

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образование
«Витебский государственный технологический университет»

УДК 685.34.036:678.01

№ГР 20140987

Инв. N _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

УО «ВГТУ»

Е.В. Ванкевич

2015 г.



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработка диэлькометрического метода контроля и диагностики
качества материалов, используемых в электротехнической и лёгкой
промышленности
(окончательный)

2015 – Г/Б - 306

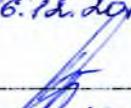
Научный руководитель

д.т.н., доц.

Начальник НИЧ


16.12.2015

А.А. Джежора


16.12.2015

С.А. Беликов

Витебск, 2015



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководи-
тель темы, г.н.с.,
д.т.н., доцент



15.12.15

Джежора А.А.

Руководство и
координация
выполняемой
работы, (раз-
дел 1-5)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

с.н.с., д.т.н., профес-
сор



15.12.15

Буркин А.Н.

Введение,
раздел 1

в.н.с., к.ф.м.н.



15.12.15

Савчук В.К.

Раздел 2

м.н.с., к.т.н.



15.12.15

Науменко А.М.

Раздел 1, 5

Инженер



15.12.15

Кузьминич А.В.

Программное
обеспечение,

Инженер



15.12.15

Долган М.И.

Раздел 5

Инженер



15.12.15

Степанов Д.А.

Раздел 4

Зав. лабораторией



15.12.15

Шалапухо Е.А.

Раздел 3

Нормоконтролер



15.12.15

Науменко А.М.



РЕФЕРАТ

Отчет 118 с, 26 рис, 6 табл., 193 источника, 2 прил.

ДИЭЛЬКОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД, КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЛЁГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ДЕФОРМАЦИОННЫЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА

Объектом исследования являются полимерные материалы.

Цель работы - разработать экспресс-метод контроля технологических параметров в процессе производства подошв обуви, определение скрытых дефектов без их разрушения. Диагностика деформационных, прочностных свойств натуральных и искусственных кож. Внедрение методов контроля качества обуви

Достижение цели позволит повысить качество выпускаемой продукции за счет не инвазивных диэлектрических методов оценки сырья с использованием разработанных более точных, помехоустойчивых и надежных электроемкостных датчиков.

В соответствии с календарным планом разработан диэлектрический метод и средства неразрушающего контроля волокнисто-пористых биокomпозитов в виде первичных электроемкостных преобразователей на основе многосекционных экранированных накладных измерительных конденсаторов с коллинеарной системой ленточных электродов, формирующих в рабочей области контроля плоскопараллельные поля и позволяющих

- измерять значения компонент тензора диэлектрической проницаемости анизотропных материалов с точностью, превосходящей в 2 раза точность измерений, реализуемых на базе традиционных конструкций накладных конденсаторов;

- повысить достоверность результатов накладных конденсаторов на 20% за счет высокой чувствительности к анизотропии диэлектрических свойств контролируемых материалов.

Разработан экспресс-метод контроля качества подошв обуви, метод определения скрытых дефектов без их разрушения, а также диагностики деформационных, прочностных свойств натуральных и искусственных кож.

Установлено, для некачественных образцов материалов ТЭП1 и ТЭП2, значения диэлектрической проницаемости отличаются более чем на 5 % по сравнению со средним значением для качественных образцов материалов.

Результаты работы опубликованы в 3 статьях, 4 тезисах докладов, доложены на международном симпозиуме «Актуальные проблемы прочности» в Витебске. Подана заявка на выдачу патента. Получен патент на изобретение ВУ №19349.

При выполнении задания создано:

- количество установленных новых закономерностей - 1;
- количество установленных новых зависимостей - 1;
- количество созданных макетов (приборов, устройств, систем, комплексов, материалов, препаратов и др.) - 1;
- количество экспериментальных образцов (приборов, устройств, систем, комплексов, материалов, препаратов и др.) - 1.

Методики диагностики свойств полимерных подошвенных материалов с использованием современных средств измерений внедрена на ОАО «Красный Октябрь», ЧУП «Обувное Ремесло».

Результаты задания «Разработка диэлектрического метода контроля и диагностики качества материалов, используемых в электротехнической и лёгкой промышленности» внедрены в учебный процесс на двух кафедрах: МиИТ и Стандартизации.

Содержание

Введение	5
1 Обзор работ в области неразрушающего контроля полимерных материалов. Проведение патентного поиска	6
1.1 Разработка методологического подхода к прогнозированию прочностных свойств материалов, используемых в легкой промышленности, позволяющего повысить эффективность исследований	12
1.2 Разработка методов и средств неразрушающего определения прочности волокнисто-пористых биокompозитов и искусственных композитов	14
2 Моделирование ЭП, заполненных анизотропным материалом	16
2.1 Оценка краевого эффекта на концах электродов первичных электроемкостных преобразователей	17
2.2 Разработка первичных электроемкостных преобразователей для контроля волокнисто-пористых биокompозитов	22
3 Разработка алгоритмов решения прямых и обратных задач расчета электрических полей в кусочно-однородных средах, апробирование разработанных алгоритмов в задачах диагностики качества материалов	25
4 Разработка методики определения скрытых дефектов подошв обуви, без их разрушения	35
4.1 Разработка методики проведения измерений	37
4.2 Диагностика деформационных, прочностных свойств	39
5. Апробация разработанных первичных преобразователей для контроля волокнисто-пористых биокompозитов	52
Заключение	55
Список использованных источников	57
Список опубликованных работ	75
Приложение А - Программы расчёта средств контроля	76
Приложение Б - Программы расчёта средств контроля	97