

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.022.6

№ госрегистрации 20071037

Дата регистрации 16.05.2007

Инв. № \_\_\_\_\_



Утверждаю  
Проректор университета по  
научной работе

В.В. Пятов

2007 г.

**ОТЧЕТ**

**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

по теме: **Теоретические и экспериментальные исследования  
физико-механических, электрофизических и деформационных  
свойств комбинированных электропроводных нитей в процессе  
их формирования и переработки**

(заключительный)

2007-Г/Б-356

Начальник НИС

С.А. Беликов

Научный руководитель  
д.т.н., проф.

А.Г. Коган

Витебск 2007

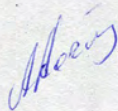


## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель:

Профессор, д.т.н.

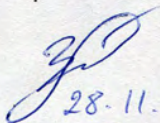
28.11.07



А.Г. Коган (общее руководство)

Исполнитель темы:

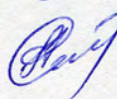
Аспирант



28.11.2007.

Е.Г. Замостоцкий

Нормоконтролер



28.11.07. А.И. Санковская

## РЕФЕРАТ

Отчет 96 с., 34 рис., 39 табл., 17 источников, 8 прил.

### КОМБИНИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНАЯ НИТЬ, МИКРОПРОВОЛОКА, КОМПЛЕКСНАЯ НИТЬ, НАТЯЖЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ, НОВАЯ СТРУКТУРА.

Объектом исследования являются комбинированные электропроводные нити.

Цель работы — теоретические и экспериментальные исследования физико-механических, электрофизических и деформационных свойств комбинированных электропроводных нитей в процессе их формирования и переработки, которые смогут служить для передачи тепловой энергии от источника тепла, для снятия статического электричества, экранирования волн сверхвысокой частоты.

В ходе работы проведены экспериментальные исследования влияния основных параметров процесса формирования комбинированных полиэфирсодержащих и полиамидсодержащих электропроводных нитей линейной плотностью 50 и 55 текс на физико-механические характеристики нити. Исследовано влияние основных параметров процесса кручения волокнистых продуктов и микропровода на изменение деформационных характеристик комбинированных электропроводных нитей. Дана оценка влияния величины крутки на неравновесность нити. Экспериментально определены выносливости комбинированных электропроводящих нитей, а также исходных компонентов на изгиб. Исследовано электрофизическое сопротивление комбинированных электропроводящих нитей. Проведены экспериментальные измерения и теоретические обоснования натяжения комбинированной электропроводной нити в процессе формирования на крутильном оборудовании. Оптимизирован новый технологический режим производства комбинированных электропроводных нитей новых структур.

Разработанные модели и рекомендации могут быть использованы при создании новых технологических режимов и технических условий на комбинированные электропроводные нити с целью совершенствования существующих технологических процессов производства многокомпонентных комбинированных нитей, а также при создании технологий производства комбинированных электропроводных нитей новых структур

Принятые сокращения:

КЭПН - комбинированные электропроводные нити.

ПЭ - полиэфирные комплексные нити

ПА - полиамидные комплексные нити

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
<b>1.ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВИДА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ.....</b>	<b>9</b>
1.1 Обоснование выбора полиэфирных комплексных нитей.....	9
1.2 Обоснование выбора полиамидных комплексных нитей.....	11
1.3 Обоснование выбора медной микропроволоки.....	13
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 1.....</b>	<b>16</b>
<b>2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРСОДЕРЖАЩИХ И ПОЛИАМИДСОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ.....</b>	<b>17</b>
2.1 Технологический расчёт машины ТК2-160-М для получения комбинированных электропроводных нитей.....	17
2.2. Исследование параметров процесса формирования комбинированных полиамидсодержащих электропроводных нитей линейной плотностью 55 текс на физико-механические свойства нити.....	19
2.3 Выбор критериев для оценки физико-механических свойств комбинированных полиэфирсодержащих э лектропроводных нитей линейной плотностью 50 текс.....	23
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 2.....</b>	<b>27</b>
<b>3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА КРУЧЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ ПРОДУКТОВ И МИКРОПРОВОЛОКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ.....</b>	<b>28</b>
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 3.....</b>	<b>33</b>
<b>4. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ КРУТКИ НА НЕРАВНОВЕСНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОЙ НИТИ.....</b>	<b>34</b>
4.1 Экспериментальное определение выносливости комбинированных электропроводящих нитей на изгиб.....	35
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 4.....</b>	<b>37</b>

<b>5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ .....</b>	<b>38</b>
5.1 Определение электрофизических свойств исходных компонентов КЭПН (полиамидных, полиэфирных нитей).....	38
5.2 Определение электрофизических свойств медной микропроволоки ....	41
5.3 Определение поверхностного электрического сопротивления комплексных химических нитей и комбинированных электропроводных нитей.....	41
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 5.....</b>	<b>43</b>
<b>6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ.....</b>	<b>44</b>
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 6.....</b>	<b>49</b>
<b>7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОЙ НИТИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ НА ТРОСТИЛЬНО-КРУТИЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ.....</b>	<b>50</b>
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 7.....</b>	<b>56</b>
<b>8. ОПТИМИЗАЦИЯ НОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ НИТЕЙ НОВЫХ СТРУКТУР.....</b>	<b>57</b>
8.1 Технология получения комбинированных электропроводных нитей на машине ПК-100МЗ.....	57
8.2 Структура комбинированной электропроводной нити.....	60
8.3 Оптимизация технологического процесса производства комбинированных электропроводных нитей новых структур.....	63
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 8.....</b>	<b>75</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>76</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>78</b>

Приложение А.....	80
Приложение В .....	81
Приложение С .....	84
Приложение D .....	85
Приложение Е .....	87
Приложение F .....	90
Приложение G .....	94
Приложение H .....	95

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Усенко В.А. Производство крученых и текстурированных химических нитей /В.А. Усенко 2-е изд., перераб. и доп.- Москва.: Легпромбытиздат,1987-352с.
2. Усенко,В.А. Прядение химических волокон / В.А Усенко, В.А. Родионов, Б.В. Усенко, В.Е. Спываков, Б.С. Михайлов. Москва 1999г. 472с.
3. Коган А.Г., Производство многокомпонентных пряж и комбинированных нитей /А.Г Коган, Д.Б Рыклин. Витебск. 2002г. 215с.
4. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Б.А.Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова 4-е изд., перераб и доп.- Москва.: Легпромбытиздат, 1986.-424 с.
5. Кукин, Г.Н. Текстильное материаловедение/ Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев, А.И. Кобляков. Москва.: Легпромбытиздат, 1989.-352с.: ил.
6. Корицкий К.И. Инженерное проектирование текстильных материалов/ К.И Корицкий.– М.: Легкая индустрия, 1971 – 352 с.
7. Керимов С.Г., Производство технических тканей. С.Г Керимов, Л.Н., Попов– Москва: Легпромбытиздат, 1994. – 208 с.
8. Букаев П.Т.Хлопчаткачество: Справочник, 2-е изд., перераб. и доп./, Оников Э.А., Мальков Л.А. П.Т. Букаева. – Москва.: Легпромбытиздат, 1987. – 576 с.
9. Пат. № 3213 , МПК<sup>7</sup> D02G3/28/ Комбинированная электропроводящая нить./; Замостоцкий Е.Г., Коган.А.Г. Заявитель и патентообладатель заявитель Витеб. гос. тех. ун.-т. -№ и 20060329 ; Заявл. 24.05.06; Опубл. 24.05.2006г. //Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006.
10. Патент. 6680117 США, МПК<sup>7</sup> D 01 F 8/00. / Нить с переменным электрическим сопротивлением. Temperature dependent electrically resistive yarn. / Milliken & Co., DeAngelis Alfred R., Wolynes Earle. ; заявитель и патентообладатель. - № 10/431125; Заявл. 07.05.2003; Опубл. 20.01.2004 // РЖ: Лёгкая промышленность. – 2004-12Б32П.
11. Кузнецов, А.А. Оценка и прогнозирование механических свойств текстильных нитей: Моногр./ А.А. Кузнецов, В.И. Ольшанский – Витебск: УО «ВГТУ», 2004.- 226 с.
12. Протас А.Я. Основы механики нитей: Учебное пособие – Могилев: МТИ, 1997. 63 с.]
13. Гусев В.Е. Химические волокна в текстильной промышленности – Москва, 1971. 608с
- 14.Слезников Г.И. Справочник металлиста; том 3 Москва, 1966. 205с

15. Методическое указание по дипломному проектированию «Расчет машин прядильного производства с использованием ЭВМ», Д.Б. Рыклин, С.С. Медвецкий, УО «ВГТУ», Витебск, 2004 год.

16. Методические указания к лабораторной работе «Крутильное производство» по курсам «Механическая технология текстильных материалов», «Технология и оборудование текстильного производства», доц. Аленицкая Ю.И., Витебск, УО «ВГТУ», 2002 год.

17. Севостьянов А.Г. «Методы и производства, исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности, Учебник для вузов текстильной промышленности, М. «Легкая индустрия», 1980, 392 с.