

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

УДК 677.021 171.18

№ ГР 20052697

Инв. № \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор УО «ВГТУ»

по научной работе

\_\_\_\_\_ В. В. ПЯТОВ

М.П.

\_\_\_\_\_ 2007 г.



**ОТЧЕТ**

по научно-исследовательской работе

**«Разработка технологических процессов получения комбинированных  
швейных и обувных ниток новой структуры»**

2005 - х/д - 575

(заключительный)

Начальник НИС

**С. А. БЕЛИКОВ**

16.03.07

Научный руководитель,  
д.т.н., профессор

**А. Г. КОГАН**

16.03.07

ВИТЕБСК

2007

Библиотека ВГТУ



0 0 1 8 8 8 3 9

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Профессор, д.т.н.	15.03 07	<i>[Signature]</i>	Коган А.Г.	(общее руководство)
Доцент, к.т.н.	15.03 07	<i>[Signature]</i>	Баранова А. А.	(разделы 1, 2, 3, 4, 5)
Ст. преп.	15.03.07	<i>[Signature]</i>	Бодяло Н. Н.	(разделы 6, 7, 8, 9, оформление отчета)
Мастер производственного обучения	15.03-07	<i>[Signature]</i>	Урсул Г.В.	(разработка и исполнение оборудования для исследования процессов производства комбинированных ниток новой структуры)
Нормоконтролер	15.03.07	<i>[Signature]</i>	Звездочкина О.В.	



## РЕФЕРАТ

*Отчет. 161 с., 16 рис., 50 табл., 10 прил., 29 источников*

### КОМБИНИРОВАННЫЕ ШВЕЙНЫЕ НИТКИ, КОМБИНИРОВАННЫЕ ОБУВНЫЕ НИТКИ, МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ ПРЯДИЛЬНО-КРУТИЛЬНАЯ МАШИНА

Объектом исследования являются комбинированные швейные и обувные нитки.

Цель работы — разработка, исследование и оптимизация технологических процессов получения комбинированных швейных и обувных ниток.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования влияния процентного содержания и вида волокнистой мычки на свойства армированных нитей; влияния крутки на свойства армированных и крученых комбинированных нитей; по установлению характера и степени влияния технологических параметров на качество вырабатываемых швейных и обувных ниток. Проведен анализ ассортимента армированных ниток для швейной и обувной промышленности, выпускаемых отечественными предприятиями и товаропроизводителями ближнего и дальнего зарубежья.

В результате исследования были получены математические модели физико-механических свойств армированных и крученых комбинированных нитей от параметров технологического процесса их производства; разработаны оптимальные режимы технологического процесса производства комбинированных швейных и обувных ниток новой структуры; определена оптимальная конструкция полого веретена. Разработан ассортимент комбинированных швейных и обувных ниток новой структуры, удовлетворяющий основные требования потребителей данной продукции. Разработана конструкция питающей рамки и нитепроводников для комплексных химических нитей, стабилизатора крутки. Проведена модернизация прядильно-крутильной машины ПК-100МЗ для производства комбинированных швейных ниток. Разработаны карты технологического процесса производства нитей армированных одиночных и комбинированных крученых с оплетками из полиэфирного и хлопкового волокна для изготовления ниток. Разработаны технические условия на нить полиэфирную и хлопкополиэфирную комбинированную крученую для швейных ниток. Нарботаны опытные партии комбинированных швейных ниток торговых номеров 44ЛХ и 45ЛЛ.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК ПО СОКРАЩЕННОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЫХ ВЕРЕТЕН	8
1.1 Разработка сокращенного технологического процесса производства комбинированных швейных ниток	8
1.1.1 Сравнительная характеристика классической и сокращенной технологий производства комбинированных швейных ниток	8
1.1.2 Модель формирования армированных нитей на модернизированной кольцевой прядильной машине П-66-5М	8
1.1.3 Модель формирования крученых комбинированных нитей на модернизированной прядильно-крутильной машине ПК-100МЗ	10
1.1.4 Характеристика используемого сырья для производства швейных ниток	12
1.2 Исследования процесса формирования армированных нитей на модернизированной кольцевой прядильной машине П-66-5М	14
1.2.1 Методика проведения исследований	14
1.2.2 Исследование влияния процентного содержания и вида волокнистой мычки на свойства армированной нити	15
1.2.3 Исследование влияния крутки на свойства армированной нити	17
1.3 Исследования процесса формирования комбинированных швейных ниток на модернизированной прядильно-крутильной машине ПК-100МЗ	19
1.3.1 Исследование влияния натяжения прикручиваемой составляющей на свойства крученой комбинированной нити	19
1.3.2 Исследования влияния крутки на свойства крученой комбинированной нити	21
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1	24
2 ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ШВЕЙНЫХ НИТОК НОВОЙ СТРУКТУРЫ	25
2.1 Построение матрицы планирования и проведение эксперимента	25
2.2 Анализ результатов эксперимента	28
2.3 Определение оптимальных значений параметров производства крученых комбинированных нитей	29
2.4 Нарботка опытных образцов крученых комбинированных нитей и исследование их физико-механических свойств	32
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2	33
3 РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ОБУВНЫХ НИТОК ПО СОКРА-	

ЩЕНОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ	34
3.1 Характеристика сокращенных технологий производства комбинированных обувных ниток	34
3.2 Характеристика используемого сырья для производства обувных ниток	34
3.3 Исследования процесса формирования армированных нитей на модернизированной кольцевой прядильной машине П-66-5М	37
3.3.1 Исследования влияния процентного содержания и вида волокнистой мычки на свойства армированной нити	37
3.3.2 Исследования влияния крутки на свойства армированной нити	39
3.4 Исследования процесса формирования обувных ниток на модернизированной прядильно-крутильной машине ПК-100МЗ. Исследования влияния крутки на свойства крученых комбинированных нитей	41
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3	45
4 ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ОБУВНЫХ НИТОК НОВОЙ СТРУКТУРЫ	46
4.1 Условия проведения эксперимента	46
4.2 Построение матрицы планирования и проведение эксперимента	47
4.3 Анализ результатов эксперимента	50
4.4 Определение оптимальных значений параметров производства комбинированных обувных ниток	51
4.5 Нарботка опытных образцов комбинированных обувных ниток и исследование их физико-механических свойств	52
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4	54
5 РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА КОМБИНИРОВАННЫХ НИТОК ДЛЯ ОБУВНОЙ И ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	55
5.1 Ассортимент армированных швейных и обувных ниток	55
5.2 Ассортимент комбинированных швейных и обувных ниток	57
5.3 Свойства армированной пряжи для швейных ниток	58
5.4 Свойства суровых швейных и обувных ниток	61
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 5	65
6 МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРЯДИЛЬНО-КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК	69
6.1 Описание модернизированных узлов	69
6.2 Техническая характеристика и технологический расчет прядильно-крутильной машины ПК-100МЗ	70
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 6	73
7 НАРАБОТКА ОПЫТНЫХ ПАРТИЙ КОМБИНИРОВАННЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК	75
7.1 Разработка карт технологического процесса производства комбинированных швейных ниток	75

7.2 Нарботка опытных партий комбинированных швейных ниток 44ЛХ и 45ЛЛ	75
7.3 Исследования физико-механических свойств опытных швейных ниток	76
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 7	79
8 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПРОМЫШЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТОК НОВОЙ СТРУКТУРЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ШВЕЙНОЙ И ОБУВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	80
8.1 Исследования пошивочных свойств комбинированных ниток	80
8.2 Исследование физико-механические свойства ниточных соединений	84
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 8	87
9 Расчет экономической эффективности от внедрения сокращенной технологии комбинированных швейных ниток	88
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 9	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	93
ПРИЛОЖЕНИЕ А	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	97
ПРИЛОЖЕНИЕ В	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	101
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	131
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	141
ПРИЛОЖЕНИЕ И	146
ПРИЛОЖЕНИЕ К	156
ПРИЛОЖЕНИЕ Л	161

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Усенко В.А. Производство крученых и текстурированных химических нитей (теория процессов, технология кручения и текстурирования химических нитей, оборудование). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 352 с.
2. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 143 с.
3. Фомченкова, Л. Н. Швейные нитки на отечественном рынке / Л. Н. Фомченкова // Текстильная промышленность. – 2005. - №4. – С. 28 – 33.
4. ГОСТ 6309 – 93. Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. – Введен 1996 – 01 – 01. – Москва : Изд-во стандартов, 1995. – 22 с.
5. ГОСТ 30226-93. Нитки обувные. Хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. - Взамен ГОСТ 6309 – 87 в части обувных ниток; введ. 1996 – 01 – 01. – Москва : Изд-во стандартов, 1995. – 19 с.
6. 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.
7. Корицкий, К. И. Инженерное проектирование текстильных материалов / К. И. Корицкий. – Москва : Легкая индустрия, 1971. – 352 с.
8. Ассортимент, свойства и технические требования к материалам для одежды. – Москва : Легкая индустрия, 1978. – 160 с.
9. Войтко, Е. М. Исследование технологического процесса получения швейных ниток с использованием полых веретен / Е. М. Войтко, Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Тезисы докладов XXXV научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 54.
10. Бодяло, Н. Н. Швейные нитки новой структуры / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, Е. М. Войтко // Актуальные проблемы создания и использования новых материалов и оценки их качества : материалы II международной научно-практической конференции «Материаловедение-2002» / МГУС ; редкол. : В. И. Стельмашенко [и др.]. – Черкизово, 2002. – С. 42 – 44.
11. Баранова, А. А. Комбинированные нитки новой структуры / А. А. Баранова, Н. Н. Бодяло // Сборник статей международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь: дизайн и производство» / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 25 – 27.
12. Бодяло, Н. Н. Сравнительная характеристика технологических свойств швейных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло, Е. М. Войтко, А. А. Баранова // Сборник статей международной научной конференции «Текстиль, одежда,

- обувь: дизайн и производство» / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 134 – 135.
13. Бодяло, Н. Н. Новые технологические процессы получения швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : сборник статей международной научно-технической конференции / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 19 – 21.
14. Бодяло, Н. Н. Новые технологии в производстве швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Текстильная промышленность : спецвыпуск «Научный альманах». – 2005. – № 7-8. – С. 32 – 34.
15. Бодяло, Н. Н. Разработка и исследование процесса формирования швейных и обувных ниток по сокращенной системе прядения / Н. Н. Бодяло [и др. ] // Тезисы докладов XXXVI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2003. – С. 90.
16. Бодяло, Н. Н. Разработка сокращенной технологии получения швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Всероссийская научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2003), 18-19 ноября 2003 г. : тезисы докладов / МГТУ им. А. Н. Косыгина ; редкол. : К. И. Кобраков [и др. ]. – Москва, 2003. – С. 12 – 13.
17. Бодяло, Н. Н. Сокращенная технология получения комбинированных швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства : материалы международной научно-технической конференции, ноябрь 2003 г. / УО «ВГТУ» ; редкол. : С. М. Литовский [и др. ]. – Витебск, 2003. – Ч. 1. – С. 209 – 213.
18. Бодяло, Н. Н. Перспективы использования полых веретен для производства комбинированных швейных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло // IX Республиканская научная конференция студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2004» : тезисы докладов, Гродно, 26-27 мая 2004 г. : в 8 ч. / УО «ГрГУ им. Я. Купалы» ; под ред. А. И. Жука. – Гродно, 2004. – Ч. 3. – С. 50 – 52.
19. Бодяло, Н. Н. Перспективная технология производства комбинированных швейных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло // Молодежь и наука в XXI веке : сборник статей молодых ученых. Вып. 1. / Отдел по делам молодежи администрации Октябрьского района г. Витебска ; под общ. редакцией М. И. Конорева, А. Е. Геращенко, И. А. Солодовникова. – Витебск, 2004. – С. 43 – 47.
20. Бодяло, Н. Н. Рациональная технология получения комбинированных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи : сборник статей меж-



- дународной научной конференции, 4-5 ноября 2004 г. / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2004. – С. 289 – 292.
21. Бодяло, Н. Н. Комбинированные швейные нитки новой структуры / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Всероссийская научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2004) : тезисы докладов / МГТУ им. А. Н. Косыгина; редкол. : К. И. Кобраков [и др.]. – Москва, 2004. – С. 11 – 12.
22. Зинкевич, Е. В. Процесс получения комбинированных швейных ниток / Е. В. Зинкевич, Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, // Тезисы докладов XXXVII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2004. – С. 93 – 94.
23. Коган, А. Г. Производство комбинированных швейных ниток и расчет их относительной разрывной нагрузки / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, Н. Н. Бодяло // Текстильная промышленность: спецвыпуск «Научный альманах». – 2005. – № 1-2. – С. 58 – 60.
24. Бодяло, Н. Н. Использование полиэфирных микроволокон для производства швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Волокнистые материалы. XXI век. Международная конференция и выставка, Санкт-Петербург, 23-28 мая 2005 г. : тезисы докладов / СГУТД. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 54-55.
25. Бодяло, Н. Н. Получение комбинированных швейных ниток с использованием полиэфирных микроволокон / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Химические волокна. – 2005. – № 2 – С. 62 – 64.
26. Баранова, А. А. Сокращенные технологии производства швейных ниток / А. А. Баранова, Н. Н. Бодяло, О. В. Звездочкина // Тезисы докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 57.
27. Бодяло, Н. Н. Новый технологический процесс производства комбинированных швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, А. Г. Коган // Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Текстиль-2005), 19-20 октября 2005 г. : сборник материалов / ДИ-ТУД; редсовет : И. Н. Панин [и др.]. – Димитровград, 2005. – С. 24 – 25.
28. Бодяло, Н. Н. Новая технология производства швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Всероссийская научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2005), 22-23 ноября 2005 г. : тезисы докладов / МГТУ им. А. Н. Косыгина ; редкол. : К. И. Кобраков [и др.]. – Москва, 2005. – С. 21.
29. Звездочкина, О. В. Производство швейных ниток по сокращенной технологии / О. В. Звездочкина [и др.] // Тезисы докладов XXXIX научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2006. – С. 103.