

На правах рукописи

Колоницкий Леонид Иванович

**Разработка рациональных способов изготовления изделий на
круглочучных автоматах высокого класса.**

05. 19. 03 - Технология текстильных материалов

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени кандидата технических наук

**Научный руководитель -
кандидат технических наук
доцент Чарковский А. В.**

Библиотека ВГТУ



СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ.

5

Глава: 1. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПОСВЯЩЕННЫХ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА АВТОМАТАХ ВЫСОКОГО КЛАССА.

11

1.1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КРУГЛОЧУЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОНКИХ ЖЕНСКИХ ЧУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ВЫПУСКАЕМЫХ ВЕДУЩИМИ ФИРМАМИ МИРА.

11

1.2. АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА, ВЫПУСКАЕМОГО НА КРУГЛОЧУЛОЧНЫХ АВТОМАТАХ ВЫСОКОГО КЛАССА.

15

1.3. АНАЛИЗ СЫРЬЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ВЯЗАНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА АВТОМАТАХ ВЫСОКОГО КЛАССА.

19

1.4. АНАЛИЗ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА КРУГЛОЧУЛОЧНЫХ АВТОМАТАХ ВЫСОКОГО КЛАССА.

21

1.5. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ПРОРАБОТКИ ВОПРОСА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА КРУГЛОЧУЛОЧНЫХ АВТОМАТАХ ВЫСОКОГО КЛАССА И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.

37

Глава: 2. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПА-
РАМЕТРОВ ВЯЗАНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА АВТОМАТАХ
ВЫСОКОГО КЛАССА. 40

2.1. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ИГЛ, НЕОБХОДИМОГО
ДЛЯ ВЯЗАНИЯ ИЗДЕЛИЙ. 43

2.2. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА МИНИ-
МАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ИГЛ НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ
ВЯЗАНИЯ. 46

2.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛОВ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ДЛИНЫ ПЕТЛИ В ИЗДЕЛИЯХ С АВТОМАТОВ 32-34
КЛАССА. 54

Глава: 3. РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОВОВ ИЗГО-
ТОВЛЕНИЯ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЗАМЕ-
НОЙ ЧАСТИ ПЕТЕЛЬ В ПЕТЕЛЬНЫХ СТОЛБИКАХ
ПРОТЯЖКАМИ. 64

3.1. РАЗРАБОТКА СПОСОБА ВЯЗАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С
ВЫКЛЮЧЕНИЕМ ИЗ РАБОТЫ ЧАСТИ ИГЛ ЦИЛИНДРА. 65

3.2. АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЯЗАНИЯ С ВЫКЛЮЧЕНИ-
ЕМ ЧАСТИ ИГЛ ЦИЛИНДРА ИЗ РАБОТЫ 69

3.3. АНАЛИЗ СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕНСКИХ
КОЛГОТОК С ЧАСТИЧНЫМ РОСПУСКОМ ПЕТЕЛЬ. 87

Глава: 4. РАЗРАБОТКА ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ, УЛУЧШАЮЩИХ КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ.	93
4. 1. РАЗРАБОТКА ПРЕССОВОГО ТРИКОТАЖА С УЛУЧШЕННОЙ ОБЛЕГАЕМОСТЬЮ.	93
4. 2. РАЗРАБОТКА СПОСОБА ВЯЗАНИЯ, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ЖАККАРДОВЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТОНКИХ ЭЛАСТИЧНЫХ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.	99
4. 3. РАЗРАБОТКА ПРЕССОВОГО ТРИКОТАЖА С ПОНИЖЕННОЙ РАСПУСКАЕМОСТЬЮ.	100
4. 4. ТРИКОТАЖНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ ДЛЯ ВЯЗАНИЯ РИСУНЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ.	113
4. 5. КУЛИРНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ.	116
Глава: 5. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВОДИМЫХ НА КРУГЛОЧУЛОЧНЫХ АВТОМАТАХ ВЫСОКОГО КЛАССА, И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.	140
5. 1. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА.	141
5. 2. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА.	142

5. 3. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭКСПЕ- РИМЕНТА.	144
5. 4. ВЫЧИСЛЕНИЕ И АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ.	154
5. 5. ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРАВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ С АВТОМАТОВ ВЫСОКОГО КЛАССА.	159
Глава 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИС- ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ.	170
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ.	173
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.	176

Витебский государственный технологический университет

В В Е Д Е Н И Е

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. Потребность людей в модной доброкачественной одежде постоянно растёт. Поэтому одной из первостепенных задач лёгкой промышленности является повышение конкурентоспособности выпускаемых изделий и создание образцов, соответствующих лучшим мировым аналогам.

Рынок для трикотажных товаров характеризуется цикличностью, времена экспансии и застоя чередуются. Для кругловязальных производств, предлагающих однообразный ассортимент, такие колебания чувствуются в значительной степени. Для удержания равновесия они должны пытаться поставить на рынок дополнительную продукцию нового образца и высокого качества, не забывая в то же время об экономии всех применяемых материальных и трудовых ресурсов [1].

Ассортимент трикотажных изделий очень разнообразный. Чулочные изделия составляют его часть. Всё чулочное производство можно разделить на несколько частей. Это изделия с оборудования низкого 3-8 класса, среднего 10-22 класса и высокого 28-34 класса.

Тонкие чулочно-носочные изделия всегда были неотъемлемой частью женской одежды. Колготки и чулки в настоящее время являются составной частью туалета женщины и рассматриваются как модное дополнение [2]. Ассортимент тонких чулочно-носочных изделий довольно велик.

Это, как правило, изделия связанные из нитей линейной плотности от 1,67 текс до 10 текс на оборудовании 34-28 класса. Сюда относятся колготки различных видов, чулки, получулки, носки, подследники и др.

Такое разнообразие ассортимента требует оснащения предприя-

тий широким парком специализированного на том или ином виде продукции оборудования. Эта задача для большинства предприятий практически невыполнима, ввиду того, что колебания моды и спрос на тот или иной вид продукции не предсказуемы, а срок службы оборудования составляет минимум 10 лет. К тому же на многих предприятиях имеется оборудование находящееся в эксплуатации ни один десяток лет, и одновременная его замена на более новое практически не возможна. Поэтому перед трикотажной промышленностью стоят задачи по созданию гибких, легко перестраиваемых технологических процессов. Создание таких процессов позволит быстро и без больших затрат перестраивать работу, имеющегося оборудования, на выпуск модных изделий, пользующихся повышенным спросом, рационально используя при этом сырьевые ресурсы. [3].

Предприятия страны имеют широкий парк современного технологического оборудования различных классов и конструкций для производства чулочно-носочных изделий. Среди них, автоматы высокого класса, позволяющие выпускать изделия на уровне мировых аналогов. Это давно применяемые и хорошо себя зарекомендовавшие автоматы 32-34 класса Dana-8, Eva-4, Eva-4R, Zodiac, L-202 и новые более совершенные автоматы R-850, Sabina, Ultra-Assembler, Fantasia, L-303P, L-304, L-404 и другие, работающие на более высоких скоростях и имеющие более широкие технологические возможности.

Однако, несмотря на то, что конструкция автоматов высокого класса постоянно совершенствуется, их возможности с точки зрения диапазона применяемых трикотажных переплетений остаётся практически без изменений. Как правило, автоматы выпускаются с диаметром цилиндра $3 \frac{3}{4}$ - 4 дюйма имеющим 400-402 иглы и могут вязать

переплетения кулирная гладь, прессовые, платированные.

В связи с этим возникают сложности при разработке ассортимента с заранее заданными эксплуатационными показателями, такими как: растяжимость отдельных участков, облегаемость и функционально-эстетическими: привлекательный внешний вид, модный современный рисунок. Немаловажным при этом является экономное использование сырьевых ресурсов.

Для выработки разнообразного ассортимента на автоматах высокого класса и постоянного его обновления необходимо решить проблему, как в условиях массового производства на автоматах одного и того же класса, одного диаметра цилиндра вязать изделия разных свойств, конструкций, размеров.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Разработать и внедрить теоретически обоснованные и экспериментально подтвержденные наиболее рациональные способы вязания и переплетения для чулочно-носочных изделий на автоматах высокого класса, в том числе и универсального способа, позволяющего на оборудовании одного и того же класса и диаметра цилиндра вязать изделия различного периметра.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. В основе проводимых исследований лежит как теоретический, так и экспериментальный метод. Теоретические исследования предусматривают:

- анализ существующих методик расчёта технологических параметров трикотажных изделий;
- изучение зависимости этих параметров от различных условий;
- вывод теоретических формул для определения входных факторов, необходимых для получения изделий с заранее запроектированными свойствами, например, определённым периметром, высотой петельного ряда и др.

Экспериментальные исследования направлены на проверку правильности выводов сделанных в процессе теоретических исследований и включают в себя проведение активного эксперимента с использованием математико-статистических методов планирования эксперимента. При проведении полного факторного эксперимента использовалась матрица Бокса для трёхфакторного эксперимента. [4].

Для получения данных изготовлен специальный стенд на базе круглочулочного автомата 34 класса Eva-4, который позволил с помощью специально установленных механизмов вязать изделия с заранее заданными входными параметрами, т.е. изделия с определённой длиной петли, из определённого сырья, на определённом числе игл цилиндра и т.д. Растяжимость изделий по снятию со стенда проверялась по методике и на стандартном устройстве марки ПРЧ-1м разработанными ВНИИТЛ [5]. Для упрощения статистической обработки полученных результатов использовались программы разработанные для ПЭВМ типа ЕС и IBM. [6].

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Научную новизну представляет разработанная методика расчёта и оптимизации технологических параметров чулочно-носочных изделий в сочетании с новыми способами вязания и переплетениями, позволяющими осуществить процесс изготовления изделий в соответствии с этой методикой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ И РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

В результате проведенной работы внедрена новая технология производства изделий на автоматах 32-34 класса, основанная на реализации разработанного способа вязания (а.с. СССР N 1025762, МКИ D 04 B 1/26) с исключением из работы части игл цилиндра. Она применяется в сочетании с новыми разработанными и защищёнными авторскими свидетельствами на изобретения переплетениями. Проек-

тирование заправочных характеристик изделий осуществляется с помощью адаптированной для этой технологии программы для ПЭВМ, позволяющей решить задачу оптимизации одного или одновременно нескольких выбранных критериев.

Результаты работы внедрены на Витебском чулочно-трикотажном комбинате им. КИМ. В результате внедрения её в производство, расширен ассортимент выпускаемых изделий на автоматах 32-34 класса. Начат выпуск подследников новой конструкции по разработанным ТУ. Внедрён способ вязания изделий, в частности детских колготок, подследников, мужских носков на автоматах Dana-8, с использованием части игл цилиндра. За счёт внедрения новых переплетений повышено качество выпускаемых изделий. Так при производстве женских получулочек, внедрено прессовое переплетение повышающее облегчаемость ноги; при вязании гладких чулок и колготок на автоматах Dana-8, внедрено прессовое переплетение с пониженной распускаемостью; на автоматах Eva-4 освоен выпуск женских колготок комбинированными переплетениями с рисунчатый рельефным эффектом. Для всех этих изделий разработана необходимая нормативно-техническая документация. Два изделия, колготки женские рисунчатые защищены авторскими свидетельствами на промышленный образец.

Ежегодно с применением результатов настоящей работы выпускается 4,5 млн. пар чулочно-носочных изделий, что позволяет сэкономить 3,8 тонн полиамидных нитей. Экономический эффект от внедрения составляет 1,54 млн. рублей в год в ценах 1992 года.

Методика проведения оптимизации параметров вязания внедрена в учебный процесс в Витебском технологическом институте лёгкой промышленности.

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

На всесоюзной конференции молодых специалистов предприятий трикотажной промышленности в г. Вербилки Московской области в 1981 году.

На ВДНХ в г. Москва в 1989 году.

На "Дне инженерно-технического работника" Витебского чулоч-но-трикотажного комбината им. КИМ в 1992 году.

На заседании технического совета Витебского чулочно-трикотажного комбината им. КИМ в 1993 году.

На заседании кафедры Технологии трикотажного производства Витебского технологического института лёгкой промышленности в 1993 году.

На научно-технической конференции в Витебском технологическом институте лёгкой промышленности 26 апреля 1994 года.

ПУБЛИКАЦИИ. По материалам диссертации опубликовано четыре работы [7-10], получены шесть авторских свидетельств СССР на изобретения [11-16] и два авторских свидетельства на промышленные образцы [17-18].