

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Витебский технологический институт легкой промышленности

УДК 687.053.001.5

№ госрегистрации 01.88.0001938

Инв. № _____

0290.0 049053"

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по научной
работе, к.т.н., доцент

Г.А. ВЕДЕНИН

1989 г.

О Т Ч Ё Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

"Провести поисковые научно-исследовательские работы
по определению возможности создания короткошовного
полуавтомата с микропроцессорным управлением"

(Заключительный)

ХД - 89 - 224

Начальник научно-
исследовательского
сектора

Руководитель темы, с.н.с.

Ответственный исполнитель,
ст. инженер

И.Е.ПРАВДИВЫЙ

В.В.ЛАТЫШЕВ

С.А.БЕЛИКОВ

Витебск
1989

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Рук. темы, с.н.с.
ст.преподаватель



Латышев В.В.
(Введение, Раздел I,2,
3,4, Заключение)

Ответственный исполнитель,
ст.инженер



Беликов С.А.
(Раздел I,2,3,4)

С.н.с., доцент



Сипаров Г.В.
(Подраздел I.I.)

М.н.с., ассистент



Статковский Н.С.
(Раздел 2,4)

Инженер, ассистент



Жизневский В.А.
(Подраздел I.2)

Инженер, зав.лабораторией



Подгорбунский В.Ф.
(Подраздел 3.I.3.,
3.I.5)

Инженер, ст.преподаватель



Шевякова Н.И.
(Подраздел 4.I)

Ст.лаборант



Минаев О.А.
(Подраздел I.I)

Лаборант



Симаненко В.А.
(Подраздел 3.I.4)

Б.И.Т.З.Ка
унага
оситата
8/11

Р Е Ф Е Р А Т

Стр. 81, рис. 15, табл. 41, библиограф. назв. , прилож. 8

Механизм, программа, перемещение, полуавтомат, микропроцессор, система, управление

Разработан макет короткошовного полуавтомата с микропроцессорным управлением, в котором перемещение зажима полуавтомата осуществляется шаговыми двигателями. Основная цель работы: определение возможности создания короткошовного полуавтомата с микропроцессорным управлением. Указанная цель была достигнута разработкой и изготовлением механизма программного перемещения и микропроцессорной системы управления. Проведены теоретические и экспериментальные исследования при определении основных параметров, характеризующих работоспособность полуавтомата. При проведении исследований использовались методы математического моделирования и математического планирования многофакторного эксперимента. Съём и обработка экспериментальных данных осуществлялись на стенде программных испытаний, который включал: в качестве первичного преобразователя – датчик измерений круговых перемещений ВЕ-178А; в качестве средств съёма, обработки и отображения полученной информации, в удобном для анализа виде – набор функциональных модулей в стандарте КАМАК, мини-ЭВМ ДВК-3 и графопостроитель ЭМ 7052.

Разработанный макет короткошовного полуавтомата позволяет значительно повысить технологические возможности и техническую мобильность полуавтомата, выполнять не только контурные, но и фигурные строчки. Результаты НИР и техническая документация переданы ПО "Промшвеймаш" (г.Орша) для создания экспериментального образца короткошовного полуавтомата с микропроцессорным управлением.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1. Разработка структуры макета короткошовного полуавтомата с микропроцессорной системой управления	II
1.1. Структура макета короткошовного полуавтомата с МПУ	II
1.2. Описание работы макета короткошовного полуавтомата с МПУ	II
1.3. Описание работы механизма программного перемещения	19
2. Разработка алгоритма и программы обработки контуров строчек на ЭВМ, математическое моделирование работы механизма программного перемещения на ЭВМ	21
2.1. Описание алгоритма работы программы " "	21
2.2. Методика программирования контуров строчек на ЭВМ	22
2.3. Разработка физической модели механизма программного перемещения короткошовного полуавтомата	24
2.4. Математическое моделирование работы механизма программного перемещения	27
3. Лабораторные испытания макета механизма короткошовного полуавтомата	30
3.1. Методика стендовых испытаний макета короткошовного полуавтомата в квазистатическом режиме	30
3.1.1. Цель испытания	30
3.1.2. Условия испытания	30
3.1.3. Материальная часть	31
3.1.4. Средства измерения ..	31
3.1.5. Порядок проведения испытания	31
3.2. Обработка экспериментальных данных	35
3.2.1. Анализ результатов и выводы	37
4. Методика оценки работоспособности механизмов программного перемещения короткошовных полуавтоматов	41
4.1. Выбор критериев работоспособности механизмов программного перемещения. Выбор факторов и ограничений	41
4.2. Составление матрицы планирования эксперимента и выбор условий эксперимента.....	44
4.3. Описание экспериментальной установки	45
4.4. Математическая обработка результатов эксперимента	50
Заключение	55
Приложение I	57

Приложение 2	65
Приложение 3	66
Приложение 4	67
Приложение 5	70
Приложение 6	76
Приложение 7	78
Приложение 8	80

В В Е Д Е Н И Е

Актуальной задачей в области швейного машиностроения является создание принципиально нового высокоэффективного автоматизированного оборудования, разработка автоматизированных швейных агрегатов, оснащенных механизмами программного перемещения, включающих микропроцессорную технику.

Одними из наиболее массовых в легкой промышленности являются операции по изготовлению различного рода закрепляющих строчек. При этом приходится выполнять значительное количество небольших по длине, но сложных по форме строчек. Копир же в настоящее время дает возможность сделать максимально 60 уколов, что значительно сдерживает выполнение сложных строчек различной конфигурации. При выполнении этих строчек на универсальных швейных машинах резко падает коэффициент использования скорости машины и большая часть рабочего времени затрачивается на выполнение вспомогательных приемов. Следовательно, на таких операциях целесообразно применение швейных машин полуавтоматического действия с малым полем обработки. Для ряда промышленных и бытовых швейных машин начали применяться автоматизированные системы управления, разработанные на микропроцессорной технике. Однако, на сегодняшний день, отечественное машиностроение такого оборудования не выпускает, а используют, в основном, швейные полуавтоматы с механическими программноносителями. Данное оборудование в настоящее время морально устарело по следующим признакам:

- невысокая технологическая мобильность и технологические возможности;
- ограниченное количество стежков;
- сложная кинематика перемещений;
- невысокая надежность механических систем;
- невысокое качество выполнения технологических операций;
- невозможность развития модульного принципа.

Форма строчки в существующих короткошовных полуавтоматах задается дисковым кулачком, получающим движение через червячную передачу от главного вала. Плоские дисковые кулачково-коромысловые механизмы с геометрическим замыканием ведомого звена являются тихоходными (10-60 об/мин). Особенность работы этих механизмов - наличие большого количества перемещений ведомого звена с его выстоем за время полного оборота кулачка.

Наличие большого количества переходных участков приводит к тому, что выбор закона движения ведомых звеньев целиком диктуется технологией изготовления профилей кулачков. Анализ показывает, что работа кулачковых механизмов сопровождается небольшими скоростями ведомых звеньев. В начале и конце интервала перемещения, а также при переходе ролика с одной дуги окружности на другую происходят удары ведомого звена. Динамические нагрузки в кулачковых парах велики из-за больших углов давления ($\gamma = 40^\circ - 50^\circ$). Наибольшие контактные напряжения в кулачковых парах при 1200 об/мин превосходят допускаемые контактные напряжения. Это ведет к износу кулачкового механизма, появляются шум и вибрация. Срок службы кулачковой пары материал сталь-сталь составляет 4-6 месяцев. Притирка сопрягаемых поверхностей в настоящее время осуществляется вручную, методов восстановления изношенных поверхностей кулачка не имеется. Изготовление кулачков дорого, на их замену требуется несколько часов. Кроме того, специфика, например, обувного производства требует от полуавтоматов такого типа возможности быстрой переналадки на другой контур непосредственно в условиях их эксплуатации, что затруднительно при использовании программноносителей механического типа. Многие процессы перемещения исполнительных устройств, которые ранее ограничивались лишь механикой, в настоящее время успешно осуществляются с помощью микро-ЭВМ, управляющих шаговыми двигателями, встроенными в швейные полуавтоматы, что было отмечено на Международной специализированной выставке швейного оборудования в 1985 году в г. Кельне (ФРГ).

За рубежом специализируются на выпуске короткошовных полуавтоматов такие фирмы и предприятия, как "Pannonia" (ВНР), "Pfaff", "Adler", "Dürkopp" (ФРГ), "Singer" (США), "Yuki", "Brother" и "Mitsubishi" (Япония), "Hecc I" (Италия) и некоторые другие.

Опыт эксплуатации автоматизированных швейных агрегатов этими фирмами показал, что создание короткошовных полуавтоматов для существующих технологических процессов изготовления швейных, обувных и кожгалантерейных изделий вполне целесообразно.

Так, швейный полуавтомат "Флекситакер" (США) обладает способностью, намного превышающей возможности применяемой обычной закрепочной машины, потому что режим строчки управляется электронно, а не с помощью механических кулачков. Поле обработки

50 x 108 мм позволяет осуществить любой узор строчки до 750 стежков. Замена блоков памяти занимает от 1 до 3 минут, а иногда 34-45 сек., в то время как на замену кулачков требуется несколько часов. Такая степень гибкости резко увеличивает коэффициент использования машины. Фабрика может работать с меньшим количеством машин, т.е. экономится производственная площадь; требования в отношении квалификации рабочей силы уменьшаются и производительность увеличивается, так как деталь обрабатывается автоматически.

Закрепочная машина с управлением от ЭВМ - АСВ - А.

Универсальность машины повысилась подсоединением к швейной головке двух шаговых двигателей с электронным управлением. Носителем данных является программируемая постоянная память, в которой хранится последовательность стежков. Поле обработки 108x50мм. Емкость программноносителя - 750 стежков. В моделях PLK - 109 и PLK - 0503 фирмы "Mitsubitshe" (Япония) используется плата PROM, в которой содержится до десяти различных программ, общим количеством до 1000 стежков. Поле обработки 50 x 30 мм. Шьющая головка - закрепочный полуавтомат. Скорость до 2000 об/мин. Управление от микропроцессора. Электродвигатель *Limi-StopZ*. Длина стежка 0,2 - 6 мм.

Назначение: пришивание эмблем, ручек к сумкам, закрепок, монограмм на небольших деталях, декоративных строчек на спортивной обуви.

Швейный полуавтомат PLK - 0604 фирмы "Mitsubitshe" (Япония) создан на базе PLK - 109, отличается увеличенным полем шитья, которое составляет 60 x 40 мм. Управление электронное. Используется плата PROM с 10 мотивами и 4000 стежками. Скорость до 2000 ст/мин. Длина стежка 0,2 - 6 мм. Модель PLK - 1210 этой же фирмы имеет поле обработки 120 x 100 мм. Емкость программноносителя (плата PROM) до 4000 стежков. Скорость до 2000 ст/мин. Длина стежка 0,2 - 6 мм. В модели PLK - 0303 швейная головка - закрепочный полуавтомат. Скорость $n = 2000$ ст/мин. Длина стежка 0,2 - 6 мм. Поле обработки 30 x 30 мм. Управление электронное. На плате PROM записано 20 мотивов по 10 стежков, т.е. общей численностью 2000 стежков.

Полуавтоматы серии LK - 1850, 1852 - 1, 1852 - 2 и т.д. фирмы "Джуки" (Япония) с качающимся челноком, цилиндрической платформой применяются для изготовления закрепок. их скорость: $n = 1800$ ст/мин (синтетические нитки) и 2300 ст/мин (х/б нитки).

Число стежков в закрепке 14-42. Поле обработки 40 x 20 мм.

Автомат $\angle K$ - 980 фирмы "Джуки" (Япония) для изготовления закрепок, настрачивания шлевок, этикеток имеет скорость 2200 ст/мин. Поле обработки 90 x 60 мм. Число стежков от 14 до 128 (стандартное 42).

Модель BAS- 320 фирмы "Brother" (Япония) имеет поле 100 x 120 мм, скорость 2000 ст/мин, длину стежков 0,2 - 6,2 мм. Электронное программное управление позволяет выполнить 2000 стежков.

Швейные полуавтоматы 2800T - 4 (ФРГ) и VAN 2422 (Италия) имеют поле обработки 60 x 120 мм. Скорость до 2800 об/мин. Управление микропроцессорное. Количество стежков в рисунке 1500-2000. Длина стежка 0,15 - 5 мм.

Заслуживают внимания оригинальные конструктивные решения полуавтоматов кл.357I - 2/0I и кл. 3338 фирмы "ПФАФ" (ФРГ). В полуавтомате кл. 357I - 2/0I координатник смонтирован как отдельная приставка с полем обработки 120 x 150 мм. В полуавтоматах кл. 3338 наличие механизма зигзага иглы вдоль платформы и вращающегося челнока, применяемого в петельных полуавтоматах, позволяет увеличить скорость до 4000 об/мин.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что за рубежом большое распространение получили короткошовные полуавтоматы с микропроцессорной системой управления. Электронная система управления в сочетании с приводными двигателями, автоматически выполняет операции подачи материала, которые прежде выполнялись механизмом машины и направляющим материал оператором. Координатное перемещение рабочего стола осуществляется шаговыми двигателями, специально сконструированными, чтобы осуществить перемещение шагами, соответствующими строчке. Шаговое перемещение объединяет в себе высокую шаговую разрешающую способность и малую инерцию, позволяя высокоточное, высокоскоростное образование стежков. Микропроцессоры в системах управления современного автоматизированного электропривода увеличивают гибкость и приспособляемость к конкретным условиям технологического процесса, улучшают качество работы благодаря введению адаптации и самотестирования. Основное преимущество использования микропроцессоров в электроприводах - возможность широкой унификации аппаратной части системы управления.

Хочется отметить основные преимущества короткошовного полуавтомата с механизмом программного перемещения:

- повышается производительность труда, технологическая мобильность, расширяются технологические возможности; механические программноносители позволяют делать до 128 стежков, электронные же блоки - до 2500 стежков; в полуавтоматах с программным управлением легче увеличить поле обработки, исключается необходимость замены кулачков и передач операции, занимающих много времени, контуры строчек могут заменяться в течение нескольких секунд простой заменой плат;

- повышается качество готовой продукции, расширяется ассортимент, повышаются эстетические показатели;

- увеличивается надежность работы механизма программного перемещения и системы управления, повышается технический уровень эксплуатации машины;

- создается основа для разработки и внедрения новых техпроцессов, возможность выполнения спецузоров, невыполнимых на обычных закрепочных машинах;

- улучшаются условия труда, снижается требование к квалификации оператора, повышается коэффициент использования материалов, уменьшается количество швейных машин и экономятся производственные площади;

- появляется возможность создания автоматизированных участков, цехов, фабрик, т.е. перехода к безлюдной технологии.

Из вышеизложенного вытекает, что в настоящее время назрела необходимость в разработке отечественного короткошовного полуавтомата с микропроцессорной системой управления и одной из основных задач при разработке такого полуавтомата является разработка и исследование механизма программного перемещения.

По данной работе делались промежуточные отчеты по этапам, поэтому часть материала отраженная в них не включена в заключительный отчет.