

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ им. С. М. КИРОВА

На правах рукописи

ДЕЛЬЦОВА Валентина Дмитриевна

ИССЛЕДОВАНИЕ В ОБЛАСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИИ МУЖСКИХ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ

Специальность 05.19.04

Технология швейных изделий

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени

кандидата технических наук

Ленинград

1975

Библиотека ВГТУ



687, 4

- 2 -

Работа выполнена на кафедре конструирования и технологии швейных изделий Ленинградского института текстильной и легкой промышленности имени С.М.Кирова г.Ленинграда.

Научный руководитель: д.т.н. профессор М.И.Сухарев

Официальные оппоненты: д.т.н., профессор П.А.Колесников,
к.т.н., доцент А.Я.Измествева

Ведущее предприятие: производственное объединение по пошиву головных уборов "Ладога", г.Ленинград.

Автореферат разослан 27 ноября 1975 г.

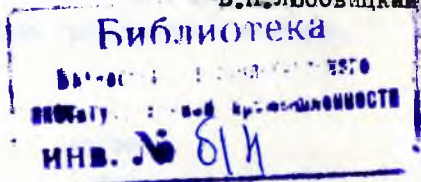
Защита диссертации состоится 29 декабря 1975 г.
в 10⁰⁰ час. на заседании Совета механико-технологического факультета Ленинградского института текстильной и легкой промышленности им.С.М.Кирова по адресу: 191065, г.Ленинград, Д-65, ул.Герцена, 18, ауд. 241

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Учёный Секретарь
механико-технологического
Совета, к.т.н., доцент

В.П.Любовицкий

В.П.Любовицкий



Актуальность темы. Решениями XXIV съезда КПСС перед швейной промышленностью поставлена задача значительно повысить качество изделий, расширить их ассортимент при одновременном повышении уровня производительности труда. В решении этих задач большая роль принадлежит современной технологии производства одежды. Технология обработки швейных изделий изменяется по мере совершенствования процессов моделирования и конструирования одежды, появления новых материалов. В настоящее время всё большее применение стали получать материалы с повышенным содержанием синтетических волокон (лавсан, нитрон и др.). Развитие современной химии создает предпосылки роста объема производства искусственных и синтетических материалов и изделий из них. В последние годы широкое распространение получили пористые искусственные кожи для одежды, кожгалантерейных изделий, а также головных уборов. Особенно широко используются искусственные кожи с пористым поливинилхлоридным покрытием на тканой и трикотажной основах, обладающие термопластичными свойствами. Всё это требует пересмотра технологии обработки, разработки новых способов соединения и т.д. Поэтому настоящая работа посвящена разработке новой технологии изготовления головных уборов на основе усовершенствованной конструкции их деталей.

Цель работы. Ассортимент головных уборов значительно расширился за счет применения новых материалов. Термопластические свойства их позволяют заменить существующий последовательный ниточный способ соединения деталей более прогрессивным параллельным. Таким способом может быть

сваривание этих материалов токами высокой частоты.

Одним из основных условий, обеспечивающих эффективность сварки является установление единых форм и размеров отдельных элементов конструкций в изделии, т.е. унификация деталей. Возможность унификации создает предпосылки к применению сварных соединений и разработке комплекта электродов, изготовленных в соответствии с размерами и формой свариваемых участков. Решение этой задачи может быть получено после определения оптимальных условий сваривания.

Поэтому основными задачами исследований явились:

1. Определение возможности унификации деталей мужских головных уборов;
2. Определение оптимальных режимов сваривания материалов с поливинилхлоридным покрытием;
3. Разработка рекомендаций к технологическому процессу изготовления мужских головных уборов.

Содержание диссертации изложено во введении, пяти главах, заключении и приложениях. Главам диссертации соответствуют пять ниже следующих разделов реферата.

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ГОЛОВНЫХ УБОРОВ

Большое значение для решения задач массового производства изделий имеют конструирование и технология изготовления изделий, так как на этих этапах обеспечиваются основные требования к качеству швейных изделий.

Вопросами конструирования головных уборов занимались Н.П.Комендатенко, Г.А.Гусев, З.Д.Дудина, Н.Я.Заморская и пр. Изготовленные по рекомендациям этих авторов детали требуют

дополнительной экспериментальной работы - "подгонки."

Методика конструирования фуражек, разработанная ЦНИИШПОМ, для построения чертежей деталей предусматривает расчётные формулы на основании математических выводов соотношений величин в объёмных правильных геометрических фигурах. Таким образом сделана попытка определения всех элементов фуражек расчётным путём.

Что касается вопросов технологии изготовления головных уборов, то они освещены только в технологических инструкциях, выпущенных в 1961, 1968 и 1971 годах. Способ обработки и последовательность сборки головных уборов определяется, главным образом, их конструкцией и видом материала.

На основании анализа этих работ можно сделать вывод:

- в настоящее время не существует единого научно обоснованного метода конструирования головных уборов, за исключением фуражек;
- при конструировании используются расчёты и методы построения, основанные на практических данных, что не обеспечивает необходимой точности расчёта и сопряжения отдельных деталей между собой;
- существующая технология не обеспечивает достаточно высокого роста производительности труда;
- появление новых видов материалов делает возможной разработку новой более прогрессивной технологии изготовления головных уборов с применением сварных соединений.

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УНИФИКАЦИИ ДЕТАЛЕЙ МУЖСКИХ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИИ

Определение рациональных форм, устойчивых и стабильных конструктивных основ является одной из важных проблем в области конструирования предметов массового производства.

Поэтому задачей данной работы явилось изучение конструкции деталей головных уборов, изготавливаемых Ленинградским производственным объединением "Ладоба", с целью унификации деталей. Было установлено, что ассортимент головных уборов разнообразен по виду выпускаемых изделий, применяемых материалов, по количеству и по форме.

Распределение головных уборов по видам изделий достаточно равномерное, тогда как количество моделей в каждой группе значительно отличается друг от друга. Так, например, удельный вес мужских головных уборов в общем выпуске в год составляет 22%, а количество моделей этой группы - лишь 5,4%. Причём, разнообразие достигается, в основном за счёт изменения формы козырька, применения различных по фактуре и коллористическому оформлению материалов, за счёт применения разнообразной фурнитуры. Конструкция основных деталей остается почти без изменений. Поэтому с целью изучения возможности унификации конструкции и были рассмотрены модели мужских головных уборов.

Из 5 наименований ассортимента мужских головных уборов наибольший удельный вес в годовом выпуске имеют кепки - 72,73% и спортивные шапки - 28,33%. Эти 2 вида головных уборов для мужчин, в настоящее время являются самыми популярными из всех мужских головных уборов и служат дополнением к повседневной

одежде спортивного характера. Именно они и подверглись исследованию конструкции с целью унификации.

Унификации, предшествует типизация. Поэтому при всем разнообразии конструкции мужских кепи и спортивных шапок, они были разделены на 3 типа в зависимости от конструкции доньшка:

I тип - цельнокроеное;

II тип - резное;

III тип - фигурное.

Соотношение конструкций доньшка с выпуском изделий и с количеством моделей представлено в таблице I.

Таблица I

Тип конструкции доньшка	Выпуск за год		Количество моделей	
	тыс. штук	%	единиц	%
I	189,3	23,7	8	34,8
II	33,5	4,2	4	17,4
III	576,3	72,1	11	47,8

Из таблицы видно, что наибольшее количество моделей имеет фигурное доньшко, и несколько меньше моделей относится к I группе, которая характеризуется цельнокроеным овальным или круглым доньшком.

Анализ конструкции проводился сравнением конструктивно одинаковых основных деталей одного и того же размера каждого типа. В результате было выявлено, что некоторые детали одинаковые, остальные же отличаются друг от друга незначительно. Так максимальные различия в размерах доньшка кепи не превышали 0,7 см,

что составляет около 3% от измеряемых величин. Причем, из шести рассмотренных моделей по 3 оказались полностью идентичными. Приблизительно такие же расхождения наблюдались и при сравнении конструкций деталей спортивных шапок. Они составили $0,3 \pm 0,8$ см. При сравнении конструкции козырьков было выявлено, что для всех фасонов применяются три конструкции верхних и нижних козырьков.

Данные ~~анализа~~^{сравнения} конструкции деталей обрабатывались методом математической статистики. В результате получены следующие данные:

среднее квадратичное отклонение $\sigma = 0,28$;

коэффициент вариации $C=1,1\%$.

Степень надежности результатов, полученных в процессе исследования, определяем с помощью коэффициента надежности. Выявлено, что доверительной вероятности ($\alpha = 2,4$) соответствует интервал

$$\bar{X} - 0,7 \leq X \leq \bar{X} + 0,7$$

Причем, для среднего значения результата измерения ширины доньшка он будет равен:

$$X = 25,4 \pm 0,7 \text{ см,}$$

в случае 5%-ного уровня значимости при доверительной вероятности 0,98.

Следовательно, анализ показал явную возможность частичной унификации этих деталей, так как по 2 лекалам доньшек кеши можно раскраивать шесть фасонов. Однако в данном случае возможна и полная унификация, так как различия в конструкции этих лекал незначительны.

Унификация не повлияет на разнообразие головных уборов, так как на одной конструктивной основе можно разработать различные виды моделей.

Таким образом, все это говорит о возможности унификации деталей мужских головных уборов. В связи с этим создаются реальные предпосылки для широкого применения способа сваривания при изготовлении рассмотренных выше изделий из материалов с термопластическими свойствами, что даст возможность в дальнейшем применить унифицированную форму фигурных электродов. Это позволит повысить производительность труда и автоматизировать производственный процесс.

III. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Исследования проводились для двух видов винилискожи (на трикотажной и тканой основах). Для оптимизации процесса нами применен метод математического планирования эксперимента.

Сваривание образцов осуществлялось с помощью токов высокой частоты на лабораторном макете, состоящем из лампового генератора с колебательной мощностью I квт и гидравлического пресса с регулируемым усилием до 1200 кгс. Усилие пресса определялось динамометром ДДСМЗ-З и составляло при I режиме 260 кгс, при II - 560 кгс.

Удельное давление на материал составляло

$$q_1 = 40 \text{ кгс/см}^2, \quad q_2 = 90 \text{ кгс/см}^2.$$

Напряженность электрического поля в материале определяли по формуле

$$E = \frac{U_{p.k}}{\Delta},$$

где $U_{р.к.}$ - напряжение электрического поля на электродах рабочего конденсатора;

Δ - толщина материала под давлением в холодном состоянии.

Напряжение электрического поля на электродах рабочего конденсатора измерялось с помощью статического киловольтметра типа С-50. Изменение напряженности электрического поля в материале достигалось изменением напряжения электрического поля на электродах и количества слоев материала.

В результате поискового эксперимента установлено, что наиболее приемлемым при изготовлении головных уборов из данного вида ткани являются швы типа стачного. Стачные швы работают на расслаивание. Испытание образцов на прочность расслаиванию проводилось согласно ГОСТу 17816-71.

Прочность образцов размером 50 x 220 определялась на разрывной машине РТ-250. Значение прочности определили как среднее арифметическое для пяти аналогичных испытаний. Кроме того, для определения дисперсии воспроизводимости было проведено два параллельных опыта по определению среднего значения прочности. Поэтому объем выборки был принят равным 10 испытаниям для каждого опыта. Результаты проведенных испытаний обработаны методом математической статистики.

10. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ СВАРИВАНИЯ ТКАНЕЙ С ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫМ ПОКРЫТИЕМ

В настоящее время в экспериментальных исследованиях нашли широкое применение математические методы планирования

эксперимента. Сущность этих методов сводится к получению функциональной зависимости, связывающей выходной параметр с изменяемыми факторами и к оптимизации выходного параметра с целью обеспечения заданного качества продукции.

С помощью априорного ранжирования факторов было выявлено, что наибольшее влияние на прочность сварного шва оказывают такие факторы, как время сваривания, удельное давление, напряженность электрического поля и вид материала. Эти факторы и были отобраны для дальнейших исследований, причём последний из них рассматривался отдельно.

Правильная постановка задачи зависит от правильности выбора критерия оптимизации. Анализ конструкции швов и направления усилий, действующих на детали головных уборов показал, что в основном швы работают на расслаивание. Прочность сварных соединений при расслаивании и принята в качестве критерия оптимизации. Критерий оптимизации является функцией отклика

$$y = f(x_1, \dots, x_k)$$

Аналитическое выражение которой искали в виде полинома:

$$y = b_0 + \sum v_i x_i + \sum v_{ij} x_i x_j + \sum v_{ii} x_i^2,$$

где y - расчетное значение параметра оптимизации,

b_0 - свободный член,

v_i - коэффициенты при линейных членах,

v_{ij} - коэффициенты при взаимодействии факторов,

v_{ii} - коэффициенты при квадратичных членах,

k - число факторов.

Для установления зависимости между критерием оптимизации и независимыми переменными проводим сначала полный

факторный эксперимент типа 2^3 . Для исключения систематических ошибок, вызванных внешними условиями, была проведена рандомизация опытов во времени.

В результате обработки данных опытов на ЭВМ "Одра-1204" по стандартной программе получили математическую модель зависимости прочности от выбранных факторов. Степень их влияния на критерий оптимизации оценивали по их величине. В работе приводятся гистограммы такого влияния.

После проверки значимости коэффициентов регрессии была получена математическая модель.

Для винилискожи на трикотажной основе:

$$U_{тр} = 7,86 + 1,01X_1 + 1,0X_2 + 1,67X_3, \quad (1)$$

для винилискожи на тканой основе:

$$U_{тк} = 6,67 + 1,7X_1 + 3,46X_2 + 1,43X_3 + 0,52X_1X_2 - 0,46X_1X_3 \quad (2)$$

где $X_1 = \frac{t - 4,5}{1,5}$, $X_2 = \frac{q - 55}{25}$, $X_3 = \frac{E - 9850}{2150}$,

t - время сваривания, с;

q - удельное давление, кгс/см²;

E - напряженность электрического поля, В/см.

При проверке адекватности полученных моделей исследуемому процессу дисперсию воспроизводимости определяли с учетом отклонений от среднего значения как значений в параллельных опытах, так и отдельных испытаниях. Установили, что уравнение (1) адекватно описывает экспериментальные данные. Для материала на тканой основе (уравнение 2) линейного приближения оказалось недостаточным и поэтому для описания результатов эксперимента возникла необходимость аппроксимации полученных результатов уравнением

второй степени.

Для этого было использовано центральное композиционное планирование второго порядка. После проверки значимости коэффициентов и адекватности найденной зависимости была получена математическая модель изменения прочности от названных факторов:

$$Y_{\text{тк}} = 6,84 + 1,7 x_1 + 3,48 x_2 + 1,36 x_3 + 0,52 x_1 x_2 - \quad (3) \\ - 0,46 x_1 x_3 - 0,51 x_1^2 + 0,48 x_2^2 - 0,36 x_3^2$$

Абсолютные значения коэффициентов регрессии в полученном уравнении позволяют судить о степени влияния каждого фактора на прочность сварного соединения.

Для практического использования выведенных зависимостей был проведен графический анализ, который заключался в построении соответствующей геометрической поверхности в двухмерном пространстве. Уравнение (1) из-за отсутствия эффектов второго порядка оказалось удобным для графического его представления. Уравнение (3) преобразовывалось в каноническую форму. Анализ вида канонического уравнения позволяет судить о поверхности отклика и его двухмерном сечении. По полученным уравнениям построено семейство кривых равного выхода параметра оптимизации.

Построенные двухмерные сечения и уравнения, описывающие их контурные кривые, дали возможность правильно выбирать параметры, получая требуемую прочность шва.

У. РЕКОМЕНДАЦИИ К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУДСКИХ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ

Результаты исследований, описанные выше, являются реальными предпосылками к применению сварных соединений при

изготовлении мужских головных уборов на высокочастотных установках. При изготовлении их из материалов с поливинилхлоридным покрытием рекомендованы оптимальные параметры сварных соединений в зависимости от режимов сваривания (табл.2).

Таблица 2.

Вид материала	Время сваривания, С	Удельное давление, кгс/см ²	Напряженность электрического поля, $\times 10^3$ В/см
Винилискожи на трикотажной основе	4,5	50+100	10+13
	4+7	65	10,5+13
	5+7	65+100	9,8
Винилискожи из тканой основе	4,5	75+100	8+13
	2 + 7	90	8+13
	1 + 7	45+80	12

Экспериментальная проверка показала, что отклонение результатов прочности полученных по данным режимам не превышает 5% от оптимальной прочности.

Значение последней принято равной 10 кгс, что было установлено в результате анализа литературных источников и с учетом эксплуатационных условий головных уборов.

В связи с тем, что при изготовлении головных уборов широкое применение находят ткани содержащие синтетические термопластичные волокна, в работе даны рекомендации по режимам их сваривания.

Для изготовления с помощью сварки мужского кеппи разработана конструкция электродов, с помощью которой способом последовательного сваривания швов изготовлено несколько кеппи. По внешнему виду и по качеству они не отличаются от кеппи изготовленных ниточным способом.

Создание электродов и специальной оснастки позволит производить объемную сварку. Это еще более значительно повысит производительность труда и будет способствовать улучшению качества выпускаемых изделий.

Экономическая эффективность применения сварных соединений при изготовлении головных уборов рассчитывалась на годовой выпуск мужских кеппи, который по данным Ленинградского производственного объединения "Ладога" составляет 609,9 тыс. штук (с учетом объема 1975 года). Расчеты показали, что при выпуске данного количества изделий может быть достигнута экономия 45 тыс. руб. в год.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Исследована возможность унификации мужских головных уборов в следующих направлениях: анализ конструкций их деталей; анализ существующих методик конструирования.
2. Предложена классификация головных уборов в зависимости от конструкции доннышка.

В результате анализа выделено три типа конструкции:

I - цельнокрепное доннышко, II - резное, III - фигурное.

3. Анализ конструкции каждого типа показал незначительные различия конструктивно одинаковых деталей, которые не превышают 3% от измеряемых величин.

Выявлено, что доверительные границы для среднего значения результата измерения будут равны:

$$\bar{X} - 0,7 \leq X \leq \bar{X} + 0,7$$

в случае 5%-ного уровня значимости при доверительной вероятности 0,98.

4. Анализ методик конструирования показал, что существующие методики конструирования представляют собой различные варианты приближенного способа построения чертежей.

5. Таким образом, установлена возможность унификации деталей мужских головных уборов. В связи с чем создаются реальные предпосылки для применения способа сваривания при изготовлении головных уборов.

6. Определена и изучена область оптимальной прочности сварных соединений головных уборов с помощью математических методов планирования эксперимента.

7. Выяснена степень влияния таких факторов как время сваривания, удельное давление и напряженность электрического поля на прочность сварных соединений.

8. Получены уравнения равной прочности сварного шва для материалов — винилискожи, с помощью которых в производственных условиях можно получать требуемую прочность шва.

9. Установлены оптимальные параметры сварных соединений головных уборов в зависимости от технологических режимов сваривания.

10. Разработаны рекомендации к технологическому процессу изготовления головных уборов.
11. Экономический эффект от внедрения сварных соединений при изготовлении рассмотренного нами вида головных уборов составит около 45 тыс. в год на примере швейного объединения "Ладога".

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

1. М.И.Сухарев, В.Д.Дельцова, М.Г.Фирсова. Исследование оптимальных условий сваривания тканей с поливинилхлоридным покрытием. Сообщение 1. Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности, № 2, 1975.
2. М.И.Сухарев, В.Д.Дельцова, М.Г.Фирсова. Исследование оптимальных условий сваривания тканей с поливинилхлоридным покрытием. Сообщение 2. Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности, № 3, 1975.
3. В.Д.Дельцова, М.И.Сухарев. К вопросу проектирования и технологии головных уборов. Сборник научных трудов ЛИТЛП им.С.М.Кирова, № ХУШ, 1975.

Основные положения и выводы по работе доложены:

1. На научно-технической конференции ЛИТЛП им.С.М.Кирова по итогам научно-исследовательской работы института в 1974 году, посвященной 30-летию победы над фашистской Германией, 1975.
2. На кафедре "Конструирования и технологии швейных изделий". ЛИТЛП им.С.М.Кирова, 1975.г.

Витебский государственный технологический университет

М - 20657 2I/XI-75г. Зак. № 373/368 Тир. 120 Бесплатно

Отпечатано на ротационной Гипрорыбфлота

Библиотека ВГУ



Библиотека

Витебского технологического
института связи и промышленности
инв. №