чений на формоустойчивость системы. Отрицательный знак при коэффициенте фактора X_2 указывает на влияние на формоустойчивость этой системы высокой температуры фиксации (140 ºС), приводящей при времени воздействия 3 мин к снижению формоустойчивости.

Из уравнения (2) следует, что в диапазоне исследуемых факторов формоустойчивость системы с кожаной подкладкой в большей степени зависит от температуры фиксации. Отрицательный знак при факторе X_1 и абсолютная значительная величина коэффициента указывает на снижение формоустойчивости системы с кожаной подкладкой при температуре пластификации 140 ºС, что обусловлено изменением структуры кожаной подкладки, приводящей к снижению формоустойчивости. Влажность системы материалов 24 % при температуре пластификации 140 ºС вызывает сваривание кожаной подкладки.

С использованием уравнений (1) и (2) были определены значения температуры пластификации ($T_п$) и фиксации ($T_ф$), при которых коэффициент формоустойчивости систем K > 80.

Для системы с верхом из ИК «*Capretto*» с трикотажной подкладкой $T_п$ = 135–140 ºС, $T_ф$ = 115–120 ºС, с кожаной подкладкой $T_п$ = 115–120 ºС, $T_ф$ = 125–130 ºС.

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено влияние материала подкладки на формоустойчивость систем материалов с верхом из ИК «*Capretto*». Лучшей формоустойчивостью обладает система материалов с подкладкой из трикотажного полотна. Разработаны режимы формования систем с верхом из ИК «*Capretto*» с полиуретановым покрытием на тканевой основе с подворсовкой, межподкладкой из бязи и подкладкой из трикотажного полотна и кожаной подкладкой, выполнение которых позволяет получить более высокую формоустойчивость.

Список литературы

1. Технология производства обуви с верхом из искусственных и синтетических кож. – М.: ЦНИИТЭИЛегпром, 1975. – С. 120.
2. Воронов Н.Ф., Иванов М.Н. Исследование комплексного влияния технологических режимов формования на упруго-пластические свойства синтетической кожи корфам // Известия вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1976. – № 5. – С. 31–36.
3. Воронов Н.Ф., Иванов М.Н. Изменение механических свойств синтетических кож в процессе формования обуви // Известия вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1977. – № 6. – С. 98–102.
4. Термофиксация искусственных и синтетических материалов / А.Г. Хрипин [и др.] // Известие вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1976. – № 2. – С. 59–64.
5. Хомяк Н.Е., Луцык Р.В. Влияние тепла и влаги на физико-механические свойства ИК и СК // Известия вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1979. – № 5. – С. 41–44.
6. Исследование влияния гигротермических воздействий на формоустойчивость систем материалов из синтетической кожи / Е.С. Миняйло [и др.] // Материалы докладов XLIV науч.-техн. конф. преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2011. – С. 176–177.
7. Устройство для испытания материалов верха обуви: пат. 4128. Респ. Беларусь, МПК G 01N 3/00 / Фурашова С.Л., Горбачик В.Е. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэл. уласнасці. – 2007. – № 6. – С. 218.

УДК 685.34.017

Т.М. Борисова, А.Л. Ковалев, В.Е. Горбачик

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОТЫ КАБЛУКА НА УГОЛ ИЗГИБА НИЗА ОБУВИ ПРИ ХОДЬБЕ

В литературе [1-2] приводятся данные о влиянии высоты каблука в обуви на величину изгиба низа при перекате через пучки во время ходьбы. По данным [1], при увеличении высоты каблука до 80 мм, угол изгиба уменьшается до 12,6°. В работе [2] было установлено, что начиная с высоты каблука 60 мм дальнейшего изгиба стопы в обуви при ходьбе не происходит.

В ряде стелечных узлов для обуви на особо высоком каблуке передний край полустельки в последнее время сдвигается вперёд для увеличения жёсткости геленочной части обуви, несмотря на то что в методиках проектирования даётся норматив, в соответствии с которым край жёсткой полустельки не должен заходить в зону изгиба низа обуви.

Этот вопрос требует уточнения, так как исследования проводились на обуви с высотой каблука до 60–80 мм, в то время как в настоящее время под влиянием модных тенденций высота каблука в женской обуви значительно возросла.

Целью данной работы является исследование изгиба низа обуви в области пучков при ходьбе с различной высотой каблука.

Существуют различные методы измерения углов изгиба. Так, в работе [3] для регистрации углов изгиба низа обуви у ортопедических больных применялись потенциометрические гониометры, но их применение проблематично из-за громоздкости, невысокой точности, повреждения обуви при их использовании.

В работе [4] угол изгиба низа обуви измерялся с помощью малогабаритного гониометра с использованием тензометрических датчиков. Недостатком используемого устройства является необходимость его повторной тарировки при изменении установочной базы на урезе обуви.

Учитывая указанные недостатки, в данной работе была разработана конструкция и изготовлено устройство для измерения угла изгиба низа обуви с различной высотой каблука при ходьбе.

Устройство, схема которого представлена на рисунке 1, состоит из узлов закрепления устройства на подошве 1, 2, которые с помощью установочных игл 3 закрепляются на урезе подошвы 10 исследуемого образца обуви. Т-образный элемент 4 шарнирно соединён с узлом закрепления, к нему прикреплена упругая металлическая пластина 5 с тензодатчиком 6, которая жёстко соединена металлическим стержнем круглого сечения 7. В Т-образном элементе 8 выполнено отверстие для перемещения в нём свободного конца стержня 7. Для фиксации элемента 4 предусмотрен винт 9, элемент 8 остаётся незафиксированным.

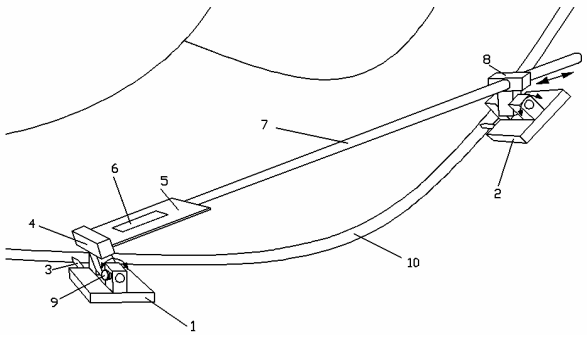

Рис. 1. Устройство для измерения угла изгиба низа обуви

Устройство работает следующим образом. Предварительно на урезе подошвы отмечается зона изгиба (область середины пучков), узлы закрепления располагаются от неё на одинаковом расстоянии. При помощи установочных игл 3 узлы закрепления устройства 1 и 2 фиксируют на боковой поверхности подошвы с наружной стороны таким образом, чтобы зона изгиба находилась между ними (рис. 2).

Рис. 2. Крепление устройства на обуви

При фиксации Т-образный элемент 4 поворачивают таким образом, чтобы пластина 5 не была деформирована, в таком положении его закрепляют винтом 9. При ходьбе происходит изгиб металлической пластины 5, что приводит к изменению сопротивления в тензодатчике 6. После установки устройства на обуви оно подключается к измерительной аппаратуре. При проведении исследования были использованы тензодатчики с базой 10 мм и сопротивлением 200 Ом. Подключение осуществлялось по полумостовой схеме (рис. 3).

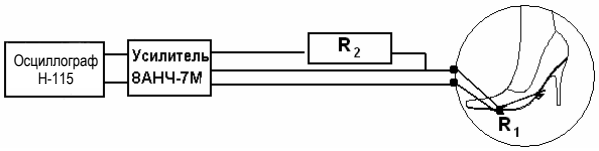

Рис. 3. Электрическая схема устройства для измерения угла изгиба низа обуви при ходьбе:
R_1 – активный датчик; R_2 – компенсационный датчик

При ходьбе сигнал с тензодатчика подаётся на усилитель 8АНЧ-7М, а затем фиксируется максимальное отклонение шлейфа осциллографа Н-115. Ходьба осуществляется на участке, позволяющем производить 4-5 шагов в нормальном темпе.

Предварительно с целью определения зависимости между углом изгиба устройства и отклонением шлейфа осциллографа производилась тарировка системы с помощью специального приспособления (рис. 4).

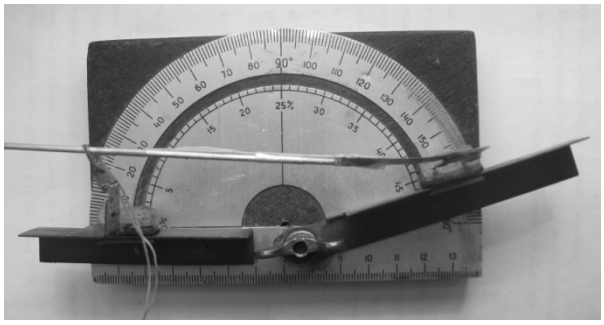

Рис. 4. Приспособление для тарировки устройства

Изменяя угол на приспособлении от 5 до 35º, фиксировали величину отклонения луча шлейфа осциллографа. Тарировка производилась по три раза, по средним значениям был построен тарировочный график. В процессе тарирования устройства было установлено, что десять делений на шкале осциллографа соответствуют углу изгиба, равному пяти градусам.

Эксперимент производили на образцах женской обуви клеевого метода крепления, 240 размера, с высотой каблука 20, 40, 60, 80 и 100 мм. В эксперименте участвовало 12 женщин в возрасте 20–30 лет с нормальными стопами, средняя длина стопы равна 240±2,5 мм.

Разработанное устройство обеспечивает измерение угла изгиба подошвы без нарушения естественной картины переката низа обуви, так как оно не затрудняет движения при ходьбе, при этом сигнал на выходе тензопреобразователя имеет линейную зависимость от угла изгиба.

Для устранения влияния жёсткости образцов обуви на результат эксперимента были отобраны образцы, по предварительной органолептической оценке, приблизительно одинаковые по изгибной жёсткости. Затем изгибная жёсткость отобранных образцов оценивалась в испытательном центре УО «ВГТУ» в соответствии с ГОСТ 9718–88 «Метод определения гибкости» [5]. Жёсткость образцов близка по значению и варьирует от 20 до 25 Н.

При обработке результатов каждого носчика определялось среднее значение максимальных отклонений шлейфа осциллографа по пяти шагам, затем по тарировочному графику определялся соответствующий угол изгиба обуви. Полученные данные по 12 носчикам представлены в таблице.

Значения углов изгиба обуви в зависимости от высоты каблука

Изгиб обуви	Носчик	Высота каблука, мм				
		20	40	60	80	100
Величина угла, град	1	30	22	16	8	7
	2	28	23	16	9	7
	3	29	22	17	9	4
	4	33	20	14	9	5
	5	28	19	14	9	5
	6	30	23	17	8	6
	7	32	21	15	7	5
	8	29	22	16	8	6
	9	28	23	14	9	4
	10	29	20	15	9	6
	11	29	20	14	9	6
	12	30	19	14	9	6
Среднее арифметическое M, град		29,6	21,2	15,2	8,6	5,6
Среднее квадратическое отклонение σ, град		1,6	1,5	1,2	0,7	0,9
Коэфф. вариации V, %		5,3	7,2	7,9	7,8	16,1
Относительная ошибка опыта, %		3,5	4,8	5,2	5,2	10,7

Анализ полученных данных показал, что с увеличением высоты каблука происходит значительное уменьшение изгиба низа обуви в области пучков, особенно заметно это после 60 мм. При высоте каблука 80 и 100 мм угол изгиба составляет всего 8,6 и 5,6º соответственно.

Значительное уменьшение угла изгиба низа при ходьбе в обуви на особо высоком каблуке приводит к сокращению зоны изгиба низа обуви, что, в свою очередь, вызывает необходимость увеличения длины полустельки при проектировании стелечных узлов.

Список литературы

1. Ковалёв А.Л., Горбачик В.Е. Влияние высоты приподнятости пяточной части на угол изгиба женской обуви // Конструирование и технология изделий из кожи: сб. науч. трудов / ЦНИИТЭИЛегпром. – М., 1990. – С. 113–115.
2. Czobor L. Labbelik najlekonysera // Bör-éś cipőipari Kutató-feilestő vállalat. Kutatási ezedményck. – Budapest, 1986. – S. 101–108.
3. Корюкин, В.И. Регистрация угловых скоростей и ускорений при ходьбе // Протезирование и протезостроение: сб. трудов. – 1965. – № 16. – С. 100–103.
4. Ковалев А.Л., Фукин В.А., Горбачик В.Е. Динамика изгиба деталей низа обуви при ходьбе // Известия Вузов. Технология лёгкой промышленности. – 1984. – № 1. – С. 67–70.
5. ГОСТ 9718–88 Метод определения гибкости. – Взамен ГОСТ 9718–67; введ. 1988-03-17 / Государственный комитет по стандартам. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 6 с.

УДК 685.34.01

Л.П. Чертенко, С.С. Гаркавенко

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМЫ НИЗА ОБУВИ С УЧЁТОМ ДОМИНИРУЮЩЕГО ТРЕНДА МОДЫ

Роль фактора моды в процессе моделирования обуви сегодня является одной из первостепенных. При нынешнем уровне конкуренции на рынке только модные качественные товары способны обеспечить высокий показатель рентабельности производства и обеспечить прибыль предприятию. Поскольку проектирование промышленной коллекции начинается за 1-2 сезона до поступления товара в продажу, то для производителей актуальной является проблема прогнозирования спроса на обувь в определённом сегменте потребителей.

При этом залогом успеха производителя является умение предсказать потребительские предпочтения и суметь удовлетворить спрос, динамично изменяющийся под влиянием модных тенденций.

Наиболее важными факторами, определяющими соответствие обуви современным трендам, являются параметры её формы. Изменение формы носочной части обуви во времени происходит относительно закономерно [1]. Сама суть моды предполагает изменение доминирующего тренда сразу после того, как он перестал быть актуальным для «авангардистов» моды и принят сегментом «умеренные». Сложность процесса прогнозирования тенденций в современных условиях состоит в полистилизме и политрендовости современной моды. Прогнозирование тенденций в форме обуви сводится к определению доминирующих в данный период направлений, исключая параллельно существующие, но менее популярные течения.

Форма обуви – сложная объёмно-пространственная структура, состоящая из нескольких элементов, каждый из которых задаётся определёнными параметрами, меняющими свои значения с изменением модных тенденций. Сложная пространственная форма обуви наиболее полно характеризуется сочетанием формы носочной части колодки, формы каблука и формы низа обуви. Все эти формы могут быть сведены к четырём простым геометрическим формам: круг, квадрат, трапеция, треугольник. Шестнадцать вариантов сочетаний элементов формы обуви представлены на рисунке 1.

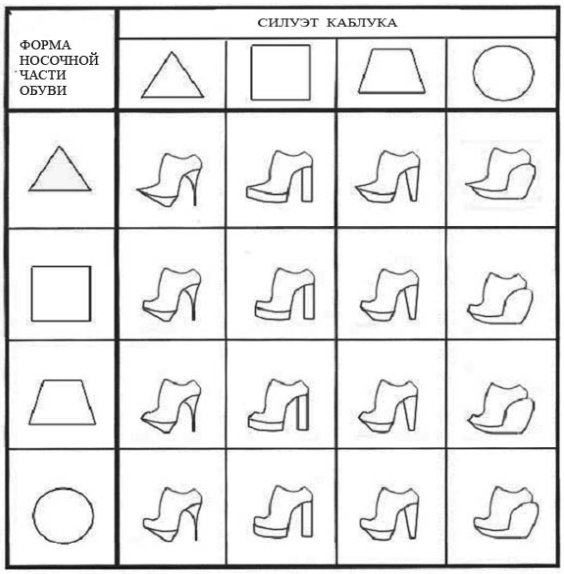

Рис. 1. Варианты сочетаний форм носочной части обуви и профильного силуэта каблука

Для изучения изменений формы обуви с течением времени была предложена методика параметризации сложной формы обуви, задаваемая набором параметров элементов, которые описывают её (рис. 2).

Далее, согласно предложенной методике параметризации, были проведены исследования около 26 тыс. моделей, характеризующих изменения формы обуви в период с 1910 по 2011 гг. Анализ иллюстративного материала позволяет определить наиболее популярные течения, совершенные формы и гармоничные параметры; выявить закономерности в изменении актуальных форм и параметров с течением времени; частоту «возврата» определённых тенденций из прошлой моды в современную. Это позволяет с определённой долей вероятности спрогнозировать модные тенденции на будущие периоды.

Вариативный ряд значений каждого исследуемого в работе параметра формы обуви предложено разделить на пять равных частей, которые представляли пять категорий уровней -2, -1, 0, +1, +2. Результаты исследований изменений параметра во времени отображались на графиках.

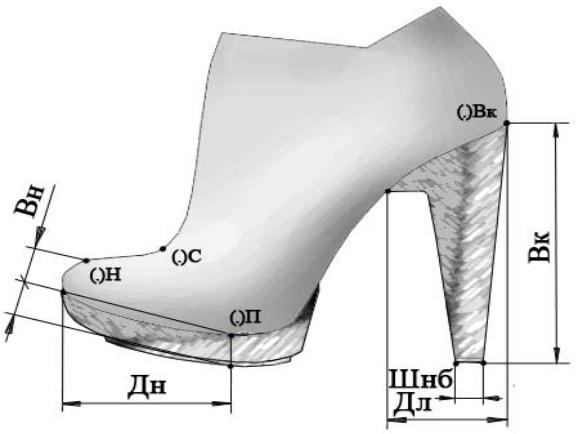

Рис. 2. Параметризация формы низа обуви:
$Д_н$ – длина носочно-пучковой части; $В_к$ – высота каблука;
$В_н$ – высота носочной части обуви; $Д_л$ – длина проекции ляписной поверхности каблука;
$Ш_{нб}$ – ширина набоечной поверхности каблука