

На правах рукописи



Вигелина Оксана Александровна

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С
ЭЛАСТОМЕРНЫМИ НИТЯМИ**

Специальность 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных
материалов и сырья

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Санкт-Петербург-2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» на кафедре технологии и художественного проектирования трикотажа.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
кафедры технологии и художественного
проектирования трикотажа,
Ровинская Людмила Прокопьевна

Официальные оппоненты: **Крутикова Вероника Руслановна**
доктор технических наук, доцент, ФГБОУ
ВПО «Костромской государственной
технологической университет», профессор
кафедры технологии и проектирования тканей
и трикотажа

Коробкова Анна Александровна
кандидат технических наук,
ООО «Хоузари» (Санкт-Петербург), главный
технолог

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Ивановский
государственный политехнический
университет»

Защита состоится 10 июня 2014 г. в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.236.01 в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» по адресу: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, ауд. 241.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» по адресу: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.18., www.sutd.ru

Автореферат разослан «__» апреля 2014 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Витковская Раиса Федоровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы Спрос на чулочно-носочные изделия постоянно растет. В настоящее время появляются малые и частные предприятия по производству чулочно-носочных изделий, которые стремятся выйти на мировой уровень и производить конкурентоспособные изделия, в связи с этим требования к качеству изделий возрастают.

В производстве чулочно-носочных изделий широко используются новые химические нити, в частности эластомерные. Особенности чулочных изделий с содержанием такого вида нитей является хороший внешний вид, сохранение формы и линейных размеров изделий при эксплуатации, достаточно высокая износостойкость, большая упругая растяжимость. Но на повестку дня ставятся вопросы, связанные с舒适ностью изделий при эксплуатации.

Несмотря на большое количество исследований, посвященных проявлению специфических свойств эластомерных нитей в структуре трикотажных изделий, *актуальными* остаются исследования по вопросам технологической подготовки производства чулочно-носочных изделий, обеспечивающей получение изделий с достаточной растяжимостью на отдельных участках: таких как борт носков.

Нормы растяжимости этого участка изделия с содержанием эластомерной нити в настоящее время не регламентированы, но должны устанавливаться изготовителем в технических условиях.

Носки это изделие, предназначенное для постоянного ношения в течение дня. Исследования растяжимости участка «борт» носка и определение ее влияния на давление на ногу способствует повышению эффективности технологии изготовления изделий за счет выпуска высококачественной продукции, обеспечивающей комфортные условия эксплуатации.

Цель и задачи исследования

Основной целью диссертационной работы является повышение эффективности технологической подготовки производства носочных изделий, а именно мужских носков с содержанием эластомерных нитей на участке «борт».

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- Изучение опыта изготовления и проектирования технологических параметров мужских носков.
- Проведение анализа и выбор методик по определению показателей качества.
- Проведение экспериментальных исследований и анализ результатов растяжимости и давления участка «борт» носка, содержащих эластомерные нити.
- Определение влияния типа участка «борт» носка на показатели качества.
- Определение потребления эластомерной нити для различных типов носков.

- Разработка конструкции устройства для определения растяжимости участка «борт» носка и проведение экспериментальных исследований.
- Апробация полученных результатов

Объект исследования – изделие чулочно-носочное в виде мужского носка с участком «борт», содержащим эластомерную нить.

Предмет исследования – технология изготовления чулочно-носочных изделий с эластомерными нитями, поиск путей эффективности производства.

Методы и средства исследований Работа содержит теоретические и экспериментальные исследования, проводившиеся с целью повышения эффективности технологии изготовления мужских носков, содержащих эластомерную нить на участке «борт».

При проведении исследований использовались стандартные приборы и методы оценки свойств текстильных материалов, методы математического моделирования и математической статистики с использованием современных компьютерных программ.

Научная новизна работы заключается в следующем:

Проведена экспертная оценка значимости показателей качества мужских носков и установлены наиболее весомые показатели, такие как растяжимость участка «борт» носка и давление участка «борт» на ногу.

Впервые проведены исследования по определению влияния строения участка «борт» мужского носка, содержащего эластомерную нить, на показатели качества, в частности, растяжимость и давление участка на ногу.

Разработан метод расчета величины давления борта носка на ногу с применением теории корреляционного анализа.

Получена математическая модель, описывающая влияние растяжимости участка «борт» носка на величину давления, оказываемого на ногу, позволяющая на стадии проектирования нового ассортимента предусмотреть получение комфортного изделия.

Практическая значимость работы

Повышение требований к качеству чулочно-носочных изделий и введение норм растяжимости их отдельных участков в ГОСТ 8541 ставит перед предприятиями задачу на проверку соответствия изделий этим нормам, что предполагает наличие на предприятии лабораторного оборудования для проведения испытаний. Известно, что такое современное оборудование производят зарубежные фирмы, например, немецкая фирма «Setme», отечественных производителей нет, соответственно приобрести такой тип оборудования может не каждое предприятие, а потребность имеется.

Разработано компактное, не стационарное устройство для определения величины растяжения участка «борт» носка, на который получен патент на полезную модель № 132563. Работа выполнена в соответствии с заказом фирмы ООО «Мастер» (х/д № 4/2012).

Результаты исследований растяжимости на этом устройстве позволяют определить растяжимость и рассчитать величину давления участка «борт» носка на ногу, что дает возможность на этапе проектирования учесть этот фактор и существенно повысить конкурентоспособность изделий.

Разработан алгоритм расчета потребления эластомерной нити на участке «борт» носка, который рекомендуется использовать в учебном процессе при изучении дисциплины «Строение и проектирование трикотажа» обучающимися по направлениям подготовки магистров и бакалавров.

Достоверность результатов и обоснованность основных выводов обеспечивается применением современных методов исследования, экспериментальной проверкой основных положений работы и апробацией основных результатов работы на конференциях и в научной печати.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на следующих конференциях:

Всероссийская научная конференция молодых ученых «Инновации молодежной науки» в 2011, 2012, 2013 г.г.

На заседаниях кафедры ТХП трикотажа в 2011, 2012, 2013 г.г.

Публикации По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе 3 из них в изданиях из «Перечня... ВАК».

Структура и объем работы Диссертационная работа включает введение, 5 глав, заключения, список использованных источников 80 наименований, 6 приложений. Текст работы изложен на 127 страницах, содержит 31 рисунок, 25 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дана краткая характеристика рассматриваемой проблемы.

Первая глава содержит обзор публикаций, имеющих в настоящее время по теме. Приведена информация об уровне развития чулочно-носочного производства от истоков до настоящего времени; отмечено, что особым спросом у населения, особенно у мужчин, пользуются носки. Выявлено, что работ, посвященных проблеме избыточного давления участка «борт» носка бытового назначения на ногу, не встречается. Носки как зарубежных, так и отечественных производителей, к сожалению, в большинстве своем создают избыточное давление в зоне участка «борт», что делает эксплуатацию изделия не комфортной. На основании изученных источников были сформулированы основная цель и задачи работы.

Вторая глава посвящена выбору объекта исследования и показателей для оценки уровня качества носков.

Проанализировав рынок чулочно-носочных изделий, для исследования выбраны часто встречающиеся 4 типа мужских носков в готовом виде по 8 образцов каждого типа (табл.1) российских производителей. Все типы носков с двойным участком «борт» с проложенной эластомерной нитью в виде

футерного наброска (раппорт 1+1), но носки 4 типа на участке в $\frac{1}{3}$ не содержат эластомерную нить. Проведен анализ технологии изготовления мужских носков, отмечено, что процесс вязания осуществляется на современных чулочных автоматах и используется новое технологическое оборудование. Установлено, что в основном носки вырабатываются из натуральной пряжи, в частности, хлопчатобумажной в окрашенном виде и для участка «борт» используются оплетенные эластомерные нити.

Таблица 1 – Средние показатели линейных измерений носков, мм

| Тип носка | Борт | | | Общая длина | Длина следа |
|---------------------------------------|----------------|--------|--|---------------|-------------|
| | ширина | высота | фактическая линейная плотность основной нити, текс | | |
| 1 | 85 | 49 | 23,6 | 254 | 264 |
| 2 | 86 | 48 | 29,4 | 232 | 242 |
| 3 | 86 | 48 | 29,4 | 223 | 233 |
| 4 | 79 | 36 | 20 | 210 | 223 |
| Стандартные данные: 23 27 размеров | не менее 70 | - | - | 250 280±20 | 260 ±10 |

Проведена экспертная оценка значимости показателей качества мужских носков и установлены наиболее весомые показатели, такие как растяжимость участка «борт», давление участка «борт» на ногу, устойчивость к истиранию, сырьевой состав.

Для оценки величины растяжимости участка «борт» мужского носка, в первую очередь необходимо знать величину обхвата подъема стопы ноги мужчины, для этого в работе проведен анализ антропологических показаний типовых фигур мужчин.

Типовая фигура мужчины в части нижней области ноги определяется следующими размерными признаками (рис.1): обхватом голени на уровне нижнего края икроножной мышцы (12), обхватом щиколотки (13), обхватом подъема стопы (14), высотой линии обхвата голени на уровне нижнего края икроножной мышцы (22), высотой линии обхвата щиколотки (23). Основные размерные признаки нижней части типовой ноги мужчины с обозначениями участков даны в соответствии с действующей нормативной документацией.

Для каждого размерного признака были определены средние значения, определяющиеся длиной стопы, обхватом талии и ростом мужчины. Выбранные размерные признаки рассматривались в следующих величинах роста мужчин: 158 см – 1 рост, 164 см – 2 рост, 170 см – 3 рост, 176 см – 4 рост, 182 см – 5 рост, 188 см – 6 рост, 194 см – 7 рост.

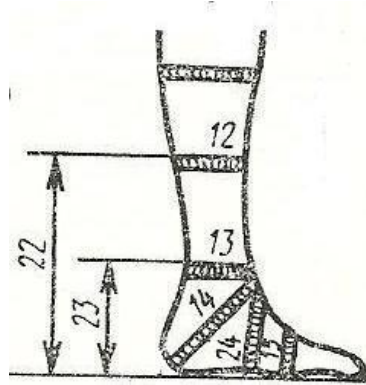


Рисунок 1 –Схема участка нижней части мужской ноги

В результате анализа антропологических показаний типовых фигур установлена зависимость размерных признаков нижней области ноги мужчины, и выявлено, что для среднего размера 27 и роста 176 см участок «борт» мужского носка по длине от пятки вдоль ноги к икре должен располагаться на расстоянии равном 271 мм, и в этом месте обхват голени равен 331 мм, а подъем стопы равен 357 мм.

Третья глава посвящена определению значимых показателей для оценки качества мужских носков и толщины шва.

Растяжимость участка «борт» носка определялась по стандартной методике на приборе типа ПР-2, при нагрузке 1 500 сН. Показатели растяжимости были оценены по обхвату подъема стопы типовой ноги, среднего роста и размера, при котором бортик носка достигает максимально растянутого положения при надевании его на ногу. Для чего вычислялся периметр растянутого бортика $L_{окр}$, мм, и сравнивался с типовым обхватом подъема стопы. Результаты сравнения для наглядности представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная таблица

| Тип носка | Ширина борта, мм | $L_{окр}$, мм | Обхват подъема стопы, мм |
|-----------|---------------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 85 | 378,2 | 357 |
| 2 | 86 | 364 | |
| 3 | 86 | 372 | |
| 4 | 79 | 378,8 | |

Как видно из таблицы, периметр растянутого бортика исследуемых образцов больше типовой величины обхвата подъема стопы мужчин. Следовательно, оптимальными значениями растяжимости участка являются величины периметра растянутого борта под нагрузкой 1500 сН в пределах 360 – 380 мм, обеспечивающие нормальное надевание носка на ногу без затруднений. Однако, имея достаточную растяжимость участок «борт» может не выполнять основной своей функции, удержание изделия на ноге, что может привести к сползанию изделия с ноги. Важно, чтобы участок «борт» одновременно имел

достаточную растяжимость для обеспечения надевания носка на ногу и был упругим для удержания носка на ноге.

Давление борта носков определялось на приборе, спроектированном и изготовленном на кафедре технологии и художественного проектирования трикотажа СПГУТД. В результате обработки данных эксперимента была построена гистограмма (рис. 2), где наглядно видно, что величина давления изменяется в пределах от 996 до 1330 Па, наименьшую величину давления имеют носки 4 типа, участок «борт» которого в $\frac{1}{3}$ части не содержит эластанновую нить.

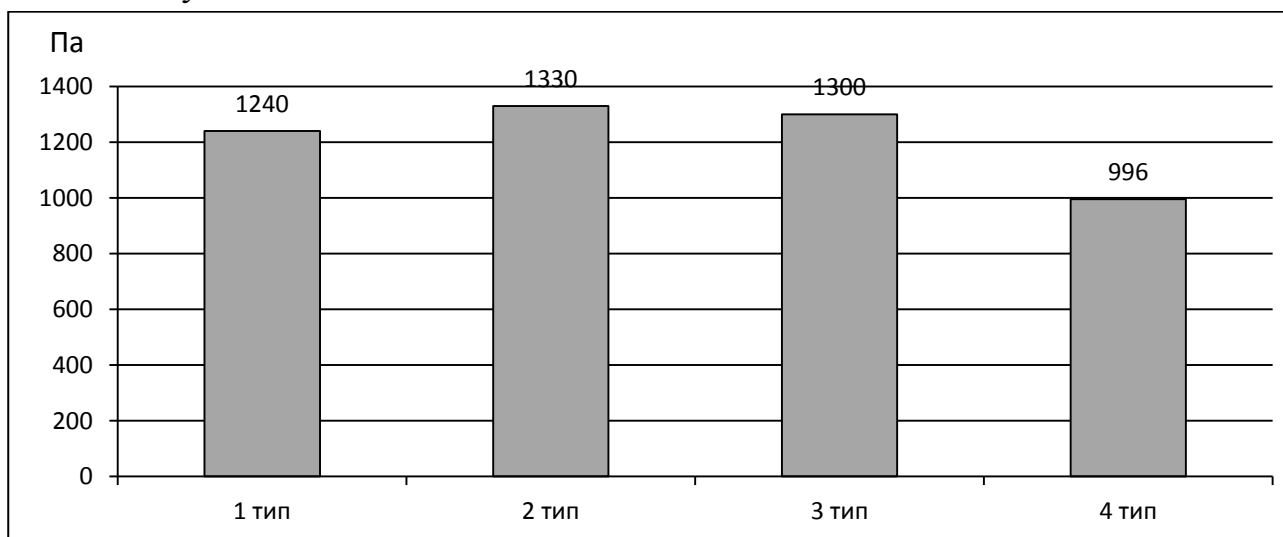


Рисунок 2 – Величина давления участка «борт» носков разных типов

Известно, что все изделия, содержащие эластомерные нити, подразделяются на пять групп по величине давления: комфортные, профилактические, компенсационные, компрессионные и специальные. Исходя из этого, было установлено, что борт носков серийного выпуска по величине давления относится к комфортным изделиям бытового назначения, величина давления которых находится в пределах 666 – 1333 Па. Носки 2 и 3 – го типов создают давление, находящееся на границе комфортности, что может привести к переходу их в группу профилактических изделий. Для того, чтобы этого не происходило, необходимо при производстве изделия уменьшить натяжение вводимой в структуру эластомерной нити, либо изменить количество этой нити за счет изменения раппорта кладки, либо увеличить длину нити в петле, это может привести к снижению давления участка «борт» носка на ногу.

В результате исследования установлено, что двойной участок «борт» носка 4 типа, выработанный переплетением гладь из пряжи линейной плотности 20 текс с проложенной эластомерной нитью в виде футерного наброска раппортом кладки 1+1, с частичным содержанием эластомерной нити, имеет самую большую величину растяжения (110 мм) и следовательно, оказывает давление на ногу человека, равное 996 Па, но позволяет удерживать изделие на ноге.

Проведены экспериментальные исследования по определению устойчивости участков пятки и мыска к истиранию. Было установлено, что мужские носки 2, 3 и 4 типа относятся ко второй группе устойчивости к истиранию – прочная 201 – 400 оборотов, а 1 тип относится к четвертой группе – обыкновенная 50 – 200 оборотов. Первый тип носков имеет значительно низкие показатели, это объясняется тем, что участки пятки и мыска связаны только из хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 23,6 текс без усилительной нити, а носки 2,3 и 4 типов на тех же участках имеют усилительную нить в виде комплексной полиамидной нити линейной плотности 10×2 текс.

Дополнительно определена толщина шва исследуемых типов мужских носков, т. к. большинство потребителей испытывают болевые ощущения от толщины шва мыска при эксплуатации носка. В результате эксперимента было установлено, что толщина шва на мыске исследуемых изделий, выполненного на швейной машине находится в пределах допустимой нормы.

Глава четвертая посвящена оценке взаимного влияния показателей растяжимости и давления участка «борт» мужского носка.

Оценка такого влияния проведена с помощью корреляционного анализа с учетом результатов экспериментальных исследований величины растяжения участка борт носка при нагрузке 1500 г и давления участка на ногу.

Получена модель зависимости исследуемых показателей давления от растяжения, имеющая вид:

$$Y_R(X) = 2997 - 17,4X.$$

где $Y_R(X)$ – величина давление участка «борт» носка на ногу человека, Па;

X – величина растяжимости участка «борт» носка на ногу человека, мм;

2997; 17,4 – коэффициенты.

С помощью программы Excel и полученной математической модели рассчитывается величина давления, результаты расчета средней величины давления представлены в виде гистограммы на рисунке 3.

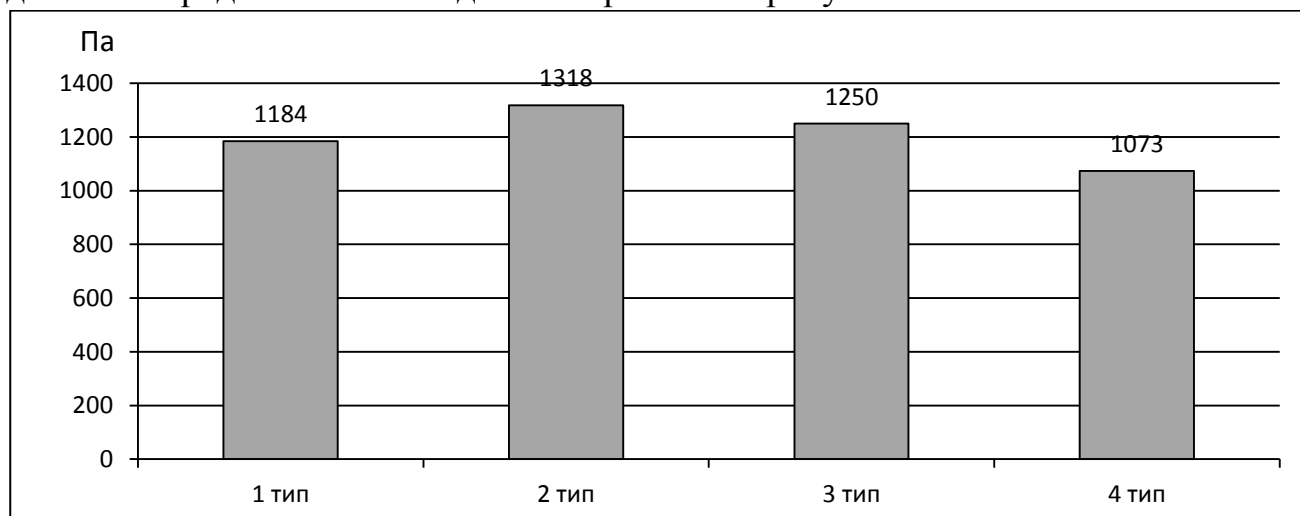


Рисунок 3- Расчетная величина давления участка «борт» носков разных типов.

По расчетным и экспериментальным величинам давления и растяжения участка «борт» был построен график зависимости этих величин, представленный на рисунке 4.

На представленном графике зависимости величины давления от растяжения наглядно видно, что величина давления превышает допустимую норму, равную 1333 Па, но подтверждается, что исследуемые типы носков относятся к бытовым изделиям группы комфортности, где давление меняется в пределах от 666 до 1333 Па. Процент отклонения расчетной величины давления от экспериментальной составляет порядка 4 – 7 %, который находится в допустимых пределах.

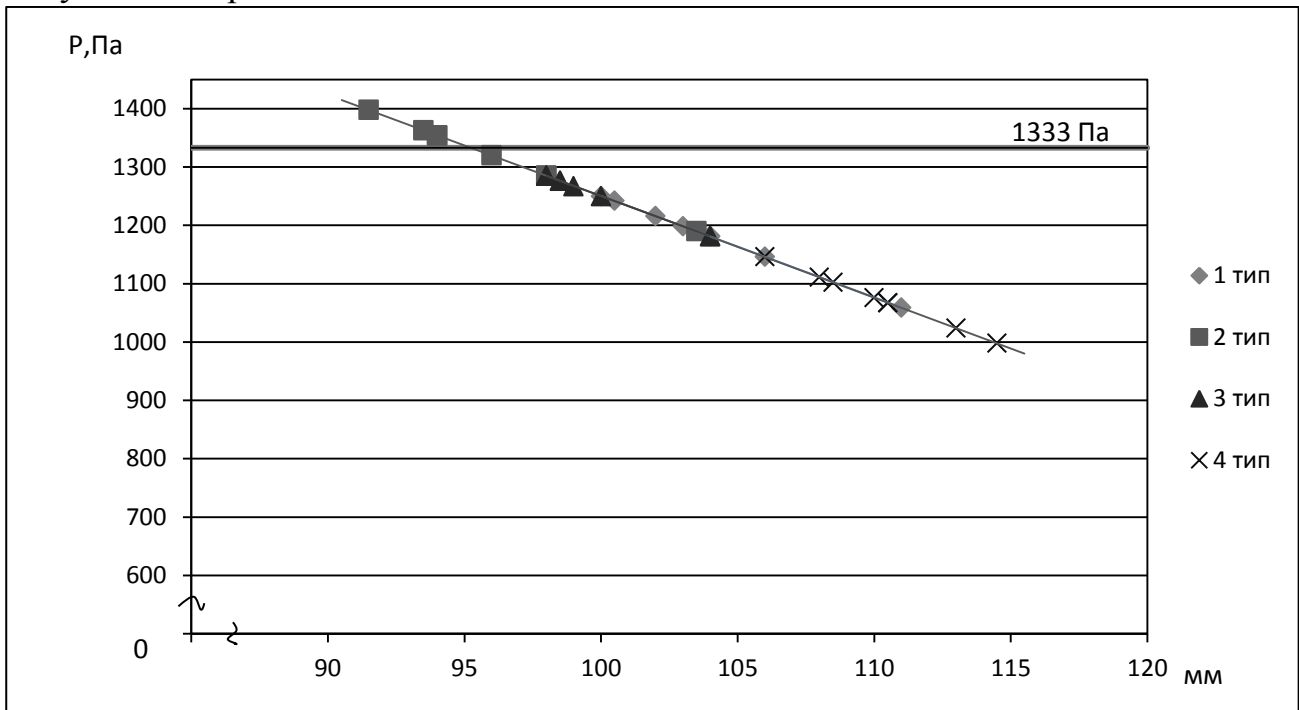


Рисунок 4 – График зависимости давления от растяжения

Установлено, что величины давления и растяжения участка «борт» носка зависят от способа прокладывания эластомерной нити в структуру, от натяжения с которым подается эта нить в зону вязания и от ее количества на участке, поэтому возникла необходимость определить потребность эластомерной нити на участке «борт» носка. Для этого был разработан алгоритм расчета потребления эластомерной нити на участке «борт» носка (рис. 5), на основе которого произведен расчет массы израсходованной эластомерной нити на образование участка «борт» носка 4-х типов исследуемых мужских носков.

Расчет расхода эластомерной нити на участке «борт» носка производится исходя из линейных измерений этого участка, его ширины в готовом виде, способа введения эластомерной нити в борт носка, количества рядов, содержащих эластомерную нить.

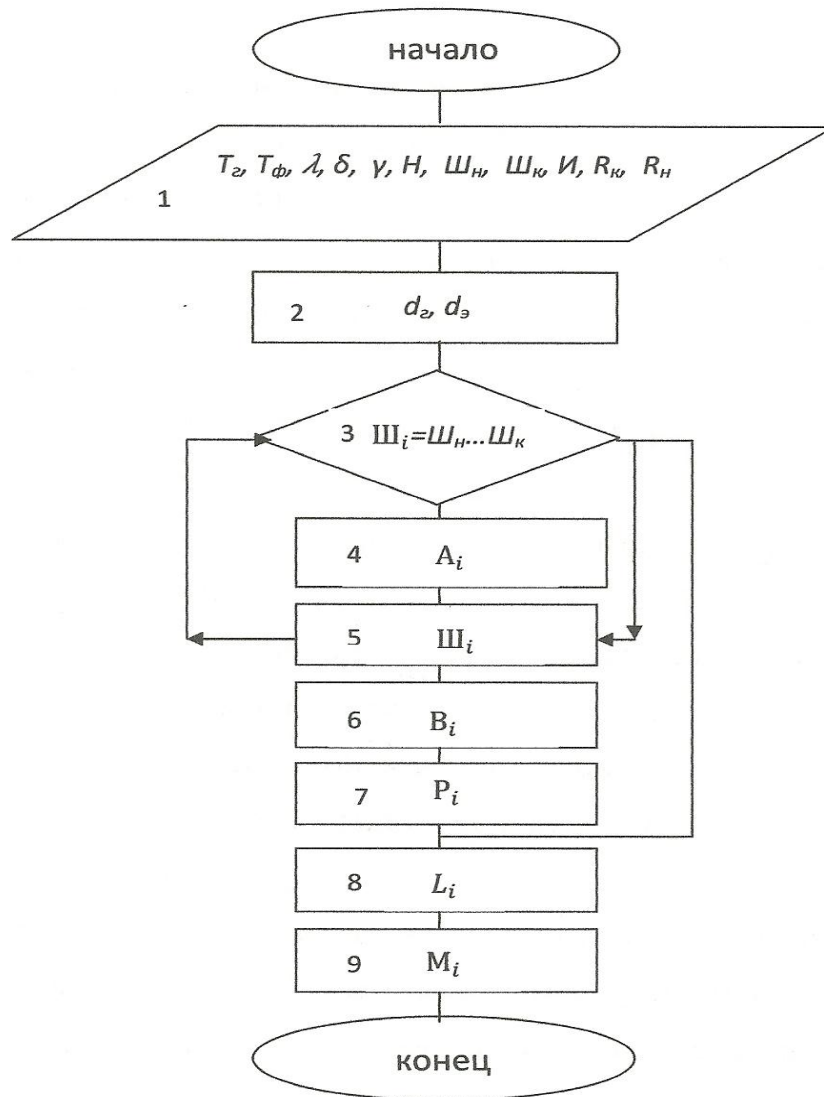


Рисунок 5– Блок-схема алгоритма автоматизированного проектирования потребности эластомерной нити

Прежде чем приступить к расчетам массы расхода эластомерной нити на участок «борт» мужского носка, необходимо знать конкретно характеристику основной пряжи и эластомерной нити, из которых связан участок борт, их линейную плотность $T_г$ и $T_э$, текс; коэффициенты λ , γ , δ г/см³; ширину $Ш$, мм и высоту H , мм участка; раппорт кладки эластомерной нити $R_к$ и раппорт прокладывания эластомерной нити по рядам $R_н$; количество игл, на которых осуществляется вязание участка $И$.

Масса расхода эластомерной нити на участок «борт» носка определена расчетным и экспериментальным методами, результаты представлены на гистограмме (рис. 6).

Установлено, что количество эластомерной нити на участке «борт» носка влияет на такие показатели, как растяжимость этого участка и давление, оказываемое участком «борт» носка на ногу человека.

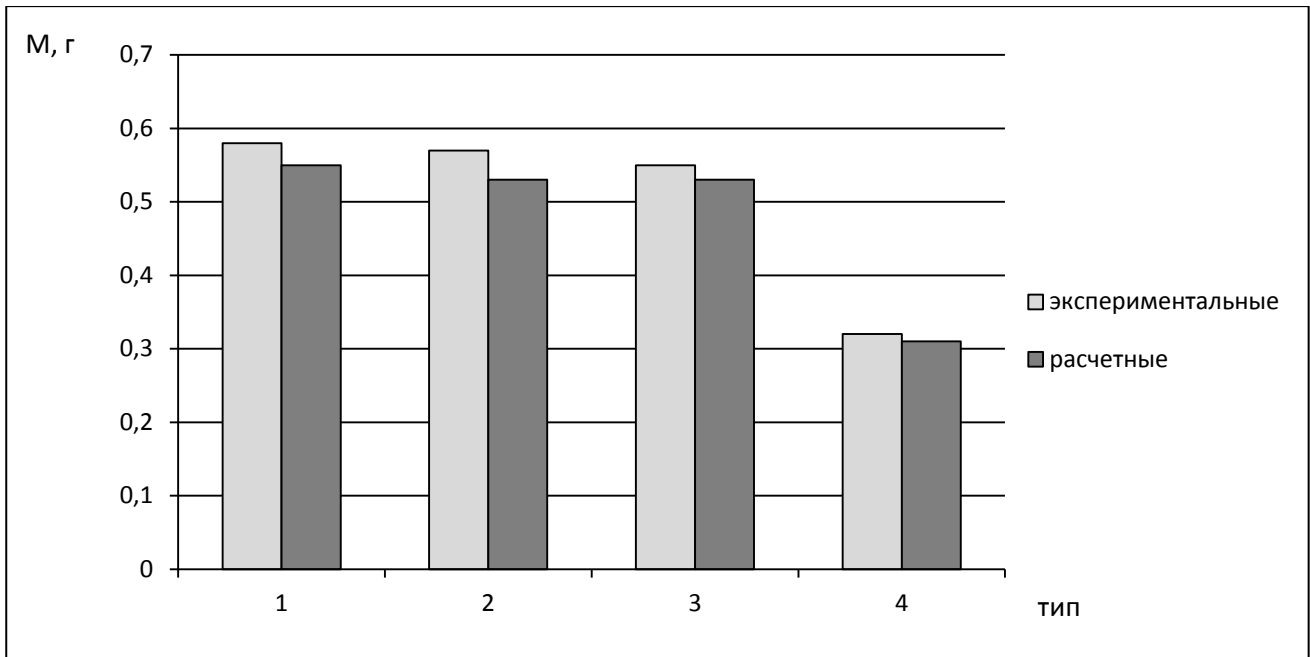


Рисунок 6 – Средние значения величины массы эластомерной нити

В результате анализа экспериментальных и расчетных данных по величинам этих показателей установлено, что носки 4 – го типа имеют достаточную растяжимость участка «борт» и давление, оказываемое на ногу человека, этим участком не превышающие допустимого уровня группы комфортности. Это достигается благодаря тому, что в $\frac{1}{3}$ части участка «борт» не содержится эластомерная нить, следовательно, израсходовано на образование этого участка меньше эластомерной нити по сравнению с носками 1, 2 и 3 – го типов. Носки 1, 2 и 3 – го типов бытового назначения имеют достаточную величину растяжимости участка «борт» носка, но величина давления находится на грани показателей группы комфортности, что может привести к переходу их в группу профилактических изделий, это зависит от того, что эластомерная нить проложена в каждом ряду. Рекомендуется уменьшать количество эластомерной нити на участке «борт» носка, например, прокладывать не в каждом ряду, а через ряд.

В результате анализа потребления эластомерной нити на образование участка «борт» носка установлено, что вырабатывать необходимо участок «борт» мужского носка двойной в $\frac{1}{3}$ части участка без содержания эластомерной нити или прокладывать эластомерную нить через ряд. Разработанный алгоритм расчета потребления эластомерной нити на участке «борт» носка рекомендуется использовать в учебном процессе при изучении дисциплины «Строение и проектирование трикотажа» обучающимися по направлению подготовки магистров и бакалавров.

На производстве необходимо определять величину растяжимости участка «борт» изделия при межоперационном и технологическом контроле, особая актуальность связана с разработкой нового ассортимента и видов нитей.

Таким образом, предприятие должно иметь в своем распоряжении не только стационарные приборы, но и малогабаритные, компактные устройства для контроля величины растяжимости участка «борт».

Глава пятая посвящена разработке устройства для определения растяжимости участка борта чулочно-носочных изделий.

Как было установлено ранее, давление участка «борт» носка на ногу зависит от его растяжения. Известно, что для определения величины растяжимости рекомендуются стандартные приборы, например, крупногабаритный прибор типа ПР-2, которые в настоящее время не выпускаются. Известны зарубежные производители такого типа приборов, но это дорогостоящие оборудование, порой и не доступное для малых и частных предприятий. Поэтому возникла необходимость создания малогабаритного, удобного в эксплуатации устройства для контроля величины растяжения участка борт носка.

Изобретение устройства для определения растяжимости участка «борт» чулочно-носочных изделий производилось на основе заключенного хоздоговора № 4/2012 с фирмой ООО «Мастер» (г. Санкт-Петербург).

Разработана конструкция устройства для определения величины растяжимости участка «борт» носков и полчулок (гольф), новизна которого подтверждается патентом на полезную модель № 132563.

Для проверки достоверности показателей растяжимости участка «борт» с нового устройства проведен эксперимент по определению величины растяжимости участка, и полученные величины сравнивались с показаниями стандартного прибора типа ПР-2. Результаты сравнения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Экспериментальные измерения величины растяжения участка «борт» носка

| Номер образца | Тип носка | | | | | | | |
|---------------|-----------|-------|--------|-------|--------|------|--------|-------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
| | прибор | ПР-2 | прибор | ПР-2 | прибор | ПР-2 | прибор | ПР-2 |
| 1 | 118 | 111 | 108 | 103,5 | 103 | 98,5 | 117 | 110,5 |
| 2 | 113 | 106 | 99 | 93,5 | 104 | 98,5 | 119 | 113 |
| 3 | 108 | 102 | 102 | 96 | 102 | 98 | 116 | 110,5 |
| 4 | 106 | 100,5 | 104 | 98 | 104 | 99 | 111 | 106 |
| 5 | 109 | 103 | 100 | 94 | 111 | 104 | 116 | 110 |
| 6 | 106 | 100 | 104 | 98 | 110 | 104 | 114 | 108 |
| 7 | 110 | 104 | 97 | 91,5 | 105 | 98 | 115 | 108,5 |
| 8 | 110 | 104 | 99 | 94 | 106 | 100 | 120 | 114,5 |
| П | 110 | 104 | 101 | 96 | 105 | 100 | 116 | 110 |

Подтверждена достоверность полученных показателей растяжимости участка. Устройство рекомендуется к использованию для проведения периодического и технологического контроля растяжимости участка «борт»

носков в процессе их изготовления на отдельных операциях и в изделиях, готовых к реализации.

Общие выводы по работе:

1. Проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на повышение эффективности технологии изготовления чулочно-носочных изделий с эластомерными нитями на примере мужских носков различных типов.
2. Проведена экспертная оценка значимости показателей качества мужских носков, установлены наиболее весомые показатели, такие как растяжимость участка «борт», давление этого участка на ногу, устойчивость к истиранию, сырьевой состав, и получены экспериментальные значения этих показателей.
3. Выполнен анализ антропологических измерений типовых фигур мужчин в области нижнего участка строения ноги. Определены из общего массива показателей для каждого роста мужчины и размера его стопы средние значения обмерных измерений: обхват подъема ноги через пятку, обхват ноги в области голени на уровне нижнего края икроножной мышцы, необходимых для установления соответствия размерных признаков и линейных измерений мужских носков в готовом виде.
4. Проведены экспериментальные исследования показателей качества изделий, и установлено, что двойной борт мужских носков с шириной в пределах от 79 мм до 86 мм с высокорастяжимой нитью, используемой при зароботке носка и эластомерной нитью, проложенной в виде футерного наброска с раппортом кладки 1+1, обеспечивает комфортные условия при эксплуатации, нормальное давление на ногу человека в процессе носки, а изделия относятся к группе комфортных носков бытового назначения.
5. Проведен анализ потребления эластомерной нити на образование участка «борт» носка. Установлено, что количество этой нити влияет на растяжимость участка и давление его на ногу мужчины. Рекомендовано, уменьшать содержание эластомерной нити в участке, за счет прокладывания ее через петельный ряд или вязать $\frac{1}{3}$ часть двойного борта без прокладывания этой нити. Разработан алгоритм расчета потребления эластомерной нити на участке «борт» носка. Алгоритм рекомендуется использовать в учебном процессе при изучении дисциплины «Строение и проектирование трикотажа» обучающимися по направлению подготовки магистров и бакалавров.
6. Выполнены теоретические исследования и на основе экспериментальных данных получена математическая модель зависимости величины давления участка «борт» носка на ногу от его растяжения, подтверждающая адекватность показаний.

7. Разработана конструкция устройства, новизна которого подтверждается патентом на полезную модель № 132563, для определения величины растяжимости участка «борт» носков и полчулок (гольф). Подтверждена достоверность полученных показателей растяжимости участка при использовании стандартного и рекомендованного оборудования. Устройство рекомендуется к использованию на производстве для проведения периодического и технологического контроля растяжимости участка «борт» носков в процессе их изготовления на отдельных операциях и в изделиях, готовых к реализации.
8. На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований определено, что повышать эффективность технологии изготовления мужских носков необходимо за счет создания изделий высококачественных, конкурентоспособных, пользующихся повышенным спросом у потребителей, обеспечивающих комфортные условия эксплуатации.

Основные результаты диссертации опубликованы в работах:

Статьи в журналах, входящих в «Перечень...» ВАК РФ

1 *Арбузов, А.А.* Особенности проектирования технологических параметров структуры трикотажа при комбинированных заправках текстильных нитей /А.А. Арбузов, Л.П. Ровинская, О.А. Вигелина // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново, 2010. – № 6 (327). – С. 50 – 53.

2 *Вигелина, О.А.* Исследование растяжимости бортика носка /О.А. Вигелина. Л.П. Ровинская // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново, 2012. – № 5 (341). – С. 100 – 103.

3 *Вигелина, О.А.* Исследование давления участка «борт» мужского носка на ногу человека /О.А. Вигелина. Л.П. Ровинская // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – СПб, 2013. – №1. – С. 92 – 94.

Статьи, опубликованные в сборниках научных трудов

1 *Вигелина, О.А.* Особенности процесса вязания чулочно-носочных изделий, содержащих эластановые нити / О.А. Вигелина, Л.П. Ровинская // Проблемы экономики и прогрессивной технологии в текстильной, легкой и полиграфической отраслях промышленности: тез.докл. Всерос. науч-техн. конф. / Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна. – СПб.: СПГУТД, 2010. – С.20 – 21.

2 *Вигелина, О.А.* Особенности процесса вязания и проектирования чулочно-носочных изделий с участком пятки круглой формы /О.А. Вигелина,

Л.П. Ровинская // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. - СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2011. – С.35 – 39.

3 *Вигелина, О.А.* Выбор показателей качества чулочно-носочных изделий на основе экспертных оценок / О.А. Вигелина, Л.П. Ровинская // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. - СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2012. – С.109 - 112 .

4 *Вигелина, О.А.* Анализ антропологических показаний типовых фигур мужчин для проектирования чулочно-носочных изделий /О.А. Вигелина, Л.П. Ровинская // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна: в 3-х вып. Вып. 1: Естественные и технические методики. - СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2012. – С.94-98 .

Патент Россия № 132563 авторов Иванов Г.Г., Вигелина О.А., Ровинская Л.П. «Устройство для определения растяжимости участка борта чулочно-носочных изделий»