

где  $t_{ДВ}$  - время движения от момента начала движения якоря до конца его хода,  
 $t_{ТР}$  - время трогания.

$$t_{ТР} = t_{ЭН} + t_{НТ},$$

где  $t_{ЭН}$  - время срабатывания энкодера и системы управления,

$t_{НТ}$  - время от подачи напряжения на электромагнит до момента трогания якоря.

При позиционировании игольницы необходимо учитывать ограничение по времени срабатывания механизма фиксации, которое зависит от инерционных параметров звеньев кинематической цепи и начального усилия возвратной пружины фиксатора.

Разработана схема подключения, которая позволяет обеспечить необходимое время регулирования параметров.

Выполнен расчет точности нелинейной системы управления, которая составляет  $\eta=0,0016$  рад, что значительно превышает точность системы кулачок – микропереключатель. В процессе решения поставленной задачи разработана структура системы управления, выделены подсистемы управления и взаимодействия.

Выполнен теоретический расчет надежности системы управления, она удовлетворяет требованиям по надежности.

#### Список использованных источников

1. В.Ф.Гумен, Т.В.Калининская. Следящий шаговый электропривод. – Ленинград: Энергия, 1986. – 168 с.
2. В.Г. Домрачев, Ю.С. Смирнов. Цифроаналоговые системы позиционирования (Электромеханотропные преобразователи).– Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 240с.
3. Официальный сайт «TURCK» [Электрон. ресурс]: Обзоры продукции. - Режим доступа: <http://www.turck.ru/>.

#### SUMMARY

A system of needlecase positioning mechanism control with regard for restrictions of the time of fixing mechanism operation was worked out. The reliability of operating mechanism was researched from the theoretical point of view. The Methods of projecting the operating system with the use of angle transfer sensor were developed.

УДК 685.34.017

### РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ПРИФОРМОВЫВАЕМОСТИ ВЕРХА ОБУВИ К СТОПЕ

*Р.Н. Томашева, В.Е. Горбачик*

Приформовываемость верха обуви к стопе является одним из наиболее важных показателей эргономических свойств, обеспечивающих необходимый комфорт обуви в носке, и характеризует способность верха обуви в процессе носки принимать и сохранять индивидуальные особенности стопы человека без значительных изменений внутренней формы и внешнего вида обуви.

Однако, несмотря на важность данного показателя качества, он изучен недостаточно, отсутствуют объективные методы и средства его оценки, не

исследованы конструктивные и технологические факторы, влияющие на способность верха обуви приформовываться к стопе. В настоящее время о способности верха обуви приформовываться к стопе судят лишь по результатам опытных носок, существенным недостатком которых является их длительность и большая затрата материальных средств. Недостаточная изученность вопросов, связанных с приформовываемостью верха обуви к стопе, и отсутствие количественных методов ее оценки вызывают необходимость более детального изучения данного вопроса, разработки инструментальных методов и средств оценки данного показателя качества и исследования влияния различных факторов на его величину.

С этой целью на кафедре конструирования и технологии изделий из кожи УО «ВГТУ» разработан прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе [1], схема которого представлена на рисунке 1.

Прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе содержит основание 1, смонтированную на нём стойку 2 с механизмом циклического нагружения, механизм измерения остаточной деформации верха обуви 11 и механизм фиксации обуви в приборе.

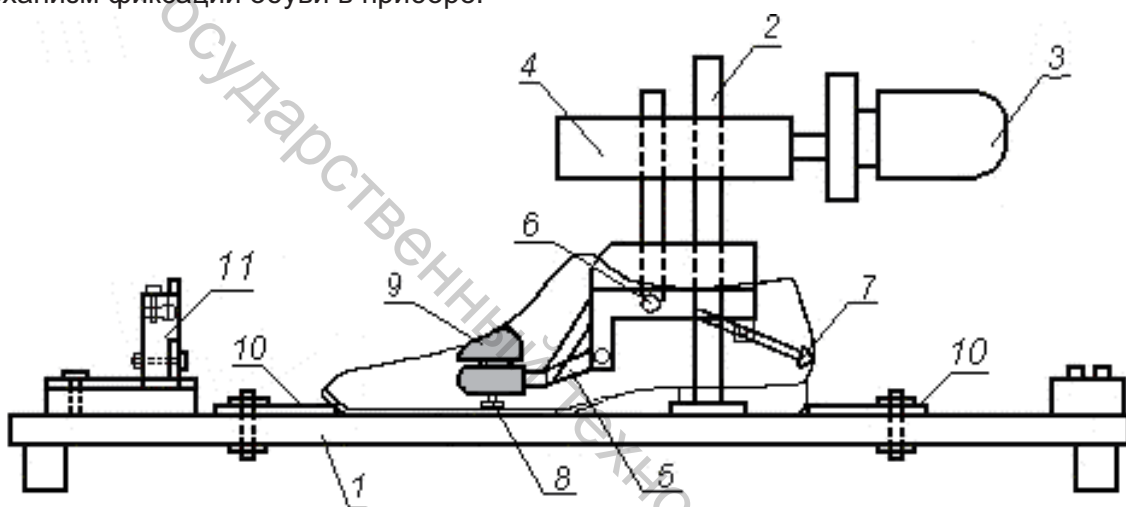


Рисунок 1 – Схема прибора для определения приформовываемости верха обуви к стопе

Механизм циклического нагружения состоит из электродвигателя 3, редуктора 4, регулирующих тяг 5, деформирующих элементов 9, боковых упоров 6 и пяточного упора 7.

Периодичность циклического воздействия на верх обуви в процессе испытания достигается путем передачи вращательного движения от электродвигателя 3 через редуктор 4, эксцентрик, два боковых упора 6 и регулирующие тяги 5 на деформирующие элементы 9. При этом боковые упоры 6 выполняют двойную функцию, осуществляя регулирование положения деформирующих элементов в соответствии с внутренними размерами обуви различных полнот, а также регулирование амплитуды хода колебательных движений деформирующих элементов в процессе испытаний.

Для того чтобы деформирующие элементы не заклинивали в обуви, конструкцией прибора предусматривается наличие стелечного упора 8, при помощи которого регулируется зазор между деформирующими элементами и низом обуви.

Для закрепления обуви в приборе используется механизм фиксации, состоящий из двух призм 10, которые крепятся съемными болтами на основании 1 и могут свободно передвигаться в продольном направлении, что позволяет испытывать обувь различных размеров.

Устройство прибора позволяет достаточно точно моделировать реальное взаимодействие стопы с верхом обуви в области плюснефалангового сочленения, вследствие которого и происходит его приформовывание к стопе в процессе носки.

Конструкцией прибора предусматривается постоянство амплитуды хода деформирующих пуансонов в процессе испытания. Частота циклического растяжения верха обуви на приборе составляет 100 циклов в минуту, что соответствует ускоренному темпу ходьбы человека.

Деформирующие элементы выполнены в соответствии с внутренней формой обуви, что позволяет получить характер распределения деформаций, аналогичный реальному при взаимодействии верха обуви со стопой, и расположены на расстоянии  $0,62 - 0,73D_{ст}$  ( $D_{ст}$  – длина стопы, мм) от наиболее выпуклой точки пяточной части обуви, так как именно в этой области происходит наибольшая деформация союзки при ходьбе.

При разработке методики испытания на приборе исходили из того, что суммарное растяжение верха обуви (от надевания обуви на стопу и растяжения при ходьбе) колеблется в пределах 5 – 11 % [2]. Учитывая это, величина растяжения верха обуви в процессе испытания была принята равной 8%, что соответствует среднему значению деформации обуви в области пучков в процессе ходьбы.

В ходе предварительных испытаний различных образцов обуви было установлено, что основное изменение поперечных размеров верха обуви происходит уже в течение 10000 циклов растяжения. При последующем нагружении величина остаточной деформации верха обуви изменяется незначительно, а после 17–20 тыс. циклов растяжения у большинства исследованных образцов стабилизируется. Следовательно, для объективной оценки приформовываемости верха обуви к стопе достаточно подвергнуть образцы 20000 циклов растяжения.

Также было установлено, что основное изменение остаточной деформации верха обуви в процессе отдыха происходит в течение 24 часов после окончания испытаний.

Учитывая это, показатель «приформовываемость верха обуви к стопе» определялся после циклического нагружения обуви в течение 20000 циклов и 24 часов отдыха по формуле

$$P_{об}^{лаб} = \frac{L - L_0}{L_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $L$  — периметр верха обуви в сечении  $0,68D_{ст}$  после 20000 циклов испытания и времени отдыха 24ч., мм;

$L_0$  — исходный периметр верха обуви в сечении  $0,68D_{ст}$ , мм.

В соответствии с разработанной методикой было проведено исследование приформовываемости 23 образцов обуви различной конструкции и состава комплектующих заготовки. Значения показателя приформовываемости верха исследуемых образцов обуви представлены на рисунке 2.

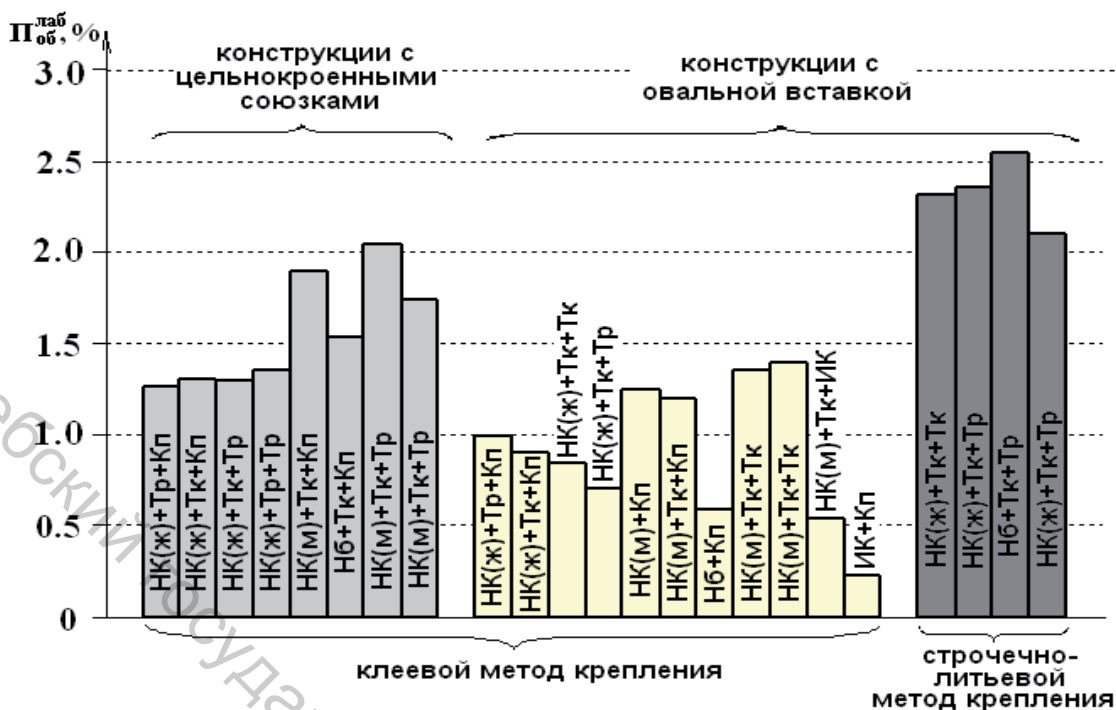


Рисунок 2 – Приформовываемость верха обуви различных конструкций к стопе: НК(ж) – натуральная кожа жесткая; НК(м) – натуральная кожа мягкая; Нб – нубук; Тк – ткань; Тр – трикотаж; Кп – кожподкладка; ИК – искусственная кожа

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что величина приформовываемости верха исследуемой обуви колеблется в пределах 0,23 – 2,54 % и существенно зависит от свойств комплектующих, способа формования и конструктивных особенностей заготовки.

Наиболее высокие значения исследуемого параметра отмечаются в образцах обуви строчечно-литьевого метода крепления внутреннего способа формования. Для данных видов обуви приформовываемость составила в среднем 2,2 %, что в 1,2 – 4,0 раза превышает значение данного показателя для обуви обтяжно-затяжного способа формования и клеевого метода крепления низа. Очевидно, что менее значительная вытяжка заготовки в процессе формования способствует сохранению большего запаса пластических свойств в структуре материалов и обеспечивает лучшую приформовываемость верха обуви к стопе в процессе носки.

Одним из наиболее существенных факторов, влияющих на способность верха обуви приформовываться к стопе, является состав и свойства комплектующих заготовки. При этом результаты исследований показали, что в наибольшей степени величина исследуемого показателя зависит от упруго-пластических свойств материалов наружных деталей верха.

Наилучшей способностью приформовываться к стопе отличается обувь с верхом из натуральной кожи. Значение показателя «приформовываемость» для данных образцов обуви составило 0,6 – 2,5 %, что в 2 – 8 раз превышает величину приформовываемости обуви с верхом из искусственных кож. При этом приформовываемость образцов обуви, где в качестве материала верха использовался мягкий кожаный материал, в 1,3 – 1,8 раза превышает приформовываемость обуви с верхом из жестких на ощупь кож.

Значительно меньшее влияние на способность верха обуви приформовываться к стопе оказывают материалы межподкладки и подкладки обуви. Образцы обуви с межподкладкой из трикотажных и нетканых полотен обеспечивают более высокие значения показателя приформовываемости, чем образцы обуви с межподкладкой из ткани.

Результаты полученных экспериментальных данных также показали, что наличие швов в области пучков в большинстве случаев существенно ужесточает конструкцию верха обуви и приводит к худшей приформовываемости верха обуви к стопе. Так, при сходном составе комплектующих заготовки величина показателя приформовываемости образцов с цельнокроеными союзками в среднем в 1,5 раза превышает значение данного показателя для образцов с овальной вставкой на союзке. Еще более заметной становится эта разница при наличии в конструкции заготовки крупных декоративных швов.

Для того чтобы выявить, насколько объективно разработанные прибор и методика могут характеризовать приформовываемость верха обуви к стопе в реальных условиях ее носки, были изготовлены 5 пар опытных образцов мужских полуботинок клеевого метода крепления с различным составом комплектующих заготовки.

Левые полупары изготовленных образцов обуви испытывались на приборе для определения приформовываемости верха обуви к стопе. После этого была организована экспериментальная носка обуви, в ходе которой по изменению периметра верха правых полупар в сечении  $0,68D_{ст}$  определялась приформовываемость верха обуви к стопе в реальных условиях эксплуатации.

Сравнительный анализ показателей приформовываемости верха обуви, полученных в лабораторных условиях и в экспериментальной носке (таблица 1), показал, что в лабораторных условиях характер зависимости величины приформовываемости верха обуви от состава применяемых комплектующих сохраняется таким же, как и в реальных условиях носки обуви. Однако абсолютные значения показателя приформовываемости при лабораторных испытаниях в среднем в 2 раза ниже по сравнению с данными экспериментальной носки.

Таблица 1 – Приформовываемость верха обуви к стопе

Наименование пакета верха обуви	Приформовываемость верха обуви к стопе, %	
	в лабораторных условиях	в экспериментальной носке
НК Янполь + термобязь + тик-саржа	2,15	3,99
НК Янполь + трикотаж + трикотаж	2,45	4,73
НК Наппа + термобязь + трикотаж	1,53	3,37
НК Наппа + неткан. м-л + трикотаж	1,84	3,68
СК POSITANO + термобязь+тик-саржа	0,93	3,11

Корреляционно-регрессионный анализ полученных экспериментальных данных показал, что между приформовываемостью верха обуви в лабораторных условиях и приформовываемостью в экспериментальной носке существует тесная корреляционная связь ( $r = 0,94$ ). Исследуемые параметры связаны между собой линейной зависимостью следующего вида:

$$P_{об.} = 1,99 + 1,0042 \cdot P_{об}^{лаб} \quad (2)$$

Таким образом, разработанные прибор и методика позволяют в лабораторных условиях быстро и объективно оценить способность верха обуви приформовываться к стопе, а также выявить основные факторы, оказывающие влияние на величину данного показателя качества обуви.

#### Список использованных источников

1. Пат. 4471 С2 ВУ, МПК А 43D 1/06, 8/52. Прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе / В. Е. Горбачик, А. А. Угольников, И. Д. Меницкий, Р. Н. Заблоцкая. – № а 19981126 ; заявл., 98.12.15 ; опубл. 03. 06. 2002, Афіцыйны бюлетэнь №2 (33) / Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь. – С.83
2. Конструирование изделий из кожи : Учебник для студ. вузов / Ю.П. Зыбин. [и др]. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982.–264с.

#### SUMMARY

Clause (Article) is devoted to development of a technique of an estimation of deformability of top of footwear, and also studying of influence of various factors on size of the given parameter of quality of footwear.

The device and technique of definition of deformability of top the footwear precisely enough modelling real interaction stops with top of footwear during walking are developed, and for the first time allowing quantitatively to estimate the given parameter of quality of footwear in laboratory conditions.

Deformability of top of footwear of various designs and structure of accessories of preparation is investigated. It is established, that the size of deformability essentially depends on structure and properties of accessories, a way of formation and design features of preparation.

The mathematical model of dependence between parameters of deformability of top of the footwear, received is determined during laboratory researches and as a result experimental socks of footwear.

УДК 677.21:021.164

#### **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАЗРЫХЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ТОНКОВОЛОКНИСТОГО ХЛОПКА**

***О.М. Катович, С.С. Медвецкий, Н.В. Скобова, А.В. Галиос***

Совершенствование оборудования прядильного производства определяется в первую очередь максимально эффективной и в то же время бережной обработкой дорогостоящего волокнистого сырья. Оптимизация параметров работы приготовительного оборудования направлена как на повышение его производительности и повышение качества холстов, так и на повышение выхода пряжи из смеси.

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» проводятся исследования по разработке технологии получения хлопчатобумажной гребенной пряжи для изготовления гардинных изделий на ОАО «Лента».

В связи с этим одной из важнейших задач является получение пряжи с высокими физико-механическими свойствами, низкой неровнотой и минимальной засоренностью. Необходимо также учитывать высокую стоимость тонковолокнистого хлопка, в связи с чем задача увеличения выхода пряжи из смеси является актуальной.

Совместно со специалистами ГРУПП «Гронитекс» проведены исследования работы разрыхлительно-очистительного агрегата следующего состава:

- 1) кипный питатель АП-18
- 2) наклонный очиститель ОН-6-4М
- 3) смеситель непрерывный СН-4
- 4) горизонтальный разрыхлитель ГР-8