

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Витебский технологический институт легкой промышленности

УДК 687.053.001.5

№ госрегистрации 01.86.0004371

Инв. № \_\_\_\_\_

028.80 017214 "

"УТВЕРЖДАЮ"



Проректор по научной работе

к.т.н., доцент

Горбачик В.Е.

"31" декабря 1987 г.

### О Т Ч Е Т

#### О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Разработать и внедрить методы и средства оценки работоспособности промышленных швейных машин

РАЗРАБОТАТЬ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ШВЕЙНЫХ МАШИН ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ РАБОТЫ ПЕТЛЕОБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ

(промежуточный)

ХД-86-196

Начальник научно-исследовательского сектора

И.Е. Правдивый

Зав. кафедрой "Машины и аппараты легкой промышленности", д.т.н., профессор

Б.С. Сункуев

Руководитель темы, к.т.н., доцент


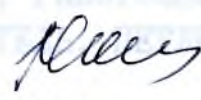


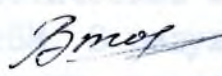

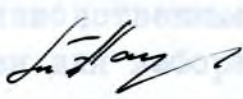

Г.В. Сипаров

Витебск 1987

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

- Руководитель темы,  
с.н.с., доцент  Сипаров Г.В.  
(введение, разделы I, 3,  
заключение)
- С.н.с., доцент  Рачок В.В.  
(раздел 2)
- М.н.с., доцент  Козлов А.З.  
(раздел 4)
- С.н.с., инженер  Шарстнев В.Л.  
(раздел 5)
- С.н.с., инженер  Толокольников В.И.  
(раздел 6)
- М.н.с., ассистент  Статковский Н.С.  
(подраздел 5.3.2)
- Зав. лабораторией,  
инженер  Науменко М.А.  
(подраздел 2.2.5,  
3.1.1, 4.2, 4.3)
- Ст. лаборант,  
инженер  Безбородова Л.Д.  
(разделы I, 2, 3, 4, 5,  
6, нормоконтроль)

РЕФЕРАТ

Объем - 221 стр., 45 рис., 75 табл., 43 источника,  
3 приложения

МЕТОД, СРЕДСТВА, ОЦЕНКА, РАБОТОСПОСОБНОСТЬ, ШВЕЙНЫЙ,  
МАШИНА, ИНТЕГРАЛЬНЫЙ, ПОКАЗАТЕЛЬ, ПЕТЛЕОБРАЗУЮЩИЙ, МЕХАНИЗМ

Научно-исследовательская работа связана с исследованием качества работы промышленных швейных машин.

Цель работы - разработка методов и средств оценки работоспособности петлеобразующих механизмов по натяжению и потреблению игольной нити. Приведены теоретические и экспериментальные исследования с применением микро-ЭВМ. В результате НИР определены показатели оценки работоспособности, разработана структура стенда программных испытаний для измерения тягового усилия. Создан опытный образец лабораторного стенда программных испытаний швейных машин и проведены производственные испытания. Стенд программных испытаний предназначен для лабораторных исследований петлеобразующих механизмов и осуществления технологической прогонки. Эффективность стенда определяется сокращением численности обслуживающего персонала, уменьшением сроков испытаний и повышение работоспособности механизмов.

Стенд позволяет проводить лабораторные испытания всех промышленных швейных машин челночного типа. Структура стенда включает промстол с автоматизированным приводом, датчики, согласующие устройства и микро-ЭВМ.

1.2. Исследования качества стачивания в лабораторных условиях .....	40
1.2.1. Исследования качества машин 37 А класса .....	40
1.3. Исследования качества стачивания в производственных условиях .....	49
1.4. Общие методы оценки качества работы игольной машины .....	50
Эквиды .....	53
4. ТЯГОВОЕ УСИЛИЕ ПЕТЛИНОЙ МАШИНЫ .....	54
4.1. Формулы показателя. Анализ возможных способов его измерения .....	54

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	7
I. АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПЕТЛЕОБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ .....	9
2. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЦЕССА СТЕЖКООБРАЗОВАНИЯ ШВЕЙНЫХ МАШИН ЧЕЛНОЧНОГО ТИПА .....	II
2.1. Постановка задачи .....	II
2.2. Исследование натяжения игольной нити .....	II
2.2.1. Натяжение нити при сматывании с бобины .....	II
2.2.2. Влияние направителей на натяжение нити .....	12
2.2.3. Натяжение нити поступающей в регулятор натяжения .....	16
2.2.4. Проектирование регуляторов натяжения нити .....	17
2.2.5. Экспериментальное определение натяжения нити после выхода из регулятора .....	20
2.2.6. Анализ конструкции регуляторов натяжения нити и предложения по совершенствованию .....	25
2.2.7. Анализ стабильности натяжения челночной нити ..	26
2.3. Челночное устройство, стабилизирующее величину натяжения нити .....	28
2.4. Анализ натяжения игольной нити при взаимодействии с рабочими органами .....	29
2.5. Заключение .....	31
3. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕЛНОЧНОГО ШВА ...	32
3.1. Постановка задачи.....	32
3.1.1. Методические аспекты проведения эксперимента...	32
3.1.2. Апробация типовой методики испытаний промышленных швейных машин .....	36
3.2. Исследование качества стачивания в лабораторных условиях .....	40
3.2.1. Исследование швейной машины 97 А класса .....	40
3.3. Исследование качества стачивания в производственных условиях .....	49
3.4. Общие методы оценки качества работы швейной машины .....	50
Выводы .....	53
4. ТЯГОВОЕ УСИЛИЕ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ .....	54
4.1. Сущность показателя. Анализ возможных способов его измерения .....	54

5

стр.

4.2. Прибор с плоскостным тормозящим устройством и результаты его апробации .....	60
4.3. Прибор с валковым тормозящим устройством .....	71
Выводы .....	73
5. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТЕНДА ИСПЫТАНИЙ ШВЕЙНЫХ МАШИН ПО НАТЯЖЕНИЮ И ПОТРЕБЛЕНИЮ ИГОЛЬНОЙ НИТИ .....	75
5.1. Введение. Постановка задачи .....	75
5.2. Выбор типа ЭВМ и операционной системы .....	76
5.3. Программное обеспечение .....	77
5.3.1. Съём информации .....	77
5.3.2. Обработка информации .....	80
5.3.3. Преобразование Фурье .....	84
5.3.4. Обратное преобразование Фурье .....	89
5.3.5. Испытание швейных машин на обрывность.....	93
5.4. Выводы .....	94
6. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПЕТЛЕОБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ...	95
6.1. Постановка задачи.....	95
6.2. Разработка структуры и конструкции автоматизированного стенда .....	98
6.2.1. Разработка структуры стенда .....	98
6.2.2. Разработка структуры стыковочного модуля.....	100
6.2.3. Интерфейсный модуль (ИМО).....	103
6.2.4. Адресный селектор .....	113
6.2.4.1. Дешифрация управляющих сигналов .....	115
6.2.5. Сопряжение АЦП Ф 7077/1 с портом ИМО .....	118
6.2.6. Преобразователь цифро-аналоговый (ЦАП) повышенного быстродействия.....	121
6.2.7. Описание работы и сопряжение счетчика программного реверсивного (СПР) с ЭВМ .....	123
6.2.8. Схема управления ШМ с приводом ЛИМИ-СТОП "Z" фирмы "Мицубиси" .....	128
6.3. Универсальный прибор измерений параметричес- ких показателей швейной машины .....	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	139
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	141

П Р И Л О Ж Е Н И Я

ПРИЛОЖЕНИЕ П 1. ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА СТАЧИВАНИЯ..... 144

Приложение П 1.1. Общая характеристика швейной  
машины 0-1022 МТИ ..... 145

Приложение П 1.2. Исследование качества стачивания  
швейной машины 0-1022 МТИ ..... 150

Приложение П 1.3. Определение шьющей способности  
швейной машины 1022М класса..... 156

Приложение П 1.4. Лабораторные и производственные  
исследования качества стачивания... 169

ПРИЛОЖЕНИЕ П 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ ШВЕЙНОЙ  
МАШИНЫ 97А КЛАССА..... 185

ПРИЛОЖЕНИЕ П 3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНДА  
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ  
ШВЕЙНЫХ МАШИН ..... 199

Приложение П 3.1. Съём информации ..... 200

Приложение П 3.2. Обработка информации ..... 207

Приложение П 3.3. Преобразование Фурье ..... 211

Приложение П 3.4. Обратное преобразование Фурье ..... 215

Приложение П 3.5. Испытания швейных машин на  
обрывность ..... 219

– работа механизма транспортирования при вылаке челночного  
стала.

К основным критериям качества работы челночного механизма  
относятся продолжительность работы машины, обеспечиваемая нормальным  
условиями процесса стачивания иными параметрами:

- вылачные и фазовые значения параметров потребления и  
напряжения иглоной нити;
- характер изменения вылачных параметров и зона их  
устойчивости;
- статистическо-вероятностные модели вылачных параметров  
в зависимости от технологических регуляторов;
- показатели вылачных и динамичности иглоной нити в процес-  
се формирования челночного стака.

Для лабораторных испытаний требуется аттестация испытывае-  
мых образцов по оценке его работоспособности по функциональным и  
параметрическим показателям. В этой связи необходимо создание  
критериевых методов и средств оценки качества иглоной машины.

## ВВЕДЕНИЕ

Работоспособность промышленных швейных машин определяется работой петлеобразующих механизмов, механизмов транспортирования и автоматизированного привода. Процесс формирования челночного переплетения является основным моментом по оценке качества работы швейных машин. В этой связи выявление методов оценки работоспособности петлеобразующих механизмов позволяет создать принципиально новый подход к определению качества швейной машины.

Характер процесса формирования челночного стежка в основном определяется следующими факторами [1-3]:

- сматывание игольной нити с бобины и подача нити по трассе до натяжного устройства;
- работа регулятора натяжения игольной нити в процессе формирования стежка;
- подача игольной нити в период формирования переплетения и затяжки челночного стежка;
- натяжение игольной нити и челночной и технологические усилия на рабочих органах;
- взаимодействие рабочих органов (игла-челнок) по фазе и амплитуде;
- работа механизма транспортирования при затяжке челночного стежка.

К основным критериям качества работы петлеобразующих механизмов промышленных швейных машин, обеспечивающих нормальные условия процесса стежкообразования можно отнести:

- амплитудные и фазовые значения параметров потребления и натяжения игольной нити;
- характер изменения контролируемых параметров и зона их устойчивости;
- статистическо-вероятностные модели изменения выходных параметров в зависимости от технологических регулировок;
- показатели кинематики и динамики игольной нити в процессе формирования челночного стежка.

Для лабораторных испытаний требуется аттестация испытуемого образца по оценке его работоспособности по функциональным и параметрическим показателям. В этой связи необходимо создание действующих методов и средств оценки качества швейной машины.

Повышение технического уровня промышленных швейных машин на современном этапе связано с созданием высокоэффективных методов испытания машин. Общая постановка стендовых и производственных испытаний машин определяется анализом работоспособности на следующих уровнях:

- исследование качества работы петлеобразующих механизмов;
- исследование работоспособности механизмов транспортирования;
- исследование качества работы привода и внецикловых механизмов швейных машин.

Создание современных эталонных методов испытаний машин [8-13] позволяет разработать эффективные методы и средства с использованием ЭВМ, которые обеспечивают в реальном времени анализ работоспособности механизма. Применение качественных методов выбора критерия работоспособности [14-17] позволяет разработать эффективные методики оценки контролируемых параметров и прогнозирования качества работы.

Качество и устойчивость процесса формирования челночного стежка швейной машины во многом определяется работой петлеобразующих механизмов и элементов стежковой иглы, челнока, натяжителя, роли и лапки. Устойчивость стежковой иглы определяется устройствами и элементами трассы игловой нити, которые включают в себя тип наконечника, натяжное устройство, ролик и устройство контроля нити.

Для оценки работоспособности петлеобразующих механизмов швейных машин возможно использование следующих обобщенных показателей и критериев:

- статистические характеристики трассы игловой и челночной нити;
- динамические параметры работы элементов и устройств механизма;
- динамические параметры работы элементов и устройств механизма.

К основным характеристикам трассы игловой и челночной нити необходимо отнести:

- геометрические параметры трассы игловой и челночной нити;
- параметры элементов и устройств трассы игловой нити;
- натяжение и потребление игловой и челночной нити.

## I. АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПЕТЛЕОБРАЗУЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ

Обеспечение устойчивости работы швейных машин на всех режимах для различных технологических процессов и при максимальной загрузке требует разработки новых методов и средств оценки работоспособности механизмов и устройств швейных машин. Исследованию работы данных механизмов посвящен ряд публикаций [4-7], который в основном направлен на апробацию разработанных математических моделей. Создание современных программных методов испытания машин [8-13] позволяет разработать эффективные методы и средства с использованием ЭВМ, которые обеспечивают в реальном времени анализ работоспособности механизма. Применение квалиметрических методов выбора критериев работоспособности [14-17] механизмов позволяет разработать эффективные методики оценки контролируемых параметров и прогнозирования качества работы.

Качество и устойчивость процесса формирования челночного стежка швейной машины во многом определяется работой петлеобразующих механизмов и взаимодействия иглы, челнока, нитепритягивателя, рейки и лапки. Устойчивость стачивания также определяется устройствами и элементами трассы игольной нити, которые включают различные типы направителей, натяжные устройства, стойки и устройства контроля нити.

Для оценки работоспособности петлеобразующих механизмов швейных машин возможно использование следующих обобщенных показателей и критериев:

- квазистатические характеристики трассы игольной и челночной нитей;
- кинематические параметры работы элементов и устройств механизмов;
- динамические параметры работы элементов и устройств механизмов.

К основным характеристикам трассы игольной и челночной нити необходимо отнести:

- геометрические параметры трассы игольной и челночной нитей;
- параметры элементов и устройств трассы игольной нити;
- натяжение и потребление игольной и челночной нитей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кокеткин П.П. Механические и физико-химические способы соединения деталей швейных изделий. - М.: Легкая и пищевая пр-сть, 1983.
2. Шаньгина В.Ф. Соединение деталей одежды. - М.: Легкая индустрия, 1976.
3. Беденко В.Е., Сухарев М.И. Технологические свойства швейных ниток. - М.: Легкая индустрия, 1977.
4. Комиссаров А.И., Карелин Ю.А. Особенности работы вращающегося нитепротягивателя (нитеподатчика) челночной швейной машины. Швейная пр-сть, № 1, 1964.
5. Лопандин И.В., Мурыгин В.Е. Исследование натяжения нити в челночных швейных машинах. Изв. Вузов, ТЛП, № 4, 1966.
6. Комиссаров А.М., Лопандин И.В. Особенности движения нити иглы в быстроходных челночных машинах. ИТ МТИЛП, № 30, 1964.
7. Загс И.С., Полухин В.П. Определение натяжения нитки в процессе образования цепных стежков. Изв. Вузов, ТЛП, № 6, 1962.
8. Проников А.С. Программный метод испытания металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1985.
9. Ицкович Э.Л. Контроль производства с помощью вычислительных машин. - М.: Энергия, 1975.
10. Никитюк Н.М. Микропроцессоры и микро-ЭВМ. Применение в приборостроении и научных исследованиях. - М.: Энергоиздат, 1981.
11. Поливанов С.Ю. и др. Эксплуатационные испытания швейных машин. Справочное пособие. - М.: Легкая и пищевая пр-сть, 1984.
12. Фролов Г.И., Гембицкий Р.А. Микропроцессоры. Автоматизированные системы контроля объектов. Учебн. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1984.
13. Певчев Ю.Ф., Финогенов К.Г. Автоматизация физического эксперимента. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
14. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров. - М.: Экономика, 1982.

- ✓ 15. Динамические методы испытаний и диагностирования машин-автоматов и автоматических линий. - М.: Наука, 1981.
- ✓ 16. Нахалетян Е.Г. Определение критериев качества и диагностирование механизмов. - М.: Наука, 1977.
- ✓ 17. Пархоменко П.П., Сагомоян Е.С. Основы технической диагностики. - М.: Энергоиздат, 1981.
- ✓ 18. Строганов П.П. Управляющие машины и их применение. - М.: Высш. шк., 1986.
- ✓ 19. Журавлев Ю.П. и др. Надежность и контроль ЭВМ. - М.: Советское радио, 1978.
20. Отчет о научно-исследовательской работе: "Исследовать работоспособность швейных агрегатов по функциональным критериям". № 01.85.0022787, Витебск, ВТИЛП, 1985.
21. Сухарев В.А., Матюшев И.И. Расчет тел намотки. - М.: Машиностроение, 1982.
22. Плужник Т.С., Быкодоров Р.В. О натяжении нити при сматывании с бобины. Изв. Вузов, ТТП, № 4, 1974.
23. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. - М.: Наука, 1967.
- ✓ 24. Адлер Ю.П., Марнова Е.В., Грошовский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1976.
25. *Fischer Mullord. Die Beanspruchung des Oberfadens bei Industrie-Schnellnäher, DNZ VIII, 1966.*
- ✓ 26. Сипаров Г.В., Шарстнев В.Л., Рыклин Б.Е. Прибор для регулирования статического натяжения нити в швейной машине. - ЦТИ, Витебск, ИЛ № 81-86.
- ✓ 27. Шаньгина В.Ф. Оценка качества соединений деталей одежды. - М.: Легкая и пищевая пр-сть, 1981.
- ✓ 28. Комиссаров А.И. и др. Проектирование и расчет машин обувных и швейных производств. - М.: Машиностроение, 1978.
- ✓ 29. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. - М.: Легкая индустрия, 1974.
- ✓ 30. Комиссаров А.И., Лопандин И.В. Особенности взаимодействия рейки швейной машины с тканью и лапкой. - Изв. Вузов, ТЛП, № 6, 1966.

31. Певчев Ю.Ф., Финогенов К.Г. Автоматизация физического эксперимента. - М.: Энергоатомиздат, 1986.

32. Операционная система СМ ЭВМ РАФОС: Справочник / Л.И. Вашкова, Г.В. Вигдорчик, А.Ю. Воробьев, А.А. Лукин / Под общ. ред. В.П. Семика. - М.: Финансы и статистика, 1984.

33. Справочное пособие по приближенным методам решения задач высшей математики / Л.И. Бородич, А.И. Герасимович, Н.П. Кеда, И.Н. Мелешко. - Мн.: Вышэйшая школа, 1986.

34. Адзерихо С.Я. и др. Введение в линейную алгебру, теорию поля и ряды Фурье. - Мн.: Вышэйшая школа, 1968.

35. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. - Л.: Энергоатомиздат, 1986.

36. Алексеенко А.Г., Коломберт Е.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых микросхем. - М.: Радио и связь, 1985.

37. Интегральные микросхемы: Справочник / Тарабрин Б.В., Лунин Л.Ф., Смирнов Ю.Н. и др. - М.: Радио и связь, 1984.

38. Якубовский С.В., Барканов Н.А. и др. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы. Справочное пособие / Под ред. С.В. Якубовского. - М.: Радио и связь, 1984.

39. Устройство параллельного обмена И2 I5КС-180-032  
Техническое описание и инструкции по эксплуатации 3.858.352 - 01 ТО.

40. Устройство последовательного обмена I5 ВВВ - 60 / 9600 - 03 3.858 - 047 ТО.

41. Электроприводы ЛИМИ-СТОП "Z" фирмы "Мицубиси" серии LE. Техническая инструкция Мицубиси Электрик.

42. Э. Хофман. Техника измерений. - Мир, 1980.

43. Тищенко В.Г. Новые профессии микрокалькулятора БЗ-33. Радио, № 6, 1985.