

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

УДК 677.072.7:001.5

МЕДВЕЦКИЙ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ПОЛУЧЕНИЯ ПНЕВМОТЕКСТУРИРОВАННЫХ НИТЕЙ БОЛЬШОЙ
ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ**

Специальность 05.19.02-

**Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья
(технические науки)**

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Научный руководитель
доктор технических наук,
профессор КОГАН А.Г.

Научный консультант
кандидат технических наук,
доцент ОЛЬШАНСКИЙ В.И.

Витебск, 2000

Библиотека ВГТУ



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	8
ГЛАВА 1. Анализ технологических процессов и оборудования для производства текстурированных нитей	13
1.1. Общая характеристика текстурированных нитей различных способов получения	13
1.2. Способы получения текстурированных нитей	15
1.2.1. Текстурирование методом ложного кручения	15
1.2.2. Текстурирование способом гофрирования	20
1.2.3. Способ текстурирования горячим газом	23
1.3. Способы получения пневмотекстурированных нитей	25
1.3.1. Общая характеристика способа пневмотекстурирования	25
1.3.2. Способ параллельного пневмотекстурирования	26
1.3.3. Способ нагонного пневмотекстурирования	28
1.4. Пневмотекстурирующие устройства	29
1.4.1. Техническое развитие пневмотекстурирующих устройств	29
1.4.2. Пневмотекстурирующие устройства для параллельного текстурирования	31
1.4.3. Пневмотекстурирующие устройства для нагонного текстурирования	36
1.5. Пневмотекстурирующие машины	41
Выводы по главе 1	47
ГЛАВА 2. Разработка технологического процесса получения пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности	48
2.1. Характеристика используемого сырья	48
2.2. Разработка технологической схемы текстурирующей машины для получения пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности	53
2.3. Технологические параметры процесса пневмотекстурирования	55
2.4. Исследование влияния зоны смачивания на процесс пневмотекстурирования нитей большой линейной плотности	58
2.5. Модернизация прядильной машины ПСК-225 для выпуска пневмотекстурированных нитей	61
2.6. Кинематический и технологический расчет машины ПТМ-225	64
2.7. Анализ конструкции и работы пневмотекстурирующего устройства	66

2.8. Механизм образования петельной структуры пневмотекстированных нитей параллельного способа формирования	68
Выводы по главе 2	72
ГЛАВА 3. Выбор критерия для оценки качества пневмотекстированных нитей большой линейной плотности	73
3.1. Анализ свойств пневмотекстированных нитей и разработка методик их определения	73
3.2. Связь параметров структуры пневмотекстированных нитей и их физико-механических свойств	80
3.3. Оценка качества крученных пневмотекстированных нитей	87
Выводы по главе 3	96
ГЛАВА 4. Теоретическое описание процессов, происходящих при формировании пневмотекстированных нитей	97
4.1. Теоретические предпосылки процесса пневмотекстирования	97
4.2. Мощность воздушного потока и число Маха	100
4.3. Определение параметров сжатого воздуха в пневмотекстирующем устройстве	102
4.4. Определение давления сжатого воздуха на обрабатываемую нить	108
4.5. Теоретическое определение конструктивных параметров пневмоперепутывающей камеры	115
4.6. Определение зоны постоянного максимального давления и длины петли пневмотекстированной нити	119
Выводы по главе 4	122
ГЛАВА 5. Оптимизация параметров пневмотекстирующего устройства	123
5.1. Определение влияния параметров пневмотекстирующего устройства на качество пневмотекстированных нитей	123
5.2. Оптимизация параметров диффузора	126
5.3. Оптимизация конструктивных параметров пневмоперепутывающей камеры	131
5.4. Оптимизация параметров пневмотранспортирующей камеры	138
5.5. Разработка и оптимизация новой конструкции пневмотранспортирующей камеры	142
Выводы по главе 5	149
ГЛАВА 6. Переработка пневмотекстированных нитей большой линейной плотности в ткацком и трикотажном производствах	150
6.1. Опытная переработка пневмотекстированных полиэфирных нитей в ковровом производстве	150

6.2. Опытная переработка пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности в технические ткани	154
6.3. Разработка ассортимента технического трикотажа и тканей из оксалоновых нитей	156
6.4. Расчет экономической эффективности использования пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности	159
Выводы по главе 6	162
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	163
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	165
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Данные для кинематического расчета пневмотекстурирующей машины ПТМ-225	173
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Результаты эксперимента для построения кривых растяжения комплексной полиэфирной и пневмотекстурированной нити	174
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Результаты эксперимента по определению влияния интенсивности кручения на свойства пневмотекстурированных нитей	175
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Программа для расчета характеристик сжатого воздуха в пневмотекстурирующем устройстве	177
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Результаты ранжирующего эксперимента для определения степени влияния конструктивных параметров пневмотекстурирующего устройства и технологических параметров процесса формирования на качественные характеристики пневмотекстурированных нитей большой линейной плотности	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Результаты эксперимента по оптимизации параметров диффузора пневмоперепутывающей камеры	181
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Программа для определения оптимальных параметров диффузора пневмоперепутывающей камеры	184
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Результаты эксперимента по оптимизации конструктивных параметров пневмоперепутывающей камеры	185
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Результаты эксперимента по оптимизации конструкции пневмотранспортирующей камеры	190
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Уведомление о приеме к рассмотрению заявки на изобретение «Устройство для получения пневмотекстурированных нитей»	193
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Акты об использовании (внедрении) НИР, заключения о переработке пневмотекстурированных нитей и технологический регламент на разработанный процесс получения пневмотекстурированных нитей	194
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Проект технических условий на опытную партию пневмотекстурированных полиэфирных нитей	208
ПРИЛОЖЕНИЕ 13. Расчет затрат по статьям калькуляции для определения производственной себестоимости пневмотекстурированной нити линейной плотности 125 текс	215

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 работы по снижению себестоимости продукции, разработке нового ассортимента текстильных изделий.

В последние годы во всем 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. Так, в производстве бытовых текстильных изделий доля химических волокон превысила 70%, и по оценкам специалистов эта цифра в ближайшие годы будет расти. Опережающее развитие производства химических волокон обусловлено ограниченной возможностью расширения сырьевой базы натуральных волокон, высокой технико-экономической эффективностью производства и использования химических волокон.

Среди химических волокон доминирующее положение (92% в 1998 г.) занимают синтетические волокна. Быстрый рост производства синтетических волокон – следствие их высоких показателей по основным свойствам. Синтетические волокна имеют высокую разрывную нагрузку, хорошие показатели упругости, высокую устойчивость к многократным деформациям, к действию химических реагентов и светопогоды.

Основными недостатками синтетических комплексных нитей являются: гладкая стеклообразная поверхность, цилиндрическая форма, сильный блеск, высокая электризуемость, низкая гигроскопичность; кроме того, изделия из комплексных нитей обладают плохой застилистостью.

Однако синтетическим комплексным нитям можно придать ряд ценных эксплуатационных свойств путем изменения их структуры. Одним из научно-технических решений этого вопроса является придание химическим нитям искусственной устойчивой извитости. Нити с видоизмененной структурой называются текстурированными, а процесс их получения – текстурированием. Текстурированные нити отличаются от обычных гладких нитей повышенным удельным объемом и обратимой растяжимостью.

Существующие способы текстурирования можно разбить на три большие группы: термомеханические, аэродинамические и способы физической модификации. Наибольшее развитие на сегодняшний день получили два первых способа.

Количество оборудования для выпуска текстурированных нитей термомеханическим способом в десятки раз превосходит количество установленных аэродинамических устройств. Несмотря на это, производство нитей, текстурированных аэродинамическим способом, неуклонно растет. Особенно ускорили темпы развития способа аэродинамического текстурирования фирмы из Японии и Дальнего Востока в период с 1988 по 1990 гг. В 1998г в мире было установлено уже 110 тысяч аэродинамических устройств (для сравнения в 1988 лишь 38.8 тысяч). Развитие данного способа обусловлено рядом существенных преимуществ, его характеризующих:

- широкий диапазон линейных плотностей (2-10000 текс) и структуры вырабатываемых нитей;
- высокая скорость текстурирования (до 1200 м/мин);
- возможность сочетания в одной текстурированной нити разных по природе компонентов;
- внешний вид нитей, напоминающий пряжу из штапельных волокон.

Однако, несмотря на достигнутые успехи, процесс текстурирования аэродинамическим способом нитей большой линейной плотности (80-300 текс) развит недостаточно и в Республике Беларусь, и за рубежом. Вместе с тем, текстурированные нити большой линейной плотности могут найти широкое применение в производстве текстильных изделий различного назначения, заменив традиционно перерабатываемые нити и пряжу, состоящие из дорогостоящего натурального сырья.

В настоящее время в Республике Беларусь выпускается небольшой ассортимент текстурированных нитей, а объемы производства не удовлетворяют растущим потребностям текстильных предприятий.

Целью данной работы является разработка технологического процесса получения текстурированных нитей большой линейной плотности, нового аэродинамического устройства, 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.