

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Витебский технологический институт легкой промышленности

УДК 687.053.001.5

№ госрегистрации 01.86.0070822

Инв. № ~~023.80 017793~~



"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по научной  
работе, к.т.н., доцент  
*Горбачик* В.Е. Горбачик

"30" *сентября* 1987 г.

О Т Ч Е Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработать и внедрить механизм программного перемещения  
изделия швейного полуавтомата 625 класса

(заключительный)

ХД - 86 - 208

*ки I*

Начальник научно-исследовательского  
сектора

Руководитель темы, к.т.н., доцент

Ответственный исполнитель, ассистент

*Правдивый* И.Е. Правдивый

*Сипаров* Г.В. Сипаров

*Латышев* В.В. Латышев

Витебск 1987

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

ПРОГРАММЫ

Руководитель темы,  
с.н.с., доцент

Сипаров Г.В.  
(заключение, раз-  
делы I, 2, 3)

Ответственный исполнитель,  
м.н.с., ассистент

Латышев В.В.  
(введение, раз-  
делы I, 2, 3)

Инженер

Подгорбунский В.Ф.  
(раздел I, подраз-  
дел I.3, раздел 3)

М.н.с., ассистент

Калиновская Е.А.  
(раздел I, подраз-  
дел I.2, раздел 3)

Ст. лаборант

Минаев О.А.  
(раздел 3, подраз-  
дел 3.3)

...система программирования набора количества,  
...механических деталей и величины подачи;  
...автоматическая подача полуфабриката;  
...точность позиционирования кареток;  
...надёжность работы автоматизированного привода.  
...управления электромагнитными муфтами  
...требует высокой точности позиционирования ( $\pm 1$  мм)  
...программируемого серводвигателя. Результаты НИР передали  
...«Промельмаш» (г. Орск) для использования при созда-  
...изготовления излучателя с механизмом программного  
...управления.

РЕФЕРАТ

Объём - 75 стр., 23 рис., 7 табл., 79 источников, 2 приложения.

МЕХАНИЗМ, ПРОГРАММНЫЙ, ПЕРЕМЕЩЕНИЕ, ИЗДЕЛИЕ, ШВЕЙНЫЙ, ПОЛУАВТОМАТ.

Макет механизма программного перемещения с автоматизированным приводом. Цель работы: разработка конструкции механизма программного перемещения и двух систем управления: системы управления электромагнитными муфтами и системы управления на базе двигателя постоянного тока. Проведены теоретические и экспериментальные исследования при определении основных характеристик; осуществлена автоматизация съёма и статической обработки текущей информации с приборов; выбор и обоснование критериев работоспособности механизма программного перемещения производились с учётом основных положений теории квалиметрии. Предлагаемый механизм программного перемещения обладает следующими преимуществами:

- электронная система программирования набора количества, очередности выполнения петель и величины подачи;
- регулирование скорости подачи полуфабриката;
- высокая точность позиционирования кареток;
- повышение надёжности работы автоматизированного привода.

Разработанная система управления электромагнитными муфтами обеспечивает необходимую точность позиционирования ( $\pm 1$  мм) механизма программного перемещения. Результаты НИР переданы объединению "Промшвеймаш" (г. Орша) для использования при создании нового петельного полуавтомата с механизмом программного перемещения.

1.1. Структура механизма программного перемещения и системы управления на базе двигателя постоянного тока ..... 17

1.2. Основные функциональные схемы системы управления механизмом программного перемещения на базе двигателя постоянного тока ..... 46

2.1. Выбор типа дискретного механизма программного перемещения при управлении двигателем постоянного тока ..... 60

2.2. Выбор ..... 51

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	5
I. АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ПРОГРАММНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЕТЕЛЬНЫХ ПОЛУАВТОМАТОВ .....	6
I.1. Постановка задачи .....	6
I.2. Анализ существующих конструкций и систем управления механизмов перемещения .....	6
I.3. Состояние исследований .....	13
I.4. Описание кинематики перемещения полуфабриката .....	15
I.5. Анализ способа осуществления подачи .....	20
I.6. Выбор показателей качества работы механизмов программной подачи .....	23
Выводы .....	35
2. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМОМ ПРОГРАММНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ С УПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ МУФТАМИ И УПРАВЛЕНИЕМ НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА .....	37
2.1. Постановка задачи .....	37
2.2. Разработка механизма программного перемещения с управлением электромагнитными муфтами .....	38
2.3. Описание работы механизма программного перемещения .....	38
2.4. Описание работы блок-схемы .....	40
2.5. Описание функциональной схемы системы управления механизмом программного перемещения .....	42
2.6. Выбор шага дискретности механизма программного перемещения при управлении электромагнитными муфтами .....	45
2.7. Разработка структуры механизма программного перемещения и системы управления на базе двигателя постоянного тока .....	47
2.8. Описание функциональной схемы системы управления механизмом программного перемещения на базе двигателя постоянного тока .....	48
2.9. Выбор шага дискретности механизма программного перемещения при управлении двигателем постоянного тока .....	50
Выводы .....	51

3. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА ПРОГРАММНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ С УПРАВЛЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ МУФТАМИ И НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА .....	52
3.1. Постановка задачи .....	52
3.2. Описание экспериментальной установки механизма программного перемещения 625 М класса .....	52
3.3. Методика проведения экспериментальных исследований и обработка экспериментальных данных .....	54
3.4. Описание экспериментальной установки механизма программного перемещения с управлением на базе двигателя постоянного тока .....	55
3.5. Методика проведения экспериментальных исследований и обработка экспериментальных данных .....	59
Выводы .....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	63
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Экспериментальные данные .....	68
Приложение 2. Результаты математической обработки исследования точности позиционирования механизма программного перемещения .....	72

## В В Е Д Е Н И Е

В программном документе "Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986 - 1990 годы и на период до 2000 года", принятом на XXVII съезде КПСС предусматривается повысить производительность труда в легкой промышленности на 24 - 25 процентов и улучшить качество выпускаемой продукции на основе технического перевооружения и реконструкции предприятий, модернизации оборудования, внедрения новых высокопроизводительных технологических процессов, средств комплексной механизации и автоматизации производства.

Швейная промышленность СССР по числу занятых рабочих является крупнейшей отраслью легкой промышленности. В целом по промышленности страны ручным трудом занято около 40% рабочих, 70 - 80% затрат приходится на технологические процессы сборки и обработки, выполнением которых занимаются более 2 млн. человек.

Опыт эксплуатации автоматизированных швейных агрегатов фирмами "Pfall", "Adler" (ФРГ); "Singer" (США); "USM" (Англия); "Brother" (Япония) показывает, что создание швейных полуавтоматов для существующих технологических процессов изготовления швейных, обувных и кожгалантерейных изделий вполне целесообразно.

Спецификой легкой промышленности является многоассортиментность поточных линий, сезонность выпускаемых изделий, влияние моды, разнообразие физико-механических свойств материалов. Эти факторы выдвигают определенные требования к мобильности технологических процессов.

Актуальной задачей новой пятилетки в области швейного машиностроения является создание принципиально нового высокоэффективного автоматизированного оборудования, в том числе и петельных полуавтоматов. Повышение производительности труда, снижение утомляемости и улучшение качества выполнения технологических операций на петельных полуавтоматах связано с созданием механизмов программного перемещения и устройств робототехники.

# І. АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНИЗМОВ ПРОГРАММНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОЛУАВТОМАТОВ

## І.І. Постановка задачи

Механизмы для перемещения объектов обработки определяют уровень автоматизации технологических процессов и основные технико-экономические показатели работы машин. По виду перемещения деталей и изделий и по конструктивному исполнению эти механизмы можно разделить на две группы: для линейного перемещения и для перемещения в плоскости; при этом перемещения могут осуществляться с остановками и непрерывно.

При проектировании и расчете механизмов следует учитывать технологические, кинематические и динамические условия. Скорости перемещения деталей и изделий часто должны быть регулируемы, погрешность обработки не должна превышать заданной. В некоторых случаях обеспечивается определенная ориентация инструмента относительно объекта обработки. Механизм должен позволять производить быструю переналадку для обработки деталей и изделий других размеров и форм. Таким образом, качественная работа механизмов перемещения зависит от многих факторов. Для оценки работоспособности механизмов программного перемещения необходимо выбрать основные критерии их работоспособности по технологическим, кинематическим и динамическим условиям.

## І.2. Анализ существующих конструкций и систем управления механизмов перемещения

В ряде работ [1, 2] проводится анализ существующих конструкций механизмов и устройств перемещения швейных машин автоматического действия. Конструкции механизмов перемещения могут отличаться друг относительно друга перемещениями рабочей головки и приспособления для крепления полуфабриката:

- а) приспособление с полуфабрикатом перемещается относительно рабочей головки;
- б) рабочая головка перемещается относительно приспособления с полуфабрикатом;
- в) рабочая головка перемещается по одной координате, а приспособление с полуфабрикатом — по другой.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дрожжин В.И. Автоматизация сборочных операций в легкой промышленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 225 с.
2. Зак И.С. Автоматизация процессов сборки швейных изделий. - М.: Легкая индустрия, 1974. - 205 с.
3. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, № 985174.
4. А.С., СССР, МКИ D 05 B 27/00, № 441371
5. А.С., СССР, МКИ D 05 B 27/00, № 431371
6. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, № 985174
7. Патент, США, МКИ D 05 B 9/04, № 4066026
8. Патент, США, МКИ D 05 B 21/00, № 3463101
9. Патент, ГДР, МКИ D 05 H 3/20, № 94916
10. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, № 709736
11. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, № III0836
12. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, № 821582
13. *Autojig profile stitcher. "Afr. Text", 1984, Aug - Sept., 56s.*
14. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, D 05 B 19/00, № 621815
15. Материалы проспектов и каталогов фирм *USM, Pfaff, Carl Zange, Singer.*
16. Заявка, ФРГ, МКИ D 05 B 3/06, 19/00, № 09 3320109
17. Патент, США, МКИ D 05 B 3/02, № 4056070
18. Патент, США, МКИ D 05 B 3/02, № 4142473
19. Патент, США, МКИ D 05 B 3/02, № 4159683
20. Машины для обувной промышленности. Каталог фирмы *USM* - 41 с.
21. Оборудование и технология для обувной промышленности фирмы *USM*, - М., 1980. - 34 с.
22. А.С., СССР, МКИ D 05 B 21/00, № 367198
23. Патент, США, МКИ D 05 B 21/00, № 592951
24. Патент, Япония, МКИ D 05 B 21/00, № 52-43803
25. Патент, США, МКИ D 05 B 21/00, № 4457242
26. Патент, Япония, МКИ D 05 B 69/22, № 55-129975
27. Патент, США, МКИ H 02 4 29/02, № 4492909
28. Патент, США, МКИ D 05 B 21/00, № 4050393
29. Заявка, Япония, МКИ D 05 B 21/00, № 58-47198
30. Заявка, Япония, МКИ D 05 B 21/00, № 58-49276

31. Заявка, Япония, МКИ D 05 B 21/00, № 54-1218
32. Патент, США, МКИ D 05 B 3/00, 21/00, № 4273059
33. Патент, ФРГ, МКИ D 05 B 19/00, № P 273788I
34. Заявка, Япония, МКИ D 05 C 9/06, № 57-8905
35. Заявка, Великобритания, МКИ D 05 B 21/00, № I54I464
36. Заявка, ФРГ, МКИ D 05 C 9/00, № 2742695
37. Заявка, Великобритания, МКИ D 05 B 21/00, № 20I2454
38. Патент, США, МКИ D 05 B 21/00, № 4I35459
39. Патент, США, МКИ D 05 B 21/00, № 4I86673
40. Полухин В.П. Анализ и синтез механизмов швейно-обметочных машин. - Дис. ... докт. техн. наук. - Ленинград, 1971, - 380 л.
41. Комиссаров А.И. Теоретические основы проектирования швейных машин челночного типа. - Дис. ... докт. техн. наук. - Москва, 1968, - 390 л.
42. Пискорский Г.А. Исследование процессов автоматической загрузки обувных машин. Автореф. Дис. ... докт. техн. наук. - Москва, 1971. - 46 с.
43. Беленькая М.М. и др. Технологические требования к устройствам, автоматизирующим перемещение деталей швейных изделий в процессе выполнения строчки. - Швейная промышленность, 1967. № 5, с. 47 - 51.
44. Поливанов С.Ю. Исследование устройств для контурной обработки деталей швейных изделий с числовым программным управлением. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1972. - 171 л.
45. Тер-Богдасаров А.В. Анализ и синтез рабочих процессов и механизмов перемещения материала пуговичных и закрепочных полуавтоматов. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1974, - 203 л.
46. Волвенков Г.В. Создание и исследование рабочих органов транспортировки и ориентации полуфабриката в швейных полуавтоматах проходного типа. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1978. - 190 л.
47. Серганов А.Г. Разработка и исследование пневматических устройств подачи и ориентации плоского полуфабриката на автоматизированном оборудовании кожевенно-обувного производства. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1984. - 197 л.

48. Эскин И.Ю. Исследование центроидных механизмов для автоматизации обработки по криволинейному контуру деталей швейных изделий. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1970. - 180 л.
49. Жуков В.В. Исследование работы механизмов для перемещения сшиваемых деталей в швейно-заготовочных машинах автоматического действия. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1970. - 241 л.
50. Сипаров Г.В. Разработка и исследование роликового механизма перемещения деталей верха обуви, обрабатываемых по контуру. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1977. - 178 л.
51. Сункуев Б.С. Исследование работы механизма подачи материала петельной машины 25 кл. ПМЗ: Сб. науч. тр./Мос. техн. ин-т легкой промышленности. - М.: МГИЛП, 1965, № 31, с. 30 - 36.
52. Вальщиков Н.М., Зайцев Б.А., Вальщиков Ю.Н. Расчет и проектирование машин швейного производства. - Л.: Машиностроение, 1973. - 240 с.
53. Бродягин В.Г., Поливанов С.Ю., Якимичин Ю.В. Электроавтоматика и электропривод швейных машин и полуавтоматов. - М.: Легкая индустрия, 1977. - 272 с.
54. Джалилов А.Х. Разработка и исследование механизмов с пневмогидравлическим приводом для перемещения обрабатываемых деталей и некоторых машин легкой промышленности. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1976. - 156 л.
55. Шелудько А.Г. Устройства программного управления подачей материала в швейных машинах. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1966. - 184 л.
56. Сироткин Г.П. Разработка и исследование пневмогидравлической системы для слежения за краем настрачиваемых деталей обуви. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1970. - 150 л.
57. Овчаренко Н.А. Проектирование и исследование систем для перемещения полуфабриката в полуавтоматах, выполняющих контурные швы. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1982. - 207 л.
58. Метелев В.И. Разработка систем управления швейных полуавтоматов механического типа для выполнения коротких строчек сложной конфигурации. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1973. - 176 л.
59. Сторожев В.В. Основы проектирования систем для автоматизированной контурной обработки в производстве изделий из кожи. Дис. ... докт. техн. наук. - Москва, 1978. - 361 л.

60. Коробков В.И. Система позиционирования с исполнительными электродвигателями постоянного тока. - Известия Вузов "Легкая промышленность", 1982, № 4, с. 32 - 35.
61. Новгородцев В.А., Можева Н.С. Автоматизация изготовления программносителей для вышивальных полуавтоматов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 118 с.
62. Шаньгина В.Ф. Оценка качества соединений деталей одежды. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 126 с.
63. Технология производства обуви. - М.: ЦНИИТЭИлегпром, 18, ч.Ш,У, 1970. - 234 с.
64. *Vaculik A. Tendence vo vojsje obuvnickeho prumysly ve svete „Kozarstvi“, 1975, №9, 246-250 s.*
65. Справочник обувщика. Т.2. - М.: Легкая индустрия, 1972. - 390 с.
66. Вейсман И.С., Кострюкова Е.В. Техническое нормирование труда на предприятиях легкой промышленности. - М.: Гизлегпром, 1946. - 267 с.
67. Шершнева Л.П., Русаков С.И. Линия - основной объект оценки точности обработки и сборки одежды. - Известия Вузов, "ТЛП", 1969, № 2, с. 101-107.
68. Гуменный Н.А. Исследование качества сборки деталей заготовки обуви. Автореф. Дис. ... канд. техн. наук. - Москва, 1956, - 18 с.
69. *Die Ermittlung von Vorgabezeiten in der Stepperei, „Schuh-Technik“, 1971, №8, 173-181 p.*
70. Сторожев В.В. Об оценке внешнего вида строчки на коже при различных заточках игл. - Известия Вузов, "ТЛП", 1973, № 5, с. 117 - 122.
71. Сторожев В.В. О внешнем виде строчки на коже при автоматизированной подаче материала. - Кожевенно-обувная промышленность, 1972, № 5, с. 170 - 174.
72. Фролов С.А. Кибернетика и инженерная графика. - М.: Машиностроение, 1974. - 227 с.
73. Данцова Т.Ф. Об определении величины угла наклона ветвей ниток стежка линейной челночной строчки. "Сборник научных трудов. Московский технологический институт", 1985, № 59, 44 - 47 (рус.).
74. Справочник по швейному оборудованию /Зак И.С., Горохов И.М., Воронин Е.И. и др. - М.: Легкая индустрия, 1981. - 271 с.

75. ОСТ 27-15-308-82. Машины швейные промышленные. Общие технические условия.
76. Отчет о результатах испытания промышленной швейной машины кл. 852х5 (перевод с японского). Токио Джуки индустриал Ко, ЛТД. - 1984.
77. Нахапетян Е.Г. Диагностирование гибкого автоматизированного производства. - М.: Наука, 1985. - 224 с.
78. Патент, США, МКИ 05 В 3/02 № 4056070
79. Методика. Система государственных испытаний продукции. Математическое обеспечение обработки данных испытаний. Общие положения. - М.: Издательство стандартов, 1982. - 60 с.