

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.022.6:687.03

БОДЯЛО
НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ
ШВЕЙНЫХ НИТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛОКОН
МАЛОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.19.02 - Технология и первичная обработка
текстильных материалов и сырья (технические науки)

Витебск, 2007

Работа выполнена в Учреждении образования
«Витебский государственный технологический университет»

Научный руководитель:

Коган Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Прядение натуральных и химических волокон» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»

Официальные оппоненты:

Николаев Сергей Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, ректор Московского государственного текстильного университета имени А. Н. Косыгина, заведующий кафедрой ткачества, заслуженный деятель науки Российской Федерации;
Кузнецов Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Физика» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»

Оппонирующая организация:

Научно-исследовательское республиканское унитарное предприятие «Центр научных исследований легкой промышленности» г. Минск, Республика Беларусь

Защита состоится «29» марта 2007 г. в 12.00 часов на заседании Совета по защите диссертаций К 02.11.01 в учреждении образования «Витебский государственный технологический университет» по адресу:
210035, г. Витебск, Московский проспект, 72

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»

Автореферат разослан «28» февраля 2007 г.

Ученый секретарь Совета по защите диссертаций,
кандидат технических наук, доцент

Г. В. Казарновская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Широкое распространение в нашей стране и за рубежом приобретают комбинированные полиэфирные швейные нитки, известные во всем мире как армированные, состоящие из стержневых комплексных полиэфирных нитей и оплетки из полиэфирных волокон. Отечественные комбинированные швейные нитки по своим технологическим свойствам уступают зарубежным аналогам при использовании их на современном высокоскоростном швейном оборудовании. Поэтому актуальной является задача разработки технологического процесса получения высококачественных комбинированных швейных ниток, которые смогут успешно конкурировать с нитками зарубежных товаропроизводителей.

Разработка новой технологии комбинированных швейных ниток основывалась на результатах теоретических и экспериментальных исследований, проведенных с использованием теории механики идеально гибкой нити, взаимодействия нити с рабочими органами машины, методов дифференциального и интегрального исчисления, векторного анализа, математического планирования эксперимента. Усовершенствованы методы расчета линейной плотности волокнистого покрытия в армированных нитях и относительной разрывной нагрузки армированных нитей, используемых для получения швейных ниток; впервые разработан метод расчета прогнозируемой разрывной нагрузки крученых комбинированных нитей, формируемых на прядильно-крутильных машинах. Разработанные методы расчета позволяют обоснованно осуществить выбор сырья с целью получения швейных ниток с улучшенными технологическими и физико-механическими свойствами. Новый метод расчета натяжения крученых комбинированных нитей на модернизированных прядильно-крутильных машинах позволяет осуществить научно обоснованный выбор рациональных конструктивных параметров стабилизатора крутки для формирования крученых нитей с целью исключения их обрывности на машине.

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами. Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности. Проведение научных исследований по использованию полиэфирных волокон малой линейной плотности для производства швейных ниток выполнялось в 2001-2002 гг. в рамках ОНТП «Легкая промышленность» в соответствии с госбюджетной работой № 113 «Разработать и исследовать технологический процесс получения пряжи и швейных нитей из волокон малой линейной плотности по сокращенной системе прядения», утвержденной приказом № 16 председателя Государственного комитета по науке и технологиям РБ от 06.02.2001 г. (№ ГР 20013055). Разработка и исследование новой технологии комбинированных швейных ниток осуществлялась в 2005-2006 гг. в

соответствии с хоздоговором № 575 «Разработка технологических процессов получения комбинированных швейных и обувных ниток новой структуры», утвержденным решением Совета экспертов по научно-технической политике Концерна «Беллегпром» (протокол №3 от 27.12.2004 г.; № ГР 20052697). Разработка метода расчета прогнозируемой разрывной нагрузки армированных и крученых комбинированных нитей осуществлялась в 2002 г. в соответствии с заданием Министерства образования РБ № 314 «Разработка методов прогнозирования физико-механических свойств неоднородных крученых нитей» (№ ГР 2002986).

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы явилась разработка технологического процесса получения высококачественных комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- обосновать выбор сырья и разработать технологический процесс получения комбинированных швейных ниток;
- исследовать процесс формирования одиночных армированных нитей на модернизированных кольцевых прядильных машинах;
- исследовать процесс формирования крученых комбинированных нитей для швейных ниток на модернизированных прядильно-крутильных машинах;
- оптимизировать параметры технологического процесса получения комбинированных швейных ниток;
- разработать методы расчета прогнозируемой разрывной нагрузки одиночных армированных и крученых комбинированных нитей для швейных ниток;
- провести промышленную апробацию разработанных комбинированных швейных ниток на предприятиях швейной промышленности РБ.

Объектом исследования является технологический процесс получения комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности, который позволит снизить затраты на производство ниток и улучшить их технологические свойства.

Положения, выносимые на защиту

Новый технологический процесс производства комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности, позволяющий повысить производительность труда, снизить себестоимость продукции, получить швейные нитки с улучшенными технологическими свойствами.

Метод расчета минимально необходимой линейной плотности волокнистой мычки, покрывающей стержневую комплексную химическую нить в армированной нити, позволяющий определить оптимальный состав сырья для комбинированных швейных ниток с целью улучшения их технологических свойств.

Метод расчета прогнозируемой относительной разрывной нагрузки арми-

рованных нитей для швейных ниток, который учитывает специфику их структуры и обеспечивает получение более точных результатов.

Метод расчета натяжения крученых комбинированных нитей для швейных ниток на модернизированных прядильно-крутильных машинах, позволяющий осуществить научно обоснованный выбор рациональных конструктивных параметров стабилизатора крутки.

Оптимальные параметры получения комбинированных швейных ниток по разработанной технологии, позволяющие получить нитки высокого качества.

Метод расчета прогнозируемой разрывной нагрузки крученых комбинированных нитей, который позволяет уменьшить объем производственных исследований для определения оптимальной структуры комбинированных швейных ниток с целью достижения требуемой их разрывной нагрузки.

Личный вклад соискателя. Соискателем лично:

- обоснован выбор сырья и разработана новая технология комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности;
- исследован процесс формирования армированных нитей на модернизированных кольцевых прядильных машинах, разработана их рациональная структура;
- проведены теоретические исследования процесса формирования крученых комбинированных нитей для швейных ниток на модернизированных прядильно-крутильных машинах;
- разработан метод расчета натяжения крученой комбинированной нити на модернизированной прядильно-крутильной машине;
- проведена оптимизация технологических параметров производства комбинированных швейных ниток;
- разработаны методы расчета прогнозируемой разрывной нагрузки армированных и крученых комбинированных нитей для швейных ниток;
- исследованы физико-механические и технологические свойства комбинированных швейных ниток с применением методик существующих ГОСТов;
- разработаны технические условия на нить полиэфирную и хлопкополиэфирную крученую комбинированную для швейных ниток.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты исследований, включенные в диссертацию, были доложены на международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь: дизайн и производство» (Витебск, 2002 г.); II международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы создания и использования новых материалов и оценки их качества» (Материаловедение-2002) (Черкизово, 2002 г.); всероссийской НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2003) (Москва, 2003 г.); международной НТК «Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства» (Витебск, 2003 г.); IX республиканской

научной конференции студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2004» (Гродно, 2004 г.); международной конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи» (Витебск, 2004 г.); всероссийской НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2004) (Москва, 2004 г.); международной НТК «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» (Витебск, 2005 г.); всероссийской НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2005) (Москва, 2005 г.); международной конференции и выставке «Волокнистые материалы. XXI век» (Санкт-Петербург, 2005 г.); всероссийской НТК «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Текстиль-2005) (Дмитровград, 2005 г.); НТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ» (Витебск, 2002-2006 гг.).

Апробация опытных комбинированных швейных ниток осуществлена на швейных фабриках Республики Беларусь «Моготекс» г. Могилев, «Элема» г. Минск, «Знамя индустриализации» г. Витебск и УЧП «Новогрудская фабрика спецодежды».

Опубликованность результатов диссертации. По материалам диссертации опубликовано 25 печатных работ общим объемом 4,5 авторских листа, в том числе 14 статей и 11 тезисов докладов, из них 6 статей в научных изданиях, включенных в перечень изданий, утвержденных ВАК РБ. Подана и принята к рассмотрению заявка на изобретение «Способ получения крученых комбинированных нитей для швейных ниток» (№ а 20040630 от 05.07.2004 г.).

Структура и объем диссертации. Работа содержит введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение, библиографический список и приложения. Общий объем диссертации составляет 246 страниц, включающих 35 рисунков, 32 таблицы, 16 приложений. В работе использовались 104 библиографических источника.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе проведен анализ современного ассортимента швейных ниток, способов получения комбинированных швейных ниток, перспектив использования полиэфирных микроволокон для производства швейных ниток.

Анализ литературных источников показал, что способ формирования комбинированных швейных ниток с использованием прядильно-крутильных машин является наиболее перспективным и экономически целесообразным, а использование волокон малой линейной плотности при их производстве позволит улучшить физико-механические и технологические свойства ниток.

Вторая глава посвящена разработке сокращенного технологического процесса производства комбинированных швейных ниток линейных плотностей 16,7 текс×2 и 21 текс×2, позволяющего получить нитки близкие по структуре и физико-механическим свойствам к традиционным армированным ниткам, но с улучшенными пошивочными свойствами и меньшей себестоимостью.

Новый технологический процесс (рисунок 1, схема 1) является более рациональным по сравнению с традиционным (рисунок 1, схема 2). Использо-

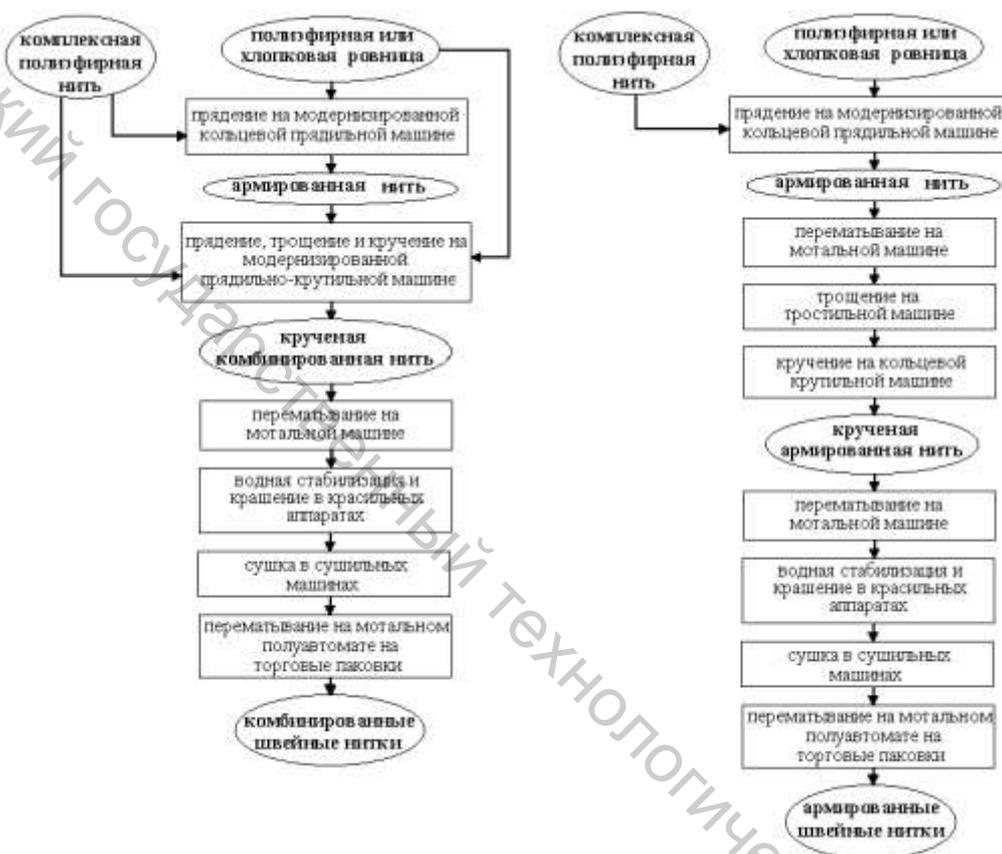


схема 1

схема 2

Рисунок 1 – Схемы технологических процессов получения комбинированных и армированных швейных ниток

ние вместо кольцевых крутильных машин модернизированных прядильно-крутильных машин позволяет не только исключить операцию перематывания армированных нитей, совместить операции трощения и кручения в крутильном производстве, но и уменьшить затраты в прядильном производстве – вдвое сократить необходимое количество прядильных веретен. Данная технология обеспечивает стабильность процессов прядения и кручения так как снижает обрывность в результате введения под переднюю пару вытяжных приборов модернизированных прядильных и прядильно-крутильных машин комплексных химических нитей, требует минимальных денежных и трудовых затрат на мо-

дернизацию оборудования. Она предполагает сокращение количества технологических переходов в сравнении с известной технологией, что влечет за собой сокращение производственных площадей и количества потребляемой электроэнергии; использование высокопроизводительного оборудования обеспечивает увеличение производительности труда.

Армированные нити формируются на модернизированных кольцевых прядильных машинах путем подачи под переднюю пару вытяжного прибора комплексной полиэфирной нити, которая обвивается волокнистой мычкой, получаемой в результате утонения ровницы в вытяжном приборе.

Формирование крученых комбинированных нитей осуществляется на модернизированных прядильно-крутильных машинах (рисунок 2).

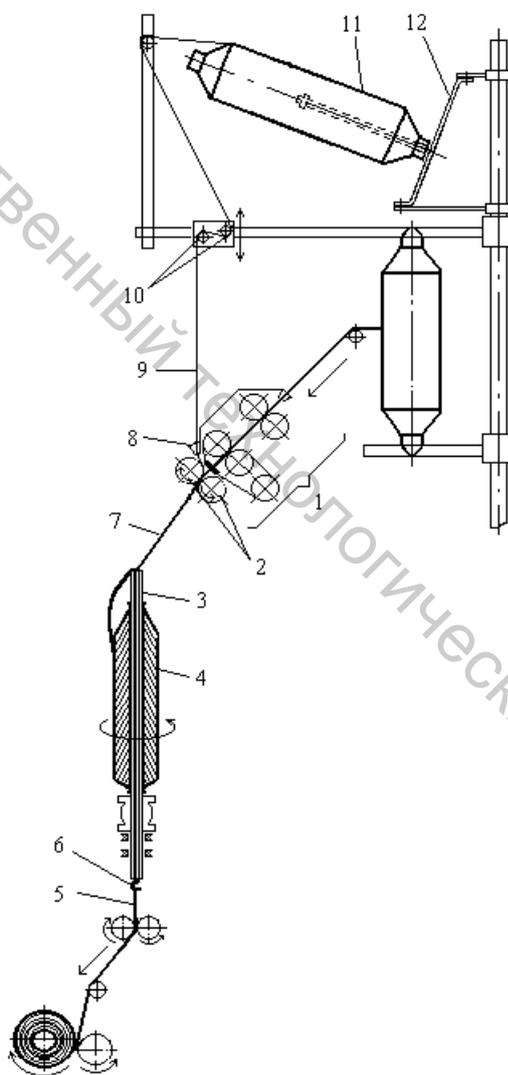


Рисунок 2 – Технологическая схема модернизированной прядильно-крутильной машины для производства комбинированных швейных ниток

Початки с армированной нитью 4, полученные на модернизированных кольцевых прядильных машинах, устанавливают на полые веретена 3 прядиль-

но-крутильных машин. В вытяжной прибор 1 под выпускную пару 2 подается комплексная полиэфирная нить 9, которая по выходе из него соединяется с утоненной там же волокнистой мычкой и поступает в канал полого веретена. За счет вращения веретена между вытяжным прибором и вершиной веретена происходит формирование выпрядаемой армированной нити 7, а в канале веретена – скручивание двух нитей и формирование крученой комбинированной нити 5. Для осуществления разработанного процесса формирования крученых комбинированных ниток проведена модернизация прядельно-крутильной машины ПК-100МЗ, заключающаяся в установлении следующих дополнительных устройств (рисунок 2): рамки 12 для бобин 11 с комплексными химическими нитями; натяжного устройства 10, обеспечивающего постоянное натяжение комплексных химических нитей; нитепроводников 8 для направления комплексных химических нитей под переднюю пару вытяжных приборов; стабилизаторов крутки 6 в нижнюю часть полых веретен.

Для обеспечения хорошей термостойкости и повышенных технологических свойств комбинированных швейных ниток необходимо, чтобы при получении армированных нитей волокна покрывали комплексную нить по всей ее поверхности. Установлено, что хорошая застилистость комплексной химической нити обеспечивается при ее содержании в армированной нити до 30%. Однако армированные нити, используемые для производства швейных ниток, в первую очередь должны обладать повышенной прочностью. Это возможно не только при использовании высокопрочных комплексных нитей, но и при их большом процентном содержании: до 65-70 %. Поэтому важно знать минимально необходимую для полного покрытия поверхности комплексной химической нити линейную плотность мычки, формируемой из соответствующих волокон. За основу была взята методика определения линейной плотности мычки, покрывающей комплексную нить, проф. Когана А. Г. В результате теоретических исследований получена новая формула для расчета минимально необходимой линейной плотности волокнистого покрытия в армированной нити:

$$T_{ВИ}^{MIN} = \frac{T_B \cdot \pi \cdot P_H (\sqrt{T_B/\gamma_B} + \sqrt{T_K/\gamma_K})}{\sqrt{T_B/\gamma_B}}, \quad (1)$$

где T_B – линейная плотность волокна, текс;

P_H – поправочный коэффициент на неровноту;

γ_B – средняя плотность волокна, г/см³;

T_K – линейная плотность комплексной нити, текс;

γ_K – средняя плотность комплексной нити, г/см³.

Для определения поправочного коэффициента на неровноту использовался расчетно-эмпирический метод. В результате установлено, что поправочный коэффициент на неровноту равен 1,5 при содержании комплексной нити в армированной 65-70 %; при содержании комплексной нити в армированной около 50 % он равен 1,2. Расчеты минимально необходимой линейной плотности волокнистого покрытия показали, что только волокнистая мычка из полиэфирных волокон малой линейной плотности 0,08 текс обеспечивает полное покрытие комплексных химических нитей в армированных нитях линейной плотности 16,7 и 21 текс. Это еще раз подтверждает целесообразность использования микроволокон для получения комбинированных швейных ниток.

В третьей главе приведены результаты теоретических исследований процесса баллонирования прикручиваемой армированной нити, полученные совместно с проф. В. И. Ольшанским [5], процесса формирования выпрядаемой армированной и крученой комбинированной нитей на прядильно-крутильной машине и разработана рациональная конструкция стабилизатора крутки.

В ходе работы использовались результаты исследований Якубовского Ю. В. и др. (баллонирование нити), Кагана В. М. (взаимодействие нити с рабочими органами текстильных машин), Зарецкаса С.-Г. С. и Корицкого К. И. (механические свойства нитей при кручении), Белицина М. Н. (свойства комплексных полиэфирных нитей). В результате получена новая формула для определения натяжения крученой комбинированной нити на выходе из полого веретена:

$$F_{3KP} = F_{2KP} \exp\left(\frac{\mu \cdot \cos^2(\operatorname{arctg}(R \cdot \varphi_K / H))}{R \cdot \sin(\operatorname{arctg}(R \cdot \varphi_K / H))}\right) \times \left\{ 1 - \frac{T_{KH} (\omega R + v_1 \cos(\operatorname{arctg}(R \cdot \varphi_K / H)))^2}{F_{2KP} \cos^2(\operatorname{arctg}(R \cdot \varphi_K / H))} \left[1 - \exp\left(\frac{\mu \cdot \cos^2(\operatorname{arctg}(R \cdot \varphi_K / H)) \cdot H}{R \cdot \sin(\operatorname{arctg}(R \cdot \varphi_K / H))}\right) \right] \right\}, \quad (2)$$

где F_{2KP} – натяжение комбинированной нити перед стабилизатором крутки, Н;

μ – коэффициент трения комбинированной нити о верхнюю часть шпинделя веретена (для трения полиэфира о сталь равен 0,3);

R – радиус цилиндрической поверхности стабилизатора крутки, м;

H – длина цилиндрической поверхности стабилизатора крутки, м;

φ_K – угол между осями, вращающимися с цилиндрической поверхностью стабилизатора крутки и проходящими через точки входа нити на поверхность и ее схода с поверхности, рад.;

T_{KH} – линейная плотность комбинированной нити, текс;

ω – угловая скорость вращения нити (веретена), c^{-1} ;

v_1 – скорость продольного движение нити, равная скорости вращения оттяжных валиков, м/с.

Натяжение крученой нити перед стабилизатором крутки F_{2KP} определялось в результате сложения величин натяжения наиболее натянутой выпрядаемой стренги F_{2BII} и крученой нити в канале полого веретена F_{1KP} .

Натяжение выпрядаемой стренги в канале полого веретена F_{2BII} связано с натяжением выпрядаемой стренги до вершины веретена F_{1BII} формулой Эйлера, в которой угол обхвата нитью верхней части шпинделя веретена определяется исходя из конструктивных параметров прядильно-крутильной машины.

Натяжение F_{1BII} можно определить, зная удлинение выпрядаемой стренги E_1 в результате кручения и используя кривые растяжения комплексных нитей при условии, что удлинение стренги равно удлинению комплексной нити, находящейся в ее структуре.

Относительное удлинение выпрядаемой стренги определяли по формуле

$$E_1 = \frac{(\operatorname{arctg}(\pi \cdot 2d_K / 3 \cdot K_2))^2}{2} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где d_K - диаметр комплексной нити, м;

K_2 – крутка в кручении, кр./м.

Кривую растяжения комплексных полиэфирных высокопрочных нитей описали зависимостями испытываемой нитями нагрузки F от удлинения E :

– для нитей, испытывающих удлинение до 10% $F = 99 E - 5 E^2; \quad (4)$

– для нитей, испытывающих удлинение 10% и более $F = 420 + 5 E. \quad (5)$

Используя формулу Эйлера и выражения (3), (4) и (5) можно рассчитать натяжение F_{1BII} .

Натяжение крученой нити в канале веретена F_{1KP} можно найти, зная удлинение стренги при нахождении ее в структуре крученой нити и используя зависимости (4) и (5). Так как в канале полого веретена крученая нить имеет относительно редкую структуру (направления круток отдельных стренг и крученой нити одинаковы) и поэтому мало изученную, то расчетно-эмпирическим методом была получена формула для определения удлинения стренги E_2 при нахождении ее в структуре крученой нити с направлением круток SS:

$$E_2 = (\sqrt{2 - (1 - 89,3 \cdot 10^{-5} \alpha_{T2} - 2,2 \cdot 10^{-5} \alpha_{T2}^2)^2} - 1) \cdot 100, \% \quad (6)$$

где α_{T2} - коэффициент крутки крученой нити.

Анализ выражения (2) показывает, что натяжение комбинированной нити на выходе из полого веретена зависит от таких конструктивных параметров стабилизатора крутки, как радиус R и длина H цилиндрического стержня, по которому движется нить. Для исключения обрывов сформированной комбинированной нити в зоне стабилизатора крутки, с учетом конструкции рабочих органов машины, удобства и надежности в эксплуатации, рекомендованы следующие значения параметров: радиус цилиндрического стержня $R = 0,001$ м; длина цилиндрического стержня $H = 0,010$ м.

Четвертая глава посвящена исследованиям процесса получения комбинированных швейных ниток по разработанной технологии.

Известно, что свойства сырья и крутка оказывают значительное влияние на прочность нитей и пряжи. Поэтому прогнозированию разрывной нагрузки комбинированных нитей, используемых для производства швейных ниток, испытывающих большие деформационные нагрузки в процессе шитья, было уделено особое внимание. В ходе решения проблемы использовались методики Ванчикова А. Н. для полиэфирной пряжи, Белицина М. Н. для комплексных нитей, Корицкого К. И. для крученых нитей.

Для определения прогнозируемой разрывной нагрузки армированных нитей совместно с проф. Коганом А. Г. и доц. Рыклиным Д. Б. [2] был проведен теоретический анализ зависимости их разрывных характеристик от свойств составляющих компонентов с учетом соотношения деформации волокон и комплексных нитей и их процентного содержания. Кривые растяжения компонентов армированной нити для упрощения расчетов условно приняты в виде прямых линий (рисунок 3).

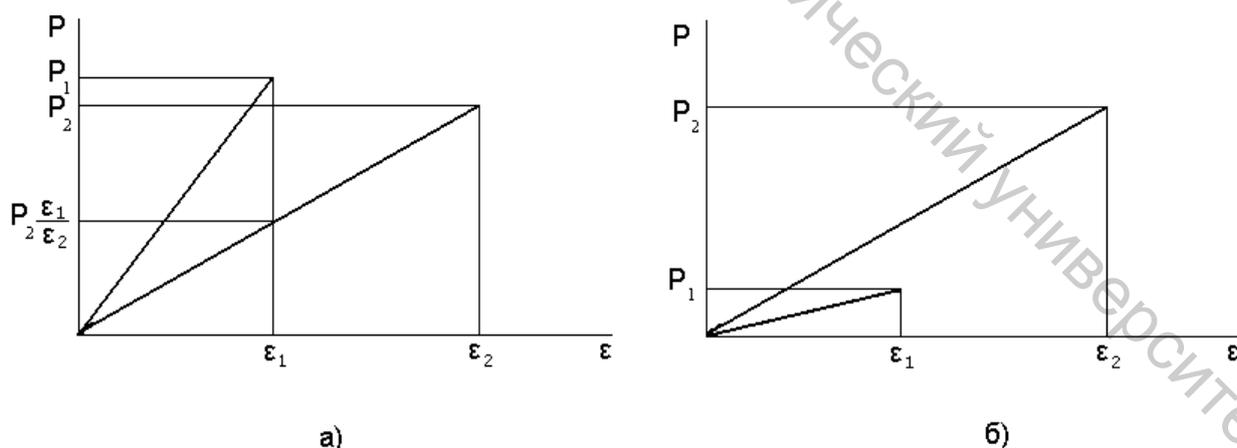


Рисунок 3 - Кривые растяжения компонентов армированной нити при условии: а) $P_{РАЗР} > P_2$; б) $P_{РАЗР} \leq P_2$

Когда процентное содержание комплексной нити составляет менее 30 % от массы армированной нити, при растяжении последней на величину ϵ_1 (рисунок 3, а) происходит ее разрыв под действием силы $P_{РАЗР}$, которая превышает

разрывную нагрузку более растяжимого компонента P_2 , и равна

$$P_{РАЗ} = P_1 + P_2 \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}, \quad (7)$$

где P_1 и P_2 – соответственно, разрывные нагрузки менее растяжимого и более растяжимого компонентов в армированной нити, сН;

ε_1 и ε_2 – соответственно, разрывное удлинение менее растяжимого и более растяжимого компонентов в армированной нити, %.

Если $P_{РАЗ} \leq P_2$ (рисунок 3, б), что характерно для армированных нитей с небольшим процентным содержанием хлопкового покрытия, после разрыва менее растяжимого компонента растяжение нити продолжится до величины ε_2 и тогда прочность нити будет равна $P_{РАЗ} = P_2$.

Так как армированные хлопкополиэфирные нити, используемые для производства швейных ниток, состоят более чем на 60 % из комплексной нити, в этом случае за их разрывную нагрузку следует принимать разрывную нагрузку крученной комплексной нити. Расчетно-эмпирическим методом была получена новая формула для прогнозирования относительной разрывной нагрузки армированных хлопкополиэфирных нитей:

$$R_{ХП} = R_K \cdot (1,081 - 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha_{Тк}^2) \cdot \frac{T_K}{T_{ХП}}, \quad (8)$$

где R_K – относительная разрывная нагрузка комплексной нити, сН/текс;

$\alpha_{Тк}$ – коэффициент крутки комплексной нити;

$T_{ХП}$ – линейная плотность армированной хлопкополиэфирной нити, текс.

Так как у армированных полиэфирных нитей разрывное удлинение волокнистого покрытия больше разрывного удлинения стержневой комплексной нити, кривые растяжения компонентов, составляющих армированную нить, имеют вид, представленный на рисунке 3,а. Тогда для расчета относительной разрывной нагрузки армированных полиэфирных нитей используем формулу

$$R_{П} = R_B \left(1,16 - \frac{68,5 \sqrt{T_B}}{\alpha_{Тн} \sqrt[3]{T_{ПП}}} - 0,00859 \sqrt[4]{\frac{\alpha_{Тн}}{T_{ПП}}} \right) \frac{T_{ПП}}{T_{П}} \frac{\varepsilon_K}{\varepsilon_{ПП}} + R_K (1,081 - 5,5 \cdot 10^{-5} \alpha_{Тк}^2) \frac{T_K}{T_{П}}, \quad (9)$$

где R_B – относительная разрывная нагрузка волокна, сН/текс;
 α_{Tn} – коэффициент крутки пряжи (волокнистого покрытия);
 $T_{ПР}$ – линейная плотность пряжи (волокнистого покрытия), текс;
 $T_{П}$ – линейная плотность армированной полиэфирной нити, текс;
 ε_K – разрывное удлинение комплексной нити, %;
 $\varepsilon_{ПР}$ – разрывное удлинение пряжи (волокнистого покрытия), %.

Результаты сравнения расчетных значений относительной разрывной нагрузки армированных нитей с фактическими показали, что формулы (8) и (9) позволяют достаточно точно прогнозировать относительную разрывную нагрузку армированных хлопкополиэфирных и полиэфирных нитей (расхождение расчетных и полученных экспериментальным путем значений составляет 2 %).

Расчет разрывной нагрузки крученой нити в зависимости от свойств исходных нитей и технологических параметров кручения по теоретическим формулам осложняется ввиду того, что свойства нитей многообразны, их структура не является постоянной, параметры технологического процесса также не обладают устойчивостью. Поэтому для расчета разрывной нагрузки крученой нити определенной структуры предпочтительнее использовать формулы, полученные расчетно-эмпирическим способом.

Проведенные совместно с Барановой А. А., Войтко Е. М., Зинкевич Е. В., Звездочкиной О. В. и др. [8 - 10, 14 - 17, 20, 21, 23 - 25] исследования свойств крученых комбинированных нитей для швейных ниток показали, что оптимизация технологических параметров их получения является важным и необходимым этапом работы.

Объектом исследования выбраны комбинированные полиэфирные швейные нитки наиболее востребованных торговых номеров 35ЛЛ (16,7 текс×2) и 45ЛЛ (21 текс×2). Так как свойства крученых нитей зависят от соотношения таких технологических параметров как крутка в прядении и кручении, поэтому они и были приняты в качестве входных факторов эксперимента: X_1 – уровни варьирования крутки в прядении K_1 ; X_2 – уровни варьирования крутки в кручении K_2 . Критериями оптимизации служили следующие физико-механические свойства комбинированных нитей: Y_1 – разрывная нагрузка нити P , сН; Y_2 – коэффициент вариации по разрывной нагрузке C_p , %; Y_3 – неравновесность нити N , кр./м; Y_4 – нагон прикручиваемой составляющей H , %; Y_5 – устойчивость нити к истиранию I , циклы.

Для поиска оптимальных значений наиболее значимых параметров технологического процесса производства комбинированных швейных ниток использовали математические методы планирования и анализа эксперимента. В результате статистической обработки получены следующие модели зависимо-

сти свойств крученых комбинированных полиэфирных нитей 16,7 текс×2 от параметров технологического процесса:

$$Y_1 = 1561,33 - 31,83 X_1 - 40,00 X_2 - 40,50 X_1^2 - 22,00 X_2^2; \quad (10)$$

$$Y_2 = 7,35 + 1,13 X_1 - 0,35 X_2; \quad (11)$$

$$Y_3 = 8,89 - 0,67 X_1 + 4,17 X_2; \quad (12)$$

$$Y_4 = 0,87 - 0,75 X_1 + 0,60 X_2 - 0,43 X_1 X_2; \quad (13)$$

$$Y_5 = 281,89 + 30,50 X_1 + 91,83 X_2 - 13,25 X_1 X_2 + 18,17 X_1^2 + 10,17 X_2^2. \quad (14)$$

Для крученых комбинированных полиэфирных нитей 21 текс×2 полученные модели имеют следующий вид:

$$Y_1 = 1806,33 - 48,00 X_1 - 21,83 X_2; \quad (15)$$

$$Y_2 = 7,04 + 1,12 X_1 - 0,57 X_2; \quad (16)$$

$$Y_3 = 22,56 - 4,50 X_1 + 5,67 X_2; \quad (17)$$

$$Y_4 = 0,64 - 0,52 X_1 + 0,28 X_2; \quad (18)$$

$$Y_5 = 415,22 + 28,83 X_1 + 95,17 X_2 + 10,75 X_1 X_2 + 13,17 X_1^2 + 10,17 X_2^2. \quad (19)$$

Для анализа установленных зависимостей и определения оптимальных уровней факторов на основании полученных уравнений регрессии с помощью пакета прикладных программ на ЭВМ построены сечения поверхности отклика для каждого критерия оптимизации и их совмещенные линии равных уровней.

С учетом требований к качеству получаемых нитей были выбраны ограничения на критерии оптимизации:

– для крученых комбинированных полиэфирных нитей 16,7 текс×2

$$P \geq 1522 \text{ сН}; C_p \leq 7,5\%; N < 1,0\%; N < 10 \text{ кр./м}; I \geq 300 \text{ циклов};$$

– для крученых комбинированных полиэфирных нитей 21 текс×2

$$P \geq 1811 \text{ сН}; C_p \leq 7,5\%; N < 1,0\%; N < 20 \text{ кр./м}; I \geq 350 \text{ циклов}.$$

Рациональные параметры формирования комбинированных швейных ниток, полученных по разработанной технологии, находятся в пределах:

для нитей 16,7 текс×2:

$$785 \text{ кр./м} \leq K_1 \leq 845 \text{ кр./м};$$

$$610 \text{ кр./м} \leq K_2 \leq 630 \text{ кр./м};$$

для нитей 21 текс×2:

$$675 \text{ кр./м} \leq K_1 \leq 750 \text{ кр./м};$$

$$590 \text{ кр./м} \leq K_2 \leq 640 \text{ кр./м}.$$

Поиск оптимального решения сводится к решению компромиссной задачи, в соответствии с которой необходимо решить систему из полученных в результате планирования эксперимента уравнений при ограничениях, наложенных на критерии оптимизации и независимые переменные. Целью задачи является поиск координат точки, которой соответствуют экстремальные значения функций цели при ограничениях на область поиска. Для решения поставленной задачи использовали метод полного перебора, который относится к числу наиболее эффективных и часто используемых на практике. Расчеты проводились с использованием специальной программы на ЭВМ. В результате были получены координаты точек, в которых выполняются все поставленные условия и ограничения и которым соответствуют следующие натуральные значения параметров технологического процесса:

- для нитей 16,7 текс×2 $K_1 = 830$ кр./м, $K_2 = 615$ кр./м;
- для нитей 21 текс×2 $K_1 = 765$ кр./м, $K_2 = 605$ кр./м.

С учетом установленных оптимальных параметров формирования комбинированных швейных ниток наработаны опытные образцы, которые по физико-механическим показателям удовлетворяют требованиям нормативно-технической документации.

Разрывную нагрузку крученых комбинированных нитей, формируемых на прядильно-крутильных машинах, целесообразно определять по формуле

$$P_{KR} = (P_{ПРИKR} + P_{ВЫПР}) K_{II}, \quad (20)$$

где $P_{ПРИKR}$ и $P_{ВЫПР}$ – разрывная нагрузка прикручиваемого и выпрядаемого компонентов соответственно, сН;

K_{II} - коэффициент использования прочности компонентов.

Используя экспериментальные данные, полученные в ходе проведения оптимизации процесса производства комбинированных швейных ниток, определены формулы для расчета коэффициента использования прочности компонентов K_{II} :

- полиэфирных $K_{II} = 0,975 - 0,005\alpha_{TKP} + 0,097\alpha_{TKP}/\alpha_{TПРИKR}, \quad (21)$

- хлопкополиэфирных $K_{II} = 1,212 - 0,011\alpha_{TKP} + 0,187\alpha_{TKP}/\alpha_{TПРИKR}, \quad (22)$

где α_{TKP} и $\alpha_{TПРИKR}$ - коэффициенты крутки крученой комбинированной и прикручиваемой армированной нитей.

Используя формулы (8), (9), (20) - (22) можно прогнозировать разрывную нагрузку крученых комбинированных полиэфирных и хлопкополиэфирных нитей для швейных ниток, получаемых на прядильно-крутильных машинах.

Рассчитанные по полученным формулам значения разрывной нагрузки комбинированных полиэфирных и хлопкополиэфирных нитей отличаются от фактических в пределах 3,5 %, что свидетельствует о хорошей сходимости результатов расчета с экспериментальными данными.

В пятой главе представлены результаты исследований физико-механических и технологических свойств готовых комбинированных швейных ниток торговых номеров 36ЛХ, 35ЛЛ, 44ЛХ и 45ЛЛ.

По физико-механическим свойствам опытные швейные нитки соответствуют требованиям стандарта. Себестоимость комбинированных швейных ниток ниже в сравнении с аналогичными армированными нитками, а технологические свойства улучшены: они более уравновешены по крутке, обладают более низкой обрывностью и потерей прочности в процессе шитья. Комбинированные полиэфирные швейные нитки, оплетка которых состоит из полиэфирных микроволокон, гораздо устойчивее к истирающим воздействиям, чем нитки, полученные с использованием полиэфирных волокон линейной плотности 0,17 текс, что улучшает их технологические свойства. Опытные швейные нитки удовлетворяют требованиям предприятий швейной промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Разработан новый технологический процесс производства комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности, позволяющий получить швейные нитки близкие по структуре и физико-механическим свойствам к традиционным армированным ниткам, но с меньшими технологическими затратами и улучшенными технологическими свойствами [1 – 4, 8 – 12, 14 – 25].
2. Разработан метод расчета минимально необходимой линейной плотности волокнистого покрытия в армированной нити, позволяющий определить оптимальный состав сырья для комбинированных швейных ниток с целью улучшения их технологических свойств [7].
3. Разработан метод расчета относительной разрывной нагрузки армированных хлопкополиэфирных и полиэфирных нитей для швейных ниток, позволяющий с учетом свойств сырья и технологических параметров формирования нитей прогнозировать их разрывную нагрузку с погрешностью до 3% [2].
4. Разработан новый метод расчета натяжения крученой комбинированной нити на модернизированной прядельно-крутильной машине, с использованием которого выбраны рациональные конструктивные параметры стабилизатора крутки [4, 5].

5. Исследован новый технологический процесс получения комбинированных швейных ниток и определены его оптимальные параметры, позволяющие вырабатывать нитки высокого качества [1, 3, 4, 8 – 12, 14 – 25].
6. Разработан метод расчета прогнозируемой разрывной нагрузки крученых комбинированных хлопкополиэфирных и полиэфирных нитей, позволяющий осуществить научно обоснованный выбор сырья и технологических параметров их производства с целью получения готовых швейных ниток требуемого качества [13].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. По результатам исследований внедрена на Гродненском РУПП «Гронитекс» разработанная технология комбинированных швейных ниток. Имеются акты модернизации прядильно-крутильной машины, внедрения технологии и наработки опытных партий комбинированных швейных ниток.
2. Результаты работы внедрены в учебный процесс УО «ВГТУ» в курс «Новое в технике и технологии прядильного производства», о чем имеются соответствующие акты.
3. Разработаны карты технологических процессов производства нитей армированных и крученых комбинированных для изготовления ниток и технические условия на нить полиэфирную и хлопкополиэфирную комбинированную крученую для швейных ниток.
4. Принята к рассмотрению заявка на способ получения крученых комбинированных нитей для швейных ниток, о чем имеется документ, подтверждающий решение Государственного патентного комитета по поданной заявке.
5. По технологическим свойствам опытные комбинированные швейные нитки удовлетворяют требованиям предприятий швейной промышленности, о чем имеются соответствующие заключения об их производственной проверке.
6. Ожидаемый экономический эффект в ценах на 1.09.2006 г. от замены армированных полиэфирных швейных ниток торгового номера 45ЛЛ на новые комбинированные нитки той же линейной плотности составит 1 232 640 рублей при годовом выпуске 40 000 условных катушек; от замены армированных хлопкополиэфирных швейных ниток торгового номера 44ЛХ на новые комбинированные нитки той же линейной плотности составит 2 732 800 рублей при годовом выпуске 100 000 условных катушек.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи

- 1 Бодяло, Н. Н. Перспективная технология производства комбинированных швейных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло // Молодежь и наука в XXI веке : сборник статей молодых ученых. Вып. 1. / Отдел по делам молодежи администрации Октябрьского района г. Витебска ; под общ. редакцией М. И. Конорева, А. Е. Геращенко, И. А. Солодовникова. – Витебск, 2004. – С. 43 – 47.
- 2 Коган, А. Г. Производство комбинированных швейных ниток и расчет их относительной разрывной нагрузки / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, Н. Н. Бодяло // Текстильная промышленность: спецвыпуск «Научный альманах». – 2005. – № 1 – 2. – С. 58 – 60.
- 3 Бодяло, Н. Н. Новые технологии в производстве швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Текстильная промышленность : спецвыпуск «Научный альманах». – 2005. – № 7 – 8. – С. 32 – 34.
- 4 Бодяло, Н. Н. Получение комбинированных швейных ниток с использованием полиэфирных микроволокон / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Химические волокна. – 2005. – № 2 – С. 62 – 64.
- 5 Бодяло, Н. Н. Исследования процесса баллонирования нити на полом веретене / Н. Н. Бодяло, В. И. Ольшанский, А. Г. Коган // Вестник УО «ВГТУ». – 2005. – Вып. 8. – С. 21 – 25.
- 6 Бодяло, Н. Н. Определение натяжения баллонизирующей нити на полом веретене прядильно-крутильной машины / Н. Н. Бодяло // Вестник УО «ВГТУ». – 2006. – Вып. 11. – С. 48 – 52.
- 7 Бодяло, Н. Н. Определение оптимальной структуры армированных нитей / Н. Н. Бодяло // Вестник УО «ВГТУ». – 2007. – Вып. 12. – С. 73 – 77.

Материалы конференций

- 8 Бодяло, Н. Н. Швейные нитки новой структуры / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, Е. М. Войтко // Актуальные проблемы создания и использования новых материалов и оценки их качества : материалы II международной научно-практической конференции «Материаловедение-2002» / МГУС ; редкол. : В. И. Стельмашенко [и др.]. – Черкизово, 2002. – С. 42 – 44.
- 9 Баранова, А. А. Комбинированные нитки новой структуры / А. А. Баранова, Н. Н. Бодяло // Сборник статей международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь: дизайн и производство» / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 25 – 27.
- 10 Бодяло, Н. Н. Сравнительная характеристика технологических свойств швейных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло, Е. М. Войтко, А. А. Баранова //

Сборник статей международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь: дизайн и производство» / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 134 – 135.

11 Бодяло, Н. Н. Сокращенная технология получения комбинированных швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства : материалы международной научно-технической конференции, ноябрь 2003 г. / УО «ВГТУ» ; редкол. : С. М. Литовский [и др.]. – Витебск, 2003. – Ч. 1. – С. 209 – 213.

12 Бодяло, Н. Н. Рациональная технология получения комбинированных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи : сборник статей международной научной конференции, 4-5 ноября 2004 г. / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2004. – С. 289 – 292.

13 Бодяло, Н. Н. Расчет разрывной нагрузки крученых комбинированных нитей / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : сборник статей международной научно-технической конференции / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 21 – 24.

14 Бодяло, Н. Н. Новые технологические процессы получения швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : сборник статей международной научно-технической конференции / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 19 – 21.

15 Бодяло, Н. Н. Новый технологический процесс производства комбинированных швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, А. Г. Коган // Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Текстиль-2005), 19-20 октября 2005 г. : сборник материалов / ДИТУД; редсовет : И. Н. Панин [и др.]. – Димитровград, 2005. – С. 24 – 25.

Тезисы докладов

16 Войтко, Е. М. Исследование технологического процесса получения швейных ниток с использованием полых веретен / Е. М. Войтко, Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Тезисы докладов XXXV научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 54.

17 Бодяло, Н. Н. Разработка и исследование процесса формирования швейных и обувных ниток по сокращенной системе прядения / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, А. Г. Коган, В. О. Синявская, А. А. Лесина // Тезисы докладов XXXVI на-

учно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С.М. Литовский. – Витебск, 2003. – С. 90.

18 Бодяло, Н. Н. Разработка сокращенной технологии получения швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Всероссийская научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2003), 18-19 ноября 2003 г. : тезисы докладов / МГТУ им. А. Н. Косыгина ; редкол. : К. И. Кобраков [и др.]. – Москва, 2003. – С. 12 – 13.

19 Бодяло, Н. Н. Перспективы использования полых веретен для производства комбинированных швейных ниток новой структуры / Н. Н. Бодяло // IX Республиканская научная конференция студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2004» : тезисы докладов, Гродно, 26-27 мая 2004 г. : в 8 ч. / УО «ГрГУ им. Я. Купалы» ; под ред. А. И. Жука. – Гродно, 2004. – Ч. 3. – С. 50– 52.

20 Бодяло, Н. Н. Комбинированные швейные нитки новой структуры / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Всероссийская научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2004) : тезисы докладов / МГТУ им. А. Н. Косыгина; редкол. : К. И. Кобраков [и др.]. – Москва, 2004. – С. 11 – 12.

21 Зинкевич, Е. В. Процесс получения комбинированных швейных ниток / Е. В. Зинкевич, Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова, // Тезисы докладов XXXVII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2004. – С. 93 – 94.

22 Бодяло, Н. Н. Использование полиэфирных микроволокон для производства швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. Г. Коган // Волокнистые материалы. XXI век. Международная конференция и выставка, Санкт-Петербург, 23 – 28 мая 2005 г. : тезисы докладов / СГУТД. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 54 – 55.

23 Баранова, А. А. Сокращенные технологии производства швейных ниток / А. А. Баранова, Н. Н. Бодяло, О. В. Звездочкина // Тезисы докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 57.

24 Бодяло, Н. Н. Новая технология производства швейных ниток / Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Всероссийская научно-техническая конференция «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности» (Текстиль-2005), 22-23 ноября 2005 г. : тезисы докладов / МГТУ им. А. Н. Косыгина ; редкол. : К. И. Кобраков [и др.]. – Москва, 2005. – С. 21.

25 Звездочкина, О. В. Производство швейных ниток по сокращенной технологии / О. В. Звездочкина, О. В. Кришина, Н. Н. Бодяло, А. А. Баранова // Тезисы докладов XXXIX научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ» ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2006. – С. 103.

РЕЗЮМЕ

Бодяло Наталья Николаевна

Технологический процесс получения комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности

Комбинированные швейные нитки, сокращенная технология, модернизированная прядильно-крутильная машина

Объектом исследования является технологический процесс получения комбинированных швейных ниток с использованием волокон малой линейной плотности.

Цель работы – разработка и исследование сокращенного технологического процесса получения высококачественных комбинированных швейных ниток с использованием модернизированных кольцевых прядильных и прядильно-крутильных машин.

Разработка технологического процесса производства комбинированных швейных ниток основывалась на результатах теоретических и экспериментальных исследований, изложенных в трудах отечественных и зарубежных ученых. В теоретических исследованиях использовались методы дифференциального и интегрального исчисления, векторного анализа, дифференциальной геометрии, теории механики идеально гибкой нити и взаимодействия нити с рабочими органами машины. Экспериментальные исследования проводились с применением методов математического планирования эксперимента. Обработка результатов экспериментов осуществлялась с использованием ЭВМ.

В результате исследований разработан новый технологический процесс производства комбинированных швейных ниток; разработан метод расчета минимально необходимой линейной плотности волокнистого покрытия в армированных нитях; разработаны методы расчета одиночных армированных и крученых комбинированных нитей для швейных ниток; разработана методика определения натяжения крученых комбинированных нитей, формируемых на модернизированных прядильно-крутильных машинах.

Разработанная технология внедрена на Гродненском РУПП «Гронитекс».

РЭЗЮМЭ

Бадзяла Наталля Мікалаеуна

Тэхналагічны працэс атрымання камбінаваных швейных нітак з выкарыстаннем
волокан малой лінейнай шчыльнасці

Камбінаваныя швейныя ніткі, скарочаная тэхналогія, мадэрнізаваная
прадзільна-круцільная машына

Аб'ектам даследавання з'яўляецца тэхналагічны працэс атрымання
камбінаваных швейных нітак з выкарыстаннем валокан малой лінейнай
шчыльнасці.

Мэта работы – распрацоўка і даследаванне скарочанага тэхналагічнага
працэса атрымання высокакасных камбінаваных швейных нітак з выкары-
станнем мадэрнізаваных кальцавых прадзільных і прадзільна-круцільных ма-
шын.

Распрацоўка тэхналагічнага працэса вытворчасці камбінаваных швейных
нітак асновалася на выніках тэарэтычных і эксперыментальных даследванняў,
выкладзеных у працах айчыных і замежных вучоных. У тэарэтычных даслед-
ваннях выкарыстоуваліся метады дыферэнцыяльнага і інтэгральнага вылічэння,
вектарнага аналізу, дыферэнцыяльнай геаметрыі, тэорыі механікі ідэальна
гібкай ніці і узаемадзеяння ніці з рабочымі органамі машыны. Эксперымен-
тальныя даследванні праводзіліся з выкарыстаннем метадаў матэматычнага
планавання эксперыменту. Апрацоўка вынікаў эксперыменту ажыццяўлялася з
выкарыстаннем ЭВМ.

У выніку даследвання распрацаваны новы тэхналагічны працэс
вытворчасці камбінаваных швейных нітак; распрацаваны метады разліку
мінімальна неабходнай лінейнай шчыльнасці валакністага пакрыцця у
арміраваных ніцях; распрацаваны метады разліку адзіночных арміраваных і
кручоных камбінаваных ніцей для швейных нітак; распрацавана метадыка вы-
значэння нацяжэння кручоных камбінаваных ніцей, фарміруемых на
мадэрнізаваных прадзільна-круцільных машынах.

Распрацаваная тэхналогія укаранёна на Гродненскім РУПА «Гранітэкс».

SUMMARY

Bodyalo Natalia Nikolaevna

Technological manufacturing process of core-spun sewing threads with microfibers

Core-spun sewing threads, reduced technology, modernised spin-twisting machine

The subject of this inquiry is the technological manufacturing process of sewing threads with microfibers.

The goal of this work is development and research of shortcut technological manufacturing process of high-performance core-spun sewing threads with modernized ring spinning and spin-twisting machines.

The development of this technological manufacturing process of core-spun sewing threads was based on theoretical and experimental researches results of domestic and foreign scientists. Theoretical footing included differential and integral calculations, vector analysis, differential geometry, theory of mechanics of flexible ideal thread and its interaction with driven elements of machines. Experimental research was conducted with the application of mathematical planning methods. The analysis of experimental data was conducted with the help of computer.

As the result of investigation there were developed: a new technological manufacturing process of core-spun sewing threads; method of calculation of fibrous coverage acceptable density in core-spun yarn; method of calculation of breaking tenacity of core-spun single and folded yarns for sewing threads; technique of defining of tension of core-spun folded yarns produced on modernized spin-twisting machines.

The developed technology was introduced in unitary enterprise "Gronitex" in Grodno.

Витебский государственный технологический университет

БОДЯЛО НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА

“ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ
ШВЕЙНЫХ НИТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛОКОН МАЛОЙ
ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ”

Автореферат диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Подписано в печать 26.02.07. Формат 60x84/16. Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 1,5. Усл. печ. л. 1,7. Тираж 70 экз. Заказ 103.

Отпечатано на ризографе ВГТУ

Лицензия № 02330/0133005 от 01.04.2004 г.

210035, г. Витебск, Московский пр., 72