

ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На правах рукописи

УДК 677.072.49.001.5

ЛИТОВСКИЙ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

05.19.03 – Технология текстильных материалов

ДИ С С Е Р Т А Ц И Я

на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Научный руководитель –
доктор технических наук,
профессор

Коган А.Г.

Библиотека ВГТУ



Витебск-1993

СО Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

| | |
|--|----|
| Введение | 6 |
| Глава 1. АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ НАУЧНЫХ РАБОТ, ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ПАТЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОСВЯЩЕННЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКОМУ ПРЯДЕНИЮ | 71 |
| 1.1. Существующие технологии производства пряжи пневматическим способом | 10 |
| 1.2. Пневматические прядильные устройства | 20 |
| 1.3. Машины пневматического прядения | 26 |
| 1.4. Основные свойства и область применения пряжи пневматического способа формирования | 31 |
| 1.5. Перспективы развития пневматического способа прядения | 33 |
| Выводы по главе 1 | 35 |
| Глава 2. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЯЖИ В ПНЕВМАТИЧЕСКОМ УСТРОЙСТВЕ | 40 |
| 2.1. Описание технологического процесса пневматического прядения | 37 |

2.2. Анализ процесса формирования пряжи в пневматическом устройстве 41

2.3. Разработка математической модели процесса пневматического прядения 49

Выводы по главе 2 73

Глава 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ

3.1. Структура пряжи пневматического способа формирования 74

3.2. Анализ неровноты пряжи 76

3.3. Анализ физико-механических показателей качества пряжи пневматического способа формирования 78

3.4. Разработка корреляционной математической модели взаимосвязи показателей качества пряжи и выбор критерия оптимизации 80

Выводы по главе 3 86

Глава 4. РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРЯДИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

| | |
|--|-----|
| 4.1. Проектирование и изготовление стенда для проведения экспериментальной части работы | 88 |
| 4.2. Предварительный этап эксперимента | 92 |
| 4.3. Проведение ранжирующего эксперимента по методу экспериментального отсеивания | 107 |
| 4.4. Оптимизация диаметральных геометрических параметров камеры пневмоперепутывания | 116 |
| 4.5. Оптимизация линейных геометрических параметров камеры пневмоперепутывания | 123 |
| 4.6. Оптимизация диаметральных геометрических параметров камеры ложного кручения | 129 |
| 4.7. Оптимизация линейных геометрических параметров камеры ложного кручения | 140 |
| 4.8. Компромиссное решение при выборе оптимальных значений показателей качества пряжи | 148 |
| 4.9. Оценка воспроизводимости (однородности) процесса формирования пряжи пневматическим способом | 158 |
| Выводы по главе 4 | 161 |
| Глава 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННОЙ И РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКООБЪЕМНОЙ ПРЯЖИ ИЗ | |

НИТРОНОВЫХ ВОЛОКОН

| | |
|--|-----|
| 5.1. Анализ технологических цепочек для выработки высокообъемной пряжи традиционным и предлагаемым способом | 163 |
| 5.2. Анализ физико-механических показателей высокообъемной пряжи | 171 |
| 5.3. Исследование влияния процессов трощения и кручения на физико-механические свойства комбинированной пряжи пневматического способа формирования | 174 |
| 5.4. Перспективы развития процесса получения комбинированной высокообъемной пряжи пневматическим способом | 175 |
| 5.5. Оценка экономической эффективности технологии производства высокообъемной пряжи пневматическим способом | 181 |
| Выводы по главе 5 | 186 |
| Общие выводы и заключение | 187 |
| Литература | 189 |
| Приложения | 196 |

В В Е Д Е Н И Е

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. Одним из важнейших направлений развития текстильной промышленности является широкое применение комбинированных нитей, что позволяет значительно увеличить выпуск и расширить ассортимент текстильных изделий.

Главным достоинством комбинированных нитей является возможность изменения в широких пределах их физико-механических и потребительских свойств за счет соединения различных по происхождению и свойствам исходных продуктов.

В последнее время появилось много прогрессивных технологий, позволяющих получать комбинированную пряжу, представляющую собой соединение химических волокон и нитей с натуральными волокнами, что максимально приближает по внешнему виду и эксплуатационным свойствам изделия из такой пряжи к изделиям из натуральных волокон.

Одной из таких технологий является пневматическое прядение, позволяющее, кроме вышеуказанных преимуществ, повысить в несколько раз производительность прядильного оборудования, сократить технологический процесс, упростить обслуживание и осуществить переход к полной автоматизации производства.

Особого внимания заслуживают технологии, позволяющие полностью исключить применение натурального сырья без потери эксплуатационных характеристик получаемой пряжи. В настоящее время наиболее распространенной является технология производства высокообъемной пряжи из нитроновых волокон, базирующаяся на классической системе прядения.

Разработка и исследование технологического процесса

производства комбинированной пряжи пневматическим способом из нитроновых волокон является актуальной, что подтверждается возможностью значительно сократить традиционный технологический процесс производства высокообъемной пряжи и расширить область применения данной пряжи за счет улучшения ее качества.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Целью настоящей работы является разработка сокращенного технологического процесса производства высокообъемной комбинированной пряжи пневматического способа формирования, состоящей из комплексной химической нити и нитроновых волокон.

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие задачи:

разработать технологический процесс пневматического прядения;

построить математическую модель объекта исследования;

разработать методику определения качества пряжи;

определить оптимальные технологические параметры процесса пневматического прядения и конструктивные параметры пневматического устройства;

провести сравнительный анализ традиционной и предлагаемой технологий производства высокообъемной пряжи из нитроновых волокон;

оценить перспективы развития пневматического прядения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. В основу теоретических и экспериментальных исследований положен комплексный метод, включающий анализ теоретических и практических работ по данной теме, разработку гипотезы о физической сущности исследуемого процесса и на базе этого - разработку технологии производства

пряжи пневматическим способом.

В экспериментальной части использовались современные методы математического планирования эксперимента, позволившие значительно сократить трудоемкость работ.

При решении оптимизационных задач использовались методы математического моделирования, линейного программирования, корреляционного анализа, и симплексного планирования, реализованные в программных средствах, разработанных автором и другими сотрудниками Витебского технологического института легкой промышленности.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА:

разработаны теоретические основы процесса формирования комбинированной пряжи пневматическим способом;

разработана методика определения качества пряжи пневматического способа формирования;

получены математические модели зависимости структуры и свойств пряжи от технологических параметров ее выработки;

разработано прядильное пневматическое устройство и определены его оптимальные конструктивные параметры;

разработана техническая документация на модернизацию машины ПСК-225ШГ для выработки комбинированной высокообъемной пряжи пневматическим способом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ.

На основании теоретических и экспериментальных исследований разработана технология получения комбинированной пряжи пневматическим способом, реализованная на модернизированной машине ПСК-225ШГ в промышленных условиях Пинского производственного прядильно-трикотажного объединения. Получены

положительные заключения после переработки опытных партий пряжи в трикотажные изделия.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Основные результаты диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку:

на Всесоюзной научно-технической конференции молодых исследователей, г. Москва, 1990 г., МТА;

на международной выставке "Инлегмаш-88", г. Москва, 1988 г.;

на научно-технических конференциях преподавателей, сотрудников и студентов Витебского технологического института легкой промышленности, 1987-1993 г.г.;

на заседании кафедры "Прядение натуральных и химических волокон" ВТИЛП, 1993 г.

ПУБЛИКАЦИИ. По материалам диссертации опубликовано 4 печатных работы и получено 4 авторских свидетельства.