

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 66.047.37 : 67/68
№ ГР 19971235
Инв.№ _____



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе ВГТУ
С.М.ЛИТОВСКИЙ

1997 г.

Отчет

по госбюджетной НИР № 228

**«РАЗРАБОТАТЬ НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОМАССО-
ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ
ФИКСАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

(заключительный)

Начальник НИС

Зав.кафедрой “Технология и оборудование
машиностроительного производства”, ру-
ководитель темы, к.т.н., доц.

С.А.БЕЛИКОВ

В.И.ОЛЫШАНСКИЙ

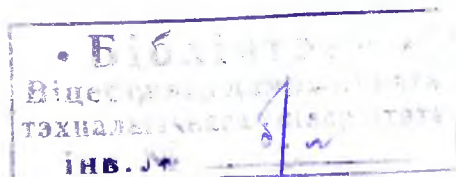
Витебск - 1997



СОДЕРЖАНИЕ

стр.

РЕФЕРАТ	3
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	4
1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ФИКСАЦИИ НА СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	5
1.1. ФОРМЫ СВЯЗИ ВЛАГИ С МАТЕРИАЛОМ	6
1.2. ТЕПЛОМАССОБМЕН ВНУТРИ ТВЕРДОГО ТЕЛА	7
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ОСТАТОЧНЫХ УДЛИНЕНИЙ ПОСЛЕ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ	11
3. ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОВЛАГООБМЕНА В МАТЕРИАЛАХ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	16
3.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ ТЕРМООБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ	16
3.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КИНЕТИКИ ТЕРМООБРАБОТКИ ОБУВНЫХ МАТЕРИАЛОВ	21
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ. АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА ЕДИНИЦУ ИЗДЕЛИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ И ИСХОДНЫХ ДАННЫХ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ	30
4.1. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ОБУВИ	30
4.2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВКИ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ	36
5. ВЫВОДЫ.....	40
ЛИТЕРАТУРА	41
ПРИЛОЖЕНИЕ	42



РЕФЕРАТ

Отчет 41 с., 8 рис., 3 табл., 20 источн., 1 прил.

ВЛАЖНО-ТЕПЛОВАЯ ФИКСАЦИЯ, СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ФОРМЫ СВЯЗИ ВЛАГИ С КОЛЛОИДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ, ТЕПЛОМАССОБМЕН, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ. ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ФИКСАЦИИ.

Объектом разработки являются капиллярно-пористые материалы, применяемые в текстильной и легкой промышленности.

Целью работы является разработка научно-обоснованных методов влажно-тепловой фиксации материалов, интенсификация процессов сушки, разработка исходных данных на проектирование установки для влажно-тепловой фиксации обуви, повышение качества изделий. Основным техническим средством для решения поставленных задач является многопозиционная установки с тремя зонами обработки: горячим воздухом, увлажнительной камеры, зоны охлаждения.

В результате проведения НИР выполнены исследования физико-механических свойств капиллярно-пористых материалов, установлены формы связи влаги с материалами, исследованы тепломассообмен внутри коллагена; определены энергетическая эффективность установки для влажно-тепловой фиксации и оптимальные режимы обработки.

Результаты проделанной НИР могут найти применение на обувных и кожгалантерейных предприятиях Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

- | | | |
|----|--------------------------------|---|
| 1. | ОЛЬЩАНСКИЙ Валерий Иосифович | к.т.н., доц. зав.кафедрой
ТиОМП, руководитель темы |
| 2. | ОЛЬЩАНСКИЙ Анатолий Иосифович | к.т.н., доц. кафедры ТиОМП |
| 3. | МАХАРИНСКИЙ Юрий Ефимович | ст.преподаватель кафедры
ТиОМП |
| 4. | ДРОЗДОВА Ольга Николаевна | зав.лабораторией кафедры
ТиОМП |
| 5. | АНДРЕЕВА Ирина Викторовна | инженер |
| 6. | ЖЕМЧУЖНЫЙ Михаил Игоревич | к.т.н., доцент |
| 7. | ОЛЬЩАНСКИЙ Дмитрий Анатольевич | студент |
| 8. | СЕРАК Дмитрий Николаевич | студент |
| 9. | БЛОШКИН Дмитрий Петрович | студент |

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ФИКСАЦИИ НА СВОЙСТВА ДЕТАЛЕЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Для интенсификации процесса формообразования обуви, придания формы деталям одежды и окончательной отделки изделий в текстильной и легкой промышленности широко применяют влажно-тепловую обработку, которая значительно влияет на качество и товарный вид и в технологических процессах изготовления одежды, обуви и кожгалантерейных изделий удельный вес операций ВТО составляет 20-25% [1,2].

В швейном производстве при влажно-тепловой обработке ткань увлажняют, подвергают воздействию тепла и давления. Под совместном воздействии влажно-тепловой смеси и давления деталям изделия придают необходимую пространственную форму, загибают края, образуют складки, устраняют неровности, замины, ласы на поверхности ткани. Процесс влажно-тепловой обработки тканей подразделяют на три стадии: подготовка материалов к формованию, формование материала и фиксация полученной формы.

Влажно-тепловая фиксация формы верха обуви состоит из поочередной обработки после формования ее на колодке сначала влажным и теплым, затем горячим и холодным воздухом.

Влажно-тепловая фиксация значительно ускоряет релаксацию напряжения в кожах различных видов и способов дубления. Установлено [3], что обработка теплым воздухом при температуре 60-70°C и относительной влажности 100% в течение 30 с уменьшает напряжение в растянутых воздушно-сухих образцах выростка хромового дубления на 50-60%, влажных - на 20-30% от начального напряжения воздушно-сухих образцов. За две минуты обработки как воздушно-сухих, так и влажных образцов напряжение снижается до 21-23% от начального. Если напряжение образцов, например, термостойкой юфти начальной влажностью 33% на абсолютно сухую массу без влажно-тепловой обработки за 108 мин снижается до 34% от начального, влажных образцов - до 48,7%, то после влажно-тепловой обработки оно уменьшается соответственно до 18,8 и 13,2%. Такие низкие напряжения гарантируют высокую формоустойчивость как предварительно увлажненных, так и воздушно-сухих заготовок, затянутых на колодку.

По данным научно-исследовательского центра обувной промышленности «Сатра» (Англия) [4] формоустойчивость обуви после влажно-тепловой фиксации соответствует формоустойчивости после выдерживания ее на колодке в течение двух месяцев. Влажно-тепловая фиксация значительно увеличивает остаточное удлинение кожи и при оптимальных параметрах водо-воздушной смеси может увеличивать его до 2,5 раз.

Влажно-тепловая обработка кожевенно-обувных материалов также, как и текстильных имеет три характерных периода. Первый период - обработка кожевенно-обувных материалов теплым влажным воздухом; второй - сухим горячим воздухом; третий - холодным воздухом.

Таким образом влажно-тепловая фиксация деталей текстильной и легкой промышленности является актуальной проблемой, решение которой позволит значительно повысить потребительские свойства одежды и обуви, обеспечить необходимую формоустойчивость и качество изделий.

Основной целью данной работы является разработка научно-обоснованных методов расчета основных параметров влажно-тепловой обработки и устройств для реализации влажно-тепловой фиксации деталей текстильной и легкой промышленности.

В соответствии с поставленной целью в данной работе будут решены следующие основные задачи:

1. Исследование влияния параметров ВТО в период воздействия теплого и влажного воздуха.
2. Исследование влияния параметров ВТО в период воздействия сухого и горячего воздуха.
3. Исследование влияния параметров ВТО в период охлаждения.
4. Исследование величины остаточных напряжений в материале в каждом периоде.
5. Разработка исходных данных на проектирование установок для влажно-тепловой фиксации деталей текстильной и легкой промышленности.

1.1. Формы связи влаги с материалом

На изменение свойств материалов, применяемых в легкой и текстильной промышленности, при увлажнении существенно влияет форма связи влаги с материалом. Все возможные материалы в зависимости от их основных коллоидно-физических свойств можно разделить на три вида [5]:

1. Коллоидные тела, представляющие собой эластичные геледисперсионные системы с жидкой или газообразной дисперсионной средой и обладающие некоторыми свойствами твердых тел: способностью сохранять форму, прочностью, упругостью, пластичностью. Эти свойства обусловлены структурной сеткой (каркасом), образованной частицами дисперсной фазы, которые связаны между собой молекулярными силами различной природы. При поглощении и удалении влаги эластичные гели значительно изменяют свои размеры, но сохраняют эластичные свойства (желатин, агар-агар).

2. Капиллярно-пористые тела, или хрупкие гели, - материалы, которые при увлажнении почти не изменяют свои размеры, и при удалении влаги становятся хрупкими и могут быть превращены в порошок (древесный уголь, кварцевый песок, слабообожженные керамические материалы).

3. Коллоидные капиллярно-пористые тела, обладающие свойствами двух первых тел. Стенки их капилляров эластичны и при поглощении влаги видоизменяются и меняют свои размеры. К этому виду материалов относятся кожа и ткани, изменение свойств и размеров которых при увлажнении и сушке будут рассматриваться.

По принципу интенсивности энергии связи влаги с материалом по схеме академика П.А.Ребиндера делятся на химические, физико-химические и физико-механические. Химическая связь нарушается только при химическом воздействии или прокаливании. В дальнейшем этот тип связи рассматриваться не будет.

Физико-химическая связь включает в себя адсорбционную, осмотическую и структурную. В процессе увлажнения и сушки материалов легкой и текстильной промышленности имеют значение адсорбционная, осмотическая и структурная связи, а также связь в микро- и макрокапиллярных (физико-механическая связь). На деформационные свойства кожи и текстильных материалов наибольшее влияние оказывают влага гидратации и микрокапилляров. Под воздействием этой влаги изменяются деформационные и другие механические свойства материалов легкой и текстильной промышленности. К этим свойствам относятся прочность и удлинение.

Для эффективной механической обработки деталей текстильной и легкой промышленности в каждом отдельном случае необходимо установить, какая из форм связи влаги с материалом окажется наиболее эффективной и в зависимости от этого выбирать способ увлажнения и сушки.

Существующие способы увлажнения и сушки можно разбить на следующие:

1. Испарение подогретой воды со свободной поверхности.
2. Распыление испаряемой воды.
3. Распыление воды и образование тумана в рабочей камере.
4. Подача пара, пропущенного через воду в рабочее пространство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов И.В., Дубровный В.А. *Основы технологии и автоматизация тепловой обработки швейных изделий*. М., 1974.
2. Куприянов М.П. *Об оптимальных параметрах влажно-тепловой фиксации затянутого верха обуви*. Кожевенно-обувная промышленность, № 9, 1979.
3. Файбищенко М.А. *Влияние различных факторов на формоустойчивость обуви*. Кожевенно-обувная промышленность, № 9, 1965.
4. *Машины для фиксации формы обуви*. /Экспресс-информация. Кожевенно-обувная промышленность, № 11, 1986.
5. Казказов Ю.Л. *Тепло- и массообмен в обуви*. М., 1978.
6. Пчелин А.А., Цигельман А.И. *О пористости и проницаемости кожевенной ткани*/ Сборник работ ЦНИКП. М.: Гизлегпром, 1938, № 10.
7. Казказов Ю.Л. *Взаимодействие кожи с влагой*. М.: Гизлегпром, 1952.
8. Михайлов А.Н. *Физико-химические основы технологии кожи*. М.: Гизлегпром, 1959.
9. Никитина Л.М. *Термодинамические параметры и коэффициенты массопереноса во влажных телах*. М.6 Энергоиздат, 1968.
10. Казказов Ю.Л. *Тепло- и массообмен в технологии кожи и обуви*. М.6 Легкая индустрия, 1973.
11. Михайлов А.Н. *Физико-химические основы технологии кожи*. М.: Гизлегпром, 1959.
12. Лыков А.В. *Явление переноса в капиллярно-пористых телах*. М.: Гостехиздат, 1954.
13. Лыков А.В. *Теория сушки*. М.: Энергия, 1968.
14. Лыков А.В., Михайлов Ю.А. *Теория тепло- и массопереноса*. М.: Госэнергоиздат, 1963.
15. Куприянов М.П. *Деформационные свойства для верха обуви*. М.: Легпром, 1969.
16. Фукин В.А., Калита А.Н. *Технология изделий из кожи*. Ч.1. М.: Легпромбытиздат, 1988.
17. Зыбин А.Ю. *Общее в механических свойствах кожи под действием нагрузки*/ Известия вузов: Технология легкой промышленности, № 6, 1963.
18. Красников В.В. *Кондуктивная сушка*. Энергия, 1973.
19. Куц П.С., Олышанский А.И. *Некоторые закономерности тепловлагообмена и приближенные методы расчета кинетики процесса сушки влажных материалов*/ Мн.: Инженерно-физический журнал, т.28, №4, 1975.
20. Олышанский А.И., Бром Е.Л./ Известия вузов, Технология легкой промышленности, №4, 1975.