

УДК 677.021.16.022

№ ГР 20001030

Инв. № \_\_\_\_\_

Утверждаю

проректор УО «ВГТУ» по научной работе

С.М. Литовский

\_\_\_\_\_ 2004 г.




### ОТЧЕТ


о научно-исследовательской работе  
Разработать и исследовать новые  
технологические процессы получения  
нитей и текстильных материалов с использованием  
натуральных и химических волокон  
(заключительный)

2000-ВПД-016

Начальник НИС \_\_\_\_\_

 С.А. Беликов

Научный руководитель  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

 А.Г. Коган

### Список исполнителей

Профессор, д.т.н. 20.12.04 <i>А.Г. Коган</i>	А.Г. Коган (общее руководство работой, введение, заключение)
доцент, к.т.н. 20.12.04 <i>А.А. Баранова</i>	А.А. Баранова (глава I)
доцент 20.12.04 <i>Ю.И. Аленицкая</i>	Ю.И. Аленицкая (глава II)
старший преподаватель 20.12.04 <i>Е.А. Конопатов</i>	Е.А. Конопатов (глава III)
доцент, к.т.н. 20.12.04 <i>Л.Е. Соколов</i>	Л.Е. Соколов (глава IV)
доцент, к.т.н. 20.12.04 <i>Д.Б. Рыклин</i>	Д.Б. Рыклин (глава V)
доцент, к.т.н. 20.12.04 <i>С.С. Медвецкий</i>	С.С. Медвецкий (глава VI)
доцент, к.т.н. 20.12.04 <i>Г.И. Москалев</i>	Г.И. Москалев (глава VII)
доцент, к.т.н. 20.12.04 <i>Н.Н. Ясинская</i>	Н.Н. Ясинская (глава VIII)
Нормоконтролер 20.12.04 <i>Т.А. Иванова</i>	Т.А. Иванова



## Реферат

Отчет 241 с., 110 рис., 118 табл., 22 источника.

**ПРЯЖА, КОМБИНИРОВАННАЯ НИТЬ, ШВЕЙНЫЕ НИТКИ, ДУПЛЕКСНЫЕ НАСТЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ, КРУЧЕНИЕ, ГРЕБНЕЧЕСАНИЕ, ПНЕВМОТЕКСТУРИРОВАНИЕ.**

Объектом исследования являются нити и текстильные материалы, полученные с использованием натуральных и химических волокон.

Цель работы — разработка технологических процессов получения многокомпонентных нитей кольцевым, пневмомеханическим и аэродинамическим способами формирования, а также текстильных материалов с использованием натуральных и химических волокон.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования процессов формирования различными способами пряж и комбинированных нитей с использованием хлопковых волокон, полиэфирных микроволокон, бикомпонентных ПАН волокон модификации МД/Д, короткого льняного волокна, стекловолокна, гладких и текстурированных комплексных химических нитей, а также технологии производства дуплексных текстильных настенных покрытий.

В результате проведенных исследований разработаны и оптимизированы технологические процессы производства комбинированных швейных ниток и пряж с использованием полиэфирных микроволокон, технологии производства многокомпонентных комбинированных нитей аэродинамическим способом формирования, технологии получения комбинированных пневмотекстурированных, фасонных нитей, производства пряж из короткого льняного волокна, технология производства дуплексных текстильных настенных покрытий.

Исследования проведены в производственных условиях Гродненского РУПП «Гронитекс», Новолопоцкого ОАО «Полимир», АПТП «Оршанский льнокомбинат», ОАО «Белорусские обои» и в лаборатории кафедры ПНХВ УО «ВГТУ».

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для расширения ассортимента текстильных изделий, повышения их качественных характеристик и снижения себестоимости.

# СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение.....	9
<b>ГЛАВА I. Разработать и исследовать технологический процесс получения пряжи по сокращенной системе прядения с использованием полиэфирных микроволокон.....</b>	<b>10</b>
1.1 Провести теоретико-экспериментальные исследования процесса штапельирования полиэфирного жгута для получения ленты из микроволокон.....	10
1.2 Разработать технологию переработки смесей полиэфирных микроволокон с натуральными по сокращенной системе прядения.....	13
1.3 Провести теоретико-экспериментальные исследования технологических процессов preparительного и прядильного производства при формировании пряжи с использованием микроволокон на кольцевой прядильной машине.....	18
1.4 Провести теоретико-экспериментальные исследования процессов формирования пряжи с использованием микроволокон на пневмомеханической прядильной машине.....	21
1.4.1 Теоретические исследования процесса формирования хлопкополиэфирной пряжи с микроволокном.....	24
1.4.2 Оптимизация параметров формирования хлопкополиэфирной пряжи на пневмомеханической прядильной машине.....	25
1.5 Разработать технологию переработки смесей полиэфирного микроволокна с натуральным в швейные нитки.....	28
1.5.1 Разработка технологического процесса получения швейных ниток с использованием полиэфирного микроволокна по сокращенной системе прядения.....	28
1.5.2 Исследование технологического процесса формирования пряжи для швейных ниток с использованием полых веретен.....	29
1.5.3 Исследование технологического процесса формирования швейных ниток с использованием веретен двойного кручения.....	31
1.5.4 Оптимизация процесса формирования швейных ниток новой структуры....	32
<b>ГЛАВА II. Разработка технологии получения пряжи, содержащей волокна разной структуры и линейной плотности.....</b>	<b>35</b>
2.1 Разработка технологии получения лавсано-нитроновой пряжи.....	35
2.1.1 Выбор состава смеси.....	35
2.1.2 Оптимизация процесса получения лавсано-нитроновой пряжи.....	38
2.1.2.1 Обоснование выбора факторов и критериев оптимизации.....	38
2.1.2.2 Методика проведения исследований.....	39
2.1.2.3 Обработка результатов эксперимента.....	39
2.1.2.4 Анализ результатов проведенного эксперимента.....	39
2.1.2.5 Оптимизация параметров эксперимента.....	47
2.2 Разработка технологии получения пряжи с использованием модифицированного ПАН волокна.....	48
2.2.1 Пути совершенствования свойств волокон (модифицирование волокон)....	48
2.2.2 Основные методы модифицирования.....	48

2.2.3 Технологическая часть.....	50
2.2.3.1 Способ получения и свойства бикомпонентного нитронового волокна....	50
2.2.3.2 Разработка технологической схемы переработки бикомпонентных волокон.....	51
2.2.4 Оптимизация процесса получения пряжи.....	52
2.2.4.1 Оптимизация процесса получения высокообъемной нитроновой пряжи...	53
2.2.5 Опытная проработка высокообъемной пряжи из смесей волокон нитрон Д, нитрон Д/МД.....	53
2.3 Разработка технологии получения смешанной пряжи с использованием ПАН волокон разной линейной плотности.....	54
2.3.1 Сырье для получения смешанной пряжи.....	54
2.3.2 Разработка технологической схемы переработки волокон.....	54
2.3.3 Оптимизация технологических параметров процесса формирования смешанной пряжи.....	55
2.3.4 Анализ результатов эксперимента.....	57
<b>ГЛАВА III. Разработать технологический процесс получения пряжи большой линейной плотности.....</b>	<b>73</b>
3.1 Технология производства хлопкохимической пряжи.....	73
3.1.1 Оптимизация конструкции и работы аэродинамического пряжеформирующего устройства.....	73
3.2 Разработка и технологии производства пряжи из отходов хлопкопрядильных фабрик.....	74
3.2.1 Разработка плана прядения для получения пряжи большой линейной плотности аэродинамическим способом.....	75
3.2.2 Исследование свойств пряжи в зависимости от сырьевого состава, линейной плотности и структуры компонентов.....	75
3.3 Оптимизация технологического процесса многокомпонентных нитей.....	76
3.3.1. Выбор сырья. Состав сортировки.....	76
3.3.2 Выбор системы прядения.....	76
3.4 Разработка технологического процесса получения льнонитроновой пряжи...	77
3.4.1 Выбор сырья.....	77
3.4.2 Обработка результатов планирования эксперимента.....	77
3.5 Технологический процесс подготовки льняных волокон для аэродинамического прядения.....	78
3.5.1 Обоснование ассортимента.....	78
3.5.2 Технологический процесс производства аэродинамической пряжи из короткого волокна.....	79
3.5.3 Влияние параметров работы гребнечесальной машины на качество ленты и пряжи.....	80
3.5.4 Оптимизация параметров работы гребнечесальной машины.....	80
3.5.5 Оптимизация работы прядильного аэродинамического устройства.....	83
<b>ГЛАВА IV. Разработка и исследование технологических процессов производства комбинированных пряж из натуральных и химических волокон.....</b>	<b>94</b>
4.1 Разработать и исследовать технологический процесс подготовки	

смешанных лент из химических волокон.....	94
4.2 Разработать технологии получения аэродинамической пряжи с использованием волокон «Нитрон-М, ДМ».....	98
4.3 Исследовать технологический процесс получения комбинированной пряжи с использованием высокорастяжимых нитей в камвольной системе прядения ..	101
4.4 Разработать технологический процесс производства нового ассортимента пряж из короткого льняного волокна.....	105
4.5 Разработка и исследование технологического процесса производства комбинированной льнохимической пряжи.....	111
<b>ГЛАВА V. Разработка технологических процессов многокомпонентных пряж и комбинированных нитей.....</b>	<b>115</b>
5.1 Разработка технологического процесса получения комбинированных многокомпонентных нитей.....	115
5.1.1 Введение.....	115
5.1.2 Исследование влияния натяжения комплексной химической нити на качественные показатели комбинированной нити.....	115
5.1.3 Исследование процесса формирования трехкомпонентной комбинированной нити и влажно-температурной обработки на ее физико-механические свойства.....	116
5.2 Провести теоретико-экспериментальные исследования процесса формирования многокомпонентных нитей.....	116
5.2.1 Исследовать процессы кручения комбинированных нитей на машине ПК-100.....	116
5.2.2 Исследовать влияния свойств исходного сырья на свойства комбинированных нитей.....	118
5.3 Разработка математической модели формирования многокомпонентных комбинированных нитей аэродинамическим способом .....	119
5.4 Исследование технологического процесса производства многокомпонентных пряж на аэродинамических прядильных машинах.....	126
5.4.1 Исследование влияния параметров процесса формирования на неровноту многокомпонентной комбинированной пряжи.....	126
5.4.2 Исследование влияния скорости выпуска на процесс пневмоперепутывания.....	129
5.5 Разработка ассортимента многокомпонентных пряж.....	132
5.5.1 Разработка технологии производства лавсанонитроновой пряжи пневмомеханическим способом формирования.....	133
5.5.2 Разработка технологического процесса производства хлопкополиэфирной меланжевой крученой пряжи.....	135
5.5.3 Опытная переработка новых видов многокомпонентных пряж.....	139
<b>ГЛАВА VI. Разработать и исследовать технологический процесс получения пневмотекстурированных нитей новых структур.....</b>	<b>141</b>
6.1 Разработка технологического процесса получения пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности.....	141
6.2 Анализ конструкции и работы пневмотекстурирующего устройства.....	143

6.3 Анализ свойств пневмотекстурированных нитей.....	145
6.4 Исследование технологического процесса получения искусственных пневмотекстурированных нитей.....	148
6.5 Оптимизация конструктивных параметров пневмотекстурирующего устройства.....	150
6.5.1 Разработка ассортимента изделий из искусственных пневмотекстурированных нитей.....	156
6.5.2 Разработка технологического процесса получения комбинированных пневмотекстурированных стеклонитей.....	159
6.5.2.1 Особенности свойств и применение стеклонитей и изделий из них.....	159
6.5.2.2 Оборудование для пневмотекстурирования.....	160
6.5.2.3 Исследование технологического процесса и специфических свойств стеклонитей.....	166

## **ГЛАВА VII. Разработать и исследовать новый ассортимент и новые технологические процессы получения комбинированных фасонных и крученых нитей.....**

7.1 Разработка технологии производства фасонной пряжи.....	176
7.1.1 Анализ существующих технологий получения фасонных нитей.....	176
7.1.2 Разработка технологии производства фасонных нитей.....	176
7.1.3 Определение оптимальных конструктивных параметров аэродинамического устройства.....	177
7.1.4 Разработка математических моделей процесса формирования фасонных нитей.....	178
7.1.5 Характеристика компонентов. Исследование процесса формирования комбинированных фасонных нитей.....	179
7.1.6 Оптимизация технологического процесса производства фасонных нитей..	182
7.1.7 Проведение теоретико-экспериментальных исследований процесса получения фасонных нитей.....	183
7.2 Разработка технологии производства аппаратной пряжи.....	184
7.2.1 Разработать технологический процесс получения аппаратной пряжи.....	184
7.2.2 Анализ работы вытяжного прибора.....	186
7.2.3 Анализ работы пряжеформирующего устройства.....	188
7.2.4 Анализ влияния технологических параметров на физико-механические свойства комбинированной аппаратной пряжи.....	188
7.3 Оптимизировать технологический процесс получения аппаратной пряжи по однопереходной системе прядения.....	191
7.3.1 Определение оптимальных параметров работы вытяжного прибора.....	194
7.3.2 Ассортимент и структура комбинированных нитей.....	196

## **ГЛАВА VIII. Разработка и исследование технологического процесса получения комбинированных высокоусадочных нитей с использованием натуральных и химических волокон. Разработка и исследование технологического процесса получения новых видов многослойных текстильных материалов....**

8.1 Разработка и исследование технологического процесса получения комбинированных высокоусадочных нитей.....	201
8.1.1 Механизм процесса усадки комбинированной высокоусадочной нити	

при термообработке.....	201
8.1.2 Теоретический анализ процесса терморелаксации комбинированных пневмотекстурированных высокоусадочных нитей.....	205
8.2 Разработка и исследование технологического процесса получения высокообъемной пряжи.....	206
8.2.1 Технологический процесс получения комбинированной высокоусадочной нити классическим способом.....	206
8.2.2 Определение геометрических свойств комбинированной высокоусадочной нити классического способа формирования.....	210
8.2.3 Исследование процесса прядения комбинированной высокоусадочной нити.....	211
8.2.4 Теоретический анализ процесса терморелаксации комбинированных пневмотекстурированных высокоусадочных нитей.....	213
8.3 Исследование технологического процесса получения высокообъемных нитей и пряж.....	215
8.3.1 Исследование процесса термообработки комбинированных пневмотекстурированных высокоусадочных нитей в сухом горячем воздухе.....	215
8.3.2 Сравнительный анализ полученных теоретических и экспериментальных зависимостей процесса термообработки комбинированных пневмотекстурированных высокоусадочных нитей.....	217
8.3.3 Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных зависимостей процесса термообработки комбинированных высокоусадочных нитей классического способа формирования.....	220
8.4 Проработка комбинированных высокоусадочных нитей в тканые и трикотажные изделия.....	222
8.4.1 Опытная переработка комбинированных высокоусадочных нитей в ткани.....	222
8.4.2 Опытная переработка комбинированных высокоусадочных нитей в трикотажные изделия.....	226
8.5 Разработка и исследование технологического процесса получения новых видов многослойных текстильных материалов.....	228
8.5.1 Технология получения текстильных настенных покрытий.....	228
8.5.2 Технология получения тканого полотна для производства текстильных настенных покрытий.....	231
8.5.3 Технологический процесс соединения тканого полотна с флизелиновой основой.....	234
8.5.3.1 Характеристика используемых материалов и продукции.....	235
8.5.3.2 Технологическая схема производства и описание технологического процесса.....	236
Заключение.....	238
Список использованных источников.....	240



## Введение

В настоящее время перед текстильной промышленностью республики Беларусь стоят задачи по разработке новых технологий, обеспечивающих наиболее эффективное использование сырья и разработки нового ассортимента текстильных изделий, при производстве которых возможно максимально использовать традиционные для республики виды сырья.

Использование в составе пряжи различных сочетаний натуральных и химических волокон позволяет вырабатывать текстильные изделия, обладающие комплексом ценных свойств, присущих компонентам смесей.

При переработке пряжи и эксплуатации готовых изделий значительное влияние оказывают такие ее свойства как относительная прочность на разрыв, разрывное удлинение, диаметр, объемность и равномерность по линейной плотности, составные части деформации, устойчивость к многократным напряжениям на растяжение и изгиб, а также износостойкость на истирание.

Сочетание в одной, неоднородной, нити двух или более компонентов разного рода позволяет получить нить с оптимальными для данного назначения свойствами. Применение неоднородных нитей изменяет в желаемом направлении физико-механические и потребительские свойства текстильных изделий. Весь комплекс свойств многокомпонентных нитей предопределяет их поведение при переработке на технологическом оборудовании, а также потребительские качества изделий, включая внешний вид тканей и трикотажа.

Дефицит импортируемого натурального сырья, появление ряда новых химических волокон и нитей, обладающих специфическими свойствами, необходимость расширения области использования льняного волокна определяют потребность в разработке новых технологических процессов получения нитей и текстильных материалов с использованием натуральных и химических волокон.

Разработанные технологические процессы создадут условия для лучшего использования имеющихся сырьевых ресурсов, то есть позволят вырабатывать качественную многокомпонентную пряжу в условиях дефицита отдельных видов сырья на текстильных предприятиях Республики Беларусь, расширить область применения льняного волокна при выпуске тканей и трикотажных изделий бытового и технического назначения, разработать ассортимент текстильных изделий с использованием новых видов химических волокон.

## Список использованных источников

1. В.А. Усенко, В.А. Родионов и др. Прядение химических волокон.-М: Международная программа образования, 1999 – 471 с.
2. Широков В.П. и др. Справочник по хлопкопрядению – М: Легкая и пищевая промышленность, 1985. – 472 с.
3. Проектирование прядильных производств: Учеб. пособие. – Витебск.: УО «ВГТУ», 2001. – 210с.
4. Борзунов И.Г., Бадалов К.И. и др. Прядение хлопка и химических волокон.– М: Легпромбытиздат, 1986, - 392 с.
5. Рыклин, Д.Б. Производство многокомпонентных пряж и комбинированных нитей: [Монография] / Д.Б. Рыклин, А.Г. Коган. – Витебск: УО «ВГТУ», 2002. – 210 с.
6. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легпромбытиздат, 1991, - 256с.
7. Айзештейн Э.М. Производство и потребление химических волокон и нитей в странах СНГ и Балтии // Текстильная промышленность.-2000.-№1.-С. 37-39.
8. Реферативный журнал «Текстильная промышленность», 2002, № 2, 8.
9. Реферативный журнал «Текстильная промышленность», 1999, № 2, 3.
10. Литовский С.М. Статистические методы в экспериментальных исследованиях (Руководство по использованию <<Statistica for Windows>>): Учебное пособие / ВГТУ. - Витебск, 1996. - 63 с
11. Садыкова Ф.Х. Текстурированные нити, основные их свойства и методы определения.– М.: Легкая индустрия, 1974. – 160 с.
12. Усенко В.А., Дамянов Г.Б., Адыров П.В. Производство текстурированных нитей и высокообъемной пряжи.– М.: Легкая индустрия, 1980. – 256 с.
13. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 143 с.
14. Смирнов Л.С., Шавлюк В.Н. Текстурированные нити. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 232 с.
15. Носов М.П., Волхонский А.А. Производство текстурированных нитей. – М.: Химия, 1982. – 208 с.
16. Коган А.Г., Медвецкий С.С., Скобова Н.В., Ясинская Н.Н. Технология получения пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности. // Сборник материалов Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс-1999). Ч. 1. / ИГТА. – Иваново, 1999. – С. 23-25.
17. Медвецкий С.С., Рыклин Д.Б., Коган А.Г. Оценка качества пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности. // Текстильная промышленность. – 2000. - №5
18. Медвецкий С.С., Коган А.Г., Скобова Н.В. Комбинированные пневмотекстурированные нити новых структур. // Сборник докладов Международной конференции по химическим волокнам <<ХИМВОЛОКНА-2000>>. / ОАО <<Тверьхимволокно>>. Российская инженерная академия. - Тверь, 2000.
19. Производство комбинированных нитей аэродинамическим способом / А.Г. Коган, Е.Ф. Березин, Е.А. Калмыкова, Е.М. Коган. - М.: Легпромиздат, 1988. - 176с.
20. Медвецкий С.С., Рыклин Д.Б., Коган А.Г. Пневмотекстурирование арселоновых нитей // Химические волокна.-2004.-№2.-С. 16-18.
21. Ясинская Н.Н., Олышанский В.И., Коган А.Г. Определение оптимальной продолжительности процесса термообработки комбинированной высокоусадочной нити // Ре-

сурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства.-Витебск, 2003.-С. 209-215.

22. Киселев Р.В., Коган А.Г. Оптимизация технологического процесса получения высокопрочных крученых нитей // IV МНТК студентов, магистрантов и аспирантов.- Гомель: ГГТУ, 2004.

