

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

УДК ~~677.021.16~~.022  
№ ГР 20031751  
Инв. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор ВГТУ по научной работе  
\_\_\_\_\_ С.М. Литовский  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2004 г.

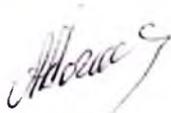
**ОТЧЕТ**  
**о научно-технической работе**  
**«Разработать и внедрить новый технологический процесс получения**  
**комбинированных высокорастяжимых хлопко-, шерсто- и химических нитей с**  
**использованием полиуретановых нитей»**  
(заключительный)  
2003-Х/Д 554/13

Начальник НИС



С.А. Беликов

Научный руководитель  
д.т.н. профессор



А.Г. Коган

Витебск  
2004

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Профессор, д.т.н.

А.Г. Коган (общее руководство работой)

Доцент, к.т.н.

Г.И. Москалев (разделы 2, 3, 6, 7)

Аспирант

Р.В. Киселев (разделы 1, 4, 5, 8)

Нормоконтролер

Т.А. Иванова



## РЕФЕРАТ

Отчет содержит с., рис., табл., 28 источников, 2 прил.

### ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ НИТИ. ВЫСОКОРАСТЯЖИМАЯ ПРЯЖА. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС.

Объектом исследования является технологический процесс получения высокоэластичных хлопко-, шерсто- и химических пряж.

Целью данной работы является проведение исследований процесса производства высокоэластичной пряжи линейной плотности 25-50 текс, отработки технологического режима получения пряжи, оптимизации процессов производства, модернизация прядильной машины.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования технологических процессов получения высокоэластичных хлопко-, шерсто- и химических пряж, оптимизация технологических параметров процессов.

В результате исследования была проведена модернизация кольцевых прядильных машин П-75-ШГ и П-76-5М для получения высокоэластичных комбинированных пряж.

Степень внедрения – технологический процесс внедрен на двух предприятиях РБ – Гродненском ГРУПП «Гронитекс» и Пинское ПО «Подесье».

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 6  |
| 1 Исследование ассортимента и свойств комбинированных высокоэластичных нитей, проведение анализа существующих технологий их производства с учетом требований текстильных предприятий РБ.....                          | 8  |
| 1.1 Виды высокоэластичных нитей и их свойства.....  | 8  |
| 1.2 Комбинированные высокоэластичные нити.....  | 20 |
| 1.3 Применение высокоэластичных нитей.....  | 28 |
| 2 Разработка и оптимизация технологического процесса получения высокоэластичных нитей для трикотажного производства аэродинамическим способом формирования.....   | 32 |
| 2.1 Структура многокомпонентной комбинированной пряжи аэродинамического способа формирования.....   | 34 |
| 2.2 Оптимизация технологических параметров процесса формирования комбинированных высокоэластичных нитей.....  | 36 |
| 3 Разработка и оптимизация технологического процесса получения высокоэластичных нитей с использованием шерстяных и химических волокон на кольцевой прядильной машине. Разработка плана модернизации оборудования..... | 60 |
| 3.1 Влияние крутки и натяжения эластомерного компонента на свойства комбинированной высокоэластичной нити.....  | 62 |
| 3.2 Исследование деформационных свойств нитей.....  | 65 |
| 3.3 Оптимизация технологических параметров процесса формирования комбинированных высокоэластичных нитей.....  | 69 |
| 4 Разработка ассортимента высокоэластичных нитей и трикотажных изделий из них в производственных условиях.....  | 81 |
| 5 Разработка и оптимизация технологического процесса получения высокоэластичных нитей с использованием хлопковых, хлопко-химических и химических смесей волокон.....  | 85 |
| 5.1 Оптимизация технологического процесса получения высокоэластичных нитей.....   | 87 |
| 6 Разработка конструкторской документации и план модернизации прядильной машины для получения высокоэластичных нитей в производственных условиях...   | 91 |
| 6.1 Модернизация кольцепрядильных машин для производства высокоэластичных нитей.....  | 91 |
| 6.2 Оптимизация технологического процесса получения высокоэластичной комбинированной пряжи линейной плотности 30 текс.....  | 91 |
| 6.3 Оптимизация технологического процесса получения хлопковой   |    |

|  |     |
|--|-----|
| комбинированной высокорастяжимой нити.....   | 94  |
| 7 Модернизация прядильной машины, исследование и оптимизация технологического процесса производства высокорастяжимых нитей линейных плотностей 25-50 текс для трикотажных изделий.....                   | 97  |
| 7.1 Проектирование кинематической схемы модернизированной прядильной машины П-75-IIIГ.....   | 97  |
| 7.2 Проектирование механизма позитивной подачи полиуретановой нити.....  | 98  |
| 7.3 Эластичные свойства высокорастяжимых комбинированных пряж.....   | 108 |
| 7.4 Механические свойства высокорастяжимых нитей.....  | 110 |
| 8 Нарботка опытных партий комбинированных высокорастяжимых нитей и исследовать их физико-механические свойства. Разработка ассортимента трикотажных изделий с использованием полученных видов нитей..... | 112 |
| 8.1 Разработка ассортимента трикотажных изделий с использованием полученных видов нитей.....   | 113 |
| 8.2 Преимущества использования комбинированных эластомерных нитей.....   | 114 |
| 8.3 Особенности переработки комбинированных эластомерных нитей в трикотажные полотна.....  | 114 |
| Заключение.....  | 121 |
| Список использованных источников.....  | 123 |
| Приложение А.....  | 125 |
| Приложение Б.....  | 137 |

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие современных технологий, способов и оборудования для текстильного производства ставит перед отечественными производителями задачу обеспечения рынка сбыта продукции при сильной конкуренции зарубежных товаров. Для этого необходимо постоянно поддерживать высокий уровень качества изделий, проводить работу по снижению себестоимости продукции, разработки нового ассортимента текстильных изделий и использование отечественного оборудования.

В последние годы во всём мире произошли значительные изменения в балансе текстильного сырья. В связи с быстрым развитием производства химических волокон и нитей, резко увеличилась их доля в мировом текстильном производстве при одновременном снижении доли натуральных волокон. Опережающее развитие производства химических волокон обусловлено ограниченной возможностью расширения сырьевой базы натуральных волокон, высокой технико-экономической эффективностью производства и использование химических волокон.

Основное внимание следует уделять следующим вопросам: повышение качества товаров, увеличение общего объёма текстильного производства на основе внедрения новых высокопроизводительных процессов и современного оборудования, использование наукоёмких технологий с целью исключения ряда трудоёмких и дорогостоящих технологических операций, а также сокращения количества технологических переходов, увеличения объёмов производства изделий с использованием химических волокон и нитей.

Среди химических волокон резко возрос спрос на высокорастяжимые нити. Особый интерес представляют полиуретановые высокорастяжимые нити, отличающиеся выдерживать многократные нагрузки без остаточной деформации.

Основными недостатками высокорастяжимых комплексных нитей являются: гладкая стеклообразная поверхность, цилиндрическая форма, сильный блеск, высокая электризуемость, низкая гигроскопичность.

Однако синтетическим комплексным нитям можно придать ряд ценных эксплуатационных свойств путём обкручивания их натуральными волокнами и текстурированными химическими нитями. Высокорастяжимые комбинированные пряжи и изделия из них обладают особыми деформационными свойствами, свойствами присущими и натуральным и химическим волокнам, обладают хорошими гигиеническими свойствами, высокой устойчивостью к истиранию и многократным деформациям растяжения и изгиба, малой сминаемостью и имеют хороший внешний вид.

Процесс получения высокорастяжимых нитей развит недостаточно и за рубежом, и в особенности в Республике Беларусь. Вместе с тем, высокорастяжимые нити могут найти широкое применение в производстве текстильных изделий различного назначения, заменив нити с менее высокими показателями физико-механических свойств.

В настоящее время в Республике Беларусь выпускается небольшой ассортимент высокорастяжимых нитей, а объёмы производства не удовлетворяют растущим

потребностям текстильных предприятий. Производство высокорастяжимых комбинированных пряж в текстильной промышленности, является перспективным, т.к. даёт возможность применять различные высокорастяжимые нити, позволяет применять смесь химических и натуральных волокон, применять различные комбинации из волокон и высокорастяжимых нитей.

Целью данной работы является разработка технологического процесса получения комбинированных высокорастяжимых нитей, а также разработка ассортимента изделий из этих нитей и внедрение технологии на отечественных текстильных предприятиях. Решение этих задач даст возможность снизить себестоимость готовых изделий с одновременным повышением их качества.

# 1 ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА И СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ ВЫСОКОРАСТЯЖИМЫХ НИТЕЙ, ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РБ

В последние годы непрерывно растёт применение в текстильной и трикотажной промышленности высокоэластичных нитей. Это стимулирует развитие новых типов текстильных материалов и одежды, которая более комфортна, менее слипаема и отличается облегачемостью по сравнению с традиционными тканями и трикотажными полотнами.

## 1.1 Виды высокоэластичных нитей и их свойства

В настоящее время в мире производится несколько видов эластичных нитей. Основные виды нитей и компании, которые их производят, приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Мировые мощности по производству эластичных нитей.

| Страна                   | Компания                 | Торговая марка | Центр производства      | Выпуск, 1000т/год |
|--------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Северная Америка</b>  |                          |                |                         |                   |
| США                      | DuPont de Nemours        | Lycra          | Waynesboro              | 20.0              |
|                          | Bayer Corp.              | Dorlastan      | Bushy Park              | 7.0               |
|                          | Globe Mfg.Co             | Cleerspan      | Fallriver               | 9.0               |
|                          |                          | Glospan        | Gastonia                |                   |
|                          |                          | Toscalousa     |                         |                   |
| Канада                   | DuPont Canada Inc.       | Lycra          | Maitland                | 2.0               |
| <b>Латинская Америка</b> |                          |                |                         |                   |
| Мексика                  | Nylon de Nexico SA       | Lycra          | Monterrey               | 3.0               |
|                          |                          | Lycra          | Nuevo Leon              |                   |
| Бразилия                 | DuPont do Brasil SA      | Lycra          | Paulinia                | 6.0               |
| Аргентина                | DuPont SA                | Lycra          | Mercedes                | 1.2               |
| Венесуэла                | Gomelast C.A.            | Spandaven      | Caracas                 | n.a.              |
| <b>Азия</b>              |                          |                |                         |                   |
| Индия                    | Petrofils                |                | Valia, Bharuch, Gujarat | 0.3               |
| Япония                   | Asahi Chemical Ind.      | Roica          | Moriyama                | 6.0               |
|                          | Fuji Spinning            | Fujibo Spandex | Kozakai                 | 2.2               |
|                          | Kanebo Ltd.              | Kanebo Loobell | Hofu                    | 0.8               |
|                          | Nisshinbo Industries Inc | Mobilon        | Tokushima               | 2.2               |
|                          | Teijin                   | Rexe           | Chuo-ku                 | 0.8               |
|                          | Toray-DuPont Co.Ltd      | Lycra          | Shiga                   | 8.0               |
|                          | Toyobo Co.               | Espa           | Tsuruga                 | 5.5               |
|                          | Unitika                  |                |                         | 0.1               |

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий): Учеб. пособие / И.Г. Борзунов., К.И. Бадалов, В.Г. Гончаров и др. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: - Легпромбытиздат, 1986. – 390 с.
2. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): Учеб. для ВТУЗов / И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов, В.Г. Гончаров и др.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
3. Севастьянов А.Г., Элькина Т.Н. Методы исследования неровноты плоских текстильных материалов. – М.: Легк. индустрия, 1975. – 102 с.
4. Справочник по хлопкопрядению / В.П. Широков, Б.М. Владимиров, А.А. Полякова и др.; Под ред. В.П. Широкова, Б.М. Владимирова, Д.А. Поляковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Легк. и пищевая пром-сть, 1985. – 472 с.
5. Переработка химических волокон и нитей: Справочник / Под общ. ред. Б.А. Маркова и Н.Ф. Сурниной. – М.: Легпромбытиздат. – 1989. – 744 с.
6. Ванчиков А.Н. Справочник по переработке химических волокон по хлопчатобумажной системе. – М.: Легк. индустрия, 1970. – 248 с.
7. Производство комбинированных нитей аэродинамическим способом / А.Г. Коган, Е.Ф. Березин, Е.А. Колмыкова, Е.М. Коган. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 176 с. – (Курсом ускорения науч. – техн. прогресса)
8. Усенко В.А. Современное состояние и перспектива дальнейшего развития производства комбинированных и фасонных нитей с применением химических волокнистых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1997. - № 6. – С.29
9. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нитей. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 143 с.
10. Заявка 58-76525 Япония, МКИ D 01 H 1/00. Прядильное устройство / Ясуи Йосихару, Киеки Кадзуо, Судзуки Йосихиса, Аmano Хисао; К.к. Тоеда дзидо секки сэйсакусе. - № 57-170765; Заявл. 27.10.81; Опубл. 09.05.83. // РЖ: 12. Легкая промышленность - 1985.- 2A116,117П.
19. Усенко В.А. Производство крученых и текстурированных химических нитей - М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1987 - 352 с.
20. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. - М: Гостехиздат, 1953 - 736 с.
21. Аэродинамика закрученной струи / Ахметов Р.Б., Балагула Т.Б., Рашидов Ф.А., Сакаев А.Ю. - М.,1977.
22. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. - М.: Энергия. - 1968. - 496 с.
23. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука. - 1973 - 848 с.

24. Основы механики нити. / Якубовский Ю.В., Живов В.С., Коритыцкий Я.И., Мигушов И. И. - М.: Легкая индустрия. - 1973. - 271 с.
25. Алексеев И.И. Статика и установившееся движение гибкой нити. - М.: Легкая индустрия. - 1970. - 272 с.
26. Динамика основных процессов прядения. Часть III (Кручение, натяжение, обрывность, смешивание). - М: Легкая индустрия, 1976 - с. 224.
27. Павлов Г.Г. Аэродинамика технологических процессов и оборудования текстильной промышленности. - М.: - 1975. - 152 с.
28. Зарецкас С.-Г. С. Механические свойства нитей при кручении. - М.: Легкая индустрия. - 1979. - 184 с.