

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 675.019:685.34.035.51

№ ГР 20120321

Инв. № _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

Е.В. Ванкевич

_____ 2012 г.



ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ
ФИКСАЦИИ ПОРОКА ОТДУШИСТОСТИ В НАТУРАЛЬНОМ
КОЖЕВЕННОМ ТОВАРЕ НА СТАДИИ ЗАПУСКА В ПРОИЗВОДСТВО**

(заключительный)

2011 – И/Ф - 458

Начальник НИЧ _____

С.А. Беликов

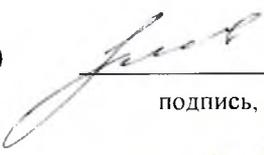
Научный руководитель
к.т.н., доц. _____

Д.В. Смелков

Витебск 2012

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель работы

В.Н.С. (к.т.н., доц.)  11.12.2012 Смелков Д.В. (введение, разделы 1-7, заключение)
подпись, дата

Исполнители темы:

В.Н.С. (к.т.н., доц.)  13.12.2012 Новиков Ю.В. (разд. 1-7)
подпись, дата

В.Н.С. (к.т.н., доц.)  12.12.2012 Попов Ю.В. (разд. 1-3)
подпись, дата

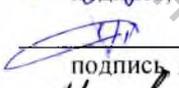
с.н.с. (ст.преп.)  13.12.2012 Ринейский К.Н. (разд. 1-4)
подпись, дата

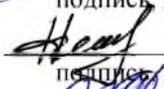
н.с. (ст.преп.)  12.12.2012 Куксевич В.Ф. (разд. 1-7)
подпись, дата

н.с. (ст.преп.)  13.12.2012 Клименкова С.А. (разд. 1-7)
подпись, дата

н.с. (ст.преп.)  13.12.2012 Леонов В.В. (разд. 2-7)
подпись, дата

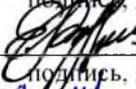
м.н.с. (ст.преп.)  15.12.2012 Букин Ю.А. (разд. 5-7)
подпись, дата

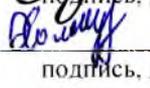
лаборант (студент)  13.12.2012 Ибадуллаев Р.Б. (разд. 1-7)
подпись, дата

лаборант (студент)  13.12.2012 Недбальский В.В. (разд. 5-7)
подпись, дата

лаборант (студент)  12.12.2012 Лучников С.Н. (разд. 5)
подпись, дата

лаборант (студентка)  13.12.2012 Гусакова Е.В. (разд. 2)
подпись, дата

лаборант (студентка)  12.12.2012 Назаренко Е.В. (разд. 1-2)
подпись, дата

лаборант (студент)  13.12.2012 Хомченко Ю.В. (раздел 1)
подпись, дата

Нормоконтролер  13.12.2012 Куксевич В.Ф.
подпись, дата



РЕФЕРАТ

Отчет 151 с., 110 рис., 39 источников

КОЖА НАТУРАЛЬНАЯ, ДЕФЕКТ, ПОРОК, ОТДУШИСТОСТЬ, МЕТОД, МЕТОДИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, СВЧ-ДАТЧИК, ЗАВИСИМОСТЬ, ЭСКИЗ, ЧЕРТЕЖ, КОНСТРУКЦИЯ, УЗЕЛ, СТЕНД, АЛГОРИТМ, ПРОГРАММА, КАРЕТКА, СБОРКА, МОНТАЖ, НАЛАДКА, WEB-КАМЕРА, ИЗОБРАЖЕНИЕ, КАДР

Объект НИОКР: методика выявления и инструментальной фиксации порока отдушистости в натуральном кожевенном товаре на стадии запуска в производство.

Цель НИОКР: разработать и изготовить испытательный стенд для реализации методики выявления и инструментальной фиксации порока отдушистости натуральных кож и апробация его на обувных предприятиях.

Задача НИОКР: используя современные вычислительные средства и методы неразрушающего контроля, разработать конструкцию, изготовить и апробировать на обувных предприятиях Республики Беларусь испытательный стенд, реализующий новую методику выявления и инструментальной фиксации порока отдушистости натуральных кож.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТДУШИСТОСТИ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ.....	7
1.1 Методы выявления отдушистости	7
1.1.1 Патенты на методы и устройства для определения дефектов натуральной кожи	7
1.1.2 Научные публикации о методах определения дефектов натуральной кожи	10
1.2 Оборудование для выявления отдушистости	13
1.2.1 Машина контроля качества кожи фирмы "Калуга-Шен-Заря" (Россия) .	13
1.2.2 Машина для автоматизированного раскроя кожи Taurus TLCST TM фирмы Gerber Technology (США)	15
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОЙ КАМЕРЫ) И МЕТОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЧ-ВОЛН ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОТДУШИСТОСТИ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ.....	18
2.1 Исследование оптического метода (с использованием цифровой камеры) для выявления отдушистости натуральных кож	18
2.2 Исследование метода с применением СВЧ-волн для выявления отдушистости натуральных кож.....	27
3 АНАЛИЗ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ И ГАБАРИТОВ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ ПОРОКА ОТДУШИСТОСТИ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ (ДАЛЕЕ – СТЕНДА). РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА СТЕНДА. ВЫБОР И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ СТЕНДА.....	40
3.1 Анализ исследований оптического метода с помощью WEB-камер	40
3.2 Выбор конструкции и габаритов испытательного стенда для инструментальной фиксации порока отдушистости натуральных кож	45
3.3 Разработка эскизного проекта стенда.....	46
3.3.1 Конструкция координатного стола.....	46
3.3.2 Конструкция державки для системы освещения и web-камеры (ПЗС-матрицы).....	48
3.3.3 Конструкция загрузочного устройства	48
3.3.4 Структура системы управления стендом	50
3.3.5 Функциональная схема системы управления стендом	51
3.4 ВЫБОР И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ СТЕНДА	53
3.4.1 Выбор исполнительных механизмов передвижения каретки.....	53
3.4.2 Выбор блока питания	55
3.4.3 Выбор источника света для ПЗС-камеры	56
3.4.4 Расчет и выбор вакуумного насоса для вакуумного стола.....	58
4 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СТЕНДА. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СТЕНДА.	61
4.1 Основной алгоритм.....	61
4.2 Алгоритм подпрограммы диагностики	63
4.3 Алгоритм опроса управляющих кнопок.....	64

4.4	Алгоритм подпрограммы поиска начального положения	65
4.5	Алгоритм подпрограммы «Проверка кожи на пороки».....	66
4.6	Разработка конструкции основных узлов стенда	67
4.6.1	Конструкция координатного стола.....	67
4.6.2	Конструкция загрузочного устройства (механизма подачи)	67
4.6.3	Общий вид стенда	67
5	РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ СО СТЕНДОМ. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СТЕНДА.....	68
5.1	Разработка программного обеспечения для работы со стендом.....	68
5.1.1	Описание основных функций языка Arduino и примеры программ	68
5.1.2	Специфичные для Freeduino/Arduino функции и объекты.....	68
5.1.3	Программа управления испытательным стендом для фиксации отдушистости натуральной кожи	73
5.1.4	Программа для обработки изображения в среде MatLab	73
5.2	Исследование СВЧ-устройства для обнаружения отдушистости и других поломок натуральной кожи	74
5.2.1	Разработка испытательного стенда	74
5.2.2	Проведение эксперимента	76
5.3	Изготовление основных узлов стенда	82
6	СБОРКА И НАЛАДКА ОСНОВНЫХ УЗЛОВ СТЕНДА. ОТЛАДКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....	84
7	МОНТАЖ И НАЛАДКА СТЕНДА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ. ПРОВЕРКА ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТИ. ИССЛЕДОВАНИЕ НА СТЕНДЕ ОБРАЗЦОВ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ ПОРОКА ОТДУШИСТОСТИ В НАТУРАЛЬНОМ КОЖЕВЕННОМ ТОВАРЕ НА СТАДИИ ЗАПУСКА В ПРОИЗВОДСТВО.....	86
7.1	Монтаж и наладка стенда в лабораторных условиях. Проверка его работоспособности	86
7.2	Методика инструментальной фиксации порока «отдушистость» натуральной кожи	91
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	94
	ЛИТЕРАТУРА	96
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КООРДИНАТНЫЙ СТОЛ.....	99
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАМА.....	108
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. БАЛКА.....	111
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КАРЕТКА 3	114
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. КАРЕТКА 2	116
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. КАРЕТКА 1	120
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7. МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ	124
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ОБЩИЙ ВИД СТЕНДА.....	128
	ПРИЛОЖЕНИЕ 9. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДОМ (В СРЕДЕ ARDUINO).....	129
	ПРИЛОЖЕНИЕ 10. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ (В СРЕДЕ MATLAB).....	139
	ПРИЛОЖЕНИЕ 11. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДОМ	148
	ПРИЛОЖЕНИЕ 12. СОРТИРОВКА КОЖ.....	149

ЛИТЕРАТУРА

1. Чурсин, В. И. Проблема отдушистости: технология производства и методы контроля / В. И Чурсин. – Кожевенно-обувная промышленность № 2 , 2001. – стр.31-35
2. Зурабян, К. М. О терминах «пороки» и «дефекты» натуральной кожи / К. М Зурабян, Б. Я. Краснов, И. М. Гордиенко. - Кожевенно-обувная промышленность, № 2, 2001. - стр.17-18.
3. Зурабян, К. М. Справочник кожевника (сырье и материалы) / К. М. Зурабян, Н. С. Афанасьева, Р. Я. Афанасьева и др.; под общей редакцией К. М. Зурабяна. - Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 384с
4. ГОСТ 938.31—78 Кожа. Методы испытания на отдушистость
5. Патент США № 5258917 G06F 15/46 Method for nesting contours to be cut out of natural leather / Wolfgang Bruder, Gerd Kupper. - Durkopp Systemtechnik GmbH: Германия, заявл. 19.04.1990, опубл. 19.04.1991, запатент. 2.11.1993.
6. Патент США № 7912571 11/718,940 Sheet material patterning apparatus, and method and program for same / Kazunari Nama. - Shima Seiki Manufacturing, Ltd.: Япония, заявл. 8.11.2005, опубл. 18.05.2006, запатент. 22.03.2011.
7. Патент США № 7199367 11/327,898 System and method for defect detection by inducing acoustic chaos / Lawrence D. Favro, Robert L. Thomas, Xiaoyan Han. - Wayne State University: США, заявл. 9.01.2006, опубл. 1.03.2007, запатент. 3.04.2007.
8. Патент США № 064333 G06F 19/00 Automated detection of leather hide and flexible material defects / AUSTIN, Stephen; VOS, Tim, Vander. - GERBER SCIENTIFIC INTERNATIONAL, INC: США, заявл. 21.05.2007, опубл. 27.11.2008, запатент. 22.09.2008.
9. Kim, Jae-Yeol Evaluation of Defects in the Bonded Area of Shoes using an Infra-red Thermal Vision Camera / Jae-Yeol Kim, Dong-Jo Yang, Chang-Hyun Kim. – International Journal of Control, Automation, and Systems Vol. 1, No. 4, December 2003. – p. 511-514
10. Choi, S.H. Non destructive evaluation of shoes bonded area defect applying ultrasound infrared thermography technique and finite element analysis / S.H. Choi; J.Y. Kim . - Materials Research Innovations, Volume 15, Supplement 1, February 2011. – p. 408-411
11. Georgieva, L. Identification of Surface Leather Defects / Lidiya Georgieva, Kaloyan Krastev, Nikola Angelov . - International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'2003
12. Kwaka, C. Automated defect inspection and classification of leather fabric / Choonjong Kwaka, Jose A. Ventura, Karim Tofang-Sazic. - Intelligent Data Analysis № 5, 2001. – p. 355–370
13. Krastev, K. A Method for Leather Quality Determination using Fuzzy Neural Networks / Kaloyan Krastev, Lidiya Georgieva. - International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'2006. – p. 21-1 - 21-6
14. Официальный сайт компании «Kaluga Schon Zaria» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kszmo.ru/mkkk.html>
15. Официальный сайт компании Gerber Technology [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gerbertechnology.com>
16. Официальный сайт компании Logitech [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.logitech.com>

17. Отчет о научно-исследовательской работе № 444: Исследование дефекта отдушистости в кожаном товаре на стадии его запуска в производство, разработка методики определения шкалы требований к потребительским свойствам обуви для военнослужащих / В. Е. Горбачик [и др.] . – Витебск : УО «ВГТУ» , 2010

18. Отчет о научно-исследовательской работе № 374: Исследование критериев эффективности управления технологическим процессом влажно-тепловой обработки обувных материалов методом СВЧ и влияния характеристик этих материалов на параметры проникающей СВЧ-волны / Д. В. Смелков [и др.] . – Витебск : УО «ВГТУ» , 2010

19. Ильющенко, А.В. Исследование СВЧ датчика для определения свойств кожаных материалов / А.В. Ильющенко, Д.В. Смелков, Т.А. Казакова. – Крым: XIX международная НТК, СВЧ–техника и телекоммуникационные технологии, 2009г. – С. 3

20. Ильющенко, А.В. Исследование коэффициента затухания электромагнитной волны в кожаных материалах / Тезисы докладов XLIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / Т.А. Казакова, К.Г. Коновалов, А.В. Ильющенко. – УО «ВГТУ»: Витебск, 2010. – С. 97

21. Разработка автоматизированной системы контроля видимых пороков обувной кожи / Р. Ибадуллаев, Ю. Хомченко, В. Ф. Куксевич, Д. В. Смелков // Материалы докладов 43 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». - Витебск, 2010. - С. 157-159.

22. Горбачик, В. Е. Исследование порока «отдушистость» кож для верха обуви / Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Международный сборник научных трудов, Юж.-русский гос. университет экономики и сервиса // В.Е. Горбачик, В.К. Смелков, Д.В. Смелков, по ред. В.Т. Прохорова [и др.]. – Шахты (Россия): ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2011. - С. 120-122

23. Хомченко, Ю. В. Разработка автоматизированной системы управления машиной для разбраковки натуральных кож / Ю. В. Хомченко, Р. Б. Ибадуллаев, Д. В. Смелков // Материалы докладов 44 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». - Витебск, 2011. - С. 273-274.

24. Смелков, Д. В. Автоматизированная малогабаритная установка для выявления пороков натуральных кож / Д. В. Смелков, Ю. В. Хомченко, Р. Б. Ибадуллаев // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы международной научной конференции, Витебск, ноябрь 2011 г. В 2 ч. / УО «ВГТУ». - Витебск, 2011. - Ч. 2. - С. 199-201.

25. Автоматизированный стенд для фиксации порока «отдушистость» натуральной обувной кожи / Д. В. Смелков, К. Н. Ринейский, В. В. Леонов и др.; Д. В. Смелков [и др.] // Международная научно-техническая конференция «Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов» : материалы конференции, 17-18 мая 2012 г. / УО «Белорусский государственный технологический университет». - Минск, 2012. - С. 14-17.

26. Ибадуллаев, Р. Б. Разработка автоматизированного стенда для определения отдушистости натуральной кожи / Р. Б. Ибадуллаев, Д. В. Смелков // Материалы докладов 45 Республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году книжки / УО «ВГТУ». - Витебск, 2012. - С. 462-464.

27. Инструментальная фиксация порока «отдушистость» натуральной обувной кожи / Д. В. Смелков, К. Н. Ринейский, В. В. Леонов, и др.; Д. В. Смелков [и др.] // С наукой в будущее : материалы международной научно-практической конференции высших и средних специальных учебных заведений, Барановичи, 18 мая 2012 г. /

УО «Барановичский государственный колледж легкой промышленности им. В. Е. Чернышева»: - Барановичи, 2012. - С. 206-210.

28. Официальный сайт компании ООО «Микромодульные технологии» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.freeduino.ru>

29. Официальный сайт проекта Arduino [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.arduino.cc>

30. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: пер. с англ. В.В.Чепыжова / Р.Гонсалес, Р.Вудс, С.Эддинс . – Москва : Техносфера , 2006 . – 616 с.

31. Казначеев, В.А. Энциклопедия ремонта. Выпуск 12: Микросхемы для управления электродвигателями / В.А. Казначеев. – Москва: Додэка, 1999. – 288с.

32. Сайт фирмы Mean Well [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.mean-well.ru.

33. Сайт фирмы ОАО «Автоматика» (Воронеж) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.oavt.ru>

34. Сайт интернет - магазина Чип-и-Дип [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.chipdip.ru.

35. Сайт фирмы Пакт-Север [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.pakt-sever.ru

36. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам: ГОСТ 2.105 – 95. – введ. 1996-07-01

37. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. Часть 1: ГОСТ 2.721-74.

38. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий: ГОСТ 21.114-95. – введ. 1995 – 19 – 04

39. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1 – 2003. – введ. 2004-07-01