

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

УДК 677.02.001.5

№ ГР 20100115

Инв. № \_\_\_\_\_

Утверждаю

Проректор по научной  
работе УО «ВГТУ»

Ванкевич Е.В.

«29» декабря 2014 г.



**ОТЧЕТ**

**ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

Новое в технике и технологии текстильных нитей и изделий  
бытового и технического назначения

(заключительный)

**2009-ВПД-070**

Начальник НИЧ

С.А. Беликов

29.12.2014

Научный руководитель  
д.т.н., проф.

А.Г. Коган

29.12.2014

Витебск, 2014 г.

## РЕФЕРАТ

Отчет 252с., рис.97 , табл 103., источников 95.

**ПРЯЖА, ВОЛОКНО, КОТОНИЗАЦИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ПРЯДЕНИЯ И ТКАНИ. СИСТЕМА ПРЯДЕНИЯ, ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА.**

Объект исследований – технологические процессы текстильного производства

Цель работы – повышение эффективности технологических процессов и расширение ассортимента текстильных материалов.

Разработан комплекс имитационных моделей технологических процессов прядильного производства следующих видов текстильных нитей:

Разработаны и исследованы следующие технологические процессы

- гребенной пряжи пневмомеханическим способом формирования.
- льняной пряжи пневмомеханическим способом формирования
- пряжи с использованием льняных и химических волокон и нитей
- смесовой пряжи по камвольной системе прядения с использованием шерстяных, вискозных, капроновых и нитроновых волокон
- крученых стеклонитей различного назначения

Разработан ассортимент льносодержащей пряжи новых структур, текстильных материалов с напылением наночастиц. Разработаны технологические процессы отделки текстильными многослойными материалами

Работа проведена в условиях кафедры «ЛНХВ» УО «ВГТУ», а также в производственных условиях ОАО «Камволь», РУПП «Оршанский льнокомбинат», ОАО «Полоцк Стекловолокно», ОАО «Гронитекс», ОАО «Полимир», ОАО «Невиномыская» ОАО «ВКШТ», ОАО «Моготекс».

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ  | 10 |
| 1 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  | 11 |
| 1.1 Оценка неровноты многокомпонентных волокнистых продуктов с использованием имитационных математических моделей.  | 11 |
| 1.2 Совершенствование процесса кардочесания хлопка и химических волокон на современных шляпочных чесальных машинах  | 16 |
| 1.3.Повышение эффективности процесса гребнечесания на основе математических имитационных моделей  | 21 |
| 1.4. Разработка методов оценки качества пряжи на основе автоматизированного исследования текстильных полотен  | 26 |
| 1.5. Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств текстильных нитей различной структуры   | 31 |
| 2 РАЗРАБОТАТЬ И ИССЛЕДОВАТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ГРЕБЕННОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ФОРМИРОВАНИЯ  | 37 |
| 2.1 Анализ литературных источников по вопросу производства и потребления хлопковых волоко   | 37 |
| 2.2 Технологический процесс получения гребенной пряжи пневмомеханическим способом формирования  | 38 |
| 2.2.1 Технология получения гребенной пряжи пневмомеханическим способом формирования   | 38 |
| 2.2.2. Исследование свойств исходного сырья   | 39 |
| 2.2.3. Разработка плана прядения для выработки гребенной пряжи пневмомеханическим способом формирования   | 40 |
| 2.2.4. Технология получения гребенной пряжи на машине ГШМ-120А1М  | 41 |
| 2.3. Экспериментальные исследования процесса получения гребенной пряжи на прядильном оборудовании.  | 44 |
| 2.3.1 Экспериментальные исследования процесса получения гребенной пряжи из тонковолокнистого хлопка на пневмомеханической прядильной машине                                       | 44 |
| 2.3.2 Экспериментальные исследования процесса получения гребенной пряжи из средневолокнистого хлопка на пневмомеханической прядильной машине                                      | 46 |
| 2.3.3 Экспериментальные исследования процесса получения гребенной пряжи из смесовой ленты (тонковолокнистого и средневолокнистого хлопка) на пневмомеханической прядильной машине | 49 |
| 2.3.4 Экспериментальные исследования процесса получения комбинированной пряжи из ленты из средневолокнистого хлопка на пневмомеханической прядильной машине                       | 51 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.4     | Разработка технологии получения крученой гребенной пряжи пневмомеханического способа формирования   | 53 |
| 2.4.1   | Экспериментальные исследования процесса получения крученой гребенной пряжи пневмомеханического способа формирования на машинах двойного кручения  | 53 |
| 2.4.2   | Экспериментальные исследования процесса кручения гребенной пряжи пневмомеханического способа формирования на кольцевых крутильных машинах   | 56 |
| 2.5     | Расчет комплексных показателей качества одиночной пневмомеханической пряжи гребенной системы прядения, выработанной из тонковолокнистого, средневолокнистого хлопка и смеси длинно- и средневолокнистого хлопка | 58 |
| 3.      | <b>РАЗРАБОТАТЬ И ИССЛЕДОВАТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНЯНЫХ ПРЯЖ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ФОРМИРОВАНИЯ</b>   | 65 |
| 3.1     | Исследовать физико-механические свойства и осуществить выбор сырья для переработки на линии по котонизации льняного волокна ф. «Темафа».  | 65 |
| 3.2     | Исследовать технологический процесс переработки короткого льняного волокна на линии по котонизации ф. «Темафа».   | 67 |
| 3.3     | Исследовать технологический процесс подготовки котонированного льняного волокна к пневмомеханическому прядению на прядильно-приготовительном оборудовании   | 75 |
| 3.4     | Исследовать технологический процесс переработки котонированного льняного волокна на пневмомеханических прядильных машинах   | 79 |
| 3.5     | Разработка ассортимента льняных пряж пневмомеханического способа формирования для ткацкого и трикотажного производства  | 83 |
| 4       | <b>РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬНЯНЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ</b>  | 86 |
| 4.1     | Анализ новых способов и оборудования для производства льняной, оческовой и льносодержащей пряжи   | 86 |
| 4.2     | Анализ новых видов сырья, используемых в льняной промышленности   | 87 |
| 4.3     | Разработка технологии новой льносодержащей пряжи  | 88 |
| 4.3.1   | Выбор сырья для производства комбинированной льносодержащей высокорастяжимой пряжи  | 88 |
| 4.3.2   | Разработка технологического процесса получения комбинированной льносодержащей высокорастяжимой пряжи  | 89 |
| 4.3.2.1 | Выбор и обоснование системы прядения  | 89 |
| 4.3.3   | Оптимизация технологического процесса получения комбиниро-  | 92 |

|  |            |
|--|------------|
| ванной льносодержащей высокорастяжимой пряжи   |            |
| 4.4 Исследование и оптимизация технологических процессов получения новой льносодержащей пряжи  | 96         |
| 4.4.1 Разработка технологии получения комбинированной льносодержащей высокорастяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения                                 | 96         |
| 4.4.1.1 Выбор сырья. Состав сортировки   | 96         |
| 4.4.1.2 Разработка технологии получения комбинированной льносодержащей высокорастяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения                               | 96         |
| 4.4.2. Исследование и оптимизация технологических процессов получения комбинированной льносодержащей высокорастяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения | 99         |
| 4.4.2.1 Исследование процесса переработки хлопкольняных смесей волокон на чёсальной машине   | 99         |
| 4.4.2.2 Исследования процесса формирования высокорастяжимой льносодержащей пряжи на пневмомеханической прядильной машине   | 99         |
| 4.4.2.3 Исследования влияние крутки на прочностные характеристики высокорастяжимой льносодержащей пряжи  | 101        |
| 4.4.3 Оптимизация технологических процессов получения комбинированной льносодержащей высокорастяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения                 | 104        |
| 4.5. Разработка ассортимента новых льносодержащих пряж. Исследование физико-механических показателей новой льносодержащей пряжи и изделий из нее                 | 107        |
| <b>5 РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ПРЯЖ НОВЫХ СТРУКТУР</b>  | <b>111</b> |
| 5.1 Выбор ассортимента льносодержащей пряжи для выработки тканых и трикотажных изделий   | 111        |
| 5.1.1. Определение оптимальной линейной плотности пряжи для трикотажа  | 111        |
| 5.1.2 Выбор линейной плотности льносодержащей пряжи для ассортимента тканей.   | 114        |
| 5.2 Разработка технологии выработки льносодержащей пряжи   | 115        |
| 5.3 Оптимизация параметров плана прядения для выработки льносодержащей пряжи.  | 118        |
| 5.3.1 Оптимизация плана прядения для пряжи 56 текс   | 119        |
| 5.4 Исследование и оптимизация работы прядильного оборудования.  | 124        |
| 5.5 Разработка ассортимента тканей из льносодержащей пряжи новой структуры.  | 129        |
| <b>6 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СМЕСОВОЙ ПРЯЖИ ПО КАМВОЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШЕРСТЯНЫХ, ВИСКОЗНЫХ, КАПРОНОВЫХ И НИТРОНОВЫХ ВОЛОКОН.</b>           | <b>130</b> |
| 6.1 Разработать технологию производства вискознополиэфирной пряжи  | 130        |

|  |            |
|--|------------|
| и исследовать процессы подготовки штапелированной полиэфирной ленты  |            |
| 6.1.1. Ассортимент пряж, применяемых для производства камвольных тканей  | 130        |
| 6.1.2. Разработка технологического процесса производства вискознополиэфирной пряжи   | 131        |
| 6.1.3. Выбор сырья и исследование его свойств  | 135        |
| 6.1.4. Исследование процессов подготовки штапелированной полиэфирной ленты   | 135        |
| 6.2 Исследование процессов подготовки вискознополиэфирной ленты и ровницы  | 136        |
| 6.2.1. Исследование процессов получения вискознополиэфирной ленты с гребнечесанием волокон и без него  | 136        |
| 6.2.2. Исследование свойств и структуры вискознополиэфирной ленты  | 138        |
| 6.2.3. Исследование процессов получения вискознополиэфирной ленты и ровницы  | 141        |
| 6.2.4. Исследование свойств и структуры вискознополиэфирной ленты и ровницы, полученной в ровничном отделе   | 141        |
| 6.3 Исследование процессов формирования вискознополиэфирной пряжи и переработка ее в камвольные ткани  | 143        |
| 6.3.1. Исследование процесса получения вискознополиэфирной пряжи   | 143        |
| 6.3.2. Исследование процесса получения и свойств крученой вискознополиэфирной пряжи 14 тексх2  | 144        |
| 6.3.3. Разработка камвольной ткани с использованием вискознополиэфирной пряжи  | 146        |
| 6.4. Разработать технологию производства шерстокапрононитроновой пряжи для трикотажного производства. Исследование процесса подготовки смесовой ленты. | 147        |
| 6.4.1. Разработать технологию производства шерстокапрононитроновой пряжи 31 текс. Выбор сырья.   | 147        |
| 6.4.2 Исследование процессов подготовки шерстяных, капроновых и нитроновых волокон   | 147        |
| 6.4.3. Исследование процессов подготовки смесовой ленты  | 149        |
| 6.4.4. Исследование процессов смешивания волокон лентами   | 149        |
| 6.5 Исследование процесса формирования смесовой ровницы и пряжи с использованием шерстяных, капроновых и нитроновых волокон.                           | 152        |
| 6.5.1 Исследование процесса формирования смесовой ровницы  | 152        |
| 6.5.2. Исследование процесса формирования шерстокапрононитроновой пряжи для трикотажного производства  | 154        |
| <b>7 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ КРУЧЕНЫХ СТЕКЛОНИТЕЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>   | <b>157</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 7.1 Провести исследования технологии размотки и кручения стеклонитей для конструкционных тканей.  | 157        |
| 7.2 Провести исследования технологического процесса производства стеклонитей для конструкционных тканей для армирования ламинированных пластиков      | 164        |
| 7.3 Технологический процесс текстурирования стеклонитей и оборудование для его осуществления  | 167        |
| 7.4 Разработать технологию производства стеклонитей электроизоляционного назначения   | 168        |
| 7.5. Провести исследования влияния замасливателя на свойства крученых стеклонитей   | 172        |
| <b>8 РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАПЫЛЕНИЕМ НАНОЧАСТИЦ</b>                                 | <b>175</b> |
| 8.1 Провести исследования использования нанотехнологий в текстильной промышленности.  | 175        |
| 8.1.1 Ассортимент текстильных изделий с использованием нанотехнологий. Сферы их применения  | 176        |
| 8.2 Провести оценку эффективности метталлизации для придания специальных свойств волокнам , нитям, и пряжам.  | 177        |
| 8.2.1 Структурные образования наноразмера и функциональные свойства волокон хлопчатника   | 179        |
| 8.2.2 Оценить эффективность нанотехнологий для придания специфических свойств тканям и трикотажных материалов и готовых изделий различного назначения | 181        |
| 8.3 Провести исследования метода ионно-плазменного (магнетронного) распыления на текстильные материалы..  | 184        |
| 8.4 Нарботать опытную партию текстильных материалов с напылением наночастиц. Провести исследование свойств текстильных материалов                     | 187        |
| 8.5 Изготовить изделие специального назначения из текстильных материалов с напылением наночастиц.   | 196        |
| <b>9 РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НОВЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ</b>                    | <b>197</b> |
| 9.1 Проведение исследований использования нанотехнологий при получении материалов с новыми потребительскими свойствами.                               | 197        |
| 9.2 Проведение оценки эффективности обработки для придания материалам новых потребительских свойств.  | 204        |
| 9.3 Проведение исследований метода напыления на текстильные материалы мелкодисперсных проводников и диэлектриков.                                     | 206        |
| 9.4 Нарботка опытных образцов материалов с напылением мелкодисперсных проводников и диэлектриков. Исследование свойств материала                      | 210        |

|  |     |
|--|-----|
| лов.   |     |
| 9.5 Изготовление опытного изделия из разработанных материалов  | 214 |
| 10 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ  | 217 |
| 10.1 Разработка технологического процесса придания текстильным многослойным материалам гидро- и олеофобных свойств.                            | 217 |
| 10.1.1 Механизм гидро- и олеофобизации   | 217 |
| 10.1.2 Препараты гидрофобизаторы и олеофобизаторы  | 219 |
| 10.1.3 Экспериментальное исследование процесса придания текстильным материалам масло- водоотталкивающих свойств                                | 219 |
| 10.2 Разработка технологического процесса придания текстильным многослойным материалам огне- и термозащитных свойств                           | 224 |
| 10.2.1 Химические препараты для придания огне- и термозащитных свойств (антипирены)  | 225 |
| 10.2.2 Технология огнезащитной отделки текстильных материалов  | 226 |
| 10.2.3 Экспериментальные исследования придания текстильным материалам пониженной горючести   | 227 |
| 10.3 Разработка технологического процесса придания текстильным многослойным материалам антистатических и грязеотталкивающих свойств.           | 231 |
| 10.3.1 Исследование технологического процесса придания текстильным материалам из химических нитей грязеотталкивающих и антистатических свойств | 232 |
| 10.4 Разработка технологического процесса получения на текстильных многослойных материалах специальных эффектов.                               | 236 |
| 10.4.1 Разработка технологии отделки и выбор рациональных режимов для придания льняным тканям эффекта PORCELLANA                               | 237 |
| 10.5 Исследования технологического процесса термообработки после специальных видов заключительной отделки.                                     | 240 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 244 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ   | 248 |



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Рыклин, Д. Б. Моделирование технологических процессов переработки неоднородных волокнистых смесей: монография / Д.Б. Рыклин. – Витебск : УО «ВГТУ», 2006 г. – 170 с.
2. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для приготовления волокнистого настила / Д.Б. Рыклин. ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – 239 с.
3. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности : учебник для вузов / А. Г. Севостьянов. – Москва : Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
4. Uster Tester 5 : Application Handbook. – Uster, 2007.
5. Рыклин Д. Б. Технология и оборудование для производства ленты : учебное пособие / Д. Б, Рыклин. УО «ВГТУ». - Витебск, 2007. - 184 с.
6. Рыклин, Д. Б. Производство многокомпонентных пряж и комбинированных нитей : [монография] / Д. Б. Рыклин, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2002. – 215 с.
7. Проектирование технологии хлопкопрядения : учебник для вузов / К. И. Бадалов [и др.] ; под ред. К. И. Бадалова. – Москва : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2004. – 601 с.
8. Рыклин, Д. Б. Имитационная модель процесса рассортировки волокон при гребнечесании меланжевых холстиков / Д. Б. Рыклин, А. Г. Романовский // Вестник УО «ВГТУ». Вып. 12. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. - С. 53 – 57.
9. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Москва : Техносфера, 2005. – 1072 с.
10. Фурман, Я. А. Цифровые методы обработки и распознавания битовых изображений / Я.А. Фурман. – Красноярск : Квадрат, 1992. – 350 с.
11. Павлидис, Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений / Т. Павлидис. – Москва : Радио и связь, 1986. – 400 с.
12. Графика и Мультимедиа. Научно-образовательный сетевой журнал, посвященный компьютерной графике, машинному зрению и обработке изображений [Электронный ресурс] / Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа при факультете ВМиК МГУ; гл. ред. Баяковский Ю.; вып. ред. Игнатенко А. – Москва, 2008. – Режим доступа: <http://cgm.graphicon.ru>.
13. Алгоритмы и методы. Описание различных алгоритмов и методов, в том числе и графических [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://algolist.ru/>, свободный.
14. Данные сайта - режим доступа <http://referats.qip.ru/referats>
15. Данные сайта - режим доступа <http://www.znaytovar.ru>
16. Данные сайта - режим доступа <http://www.mt-handels.eu>
17. Данные сайта - режим доступа <http://www.agrobel.by>
18. Коган, А.Г. Новое в технике и технологии прядильного производства : учебное пособие для студентов спец. «Технология тканей, трикотажа и нетканых материалов», «Машины и аппараты легкой, текстильной промышленности

- и бытового обслуживания» вузов / А.Г. Коган [и др.]; УО «ВГТУ», под ред. А.Г.Когана. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 195 с.
19. Прядение химических волокон: учебник для вузов / В.А. Усенко [и др.] ; под ред. В.А. Усенко. – Москва : РИО МГТА, 1999. – 472 с.
20. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности / А. Г. Севостьянов и др. – Москва : «Легкая индустрия», 1980. – 392 с.
21. Коган, А. Г. Новое в технике прядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 195 с.
22. Соколов, Л.Е.Производство хлопкольняной пряжи с использованием котонированного льняного волокна. Материалы конференции преподавателей УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2010
23. Интернет–ресурс: <http://www.booksite.ru>
24. Интернет–ресурс: <http://www.flax.ru/main>
25. Интернет–ресурс: <http://www.linen.ru/main>
26. Интернет–ресурс: [www.rieter.com](http://www.rieter.com)
27. Живетин, В. В. Лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Ольшанская. – Москва : Информ-Знание, 2002. – 400 с.
28. Получение нового вида сырья из короткого льняного волокна для прядения в смеси с хлопком // Легкая промышленность : РЖ 12 / ВИНТИ. – 1998. – № 3, 3Б32. – С. 5. – Реф. ст. : А. В. Чешкова, С. А. Кундий, Б. Н. Мельников / Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы техники и технологии переработки льна и производства льняных изделий», («Лен-96»), Кострома, 21–23 окт., 1996. – Кострома, 1996. – С. 117–118.
29. Sedelnik, N. Preparation of Enzymatically Modified Flax Fiber for Producing of Rotor-Spun Yarn for Apparel / N. Sedelnik, S. Zarkba, J. Szporek // fibres & textiles in Eastern Europe. – 2006. – Vol. 14, No. 1 (55). – P. 22–26.
30. Cierpucha, W. Applicability of Flax and Hemp as Raw Materials for Production of Cotton-like Fibres and Blended Yarns in Poland / W. Cierpucha, R. Koziowski, J. Mackowski, J. WaSko, T. Mackowski // fibres & textiles in Eastern Europe. – 2004. – Vol. 12, No. 3 (47). – P. 13–18.
31. Лаврентьева, Е. П. Лен в хлопчатобумажной промышленности / Е. П. Лаврентьева // Текстильная промышленность. – 1998. – № 4. – С. 32–33.
32. Лаврентьева, Е. П. Проблемы использования котонина / Е. П. Лаврентьева // Текстильная промышленность. – 2001. – № 3. – С. 65–66.
33. Живетин, В.В. Моволен (модифицированное волокно льна) / В.В. Живетин, А.И. Рыжов, Л.Н. Гинзбург. – Москва : РЗИТЛП, 2000. – 212 с.
34. ФГУ НИИ РИНКЦЭ МИННАУКИ РОССИИ // Технология выработки пряжи из смеси короткого льняного волокна и низкосортного хлопка для тканей бытового ассортимента на предприятиях льняной промышленности [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: [http://www.extech.ru/s\\_e/min\\_s/niokr/niokr94/legprom/legpr10.htm](http://www.extech.ru/s_e/min_s/niokr/niokr94/legprom/legpr10.htm). Дата доступа: 25.07.2006.

35. Легезина, Г.И. Льносодержащие ниточные изделия и экономическая эффективность их производства / Г.И. Легезина, Т.В. Смирнова, М.И. Осипов // Совершенствование технологии получения и переработки льносодержащей пряжи: материалы научной конференции по проекту SfP № 973658 «FLAX» НАТО, Санкт – Петербург , 30 июня – 1 июля 2004г. / Санкт – Петербургский государственный университет технологии и дизайна; под ред. Н.Н. Труевцева и С.А. Гришанова. – Санкт – Петербург, 2004. – С. 28–29.
36. Исследование возможности получения льносодержащих ниточных изделий / Н.Н. Труевцев, Г.И. Лезена, Л.М. Аснис, И.И. Шамолина, Н.А. Рассказова // Материалы междунар. научнопрактической конф. “Льняной комплекс России. Проблемы и перспективы”, Вологда, 2 марта., 2001. –Вологда, 2001. – С. 65-66.
37. Truevtsev, N. Analysis of manufacturing process of blended fine yarn with the content of flax fibres for knitting threads / N. Truevtsev, G. Legesina, L. Asnis, N. Rasskasova // Conference Arch Tex 2001. Innovation of the Technologie, Lodz, Polska, jule, Lodz, 2001. – Lodz (Polska), 2001. – P.21-22.
38. Пат. 2089682 Российская Федерация, МКИ6 D от G 3/04/ Способ получения пряжи из смешанных волокон / Е.П. Лаврентьева, И.П., Некрасова И.П., Ильин Л.С. ; заявитель и патентообладатель. – № 94006847/12 ; заявл. 22.2.94 ; опубл. 10.9.97, Бюл. № 25. – 3 с. // РЖ : 12. Легкая промышленность. – 1998. – 4Б63.
39. Стокозенко, В. Г. Котонизация по-научному, или как сэкономить льняное сырье и расширить ассортимент тканей / В. Г. Стокозенко, С. М. Губина // Русский лен : журнал о льняной промышленности [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://flax.h1.ru/unit10.shtml>. Проверено: 16.07.2005.
40. Лаврентьева, Е. П. Расширение ассортимента пряжи с использованием короткоштапельного льняного волокна / Е. П.Лаврентьева, Т. М. Шарова // Текстильная промышленность. – 2000. – № 4. – С. 30–31.
41. Крестьянов, С. В. Как требует рынок / С. В. Крестьянов // Текстильная промышленность. – 2003. – № 6. – С. 54–56.
42. Л.Н. Гинзбург «Новые технологии текстильного производства»; журнал Текстильная промышленность №4-2005, с.18
43. [www,textiles.ru](http://www.textiles.ru).
44. А.Г. Коган, Е.А. Конопатов, С.С Гришанова «Получение пряжи из короткого льняного волокна с использованием процесса гребнечесания»; журнал Текстильная промышленность №7, 2005,с.35.
45. Прядение льна и химических волокон : Справочник/ под ред. Л. Б. Карякина, Л. Н. Гинзбурга. – М.: Легпромбытиздат, 1991.-544с.
46. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): Учебник для вузов/ И. Г. Борзунов, К. И. Бадалов, В. Г. Гончаров и др. – 2-е изд., переаб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.-376с.
47. Материалы сайта – Режим доступа [www.k-centtr.ru](http://www.k-centtr.ru)
48. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению /под ред Матуконес А. В., Димитриева И. А., – М.: Лёгкая индустрия, 1974 г.

49. Справочник по шерстопрядению /В.К.Афанасьев, Г.О. Лежебрух, И.Г. Рашкован и др. – М.: Легкая промышленность, 1983. – 488с.
50. Промышленный технологический регламент № 64-2003 ОАО «Камволь».- с.40-41
51. Протасова В. А. Шерстопрядильное оборудование. – М.: Лёгкая индустрия, 1980 г.
52. Гусев В.Е., Музылев Л.Т., Слываков В.Е. Прядение шерсти и химических волокон. - М.: «Легкая индустрия», 1974.
53. Липенков Я. Я. Прядение шерсти. ч. 1. – М.: Лёгкая индустрия, 1979 г.
54. Липенков Я. Я. Прядение шерсти. ч. 2. – М.: Лёгкая индустрия, 1979 г.
55. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980 –
56. Технология стекла / под ред. И. И. Китайгородского / М.: Изд. по строительству, 1967, 556 с.
57. Типы и составы стекол для производства непрерывного стеклянного волокна // Стекло и керамика, 2001. - №4. – с.5–10.
- 58 Производство стекловолокон и тканей / под ред. Н.Д. Ходаковского, М.: Химия, 1973, 306 с.
59. Материалы сайта – Режим доступа [www.polotsk-psv.ru](http://www.polotsk-psv.ru)
60. Концептуальная модель получения металлизированной ткани медицинского назначения / И.В. Земляков [и др.] // Научный альманах (специальный выпуск журнала Текстильная промышленность). – 2008. – № 7-8. – С.36-37.
61. Percival, Bowler Bacterial resistance to silver in wound care / Bowler Percival // J. Hospital Infect. – 2005. – № 60. – P. 1–7.
62. Макарова Н.А., Бузов Б.А., Мишаков В.Ю., Заметта Б.В. Современные антимикробные материалы на текстильных носителях // Ж. Текстильная промышленность, 2002. - № 2. - 32-33.
63. Патент РФ № 2157244, 2000. Способ получения материала с антимикробными свойствами.
64. Козинда З.Ю., Горбачева Е.Г., Суворова Л.М. Методы получения текстильных материалов со специальными свойствами (антимикробными и огнезащитными). - М.: Легпробытгиздат, 1988. - 112 с.
65. Сергеев В.Ю., Исследование свойств текстильных материалов, полученных с помощью нанотехнологий /Замостоцкий Е.Г.,Коган А.Г.// Материалы докладов 42 НТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ», Витебск, 2009 с 98-100.
66. Седов А.В., Гончаров Ф., Онищенко Г.Г., Трегуб Т.И., Жиляев Е.Г. Антимикробные материалы в профилактике инфекционных болезней. - М.: ВЦМК «Защита», 1998. - 200 с.
67. ГОСТ 22017-92 «Полотно гардинное» Общие технические условия.
68. Катц Н.В. Металлизация тканей. М.: Легкая индустрия, 1972.- 144 с
69. ГОСТ 9.060-75. Ткани. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению.

70. ГОСТ 9.802-84. Ткани и изделия из натуральных, искусственных и синтетических волокон и их смесей. Метод испытания на грибостойкость
71. Перепелкин К.Е. Углеродные волокна со специфическими физическими и физико-химическими свойствами на основе гидратцеллюлозных и полиакрилонитрильных прекурсоров: Обзор /К.Е. Перепелкин // Химические волокна. - 2002.-№4.-с32-40.
72. Калашник А.Т. Механизм преобразования акриловых волокон в процессе термоокислительной стабилизации /А.Т. Калашник , А.Т.Серков //Химические волокна. – 2000. №5.- с.46-53.
73. Конкин А.А. Углеродные и другие жаростойкие волокнистые материалы. / А.А. Конкин // Москва: Издательство «Химия», 1974. – 376с.
74. Морозова А.А. Углеродные волокнистые материалы на основе вторичного сырья льноперерабатывающей промышленности /А.А. Морозова, Ю.В. Брежнева //Химические волокна.-2001.-№1.-с40-44.
75. Серков А.Т. Пути совершенствования технологии получения углеродных волокон / А.Т.Серков, Г.А.Будницкий , М.Б. Радишевский и др.// Химические волокна.- 2003.- №2. - с.26-30.
76. Концептуальная модель получения металлизированной ткани медицинского назначения / И.В. Земляков [и др.] // Научный альманах (специальный выпуск журнала Текстильная промышленность). – 2008. – № 7-8. – С.36-37.
77. Берлин Е.В., Двинин С.А., Сейдман Л.А. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок.- М.: Техносфера, 2007.- 176 с.
78. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие. В 3 т./ Под ред. Г.С.Ландсберга. Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. – М.: Наука, 1986. – 656 с.
79. Наноструктурные материалы /Под ред. Р. Ханника,А. Хилл/Москва,Техносфера,2009.-488с.
80. Основы прикладной нанотехнологии/А.А.Абрамян/Москва.;Магистр-пресс,2007.-208с.
81. Очарование нанотехнологии /У. Хартманн/ пер. с нем. Москва.:Бином. Лаборатория знаний,2008-173 с.
82. Романов, В. Е. Системный подход к проектированию спецодежды / В. Е. Романов. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1988. – 228 с.
83. Сергеев В.Ю., Исследование свойств текстильных материалов, полученных с помощью нанотехнологий /Замостоцкий Е.Г.,Коган А.Г.// Материалы докладов 42 НТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ», Витебск, 2009 с 98-100.
84. Средства индивидуальной защиты. Современные научные технологии проектирования и производства специальной одежды. Выпуск 1.2 «Костюм мужской для защиты от общих производственных загрязнений» /ОАО ЦНИИШП. – Москва: 2003.

- 85 . Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: учебник для студ. хим. вузов / Г.Е. Кричевский. – Москва: Высшая школа, 2001. – 503 с.
86. Основы химической технологии волокнистых материалов / Т.Д.Балашова (и др.). – Москва: ООО «Совьяж Бево», 2006. – 363 с.
87. Отделка тканей – Специальная обработка тканей, виды отделок тканей: [http:// www.moscsilk.ru](http://www.moscsilk.ru).
88. Заключительная отделка тканей: [http:// www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru).
89. Кукин, Г.Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити): Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев, А.И Кобляков. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
- 90 Гордеев, В.А. Ткачество: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / В.А. Гордеев, П.В. Волков – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.
91. Качество и функциональность текстильных изделий при использовании нанотехнологий [Текст]/ Журнал «Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты». - издательский дом Торговли и промышленности. – 4(31) ноябрь 2007г., С.12-14.
92. Новости легкой промышленности [Текст]/ Журнал «Директор». – ЛегПром-Бизнес. Октябрь 2007г.,С.34-35.3
- 93 Фомченкова, Л.Н. Современные материалы для спецодежды зарубежных фирм. [Текст]/ Л.Н Фомченкова. - Журнал «Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты». - Издательский дом Торговли и промышленности. - 4(27) ноябрь 2008г., С.18-21.
94. ЦНИИШП [Электронный ресурс]/ Режим доступа - <http://www.cniishp.ru>.
- 95 МинПром [Электронный ресурс]/ Режим доступа - <http://www.minprom.gov.ru>.

