

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

На правах рукописи

УДК 687.023:687.054:687.027

МИРЗОЕВ ТОФИК ГАДЖИ ОГЛЫ

СОЗДАНИЕ МАЛООПЕРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМОВАНИЯ  
ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ С ИНТЕНСИВНЫМ ГИГРОТЕРМИЧЕСКИМ  
ВОЗДЕЙСТВИЕМ НА МАТЕРИАЛ

Специальность 05.19.04 - технология швейных изделий

АВТОРЕЗЮМЕ

диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Киев - 1993



Государственной академии легкой промышленности Украины

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор, академик АИИУ, Заслуженный деятель науки и техники Украины  
Н.П.Березненко

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор  
Б.В.Орловский  
кандидат технических наук,  
директор УкрНДІП  
А.В.Соколов

Ведущее предприятие - Гянджинское ПШО им.Мехсета Гянджеви.

Защита состоится 29 XII 1993 г. в час. мин.  
на заседании специализированного Совета Д 01.17.02 в Государственной академии легкой промышленности Украины по адресу: 252011, г.Киев, ул.Немировича-Данченко, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственной академии легкой промышленности Украины, Ваши отзывы по автореферату в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять в специализированный Совет на имя Ученого секретаря.

Автореферат разослан 27 XI 1993 г.

Ученый секретарь специализированного Совета кандидат технических наук, профессор

В.Л.Конобай

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Разработка ресурсосберегающей техники и технологии ВТО, включая процессы формования и формозакрепления деталей одежды, является актуальной задачей, позволяет оптимизировать режимы ВТО, сэкономить энергоресурсы, сократить время обработки швейных изделий и улучшить экологическую обстановку в швейных цехах.

Для успешного решения указанных вопросов необходимо совершенствовать процессы ВТО на основе создания малооперационной технологии соработки полуфабрикатов, включая использование эффекта центробежных сил с совмещением операций формования и дублирования. Задача состоит в том, чтобы на первой стадии процесса ВТО более эффективно использовать влагу, входящую в состав формируемого материала и на второй стадии - обеспечить сушку и нагрев клеевого компонента деталей до температуры плавления клея. Одним из путей активизации роли влаги, входящей в состав пакетов материалов и обеспечения интенсивной сушки деталей при центробежном способе формования деталей одежды, является использование диэлектрического нагрева. На этой основе можно обеспечить управление процессом разогрева высокополимерных материалов до температуры и перехода полимера в область высокой эластичности или вязкого течения (качественно, количественно). Такое научное направление считается оригинальным, а тема настоящей работы, посвященная разработке малооперационной технологии формования деталей одежды с интенсивным гигротермическим воздействием на материал, является актуальной.

Цель работы. Целью работы является создание малооперационной технологии формования деталей одежды с интенсивным гигротермическим воздействием на материал.

В соответствии с этой целью в работе проведены следующие тео-

ретические и экспериментальные исследования:

- разработан метод и устройство для определения коэффициента формоустойчивости сформованных деталей швейных изделий;
- теоретически обоснована возможность использования интенсивного гигротермического воздействия на материал при формировании деталей одежды;
- разработана экспериментальная установка для исследования процесса центробежного формования с интенсивным гигротермическим воздействием на материал. Осуществлено комплексное экспериментальное исследование процесса ВТО в условиях воздействия на материал центробежных сил и СВЧ;
- разработана малооперационная технология деталей одежды на установке, обеспечивающей совмещение процессов формообразования и дублирования;
- разработана малооперационная технология ВТО манжет сорочек в поле центробежных сил и СВЧ;
- получены основные предпосылки для создания более мощных промышленных СВЧ-устройств, обеспечивающих возможность формования и формозакрепления деталей швейных изделий в поле центробежных сил.

Методы исследования. Теоретической и методологической основой исследований является системный подход к изучению процессов ВТО с целью разработки малооперационной технологии формования деталей одежды. При проведении теоретических и экспериментальных исследований использован математический аппарат дифференциального и интегрального исчисления, математического планирования эксперимента и математической статистики.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработан новый метод определения коэффициента формоустойчивости сформованных деталей швейных изделий и устройство для реа-

лизации этого метода, на новизну которого получено положительное решение о выдаче авторского свидетельства;

- разработана экспериментальная установка для центробежного способа формования деталей одежды с использованием СВЧ-способа нагрева;

- создана малооперационная технология формования деталей одежды с совмещением операций формования и дублирования в поле центробежных сил и СВЧ;

- разработаны математические модели процесса формования деталей одежды в поле центробежных сил и СВЧ на основе многофакторных экспериментов, адекватно характеризующие исследуемый процесс;

- создана и прошла успешную апробацию малооперационная технология ВТО манжет сорочек в поле центробежных сил и СВЧ;

- разработаны основные предпосылки для создания более мощных промышленных СВЧ-устройств, обеспечивающих возможность формования деталей швейных изделий в поле центробежных сил.

Практическая значимость состоит в том, что внедрение малооперационной технологии формования деталей одежды и ВТО манжет сорочек позволяет улучшить качество изделий, сократить время обработки, сэкономить энергетические и трудовые ресурсы, отказаться от менее производительного и металлоемкого прессового оборудования.

Разработанное устройство (ФПО-500) для определения коэффициента формоустойчивости пакетов материалов позволяет более точно оценить качество формования деталей одежды и оптимизировать параметры ВТО.

Апробация работы. Основные результаты работы докладывались и получили положительную оценку: на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Азербайджанского технологического института (АзТИ) в 1989, 1990, 1991 и 1992 годах; на рес-

публиканской научной конференции "Актуальные проблемы техники и технологии текстильной и легкой промышленности в 1989 году"; на научно-практическом семинаре АЗТИ в 1992 году; на технических советах ПШУ им. Мехсети Гянджеви в 1990, 1991 и 1993 годах; на технико-экономическом совете Бакинской ШТЮ им. Бакиханова в 1993 году; на заседании кафедры "Технологии и конструирования швейных изделий" АЗТИ в 1993 году и на семинаре кафедры технологии швейных изделий ГАЛПУ в 1993 году.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 7 печатных работ.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 197 страницах, содержит 157 страниц машинописного текста, 47 рисунков, 17 таблиц и состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка литературы из 137 наименований, приложения на 54 страницах.

#### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении кратко изложены основные положения диссертации, обоснована актуальность темы, цели и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы.

В первом разделе рассмотрены основные предпосылки совершенствования процессов ВТО при формировании деталей одежды. Обобщены результаты научных исследований, раскрывающие физическую сущность процессов ВТО и основные достижения в создании эффективных методов гигротермических воздействий на материал. Показано, что в их основе лежат свойства "тонкой" и "грубой" структуры полимерных материалов, важнейшими из которых являются физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластичное и вязкотягучее), термомеханические, теплофизические и водоудерживающие свойства, геометрические и физические параметры текстильных материалов. На этой основе, исходя из температуры нагрева тканей, влажности, давления и продолжительности

их комплексного воздействия на материал, сформулированы требования к трем стадиям процесса ВТО независимо от способов формования деталей одежды. Описаны способы и средства подвода тепла к материалам при формовании деталей одежды методами ВТО. Отмечено, что процесс ВТО при формовании деталей одежды во многом зависит от выбора рационального способа подвода тепла к материалам и технических средств, позволяющих реализовать выбранный способ. Анализ различных способов подвода тепла к материалам (контактный, конвективный, радиационный, диэлектрический и комбинированный) позволил предположить, что использование диэлектрического способа нагревания даст возможность максимально интенсифицировать процесс гигротермической обработки, снизить энергозатраты и улучшить качество формования.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе был осуществлен сравнительный анализ различных способов формования деталей одежды, разработанных ранее известными учеными Савостицким А.В., Березненко Н.П., Меликовым Е.Х., Кокеткиным П.П., Веселовым Э.В. и др. Отмечено, что формование деталей одежды в поле статических сил с использованием различных методов гигротермических воздействий, не обеспечивает необходимые условия для получения устойчивой формы, а наличие двух формулищих поверхностей является одной из причин ласообразования на поверхности материала. В этой связи представляют интерес способы формования деталей швейных изделий в поле динамических сил, из которых наиболее перспективным является центробежный способ формования деталей одежды, позволяющий сократить затраты времени на обработку, улучшить качество, снизить энерго- и трудозатраты, обеспечить быструю замену формообразующих элементов в соответствии с размерно-ростовочными характеристиками пошиваемых изделий, исключить образование лас на лицевой поверхности обрабатываемых тканей и др. Дальнейшее совершенствование этого способа формования на наш взгляд требует объединения в одном процессе эффектов

центробежных сил и энергетического воздействия на материал, в том числе за счет использования диэлектрического нагрева и водяного пара. При этом актуальной является задача разработки метода объективной оценки качества формования, характеризующего эффективность гигротермических воздействий на материал.

Во втором разделе проанализированы существующие методы определения формоустойчивости деталей одежды и критерии их оценки. Показаны положительные и отрицательные стороны этих методов. Отмечено, что до сих пор не разработаны единые методы лабораторных испытаний и критерии оценки формоустойчивости деталей одежды. Как правило методы и режимы определения формоустойчивости разрабатываются каждым исследователем отдельно.

Подчеркнуто, что на формоустойчивость изделий существенно влияют многократные воздействия, которым подвергаются швейные изделия при эксплуатации. Поэтому для получения объективной оценки качества формования деталей одежды необходимо использовать объемные образцы и подвергать их многократному воздействию нагрузки  $F$ , направленной перпендикулярно к поверхности предварительно закрепленных выпуклых проб, которая прогибает их на величину  $H_H$  (рис. 1), равную высоте стрелы сегмента формирующих органов. Это позволяет учитывать влияние жесткости пакетов материалов на показатель формоустойчивости. Отмечено, что на показатель формоустойчивости сформованных деталей швейных изделий оказывает влияние протекание релаксационных процессов в материалах пакета. Поэтому при разработке метода определения формоустойчивости образцов выпуклой формы представляет интерес изучение механизма протекания релаксационных процессов в материалах пакета при однократных деформирующих воздействиях. Осуществлено математическое описание релаксационных процессов в выпуклых образцах сформованных деталей одежды в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} P_1 = E_1 H_1^0 + K_1 E_{M1} \dot{\gamma}_{H_1^0}; \\ P_2 = E_2 H_2^0 + K_2 E_{M2} \dot{\gamma}_{H_2^0}; \\ \dots \\ P_n = E_n H_n^0 + K_n E_{Mn} \dot{\gamma}_{H_n^0}; \\ H_1^0 + H_2^0 + \dots + H_n^0 = H^0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $P = \sigma + K \dot{\gamma}_c$  - релаксация в пакете материалов;  $\sigma$  - напряжение в пакете материалов;  $K = A \cdot E / E_M$  - коэффициент времени релаксации напряжения;  $A$  - коэффициент времени релаксации деформации;  $E = \sigma / H_n^0$  - длительный модуль упругости;  $H^0$  - относительная деформация пакета материалов через изменение высоты прогиба;  $\dot{\gamma}_c$  - скорость изменения деформации пакета материалов;  $E_M = \sigma / H_n^0$  - мгновенный модуль упругости;  $n$  - количество слоев в пакете.

Получено решение системы уравнений для случая, когда проба (пакет материалов) вначале прогибается под действием постоянной нагрузки на величину  $H_n$ , а затем нагрузка снимается и начинается релаксационный период. На рис. 2 показано изменение высоты прогиба пакета материалов в зависимости от времени. Решение системы уравнений (1) показало, что повышению формоустойчивости способствует как снижение остаточных напряжений, так и повышение коэффициента длительной упругости материалов пакета, которое во многом зависит от степени фиксации заданной формы при БТО:

$$\hat{H}_K = H_n^0(\tau) - \hat{G}(\tau) / E \quad (2)$$

где  $\hat{H}_K$  - конечная относительная высота пробы после разгрузки;  $\hat{E}$  - коэффициент длительной упругости при разгрузке [ $E = \hat{G}(\tau) / (H_n^0 - \hat{H}_K)$ ]

На основе полученных данных разработан новый метод определения коэффициента формоустойчивости сформованных деталей швейных изделий и устройство для реализации этого метода, на новизну которого получено положительное решение о выдаче авторского свидетельства.

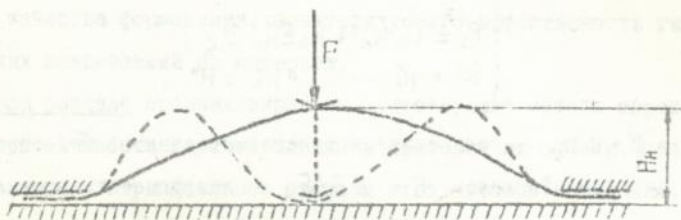


Рис. 1. Схема определения силы, прогибающей изогнутый образец сформованных деталей швейных изделий на величину  $H_n$ .

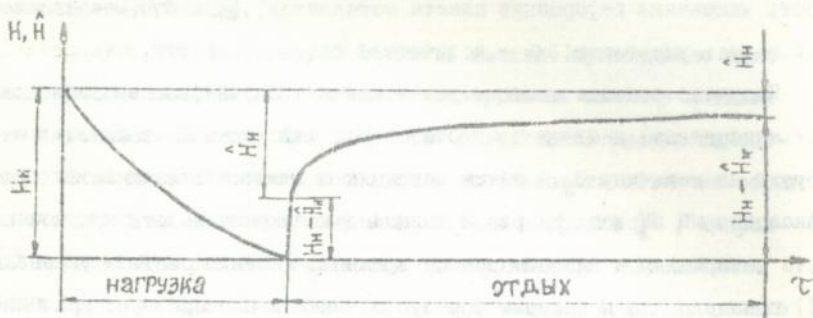


Рис. 2. Изменение высоты прогиба пакета материалов в зависимости от времени.

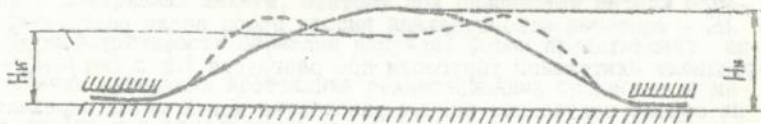


Рис. 3. К методике определения показателя коэффициента формоустойчивости пакетов материалов.

Формоустойчивость сформованных деталей швейных изделий предлагается оценивать следующим образом. Объемные образцы сформованных деталей швейных изделий закрепляются по краям на специальную пластинку (столлик) выпуклой стороной вверх. Измеряется начальная высота  $H_n$  проб с точностью  $\pm 1$  мм (рис.3). Затем задается величина нагрузки, при которой обеспечивается прогиб пробы до уровня поверхности столлика (рис.1). Под этой нагрузкой осуществляется многократное воздействие на испытываемые пробы при частоте  $80 \text{ мин}^{-1}$ . После 1000 циклов воздействий на пробы осуществляется "отдых" в течение 120 мин и измеряется конечная высота пробы с точностью  $\pm 1$  мм. Характеристикой формоустойчивости является коэффициент  $K_{\text{Ф}}$ , определяемый по выражению:

$$K_{\text{Ф}} = (H_{\text{к}}/H_n) \cdot 100 \quad (3)$$

Для реализации описанного метода определения коэффициента формоустойчивости деталей одежды с участием автора разработано устройство "ФЮ-500", которое прошло метрологическую аттестацию нестандартизованного средства измерений по ГОСТ 8.326-76.

Методика и устройство ФЮ-500 внедрены в учебный процесс в Азербайджанском технологическом институте.

В третьем разделе изложены основные предпосылки использования интенсивного гигротермического воздействия на материал при формировании деталей швейных изделий. В работе были использованы результаты фундаментальных исследований Луцка Р.В., Луцка П.П., Скрипника Ю.А., Машкевича Д.М., Раманова Д.Ф. и др. ученых, связанные с технологическими особенностями проведения гигротермических операций, использованием диэлектрического способа нагрева при обработке полимерных материалов с учетом их диэлектрических характеристик. Рассмотрены особенности тепло- и массообмена при ВТО деталей одежды. Подчеркнуто, что сложность изучения явлений тепло- и массообме-

на при гигротермических воздействиях обуславливается многослойностью конструкции деталей одежды, различием свойств ее слоев и анизотропией свойств швейных материалов.

При интенсивных воздействиях на детали одежды насыщенного водяного пара особый интерес представляет привес влаги в пакетах в зависимости от параметров водяного пара и продолжительности пропаривания. Поэтому в работе осуществлены эксперименты с целью изучения изменения влагосодержания для выбранных вариантов пакетов материалов при интенсивном увлажнении их водяным паром. Эксперименты осуществлены на реконструированном конденционном аппарате "АК-2", который дополнительно оборудован устройством для подачи пара в рабочую камеру. Результаты экспериментов показали, что количество конденсированной влаги в пакетах зависит от свойств материалов, входящих в состав пакета, продолжительности увлажнения, давления и температуры пара.

Изучены особенности использования высокочастотного (ВЧ) способа нагрева ( $\lambda = 3 \cdot 10^2 - 6 \cdot 10^9$  мкм,  $\nu = 5 - 80$  МГц) при ВТО деталей одежды. С этой целью осуществлены эксперименты на малогабаритном ВЧ-устройстве непрерывного действия типа ГВЧ 2,0/27. В качестве объекта исследований были выбраны костюмные ткани (арт. 13102, 231634, 22107"С", 231391"С"). Исходя из результатов исследований, а также ранее проведенных исследований, сделано заключение о том, что использование ВЧ-способа нагревания при проведении операций формования деталей одежды не эффективно. Это связано с низким КПД ВЧ-установок (18-20%), невозможностью выделения в материалах в диапазоне от 12 до 80 МГц удельной мощности более 0,06-0,08 Вт/см<sup>3</sup>, большими габаритами ВЧ-генераторов и сложностью достижения требуемой скорости нагревания материалов. В этой связи большой интерес представляет использование СВЧ-способа нагревания ( $\lambda = 120 - 890$  мкм,  $\nu = 433 -$

5875 МГц), основным достоинством которого является резкое снижение напряженности поля в материале и исключение условий возникновения электрического пробоя. При этом конфигурации и многослойность пакетов одежды особого значения не имеет. СВЧ-генераторы малогабаритные и их КПД достигает 50-60%.

Осуществлены расчеты экономической эффективности СВЧ-нагрева с целью обоснования целесообразности использования СВЧ-техники в различных технологических процессах ВТО деталей одежды.

В четвертом разделе изложены результаты исследований процесса ВТО деталей швейных изделий на основе использования интенсивного гидротермического воздействия на материал и центробежных сил. Особое внимание уделено разработке новой малооперационной технологии формования деталей одежды в поле центробежных сил и СВЧ. С этой целью создана полуавтоматическая экспериментальная установка, позволяющая осуществлять обработку образцов пакетов материалов на взаимозаменяемых формообразующих элементах заданной кривизны поверхности под воздействием центробежных сил и рабочих сред: увлажнение - водой или пропариванием; сушка - СВЧ-нагревом и охлаждение - вакуум отсосом и "холодным" воздухом. В рабочей камере экспериментальной установки имеется возможность осуществлять ВТО при комбинированном методе подвода тепла (СВЧ-нагрев - горячий воздух или СВЧ-нагрев - водяной пар).

С целью изучения процесса нагрева костюмных тканей осуществлены эксперименты в камере СВЧ-установки (колебательная мощность  $P_{\text{к}} = 2,0$  кВт, рабочая частота  $f = 2450$  МГц) при разных значениях увлажнения тканей ( $W_a = 20, 40, 60\%$ ) и давления  $P = 0,05$  МПа. Результаты экспериментов (рис. 4) показали, что ткани нагреваются интенсивно и их температура достигает более 373 К, что обуславливает возможность проведения операции ВТО на экспериментальной установке в поле центробежных (ЦС) и СВЧ. Это объясняется тем, что с изме-

нением влагосодержания тканей изменяются их электрические свойства, что способствует выделению в материале необходимой удельной мощности. Кроме того, частота генерируемых магнетроном электромагнитных колебаний, использованная при проведении эксперимента, близка к резонансной частоте колебаний молекул воды. Поэтому энергия поля в первую очередь поглощается самой водой.

Как уже отмечалось, нагрев тканей в поле СВЧ в основном происходит за счет влаги, подводимой в материал путем увлажнения. Поэтому с целью количественного определения переноса массы было изучено изменение полей влагосодержания текстильных тканей путем высушивания их на экспериментальной установке в поле ЦС и СВЧ до воздушно-сухого состояния при различных значениях колебательной мощности СВЧ-установки. Результаты экспериментов показали, что при высушивании тканей изменение полей влагосодержания является симметричным и с увеличением колебательной мощности СВЧ-установки процесс высушивания значительно интенсифицируется (рис.5). Отмечено, что использование наиболее интенсивных методов подвода тепла к материалам приводит к значительной интенсификации процесса ВТО. С учетом этого были осуществлены эксперименты в поле центробежных сил с целью изучения характера изменения полей влагосодержания швейных материалов при воздействии на них комбинации СВЧ-нагрев - водяной пар (рис.6).

Как видно из рис.6 процесс сушки значительно интенсифицировался по сравнению с высушиванием этих тканей в поле ЦС и СВЧ при предварительном увлажнении водой. Это объясняется тем, что с повышением температуры адсорбционно связанная влага начинает взаимодействовать с электромагнитным полем СВЧ, что приводит к уменьшению связи влаги с материалом и к увеличению значений диэлектрических характеристик тканей.

Для разработки малооперационной технологии формования деталей

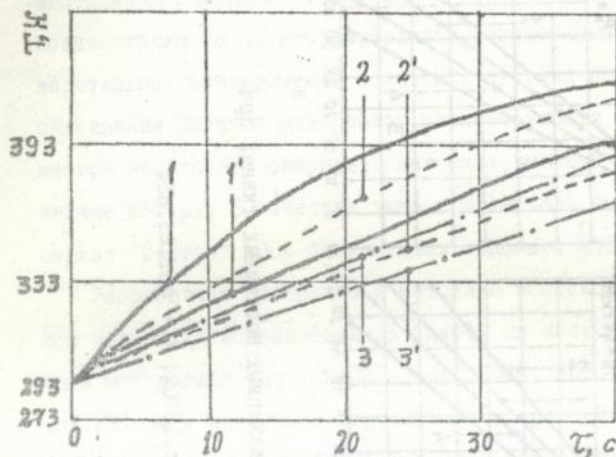


Рис.4. ТермокINETИКА процесса ВТО костюжных тканей в поле СВЧ:

- 1, 1' - при 20%-ном увлажнении; 2, 2' - при 40%-ном увлажнении;  
 3, 3' - при 60%-ном увлажнении.  
 1, 2 и 3 - ткань костюжная арт.13102;  
 1', 2' и 3' - ткань костюжная арт.231634

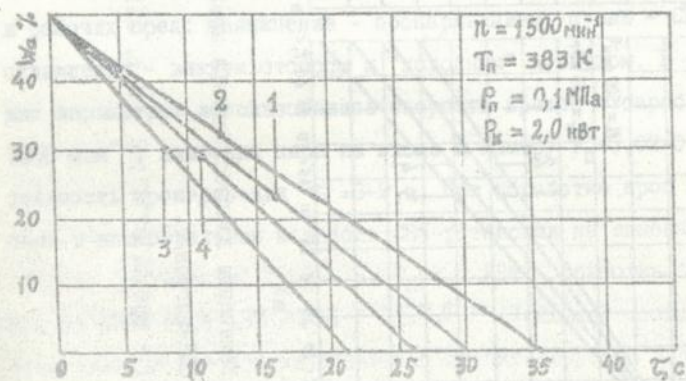


Рис.6. Изменение влагосодержания костюжных тканей при комбинированном воздействии СВЧ-нагрева - водяной пар:

- 1 - арт.22107"С"; 2 - арт.23191"С"; 3 - арт.13102;  
 4 - арт.231634.

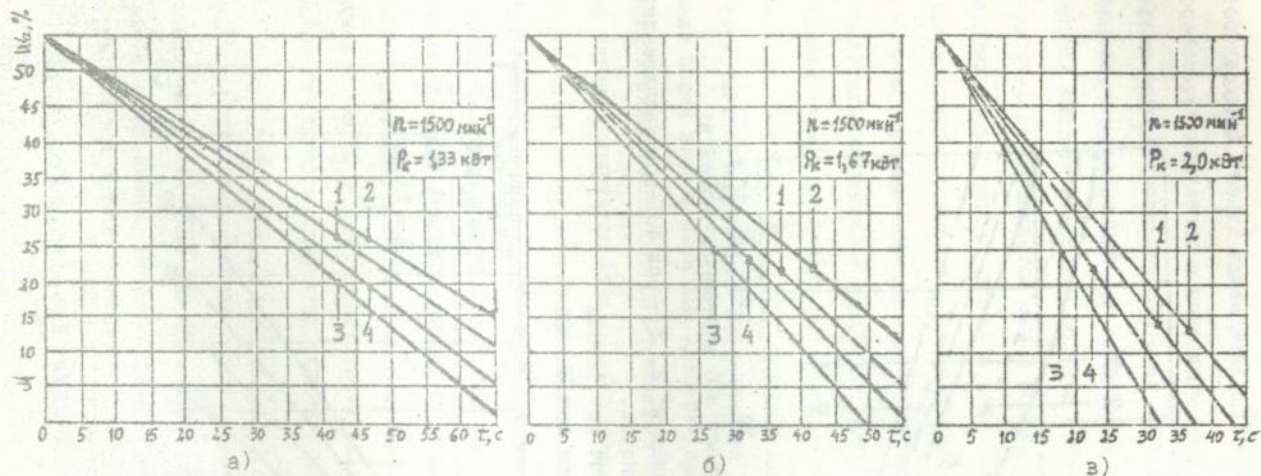


Рис.5. Изменение влагосодержания предварительно увлажненных костюмных тканей при СВЧ-нагреве:

1 - арт.22107"С"; 2 - арт. 231391"С"; 3 - арт.13102; 4 - арт.231634

одежды на экспериментальной установке проверена возможность осуществления операций дублирования в поле ЦС и СВЧ с интенсивным воздействием на пакеты материалов насыщенного водяного пара. Предварительные эксперименты показали, что для получения стабильного склеивания пакетов материалов на поверхности формообразующих элементов необходимо закрепить материал, имеющий наибольшие диэлектрические потери. В качестве такого материала был выбран нетканый материал "Мистра" (80% полиамидных волокон, 20% вискозных).

Разработана программа и методика исследований. В качестве объектов обработки использовались пакеты из костюмных тканей и термостойких материалов (арт. 13102 + арт. 75088; арт. 13102 + арт. 86064-5; арт. 231634 + арт. 75088; арт. 231634 + арт. 86064-5). Экспериментально определено, что наибольшие значения показателя качества дублирования (прочность на расслаивание) в поле ЦС и СВЧ для выбранных пакетов материалов достигается при достижении между слоями температуры 403-408 К.

Осуществлена оптимизация процессов дублирования проб в поле ЦС и рабочих сред: увлажнение - пропариванием, сушка - СВЧ-нагревом и охлаждение - вакуум отсосом и "холодным" воздухом. В качестве входных параметров использовались скорость вращения барабана  $n = 520-1560 \text{ мин}^{-1}$ , давление пара на входе в камеру  $P_{\text{II}} = 0,02-0,06 \text{ МПа}$ , длительность пропаривания  $\tau_n = 3-9 \text{ с}$ . При обработке проб температура пара и колебательная мощность СВЧ-установки не изменялись и соответственно составляли:  $T_{\text{II}} = 368 \text{ К}$ ,  $P_{\text{K}} = 2,0 \text{ кВт}$ . Обработка полученных данных на ЭВМ типа IBM PC/AT "СЕОС" (Тайвань) позволила получить 4 математические модели, адекватно характеризующие исследуемый процесс. В качестве примера ниже приведено уравнение регрессии, характеризующее взаимосвязь входных параметров и целевой функции при дублировании пакета материалов арт. 13102+арт. 75088 в поле электро-

бежных сил и СВЧ.

$$P_C = 0,0265 + 0,000126n + 2,9375 P_n + 0,015083 \tau_n + 0,00036 n \cdot P_n + \\ + 0,002 n \cdot \tau_n - 0,25 \tau_n$$

Графическая интерпретация полученных моделей, наглядно отражающих зависимость прочности на расслаивание  $P_C$  от управляемых факторов  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  показала, что оптимальное качество обработки обеспечивается при следующих параметрах:  $n = 1560 \text{ мин}^{-1}$ ;  $P_n = 0,06 \text{ МПа}$ ;  $\tau_n = 9 \text{ с}$ .

Процесс образования клеевых соединений при малом давлении на материал происходит следующим образом. Под воздействием тепла, влаги и давления увеличивается опорная поверхность склеиваемых материалов. При этом расплавленный клей "захватывается" выступами волокон и нитей на поверхности тканей и после прекращения теплового воздействия клеевой состав отвердевает. Таким образом, образующийся между склеиваемыми материалами отвердевший слой клея и выступающие из него небольшие "шины" соединяют, скрепляют поверхности склеиваемых материалов.

Осуществлена проверка возможности совмещения операций формования и дублирования в поле ЦС и СВЧ при интенсивном воздействии на выборочные пакеты материалов насыщенного водяного пара, разработана малооперационная технология формования и формозакрепления деталей одежды.

По разработанной методике осуществлена оптимизация процесса ВЧУ. В качестве входных параметров использовались скорость вращения формирующих элементов  $n = 520-1560 \text{ мин}^{-1}$ , давление пара на входе в камеру  $P_n = 0,05-0,1 \text{ МПа}$ , длительность пропаривания  $\tau_n = 3-9 \text{ с}$ , а в качестве целевой функции использовались коэффициент формоустойчивости  $K_{\text{Ф}}$ . При обработке прос температура пара и колебательная мощность СВЧ-установки не изменялись ( $T_n = 366 \text{ К}$ ,  $P_n = 2,0 \text{ кВт}$ ). Обработка полученных данных на ПЭВМ типа IBM PC/AT "СЕОС" (Тайвань) позволила

получит: 4 математические модели, адекватно характеризующие исследуемый процесс. В качестве примера ниже приведено уравнение регрессии, характеризующее взаимосвязь входных параметров и целевой функции при формовании и одновременном дублировании пакета материалов (арт. 13102+арт. 75088+арт. 7169) и поле центробежных сил и СВЧ:

$$K_{\Phi} = 2,074592 + 0,061357 N + 589,76735 P_{\Pi} + 2,635537 \tau_{\Pi} - 0,00002 N^2 - 7600,84 P_{\Pi}^2 - 0,119118 \tau_{\Pi}^2 \quad (5)$$

Построены графики, наглядно отражающие зависимость коэффициента формоустойчивости  $K_{\Phi}$  сформованных пакетов материалов от управляемых факторов  $X_1, X_2, X_3$ .

Оптимальное качество обработки обеспечивается при следующих параметрах:  $N = 1560 \text{ мин}^{-1}$ ,  $P_{\Pi} = 0,04-0,06 \text{ МПа}$ ,  $\tau_{\Pi} = 6-9 \text{ с}$ .

Экспериментально также доказано, что на одном формирующем элементе можно одновременно формовать и дублировать несколько деталей. При этом интервал изменения показателя качества колеблется в пределах  $\Delta K_{\Phi} = 1-5\%$ , что вполне приемлемо. Кроме того, в одном устройстве центробежного действия с СВЧ-энергоносителем можно одновременно формовать и дублировать несколько деталей различной формы и размеров путем простой замены формирующих элементов. Тем самым существенно снижается трудоемкость и энергоемкость исследуемых процессов и обеспечивается высокое качество обработки. В табл. I представлены сравнительные данные формоустойчивости пакетов материалов, формование которых осуществлялось разными способами, что подтверждает преимущество СВЧ-нагрева с использованием пара.

Установлено, что КПД центрифуги с СВЧ-нагревом достигает 50-60%. Кроме того, среднецикловый расход электроэнергии на работу всех исполнительных органов центрифуги не превышает  $(0,4-0,5) \cdot 10^{-2} \text{ кВт} \cdot \text{ч/цикл}$ , что существенно ниже чем на прессовом оборудовании.

С учетом производительности центрифуги с СВЧ-нагревом сделано заключение, что по суммарному расходу энергии использование центри-

Фуг взамен прессового оборудования позволит в 7-8 раз снизить энергоемкость процессов формования, исключить проведение отпарочных работ для удаления лас и совместить в одном цикле операции формования и дублирования.

Таблица I

| Способ формования | Коэффициент формоустойчивости, $K_f$ , % |                                  |                                   |   |
|-------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|---|
|                   | Пакеты материалов                        |                                  |                                   |   |
|                   | арт.13102+<br>+75083<br>+7169            | арт.231634<br>+ 75088 +<br>+7169 | арт.22107<br>"С"+75088<br>+ 10217 | арт.231391<br>"С"+86064-6<br>+ 10217+7169 |

Центробежное формование с совмещением операций формования и дублирования при комбинации СВЧ-нагрев - водяной пар

79,4                      83,6                      83,5                      91,4

Центробежное формование СВЧ-нагревом при 20%-ном увлажнении водой

74,4                      85,9                      79,8                      88,1

Формование на прессовом оборудовании при 20%-ном увлажнении водой

71,1                      80,2                      76,8                      81,5

Осуществлена проверка возможности использования центрифуги с СВЧ-нагревом на внутрипроцессных операциях ВТД верхней сорочки. С этой целью были выбраны объекты исследования (сорочечные ткани арт. 211038"С", арт.82234, арт.1347 и прокладочный материал арт.276-1) и осуществлены эксперименты для изучения процесса дублирования манжет сорочек в поле центробежных сил и СВЧ. При испытаниях использованы следующие рабочие режимы центробежного дублирования: скорость вращения барабана  $n = 1560 \text{ мин}^{-1}$ , давление пара на входе в рабочую камеру  $P_{\text{п}} = 0,04-0,06 \text{ МПа}$  и время пропаривания  $\tau_{\text{п}} = 8-9 \text{ с}$ . Дублирование проведено на съемных формообразующих элементах с высотой стрелы сегмента  $h_c = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ . Определены показатели качества процесса дублирования манжет сорочек (прочность на расолаивание  $P_0$  и жест-

кость при изгибе В). Полученные данные свидетельствуют о том, что при центробежном способе дублирования манжет сорочек достигаются более высокие показатели качества, уменьшается время обработки. Кроме того, обеспечивается возможность исключения операции окончательной ВТО - "прессование манжет". Это обусловливается высокой устойчивостью полученной вогнутой формы манжет сорочек при центробежном дублировании в ЭМП СВЧ.

Доказана возможность осуществления процессов дублирования манжет сорочек пачками (высотой до  $h_n = 3 \cdot 10^{-2}$  м). При этом интервал изменения показателей качества колеблется в пределах  $\Delta R = 0,04 - 0,09$  даН/см, что вполне приемлемо. Составлена технологическая последовательность ВТО манжет верхних сорочек мужской и для мальчиков с применением экспериментальной установки. Технология и устройство прошли успешную апробацию на ПШО им. Мехсети Гянджеви.

Исходя из целесообразности использования в массовом производстве предложенной малооперационной технологии формования и формозакрепления деталей швейных изделий, в работе осуществлена разработка основных предпосылок для создания более мощных промышленных СВЧ-устройств, обеспечивающих возможность формования и дублирования деталей швейных изделий в поле центробежных сил.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе системного подхода к совершенствованию процесса формования деталей одежды показано, что одним из наиболее эффективных путей совершенствования процесса формования является создание технологии формования деталей одежды с интенсивным гигротермическим воздействием на материал, позволяющий обеспечить возможность совмещения в одном процессе операций формования и дублирования, что способствует сокращению времени обработки швейных изделий, экономии энергетических и трудовых ресурсов, повышению качественных по-

казателей обработки и улучшению экологической обстановки в швейных цехах.

2. Выполнен сравнительный анализ существующих методов определения формоустойчивости деталей одежды, определены возможности их дальнейшего совершенствования. Обоснована необходимость разработки нового метода определения формоустойчивости деталей одежды и соответствующих средств для контроля качества формования, оказывающих существенное влияние на качество изделий в целом.

3. Разработан новый метод и устройство типа ФПО-500 определения коэффициента формоустойчивости сформованных деталей швейных изделий, на новизну которого получено решение о выдаче авторского свидетельства.

4. Разработана и создана оригинальная экспериментальная установка центробежного действия, в которой впервые был использован СВЧ-энергоноситель. Установка позволяет осуществить процессы формования, формозакрепления, дублирования в поле центробежных сил и СВЧ в одном цикле.

5. Создана технология центробежного способа дублирования деталей одежды с интенсивным воздействием на обрабатываемые пакеты материалов СВЧ-нагрева и водяного пара. На основе многофакторных экспериментов разработаны математические модели процесса дублирования деталей одежды в поле центробежных сил с СВЧ, адекватно характеризующие исследуемый процесс. Определено, что для исследуемых пакетов материалов оптимальное качество обработки обеспечивается при следующих параметрах:  $n = 1560 \text{ мин}^{-1}$ ;  $P_{\text{п}} = 0,06 \text{ МПа}$ ;  $\tau_{\text{п}} = 9 \text{ с}$  при  $T_{\text{п}} = 368 \text{ К}$  и  $P_{\text{к}} = 2,0 \text{ кВт}$ .

6. Впервые на основе использования интенсивных гигротермических воздействий на обрабатываемые материалы (СВЧ-нагрев - водяной пар) и центробежного эффекта создана малооперационная технология формо-

вания деталей одежды, позволяющая совместить в одном процессе операции формования и дублирования.

7. Разработаны математические модели процесса формования деталей одежды в поле центробежных сил и СВЧ на основе многофакторных экспериментов, адекватно характеризующие исследуемый процесс. Определено, что для исследуемых пакетов материалов оптимальное качество обработки обеспечивается при следующих параметрах:  $\eta = 1500 \text{ мин}^{-1}$ ,  $P_{\text{II}} = 0,04-0,1 \text{ МПа}$ ,  $\tau_{\text{II}} = 0-3 \text{ с}$  при  $T_{\text{II}} = 360 \text{ К}$  и  $P_{\text{К}} = 2,0 \text{ кВт}$ .

8. Установлено, что установка центробежного действия с СВЧ-нагревом позволяет одновременно обрабатывать на одном формирующем элементе пакеты деталей высотой до  $(2,5-3,5) \cdot 10^{-2} \text{ м}$ , а также одновременно обрабатывать несколько деталей различной формы и размеров путем простой замены формирующих элементов. За счет этого снижается в 4-5 раз энергоемкость операций и в 3-4 раза повышается производительность труда, также исключается выброс в атмосферу отходов рабочих сред.

9. Экспериментально изучен процесс дублирования манжет сорочек на съемных формирующих элементах экспериментальной установки в поле центробежных сил и СВЧ. Доказано, что при этом исключается необходимость выполнения традиционной операции прессования манжет. На основе этого разработана малоперационная технология ВТО манжет сорочек с использованием экспериментальной установки.

10. Исходя из целесообразности использования в массовом производстве малоперационной технологии формования деталей одежды, разработаны основные предпосылки для создания мощных промышленных СВЧ-устройств, обеспечивающие возможность формования деталей швейных изделий в поле центробежных сил.

11. Разработанная технология ВТО манжет сорочек прошла успешную апробацию на ПШО им. Мехсети Гянджеви и получен экономический эффект.

фект 683,8 тыс.руб.(сентябрь 1991) из расчета выпуска 508 тыс.изделий. При этом не учтен эффект, полученный от улучшения качества изделий, а также социальный эффект, связанный с улучшением условий труда в производстве. Основные положения диссертации внедрены в учебный процесс в Азербайджанском технологическом институте.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1.Березненко Н.П., Мирзоев Т.Г., Шахмадов О.Ш. Формование деталей швейных изделий на экспериментальной установке центробежного действия с использованием сверхвысокочастотного метода подвода тепла. - Изв.вузов. Технол.легкой пром-сти,1992, № 2,- С.50-54.

2.Березненко Н.П., Мирзоев Т.Г. Изменение влажности материалов одежды при воздействии различных методов подвода тепла. - Тезисы докладов конференции профессорско-преподавательского состава АзТИ, Гянджа: 1991. - С.31.

3.Березненко Н.П., Мирзоев Т.Г., Мамедов Ф.А., Бабаев Ф.А. Формоустойчивость деталей одежды и критерии ее оценки. Сборник тезисов конференции профессорско-преподавательского состава АзТИ, Гянджа: 1992. - С.98.

4.Мирзоев Т.Г., Бабаев Ф.А., Фараджова С.С. Усадка деталей швейных изделий после формования. Сборник тезисов конференции профессорско-преподавательского состава АзТИ, Гянджа: 1992. - С.104.

5.Мирзоев Т.Г. Методические указания к лабораторной работе "Устройство для определения коэффициента формоустойчивости деталей одежды" для студентов специальности 2806 - "Технология швейных изделий". Гянджа: 1992. Тип,АзТИ, 1 п.л.

6.Мирзоев Т.Г., Бабаев Ф.А. Определение режимных параметров термодублирования деталей одежды. Материалы республиканской научной конференции "Актуальные проблемы техники и технологии в текстильной и легкой промышленности". Гянджа, 1989. - С.53.

7.Пашаев Н.П., Мирзоев Т.Г., Велиев И.Н. Определение режимных параметров термодублирования воротничков и манжет мужских сорочек по критерию энергозатрат. Сборник научных трудов, 2-й выпуск.Баку: 1990. - С.63-68.



дент ИИЗ, в том же институте при ИИЗ в 1950 году и в 1951 году в Ленинском институте при ИИЗ в 1952 году. При этом он опубликовал ряд работ по физике металлов, в том числе по физике металлов при высоких температурах, в том числе по физике металлов при высоких температурах и физике металлов при высоких температурах.

Вместе с другими диссертациями опубликованы в Ленинском институте при ИИЗ:

1. Березинский В.П., Карпов В.Г., Шенников В.А. Исследования по физике металлов при высоких температурах. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

2. Березинский В.П., Карпов В.Г. Изменения физических свойств металлов при высоких температурах. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

3. Березинский В.П., Карпов В.Г., Шенников В.А. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

4. Карпов В.Г., Шенников В.А., Березинский В.П. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

5. Карпов В.Г. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

6. Карпов В.Г., Шенников В.А. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

7. Карпов В.Г., Шенников В.А. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.

8. Карпов В.Г., Шенников В.А. Ленинский институт при ИИЗ. - Ленинград: Ленинский институт при ИИЗ, 1951. - 100 стр.



Бесплатно

АВ 28.652

Зак. 1664