИ СЖАТИИ**

В.Л. Матвеев, Ю.В. Червяков, Ю.А. Еспенко
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Вязкоупругие свойства материалов в механике полимеров принято исследовать в режиме цикловых нагружений с записью петель гистерезиса [1]. Результаты таких исследований позволяют описать вязкоупругие свойства материалов при различных условиях нагружения и, тем самым, правильно их учитывать в реальных условиях обработки. Эти вопросы весьма актуальны для обувной промышленности, т.к. большинство каркасных деталей обуви формируют из полимеров посредством механического нагружения.

Нами проведены исследования деформационных свойств обувных картонов и кожи при циклическом сжатии с записью петель гистерезиса. Методика этого эксперимента приведена в работе [2]. В опытах использовались образцы кожи и обувных картонов различного назначения, а именно: картон марки ЗП толщиной 2,4 мм.; картон марки СОП и СОМ толщиной 2,2 мм.; картон повышенной жесткости толщиной 2,0 мм. и кожа стелечная 3-ей категории толщиной 2,5 мм.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что при сжатии обувные картоны и кожа обладают явно выраженной вязкоупругостью. На рисунке 1 представлены типичные для исследуемых материалов петли гистерезиса, в таблице приведены показатели, характеризующие относительный гистерезис в стелечных материалах при сжатии. Установленные зависимости относительного гистерезиса для картонов и кожи от величины деформации и температуры изображены на рисунках 2 и 3 соответственно.

Полученные данные показывают о высокой диссипации энергии при деформировании картонов и кожи. Величина работы потерь A_n за цикл деформации достигает в зависимости от вида материала 57-78,3% от всей работы (таблица).

Таблица – Характеристики механического гистерезиса стелечных материалов при сжатии

Материал	Удельная работа за первичный цикл нагружения, кДж/м ³		Относительный гистерезис за цикл нагружения χ			
	Общая A_0^2	Потеря A_n^2	1 цикл	2 цикл	3 цикл	4 цикл
Картон ЗП	416	237	0,570	0,182	0,127	0,108
Картон повышенной жесткости	344	233	0,677	0,153	0,135	0,050
Картон СОП	193	137	0,71	0,291	0,123	0,160
Картон СОМ	212	166	0,783	0,470	0,232	0,148
Кожа	403	245	0,61	0,285	0,195	0,096