

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА И МЕТОДИКИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОКРАСКИ КОЖ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ К ТРЕНИЮ

А.К. Матвеев, И.А. Петюль, Е.В. Медведская

УДК 620.1.05, 675.017.88

РЕФЕРАТ

КОЖА, ОБУВЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ ОКРАСКИ, ТРЕНИЕ, РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ, ПРИБОР, МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ, СМЕЖНАЯ ТКАНЬ

Объектом исследования в данной работе являются обувь и готовые изделия из натуральных и искусственных кож. Цель работы – разработка конструкции прибора, позволяющего определять устойчивость окраски кож к сухому и мокрому трению в готовой обуви и изделиях без их разрушения. В процессе анализа существующих стандартных методик для определения устойчивости окраски к трению, конструкций приборов и устройств, предназначенных для их реализации, установлено, что ни один из указанных в методиках приборов не обеспечивает в полной мере возможность контроля устойчивости окраски в готовой обуви или мелких кожгалантерейных изделиях. С целью обеспечения возможности контроля устойчивости окраски кож непосредственно в обуви или готовых изделиях разработана конструкция нового устройства для определения данного показателя. В работе представлены описание спроектированной конструкции и принцип работы нового устройства, приведены его основные метрологические и технические характеристики. Основные достоинства разработанного устройства: модульная конструкция, возможность свободного перемещения испытательной головки в пространстве относительно образца, возможность регулирования частоты вращения истирающей головки и настройка усилия прижима смежной ткани к образцу. После валидации методики проведения испытаний разработанное устройство может применяться в испытательных лабораториях для контроля качества устойчивости окраски при подтверждении соответствия готовой обуви и кожгалантерейных товаров требованиям технических регламентов ТР ТС 007/2011, ТР ТС 017/2011.

ABSTRACT

LEATHER, SHOES, COLOR FASTNESS, FRICTION, DESIGN DEVELOPMENT, DEVICE, TEST METHOD, ADJACENT TEXTILE MATERIALS

This article describes the design of the device for controlling the color fastness of leather to friction. The device is designed for inspection of color fastness on the finished shoes and leather products. The analysis of methods and devices for controlling of color fastness of leather to friction was conducted. The influence of the main metrological parameters of known devices was studied. The actuality of the problem of the leather color fastness control on the finished shoes and leather products is shown. The intensity of staining of adjacent textile materials was investigated. The parameters of the technical specifications for the design of the new device were defined. A new design of the device and method of testing were developed.

Входной контроль качества сырья и материалов в обувном и кожгалантерейном производствах, а также периодический контроль готовой продукции предусматривают определение такого показателя, как устойчивость окраски кожи к трению. Нормируется этот показатель в ГОСТ 28631 «Сумки, чемоданы, портфели, ранцы, папки, изделия мелкой кожгалантереи. Общие технические условия», ГОСТ 939-94 «Кожа для верха обуви. Технические условия», ГОСТ 940-81 «Кожа для подкладки обуви. Технические условия». В 2011 г. в действие введены технические регламенты Таможенного союза ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» и ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков». Указанные документы устанавливают требования безопасности к текстильным материалам, одежде, обуви, кожгалантерейным товарам и некоторой другой продукции и выполнение этих требований является обязательным при производстве и реализации продукции потребителям. В статьях, устанавливающих требования безопасности к обуви и кожгалантерейным изделиям, также нормируется устойчивость окраски к трению кож, применяемых для изготовления изделий. В Перечне документов в области стандартизации, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» (ТР ТС 017/2011) и осуществления оценки (подтверждения) соответствия продукции указаны методики ГОСТ 938.29 2002 и ГОСТ Р 52580 2006 для проведения испытаний устойчивости окраски к сухому и мокрому трению. На основе проведенного в работе [1] обзора существующих методик и приборов было установлено, что определить этот показатель в готовых изделиях, конструкция которых выполнена из деталей небольшой площади, технически невозможно, что обусловлено требованиями к размерам проб. Кроме этого, все ныне используемые методики требуют разрушения испытуемого образца. Поэтому в настоящее время весьма остро стоит вопрос о разработке новой методики проведения испытания и конструкции прибора для ее

реализации, лишенной указанных недостатков.

С практической точки зрения, важной задачей является обеспечение возможности сопоставления результатов испытаний, получаемых с помощью разрабатываемого прибора, с результатами, которые получают на приборах, применяющихся в вышеуказанных методиках. Рациональным решением является разработка прибора, позволяющего проводить испытания, поддерживая основные параметры близкими к указанным в действующих методиках. В результате проведенного анализа конструкции прибора Хайлова, применяемого по ГОСТ 938.29 2002, было определено, что принцип его действия не может быть использован при разработке прибора обеспечивающего неразрушающий контроль. По этой причине было принято решение проектировать прибор, испытательное устройство которого основано на принципе действия прибора типа ПОМ по ГОСТ Р 52580–2006. На основании анализа конструкции прибора был выявлен его основной недостаток, заключающийся в громоздкости конструкции и невозможности проведения испытаний на готовых изделиях (обувных и галантерейных) малой площади, так как испытательная площадка не предусматривает размещение на ней изделий. В остальном конструкция прибора ПОМ является вполне удачной и полностью соответствует требованиям, изложенным в методиках.

Исходя из поставленных задач, а также результатов анализа существующих методик и приборов (в частности, конструкции прибора ПОМ) были определены основные требования технического задания на разрабатываемый прибор:

- 1) конструкция прибора должна реализовывать принцип проведения испытаний, основанный на определении степени закрашивания смежной ткани после трения ее о испытуемый образец при заданном усилии контакта;
- 2) главное движение истирающей головки должно быть вращательным;
- 3) усилие контакта должно быть регулируемым;
- 4) частота вращения истирающей головки должна быть регулируемой;
- 5) конструкция прибора должна быть модульной.

В ходе разработки конструкции прибора в соответствии с требованиями технического задания разработано испытательное устройство, обеспечивающее необходимое усилие контакта смежной ткани на испытуемый образец, конструкция которого показана на рисунке 1.

Для обеспечения испытания готовых изделий и обуви испытательное устройство должно иметь возможность свободного перемещения в пространстве, а не быть зафиксированным, как это реализовано в устройстве ПОМ. Для реализации данной задачи было принято решение в

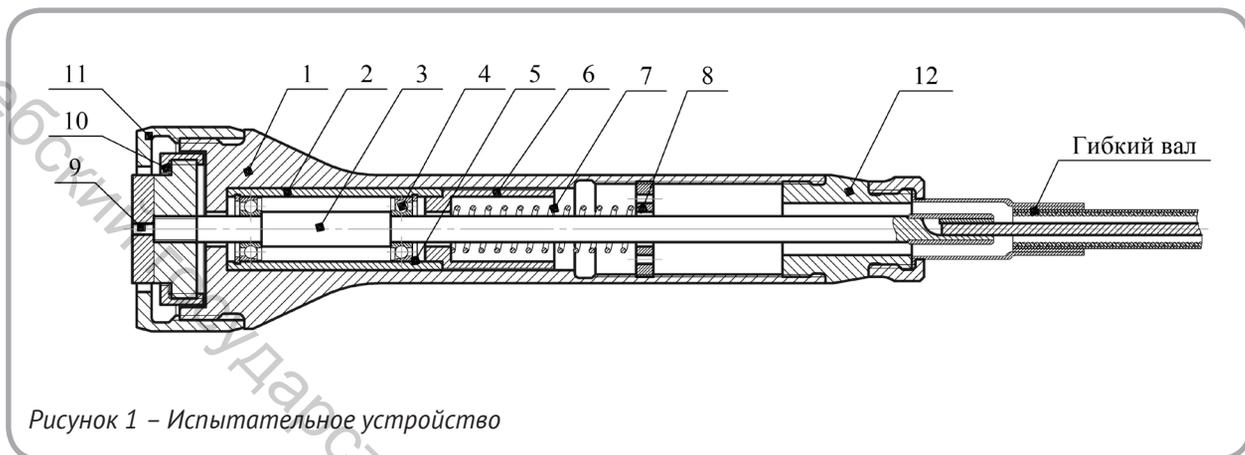


Рисунок 1 – Испытательное устройство

Испытательное устройство представляет собой корпус 1, в котором размещена гильза 2, установленная с возможностью перемещения в корпусе. В гильзе расположен вал 3, закрепленный между двумя радиально упорными подшипниками 4. Фиксация подшипников в гильзе осуществляется пружинными стопорными кольцами 5.

Для создания усилия прижима между смежной тканью и испытуемым образцом в гильзе установлен стакан пружины 6, в котором размещена пружина 7. При помощи поджимного винта 8, ввинченного в корпус, регулируется усилие сжатия пружины (нагрузка на образец).

На валу закреплена истирающая головка 9, предназначенная для фиксации фрагмента смежной ткани во время испытания. Фиксирование смежной ткани на истирающей головке осуществляется зажимным кольцом 10. На корпус навинчивается крышка 11. Позицией 12 обозначена переходная втулка, предназначенная для соединения испытательного устройства с гибким валом.

Стоит отметить, что разработанное испытательное устройство является отдельным сменным модулем. Модульность конструкции предусматривает возможность использования испытательных головок с различным типоразмером истирающей головки.

разрабатываемой конструкции для передачи крутящего момента от двигателя к истирающей головке использовать гибкий вал.

Для регулировки частоты вращения истирающей головки было использовано устройство, позволяющее изменять частоту вращения асинхронного двигателя – частотный преобразователь (инвертор).

Разработанная конструкция устройства ПНК-XX (прибор неразрушающего контроля), где символами XX обозначен диаметр истирающей головки, имеет технические характеристики, приведенные в таблице 1.

Внешний вид прибора ПНК-XX и его основные элементы представлены на рисунке 2.

Прибор представляет собой основание 1, на котором установлен привод 2, передающий посредством гибкого вала 3 крутящийся момент истирающей головке испытательного устройства 4. На основании размещен инвертор 5, совмещающий в себе функции панели управления и функции регулирования частоты питающего привод тока, что позволяет регулировать частоту вращения истирающей головки испытательного устройства. На базе основания смонтирован защитный корпус 6, на верхней панели которого закреплена ручка 7 для удобства перемещения и транспортировки прибора.

С целью обеспечения сходимости и вос-

Таблица 1 – Технические характеристики прибора ПНК-ХХ

Параметр	Значение, характеристика	Размерность	
Габаритные размеры	450x180x160	мм	
Масса	13,4	кг	
Характер питающего тока	Переменный		
Мощность, не более	0,2	кВт	
Номинальный ток	5	А	
Частота	50	Гц	
Напряжение	380	В	
Частота вращения стирающей головки	min - max	1-196	мин ⁻¹
	рабочая	40-196	мин ⁻¹
	погрешность	±1	мин ⁻¹

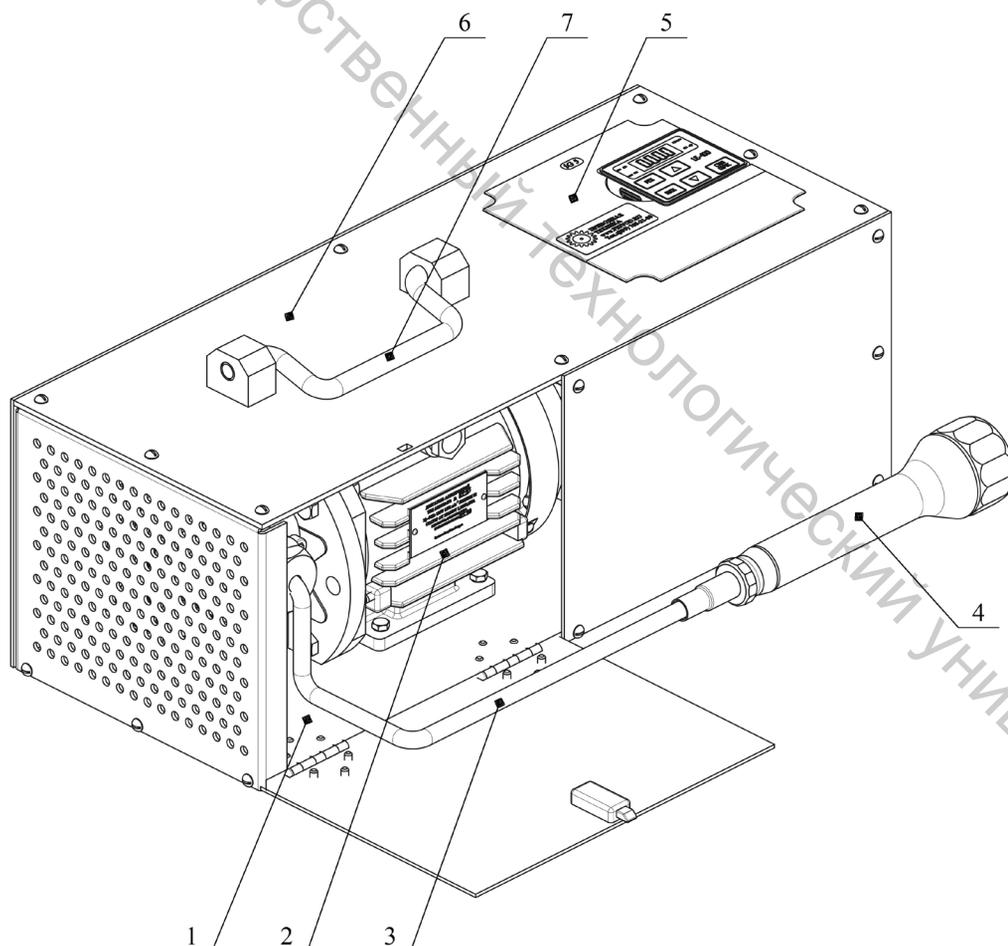


Рисунок 2 – Внешний вид разработанного прибора

производимости результатов испытаний, при разработке методики проведения испытаний также, как и при разработке конструкции прибора, за основу была принята методика, указанная в ГОСТ Р 52580–2006.

Согласно разработанной методике, при проведении испытаний применяют прибор ПНК- 25, обеспечивающий следующие основные параметры проведения испытания:

- диаметр испытательной головки: 25 ± 1 мм;
- усилие прижима смежной ткани к образцу: $9,8 \pm 0,5$ Н;
- количество циклов вращения: 50 ± 1 ;
- частота вращения испытательной головки 125 ± 1 мин⁻¹.

Диаметр истирающей головки 25 мм был выбран таким образом, чтобы была обеспечена возможность не только органолептической оценки закрашенного образца смежной ткани с применением шкал серых эталонов, но и инструментальной, например, при помощи спектрофотометра.

Для определения оптимального усилия прижима смежной ткани к испытываемому образцу в работе [2] были проведены исследования по оценке степени влияния основных метрологических параметров испытания на интенсивность закрашивания смежной ткани. Было показано, что зависимость между скоростью миграции красителя на смежную ткань и усилием прижима является линейной функцией, то есть чем больше масса груза, прижимающего образец, тем быстрее происходит миграция красителя на смежную ткань. Эта зависимость справедлива на всем исследуемом диапазоне изменения груза от 300 до 1500 г. Методом аппроксимации кривой, отображающей зависимость параметров, было получено уравнение, по которому можно определить, насколько увеличивается цветовое различие при любой нагрузке. Поэтому значение этого параметра было принято равным 9,8 Н, то есть таким же, как и в других применяемых методиках.

Количество циклов вращения, совершаемых во время проведения испытания, и частота вращения испытательной головки были установлены по аналогии с методикой проведения испытаний, указанной в ГОСТ Р 52580-2006.

Сущность методики определения устойчиво-

сти окраски к трению готовой обуви и кож заключается в том, что испытуемый образец (кожа или готовая обувь) подвергается истирающему воздействию о смежную ткань, после чего проводится оценка изменения закрашивания смежной ткани в баллах или инструментально. В качестве смежной ткани, контактирующей с образцом, используют специально выработанную неокрашенную ткань, на которой определяют степень закрашивания вследствие перехода на нее красителя с испытуемого образца.

Для работы разработанного прибора не требуется особых условий, достаточно поддерживать в помещении относительную влажность воздуха от 40 % до 70 % в целях предотвращения коррозии металлических деталей и стандартную температуру при проведении лабораторных испытаний (20 ± 5) °С.

Достоинством разработанного прибора является то, что в качестве образцов для испытаний могут быть использованы не только кожи, но и готовые изделия – обувь, в том числе детская, сумки, мелкая кожгалантерея. Проведение испытаний осуществляют не менее, чем на трех образцах (парах).

Оценка результатов исследований выполняется согласно требованиям и правилам, сущность которых изложена в ГОСТ 9733.0 83 или стандартах ГОСТ ИСО серии 105/A под общим наименованием «Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски» [3]. Проектом разработанной методики предусмотрена как визуальная оценка с применением шкал серых эталонов, так и инструментальная с применением спектрофотометра. Результат испытания в обоих случаях определяется в баллах.

ВЫВОДЫ

1. Поскольку разработанная конструкция прибора и методика испытаний полностью соответствуют требованиям, изложенным в ГОСТ Р 52580–2006, который в свою очередь соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» (ТР ТС 017/2011), то можно сделать вывод о возможности определения устойчивости окраски к трению кожи, готовых изделий из кож, а также обуви, в том числе изготовленной из деталей малой площади, без

разрушения образца.

2. Наличие регулируемого привода, обеспечивающего изменение частоты вращения истирающей головки, а также возможность регулирования нагрузки позволяют варьировать параметры испытаний в широком диапазоне, за счет чего может быть расширена сфера применения прибора.

3. Благодаря своей переносной конструк-

ции, обеспечивающей мобильность транспортировки, разработанный прибор позволяет осуществлять контроль не только в стационарных лабораторных условиях, но также при необходимости и в условиях производства, непосредственно на производственных линиях по выпуску кожевенных материалов, искусственных и синтетических кож, а также других материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Куровская, Т.А., Матвеев, А.К., Петюль, И. А. (2015), Анализ методов определения устойчивости окраски к трению, *Материалы докладов 48-ой Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной 50-летию университета*, Витебск, 2015, Т 2, С. 299-301.
2. Петюль, И.А., Матвеев, А.К., Медведская, Е.В. (2015), Исследование влияния метрологических параметров прибора Хайлова на результат устойчивости окраски кож к трению, Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности, *Материалы Международной научно-технической конференции*, 25-26 ноября 2015 г., Витебск, 2015, С. 359-361.
3. Петюль, И.А., Шеверина, Л.Н., Матвеев, А.К. (2015), Исследование устойчивости окраски кожевенных материалов к воздействию сухого трения, Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности, *Материалы Международной научно-технической конференции*, 25-26 ноября 2015 г., Витебск, 2015, С. 361-362.

REFERENCES

1. Kurovskaja, T.A., Matveev, A.K., Petjul', I. A. (2015), Analysis methods for the determination of color fastness to friction [Analiz metodov opredelenija ustojchivosti okraski k treniju], 48th Proceedings of the International scientific-technical conference of teachers and students dedicated to the 50th anniversary of the University, Vitebsk, 2015, Vol. 2, pp. 299-301.
2. Petjul', I.A., Matveev, A.K., Medvedskaja, E.V. (2015), Investigation of influence of metrological parameters on the result of color fastness of leather to friction of the device Haylova [Issledovanie vlijanija metrologicheskikh parametrov pribora Hajlova na rezul'tat ustojchivosti okraski kozh k treniju], New technique and technology in the textile and light industry, *Proceedings of International Scientific and Technical Conference*, November 25-26, 2015, Vitebsk, 2015, pp. 359-361.
3. Petjul', I.A., Sheverinova, L.N., Matveev, A.K. (2015), Investigation of color fastness of leather materials to the effects of dry friction [Issledovanie ustojchivosti okraski kozhevennyh materialov k vozdejstviyu suhogo trenija], New technique and technology in the textile and light industry, *Proceedings of International Scientific and Technical Conference*, November 25-26, 2015, Vitebsk, 2015, pp. 361-362.

Статья поступила в редакцию 01. 04. 2016 г.