

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.022

№ГР 20001028

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной  
работе УО «ВГТУ»



С. М. ПИТОВСКИЙ

2001 г.

ОТЧЕТ

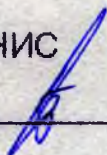
о научно-исследовательской работе

«Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств  
многокомпонентных текстильных нитей»

Г/Б-2000-276

(заключительный)

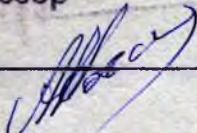
Начальник НИС

  
С. А. Беликов

Научный руководитель

Зав. каф. ПНХВ, д. т. н.

профессор

  
А. Г. Коган

ВИТЕБСК

2001 г.



## РЕФЕРАТ

Отчет 91 с., 1 кн., 18 рис., 18 табл., 26 источников.

ПРЯЖА, СВОЙСТВО, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ВОЛОКНО,  
КОМПОНЕНТ, СОРТИРОВКА, АЛГОРИТМ, РАЗРЫВНАЯ НАГРУЗКА,  
НЕРОВНОТА

Объектом исследования являются многокомпонентные пряжи различных способов формирования.

Цель работы – разработка методик прогнозирования физико-механических свойств пряж кольцевого, пневмомеханического и аэродинамического способа формирования.

В процессе работы осуществлен анализ литературных источников, посвященных исследованиям свойств пряж и волокон. Исследовано влияние свойств волокнистого продукта и технологических параметров процессов его переработки на свойства пряж. Изучены сортировки, используемые для производства многокомпонентных пряж на предприятиях Республики Беларусь.

Исследованы особенности пряжи пневмомеханического способа формирования, оказывающие влияния на ее физико-механические свойства. Выявлены основные технологические факторы, влияющие на свойства пряжи. Исследован процесс формирования многокомпонентных пряж аэродинамическим способом формирования. Разработана новая методика прогнозирования физико-механических свойств многокомпонентных пряж кольцевого, пневмомеханического и аэродинамического способов прядения. Разработаны алгоритмы расчета разрывной нагрузки многокомпонентных пряж.

Сравнение фактических и расчетных значений разрывной нагрузки пряж, производимых на предприятиях Республики Беларусь, подтвердило справедливость разработанных методик.



## РЕФЕРАТ

Отчет 91 с., 1 кн., 18 рис., 18 табл., 26 источников.

ПРЯЖА, СВОЙСТВО, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ВОЛОКНО,  
КОМПОНЕНТ, СОРТИРОВКА, АЛГОРИТМ, РАЗРЫВНАЯ НАГРУЗКА,  
НЕРОВНОТА

Объектом исследования являются многокомпонентные пряжи различных способов формирования.

Цель работы – разработка методик прогнозирования физико-механических свойств пряж кольцевого, пневмомеханического и аэродинамического способа формирования.

В процессе работы осуществлен анализ литературных источников, посвященных исследованиям свойств пряж и волокон. Исследовано влияние свойств волокнистого продукта и технологических параметров процессов его переработки на свойства пряж. Изучены сортировки, используемые для производства многокомпонентных пряж на предприятиях Республики Беларусь.

Исследованы особенности пряжи пневмомеханического способа формирования, оказывающие влияния на ее физико-механические свойства. Выявлены основные технологические факторы, влияющие на свойства пряжи. Исследован процесс формирования многокомпонентных пряж аэродинамическим способом формирования. Разработана новая методика прогнозирования физико-механических свойств многокомпонентных пряж кольцевого, пневмомеханического и аэродинамического способов прядения. Разработаны алгоритмы расчета разрывной нагрузки многокомпонентных пряж.

Сравнение фактических и расчетных значений разрывной нагрузки пряж, производимых на предприятиях Республики Беларусь, подтвердило справедливость разработанных методик.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Прогнозирование свойств многокомпонентной пряжи кольцевого способа прядения.....	7
1.1. Анализ литературных источников, посвященных исследованиям свойств волокон и пряж.....	7
1.2. Исследование свойств многокомпонентных пряж и волокон, используемых для их производства.....	22
1.3. Разработка методики расчета разрывной нагрузки многокомпонентной пряжи.....	25
1.3.1. Определение удлинения волокон в пряже.....	25
1.3.2. Определение длины скольжения волокна.....	32
1.3.3. Влияние ворсистости пряжи на ее прочность.....	35
1.3.4. Влияние неровности пряжи на ее прочность.....	36
1.3.5. Исследование влияния состава многокомпонентной пряжи на ее физико-механические свойства.....	43
1.3.6. Алгоритм расчета разрывной нагрузки трехкомпонентной пряжи.....	47
2. Прогнозирование свойств пряжи пневмомеханического способа формирования.....	51
2.1. Анализ методов прогнозирования физико-механических свойств пряж пневмомеханического способа формирования.....	51
2.2. Особенности пряжи пневмомеханического способа формирования.....	53
2.3. Исследования свойств многокомпонентной пряжи пневмомеханического способа формирования.....	59
2.4. Разработка алгоритма прогнозирования прочности многокомпонентной пряжи пневмомеханического способа формирования.....	62
3. Прогнозирование свойств пряжи аэродинамического способа формирования.....	69
3.1. Структура многокомпонентной комбинированной пряжи аэродинамического способа формирования.....	69
3.2. Характеристика используемого сырья.....	70
3.3. Описание конструкции и принципа работы аэродинамического устройства для получения многокомпонентной комбинированной пряжи.....	74
3.4. Исследование процесса ложного кручения.....	77
3.5. Разработка модели для расчета разрывной нагрузки комбинированной пряжи аэродинамического способа формирования.....	82
Выводы.....	89
Литература.....	90

## Введение

В настоящее время перед текстильной промышленностью Республики Беларусь стоит важная задача по разработке ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих наиболее эффективное использование сырья. Современное состояние сырьевой базы текстильной промышленности характеризуется нестабильностью свойств используемого сырья. Появляется ряд новых видов синтетических волокон. Дефицит натурального сырья, которое за исключением льняного волокна является импортруемым, приводит к необходимости разработок новых смесей: замене хлопковых и шерстяных волокон льняными или химическими. При этом не всегда возможно использовать существующие модели и рекомендации при проектировании составов смесей и физико-механических свойств пряж и готовых изделий.

При переработке пряжи и эксплуатации готовых изделий из нее 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.

Известно, что 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, в первую очередь, механические свойства нитей, разрывные и деформационные характеристики, включая начальный модуль жесткости, износостойкость при истирании, долговечность, показатели трения. Путем сочетания разнородных компонентов нитей изменяются и физические свойства – сорбционные, электрические и др. Весь этот комплекс свойств многокомпонентных нитей предопределяет их поведение при переработке на технологическом оборудовании, а также потребительские качества изделий, включая внешний вид тканей и трикотажа.

На основе сочетания волокон и нитей различных видов в одном изделии с целью выявления наиболее ценных их качеств необходимо иметь возможность прогнозирования свойств текстильных структур. Для выполнения функций проектировщика технологу необходимо знать закономерности, характеризующие различные сочетания из этих составных элементов при их совместной работе, в частности при различных видах механических воздействий. Поведение системы из двух и более

компонентов с различными деформационными свойствами при растяжении существенно отличается от поведения обычных однородных текстильных нитей. Сложностью релаксационных процессов вызвана необходимость теоретического и экспериментального исследования деформирования многокомпонентных нитей и, возможно, разработки методики испытания свойств таких нитей [1].

Таким образом, необходимо разработать такую методику, которая позволила бы проектировать состав многокомпонентных пряж с заданными физико-механическими свойствами при минимальной себестоимости.

Особый интерес представляет разработка методики прогнозирования физико-механических свойств многокомпонентных пряж, полученных безверетенными способами прядения.

Кольцевой способ прядения в настоящее время является традиционным и наиболее распространенным способом получения пряжи. Однако данный способ имеет ряд недостатков: низкая производительность, малая масс пряжи на выходной поковке, проблемы при автоматизации ряда операций. Поэтому в настоящее время ведутся работы по созданию и внедрению новых способов прядения. Самым распространенным безверетенным способом прядения является камерный пневмомеханический способ, реализованный на текстильных предприятиях Республики Беларусь на машинах БД-200 и ППМ-120 различных модификаций.

Несмотря на то, что освоение пневмомеханического способа прядения началось более тридцати лет назад, до настоящего времени не разработано строгой методики прогнозирования свойств пряжи, вырабатываемых этим способом. В то же время известно, что пряжа данного способа прядения обладает рядом специфических свойств, которые в ряде случаев ограничивают область ее применения в традиционном ассортименте текстильных изделий. В значительной степени это относится к многокомпонентной пряже.

Среди других безверетенных способов формирования пряжи распространение в Республике Беларусь получает аэродинамический способ. Многокомпонентные комбинированные нити, вырабатываемые этим способом, значительно отличаются по структуре и свойствам. Поэтому в данной работе также была поставлена задача разработки методики проектирования их свойств с целью оптимального выбора компонентов для их производства.

## Литература

1. А.В. Матуконис. Производство, свойства и применение неоднородных нитей. - М.: Легпромбытиздат, 1987.
2. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити). - М. Легпромбытиздат, 1989. - 352 с.
3. Кукин Г.Н. Оценка механических свойств текстильных нитей. // Текстильная промышленность. - 1987. - №2 - с. 59.
4. Корицкий К.И. Инженерное проектирование текстильных материалов. - М.: Легкая индустрия, 1971.
5. Меридит Р., Хирл Д. Физические методы исследования текстильных материалов. - М., 1963.
6. Кабанов Г.Н. Влияние геометрических свойств волокон на их распределение по сечению пряжи. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 1996. - № 1. - С. 103 - 105.
7. Перепелкин К.Н. Структура и свойства волокон. - М., 1985.
8. Крагельский И.В. Трение и износ. - М., 1968.
9. Хвальковский Н.В. Трение текстильных нитей. - М., 1966.
10. Труевцев Н.Н. Свойства пряжи пневмомеханического способа прядения. - Л., 1977.
11. Яцковский Т. К вопросу о ворсистости пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 1961. - №5 - С.29 - 32.
12. Uster Statistics. Customer Information Service - №40, May 1997.
13. Соловьев А.Н. Проектирование свойств пряжи в хлопчатобумажном производстве. - М.: Гизлегпром, 1951. - 32 с.
14. Усенко В.А. Влияние параметров технологического процесса прядения и свойств химических волокон на разрывную нагрузку пряжи. // Вестник Московской государственной текстильной академии. - М.: МГТА, 1994.
15. 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. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
16. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий): Учебник для вузов / И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов, В.Г. Гончаров и др. - М.: Легпромбытиздат, 1986.
17. Динамика основных процессов прядения. Часть I (Формирование и выравнивание волокнистого потока). - М.: Легкая индустрия. - 1970.
18. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов (в текстильной промышленности). - М., 1984.



19. Дьяконов В.П. Математическая система MapleV R3/R4/R5. - М.: Солон. - 1998.
20. Зарецкас С.Г. Механические свойства нитей при кручении. - М.: Легкая индустрия, 1979. - 184 с.
21. Безверетенное прядение. / В. Роглена, А. Боушек, М. Виферт и др.; Под ред. Ю.В. Павлова- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 294 с.
22. Производство комбинированных нитей аэродинамическим способом./ А.Г. Коган, Е.Ф. Березин, Е.А. Калмыкова, Е.М. Коган - М.: Легпромиздат, 1988. - 176 с.
23. Рыклин Д.Б., Литовский С.М. Исследование процесса ложного кручения в аэродинамическом устройстве для получения комбинированных нитей. // Тезисы докладов научно-технической и научно-методической конференции преподавателей и студентов ВГТУ. - Витебск, 1996. - С. 52.
24. Наумов А.К., Моряков Е.В., Шутов Г.Н. Теоретический расчет крутящего момента аэродинамического выорка // Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений. - 1996. - № 1. - с. 21 - 23.
25. Наумов А.К., Моряков Е.В., Шутов Г.Н. Теоретический расчет поля скоростей аэродинамического выорка // Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений. - 1996. - № 2. - с. 93 - 94.
26. Рыклин Д.Б., Коган А.Г. Теоретическое исследование влияния параметров волокнистого продукта на параметры процесса формирования комбинированной пряжи аэродинамическим способом. // Сборник научных трудов «Современные энергосберегающие и экологобезопасные технологии в машиностроении и легкой промышленности». / ВГТУ - Витебск, 1997 - С. 70 - 73.



Библиотека ВГТУ

