

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 658.512.011.56:687.05-52

На правах рукописи

БУЕВИЧ АРТУР ЭДУАРДОВИЧ

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОСНАСТКИ И ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ К
ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

Специальность 05.02.13 -
Машины, агрегаты и процессы
(легкая промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Витебск 2003

Работа выполнена в Учреждении образования
«Витебский государственный технологический университет»

Научный руководитель:

доктор технических наук,
профессор Сункуев Б.С.

Официальные оппоненты:

заслуженный деятель
науки и техники
Российской Федерации,
доктор технических наук,
профессор Сторожев В.В.;
кандидат технических наук,
доцент Дубовец В.С.

Оппонирующая организация:

ОАО «Всероссийский научно-
исследовательский институт
текстильного и легкого
машиностроения» г. Москва,
Российская Федерация

Защита состоится «18» декабря 2003 г. в 10 часов на заседании Совета К 02.11.01
по защите диссертаций в УО «Витебский государственный технологический университет»
по адресу:

210035, г. Витебск, Московский проспект, 72

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Витебский государственный
технологический университет».

Автореферат разослан «17» ноября 2003 г.

Ученый секретарь Совета
по защите диссертаций
кандидат технических наук,
доцент



Г.В. Казарновская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

В настоящее время на обувных предприятиях Республики Беларусь и стран СНГ процесс сборки заготовок верха обуви выполняется на швейных машинах, является трудоемким, включает большое число операций и характеризуется низким уровнем автоматизации приемов обработки, невысоким качеством изделий.

Применение швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением (МПУ) для сборки плоской заготовки верха обуви позволяет все соединительные швы выполнять за одну установку, что сокращает число операций в технологическом процессе сборки, дает возможность одновременного обслуживания двух полуавтоматов одним оператором, что повышает производительность труда. Кроме того, при сборке на полуавтоматах с МПУ значительно улучшается внешний вид заготовки за счет более высокой точности соединительных строчек.

Сборочные полуавтоматы с МПУ, выпускаемые зарубежными фирмами USM, «Дюркоп и Адлер», «Сидеко», «Джуки» и др., имеют высокую стоимость. Поэтому их применение на обувных предприятиях Республики Беларусь и стран СНГ не может быть эффективным.

В 1995-97 г.г. в рамках Республиканской научно-технической программы «Легмаш» сотрудниками ОАО «НП Опытно-конструкторское бюро машиностроения» и УО «Витебский государственный технологический университет» разработан отечественный полуавтомат для сборки обуви с МПУ. Внедрение его невозможно без организации производства оснастки- кассет для ориентации и зажима деталей верха обуви и без разработки программного обеспечения для швейного полуавтомата с МПУ. Поэтому тема диссертации, направленная на разработку автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ для сборки заготовок верха обуви, соответствующего современному уровню и экономически эффективного в условиях как крупносерийного, так и мелкосерийного производства обуви является актуальной.

СВЯЗЬ РАБОТЫ С КРУПНЫМИ НАУЧНЫМИ ПРОГРАММАМИ, ТЕМАМИ

Работа выполнялась в соответствии с заданием 01 «Разработать автоматизированный комплекс для проектирования и изготовления оснастки и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ» Государственной научно-технической программы «Легкая промышленность» в 1999-2000 г., заданием 02.09 «Разработать швейный короткошовный полуавтомат с микропроцессорным управлением и освоить его производство» региональной научно-технической программы «Инновационное развитие Витебской области» в 2001-2002 г., заданием 3.9 «Швейный полуавтомат с микропроцессорным управлением для сборки плоских заготовок верха обуви» Республиканской про-

граммы «Легмаш» в 1995-1998 гг., госбюджетной НИР ГБ-99-258 «Оптимизация параметров точности обработки на швейных полуавтоматах», НИР «Разработка и освоение технологии автоматизированной сборки заготовок верха мужской обуви», выполненной по хоздоговору с ОАО «Лидская обувная фабрика».

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель данной работы – разработка автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- на основе анализа существующего оборудования и оснастки для автоматизированной сборки верха обуви разработать оптимальную конструкцию оснастки (кассеты);
- провести анализ и минимизацию погрешностей позиционирования кассеты;
- провести анализ погрешностей рассеивания размеров деталей верха обуви и выбрать эталоны деталей, являющиеся исходными при проектировании оснастки и разработке управляющих программ;
- провести анализ и минимизацию погрешностей изготовления кассеты;
- разработать оптимальную технологию проектирования и изготовления кассеты;
- разработать оптимальную технологию подготовки управляющей программы к швейному полуавтомату с МПУ;
- разработать рациональную структуру автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ для сборки заготовок верха обуви;
- провести производственную апробацию оснастки и управляющих программ, разработанных с использованием автоматизированного комплекса.

ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является автоматизированный комплекс для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ для сборки заготовок верха обуви.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе сочетаются теоретические и экспериментальные методы исследования, основные теоретические результаты подтверждены экспериментально. Проведенные исследования базируются на работах отечественных и зарубежных ученых, являясь их продолжением и развитием.

При выполнении теоретических исследований использовались положения теоретической механики, теории вероятностей, методы программирования и оптимизации. Все необходимые расчеты проведены на ЭВМ с использованием современных программных средств и специально разработанных автором программ.

Экспериментальные исследования проведены в научно-исследовательских лабораториях УО «Витебский государственный технологический университет» на специально разработанных установках. Обработка результатов экспериментов проводилась с использованием математической статистики на ЭВМ.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработана методика минимизации погрешностей позиционирования кассеты в швейном полуавтомате с МПУ;
- разработана математическая модель расчета суммарных погрешностей прокладывания соединительных строчек, вызываемых погрешностями позиционирования кассеты, при автоматизированной сборке заготовки верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ;
- разработана методика измерения с высокой точностью размеров, определяющих контуры деталей верха обуви, полученных по существующей технологии вырубки, и оценки полей их рассеивания для партии деталей, вырубленных одним резакром;
- разработана новая технология проектирования и изготовления вырезов и пазов в пластинах кассеты и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, обеспечивающая минимизацию погрешностей прокладывания соединительных строчек при автоматизированной сборке плоских заготовок верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ;
- разработана методика оценки погрешностей прокладывания соединительных строчек на заготовках верха обуви, основанная на статистической обработке результатов измерений погрешностей, производимых с высокой точностью (до 0,05 мм).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практическая значимость заключается в следующем:

- на основании результатов теоретических и экспериментальных исследований факторов, влияющих на точность прокладывания соединительных строчек заготовок верха обуви, разработана структура автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, включающий в себя систему автоматизированного проектирования оснастки; гибкое автоматизированное производство оснастки; гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоской заготовки верха;
- разработана САПР оснастки, организовано гибкое автоматизированное производство оснастки на производственной базе завода «Эвистор» (г. Витебск);
- разработана система подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Использование автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ позволяет уменьшить сроки создания управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, сроки изготовления оснастки к швейному полуавтомату с МПУ, сократить время между разработкой концепции нового изделия и его изготовлением, расширить ассортимент выпускаемых изделий. Производственная апробация оснастки, изготовленной на автоматизированном комплексе, и управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, подготовленных с помощью автоматизированного комплекса, проведена на ОАО «Лидская обувная фабрика». Экономический эффект от внедрения автоматизированной технологии достигнут за счёт уменьшения числа производственных рабочих на участке сборки заготовок верха обуви на девять человек. При существующей технологии число производственных рабочих, занятых на сборке верха обуви, составляет 40,2 человека. При автоматизированной технологии за счёт использования швейных полуавтоматов ПШ-1 с МПУ число производственных рабочих составляет 30,2 человека.

Уменьшение числа производственных рабочих ведет к снижению основной заработной платы, всех статей затрат, связанных с ней, и, соответственно, снижению себестоимости обуви. В результате годовой экономический эффект составляет 25.4 млн. рублей в ценах 2001 г.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

Автор защищает:

- структуру автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, включающего в себя систему автоматизированного проектирования оснастки; гибкое автоматизированное производство оснастки; гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоской заготовки верха;
 - систему подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ;
 - методику минимизации погрешностей позиционирования кассеты в швейном полуавтомате с МПУ;
 - математическую модель расчета суммарных погрешностей прокладывания соединительных строчек, вызываемых погрешностями позиционирования кассеты, при автоматизированной сборке заготовки верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ;
 - методику измерения с высокой точностью размеров, определяющих контуры деталей верха обуви, полученных по существующей технологии вырубки, и оценки полей их рассеивания для партии деталей, вырубленных одним резакком;

- новую технологию проектирования и изготовления вырезов и пазов в пластинах кассеты и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, обеспечивающую минимизацию погрешностей прокладывания соединительных строчек при автоматизированной сборке плоских заготовок верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ;

- методику оценки погрешностей прокладывания соединительных строчек на заготовках верха обуви, основанную на статистической обработке результатов измерений погрешностей, производимых с высокой точностью (до 0,05 мм).

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД СОИСКАТЕЛЯ

Соискателем лично разработаны:

- структура автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, включающего в себя систему автоматизированного проектирования оснастки; гибкое автоматизированное производство оснастки; гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоской заготовки верха;

- система подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ;

- методика минимизации погрешностей позиционирования кассеты в швейном полуавтомате с МПУ;

- математическая модель расчета суммарных погрешностей прокладывания соединительных строчек, вызываемых погрешностями позиционирования кассеты, при автоматизированной сборке заготовки верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ;

- методика измерения с высокой точностью размеров, определяющих контуры деталей верха обуви, полученных по существующей технологии вырубки, и оценки полей их рассеивания для партии деталей, вырубленных одним резакром;

- новая технология проектирования и изготовления вырезов и пазов в пластинах кассеты и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, обеспечивающая минимизацию погрешностей прокладывания соединительных строчек при автоматизированной сборке плоских заготовок верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ;

- методика оценки погрешностей прокладывания соединительных строчек на заготовках верха обуви, основанная на статистической обработке результатов измерений погрешностей, производимых с высокой точностью (до 0,05 мм).

АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Основные результаты работы представлены и получили положительную оценку:

- на Международной научно-технической конференции «Моделирование интеллектуальных процессов проектирования и производства» (г. Минск, 13-15 ноября 1996г.);

– на научной конференции, посвященной 60-летию механического факультета СПГУТД «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» (г. Санкт-Петербург, 1998 г.);

– на XXX научно-технической конференции «Совершенствование технологических процессов и организации производства в легкой промышленности и машиностроении» (г. Витебск, ВГТУ, 1997 г.);

– на научно-технических конференциях студентов, преподавателей и сотрудников УО «ВГТУ» (г. Витебск, УО «ВГТУ», 1999- 2003 гг.);

– на Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики легкой промышленности» (г. Москва, 2000 г.);

– на VI Международной научно-методической конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества» (г. Минск, 2003г.);

– на V Научно-методической конференции сотрудников и преподавателей ВФ УО «ИСЗ» (г. Витебск, 2003г.);

– на заседаниях кафедры «Машины и аппараты легкой промышленности» УО «Витебский государственный технологический университет» 1996-2003 гг.;

– на заседании Проблемного Совета УО «ВГТУ» по специальности 05.02.13, 06.11.03г.

ПУБЛИКАЦИИ

По результатам диссертации опубликовано 23 работы, в том числе 1 заявка на изобретение, 5 статей, 11 тезисов докладов, 6 отчетов о НИР.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ

Работа содержит введение, пять глав, выводы по главам и по работе в целом, библиографию и приложения.

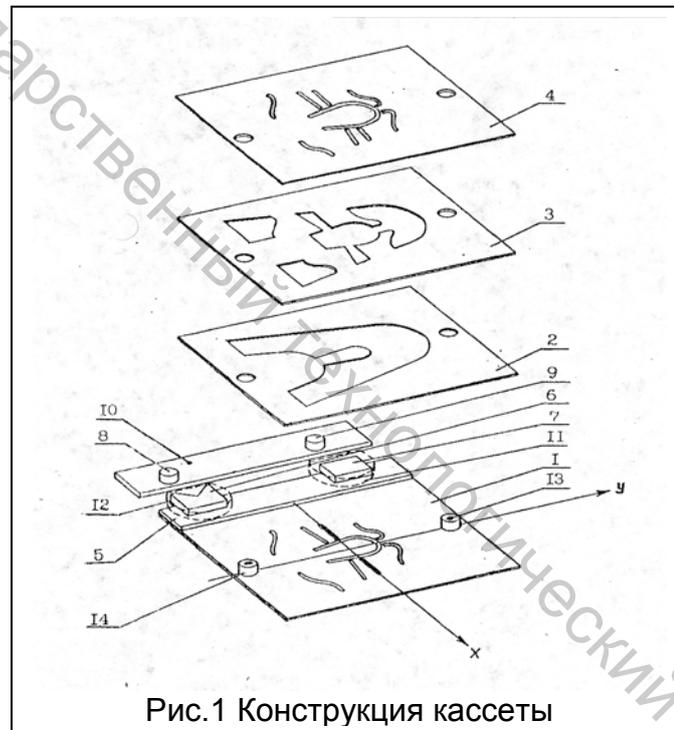
Общий объем работы составляет 231 страницу. Объем диссертации составляет 166 страниц, включающих 76 рисунков и 15 таблиц. В работе использовались 116 источников, на которые сделаны ссылки, представленные на 8 страницах. В работе приведено 8 приложений, представленных на 65 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе выполнен анализ оборудования зарубежных и отечественных производителей для автоматизированной сборки верха обуви и выявлено, что наиболее перспективно для выполнения краевых строчек по контуру сложной конфигурации использовать швейные полуавтоматы, так как они позволяют резко повысить производительность труда и улучшить качество обуви. Выполнен аналитический обзор оснастки к швейным полуавтоматам, по результатам которого для швейного полуавтомата с МПУ, разрабо-

танного сотрудниками УО «ВГТУ» и ОАО «НП ОКБ машиностроения», выбран вид оснастки- кассета. Способ базирования- с контактом по всему контуру деталей, способ фиксации- с постоянным прижимом обеспечивают одновременное базирование и фиксирование в кассете большого количества деталей и позволяют выполнять соединительные строчки за один цикл. С участием автора разработана кассета для швейного полуавтомата с МПУ, отличительной особенностью конструкции которой является простота изготовления и обеспечение высокой точности при сборке, низкие затраты на ее серийное освоение и эксплуатацию. Конструкция кассеты представлена на рис. 1, где 1- нижняя базовая пластина, 2,3- промежуточные пластины, 4- верхняя пластина, 5- планка, 6- призма, 7- упор, 8,9- штифты для установки кассеты, 10- каретка координатного устройства, 11,12- эксцентриковые зажимы, 13,14- штифты для базирования верхней и промежуточных пластин.



В процессе проектирования и лабораторных испытаний опытного образца швейного полуавтомата для сборки заготовок верха обуви с МПУ и разработанной конструкции кассеты определены следующие направления исследований: разработка структуры автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, включающего в себя систему автоматизированного проектирования оснастки, гибкое автоматизированное производство оснастки, гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоской заготовки верха; разработка системы подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ; разработка методики минимизации погрешностей позиционирования кассеты в швейном полуавтомате с МПУ; разработка математической модели расчета суммарных погрешностей прокладывания соединительных строчек, вызываемых погреш-

ностями позиционирования кассеты при автоматизированной сборке заготовки верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ; разработка методики измерения с высокой точностью размеров, определяющих контуры деталей верха обуви, полученных по существующей технологии вырубки, и оценки полей их рассеивания для партии деталей, вырубленных одним резаком; разработка новой технологии проектирования и изготовления вырезов и пазов в пластинах кассеты и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, обеспечивающей минимизацию погрешностей прокладывания соединительных строчек при автоматизированной сборке плоских заготовок верха обуви на швейном полуавтомате с МПУ; разработка методики оценки погрешностей прокладывания соединительных строчек на заготовках верха обуви, основанной на статистической обработке результатов измерений погрешностей, производимых с высокой точностью.

Во второй главе выявлены, экспериментально определены и статистически обработаны погрешности позиционирования кассеты, влияющие на точность прокладывания соединительных строчек, а именно: погрешности базирования каретки координатного устройства; погрешности установки кассеты на каретке координатного устройства погрешности базирования иглы швейной головки; погрешности перемещения каретки координатного устройства вследствие зазоров в кинематических парах и упругости звеньев.

Разработана математическая модель расчета суммарной погрешности прокладывания соединительных строчек по методу статистического моделирования Монте-Карло, позволяющая выявить реальную картину распределения суммарной погрешности с учетом закона распределения ее составляющих.

Суммарная погрешность прокладывания строчки определяется по формуле:

$$\sum \Delta a_i = \Delta a_{\delta i} + \Delta a_{y_i} + \Delta a_{u_i} + \Delta a_{k_i}, \quad (1)$$

где $\Delta a_{\delta i}$ - погрешность базирования каретки координатного устройства; Δa_{y_i} - погрешность установки кассеты на каретке координатного устройства; Δa_{u_i} - погрешность позиционирования иглы швейной головки; Δa_{k_i} - кинематические погрешности перемещения каретки координатного устройства вследствие зазоров в кинематических парах и упругости звеньев.

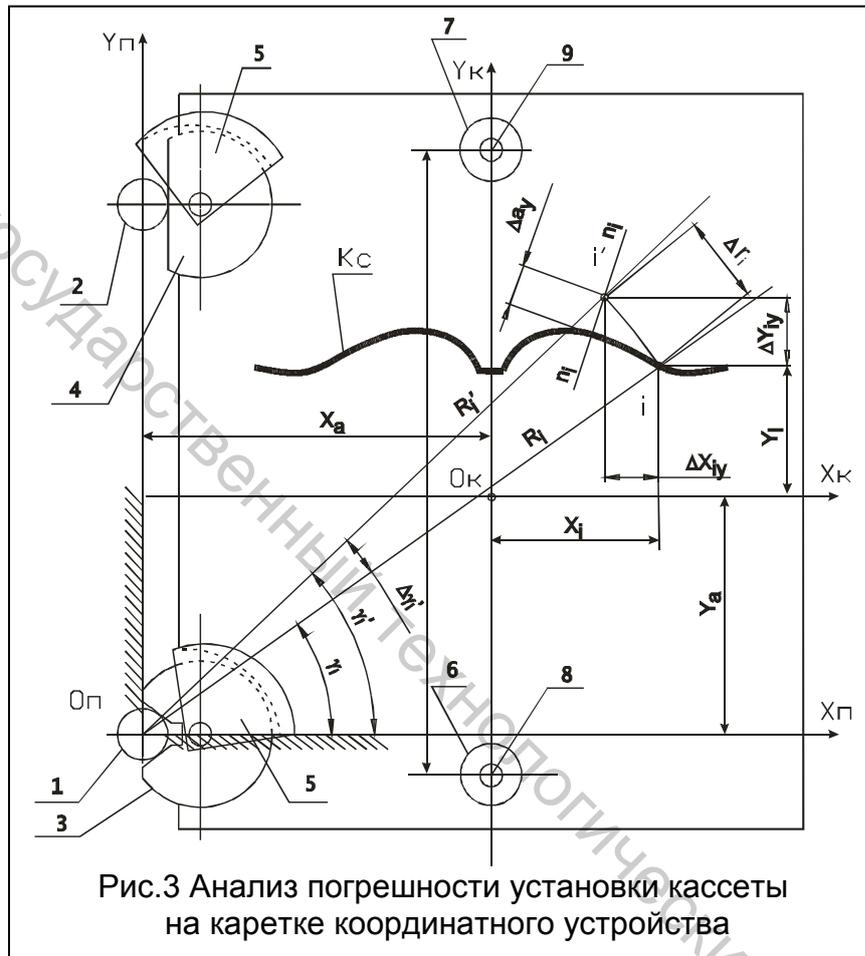
Расчетная схема погрешности базирования кассеты и каретки координатного устройства представлена на рис. 2, где $X_p O_p Y_p$ - система координат, связанная с полуавтоматом, $X_k O_k Y_k$ - система координат, связанная с кассетой, K_c - контур строчки. Погрешность базирования каретки координатного устройства $\Delta a_{\delta i}$ рассчитывается по формуле:

$$\Delta a_{\delta i} = \Delta r_i \cos(\beta_i - \beta'_i), \quad (2)$$

В формуле (2) Δr_i - модуль вектора отклонения текущей точки i' от номинальной точки i определяется из соотношения:

$$\beta'_i = \begin{cases} \arccos \frac{\Delta x_{\delta}}{\Delta r_i}, & \text{если } \Delta y_{\delta} \geq 0 \\ 2\pi - \arccos \frac{\Delta x_{\delta}}{\Delta r_i}, & \text{если } \Delta y_{\delta} < 0 \end{cases}. \quad (7)$$

Расчетная схема погрешности установки кассеты на каретке координатного устройства представлена на рис. 3, где 1,2- установочные штифты полуавтомата, 3– призма, 4–



упор, 5- эксцентриковые зажимы, 6,7- штифты кассеты, 8,9- отверстия. Погрешность установки кассеты на каретке координатного устройства Δa_{yi} определяется по формуле:

$$\Delta a_{yi} = \Delta r_i \cos(\beta_i - \beta'_i), \quad (8)$$

где модуль вектора отклонения Δr_i текущей точки i' от номинальной точки i определяется из соотношения:

$$\Delta r_i = \sqrt{\Delta x_{iy}^2 + \Delta y_{iy}^2}. \quad (9)$$

Приращения координат точки i' определяются по следующим формулам:

$$\Delta x_{iy} = R_i \cos(\gamma_i) - R_i \cos(\gamma_i + \Delta\gamma_i) = R_i (\cos(\gamma_i) - \cos(\gamma_i + \Delta\gamma_i)), \quad (10)$$

$$\Delta y_{iy} = R_i \sin(\gamma_i) - R_i \sin(\gamma_i + \Delta\gamma_i) = R_i (\sin(\gamma_i) - \sin(\gamma_i + \Delta\gamma_i)), \quad (11)$$

где $\Delta\gamma_i$ - экспериментальная величина с нормальным законом распределения, а γ_i , R_i определяются из выражений:

$$\gamma_i = \operatorname{arctg} \frac{y_i + y_a}{x_i + x_a} \quad (12)$$

$$R_i = \sqrt{(x_i + x_a)^2 + (y_i + y_a)^2} . \quad (13)$$

В формуле (13) x_a , y_a – расстояния между центрами O_p и O_k по осям x_k , y_k ; β_i и β'_i рассчитываются по формулам (5), (7) соответственно.

Расчетная схема погрешности позиционирования иглы представлена на рис. 4.

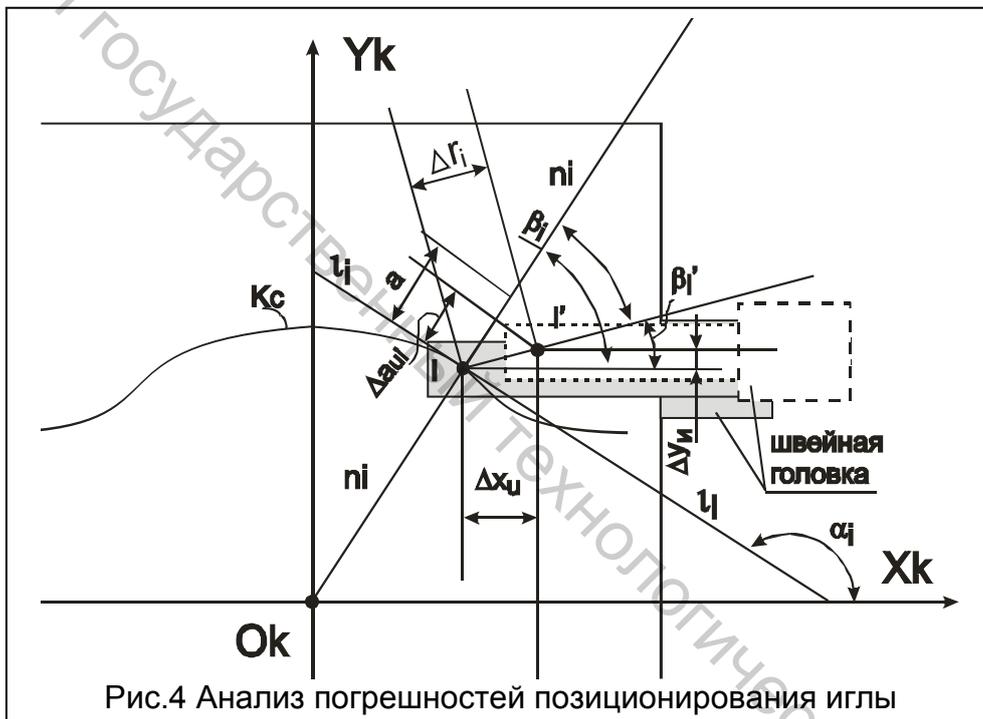


Рис.4 Анализ погрешностей позиционирования иглы

Погрешность позиционирования иглы Δa_{ui} швейной головки определяется по формуле:

$$\Delta a_{ui} = \Delta r_i \cos(\beta_i - \beta'_i) . \quad (14)$$

В формуле (14) модуль вектора отклонения Δr_i текущей точки i' от номинальной точки i определяется из соотношения:

$$\Delta r_i = \sqrt{\Delta x_u^2 + \Delta y_u^2} , \quad (15)$$

где погрешности Δx_u и Δy_u определялись экспериментально. В результате эксперимента погрешности Δx_u выявлены не были. Таким образом, модуль вектора отклонения Δr_i определяется из равенства:

$$\Delta r_i = \Delta y_u , \quad (16)$$

где Δy_u экспериментальная величина с нормальным законом распределения, β_i и β'_i рассчитываются по формулам (5), (7) соответственно.

Детальный анализ кинематических погрешностей перемещения каретки координатного устройства вследствие зазоров в кинематических парах и упругости звеньев Δa_{ki} в рамках данной работы не производился. Влияние кинематических погрешностей координатного устройства швейного полуавтомата с МПУ на точность прокладывания соединительных строчек исследовано экспериментально. Отклонение Δa_{ki} точки i' от номинального контура, зависящее от кинематических погрешностей ΔX_k , ΔY_k , определялось из формулы, аналогичной (2), где:

$$\Delta r_i = \sqrt{\Delta x_k^2 + \Delta y_k^2}, \quad (17)$$

Расчет суммарной погрешности прокладывания строчки выполнялся по алгоритму представленному на рис 5.

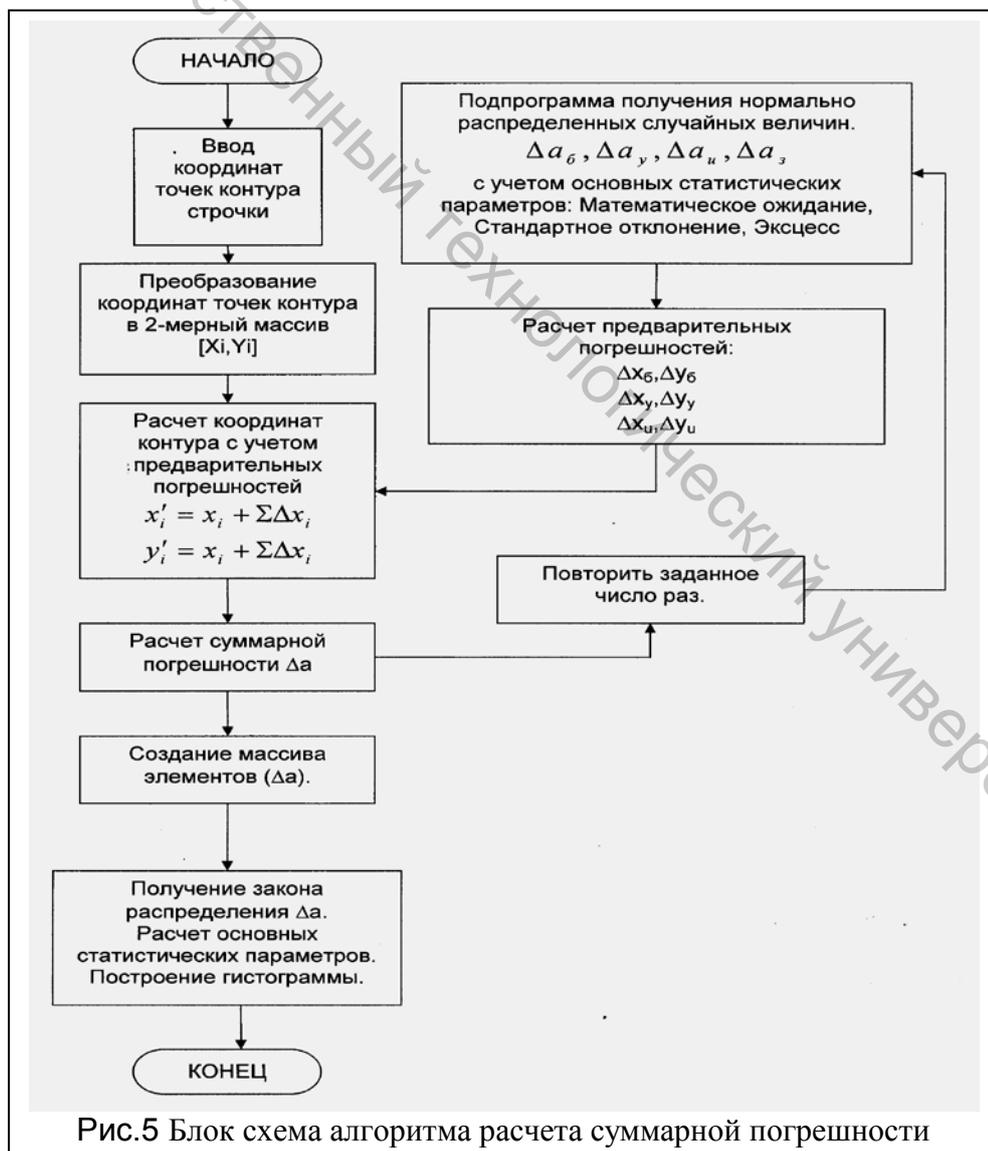
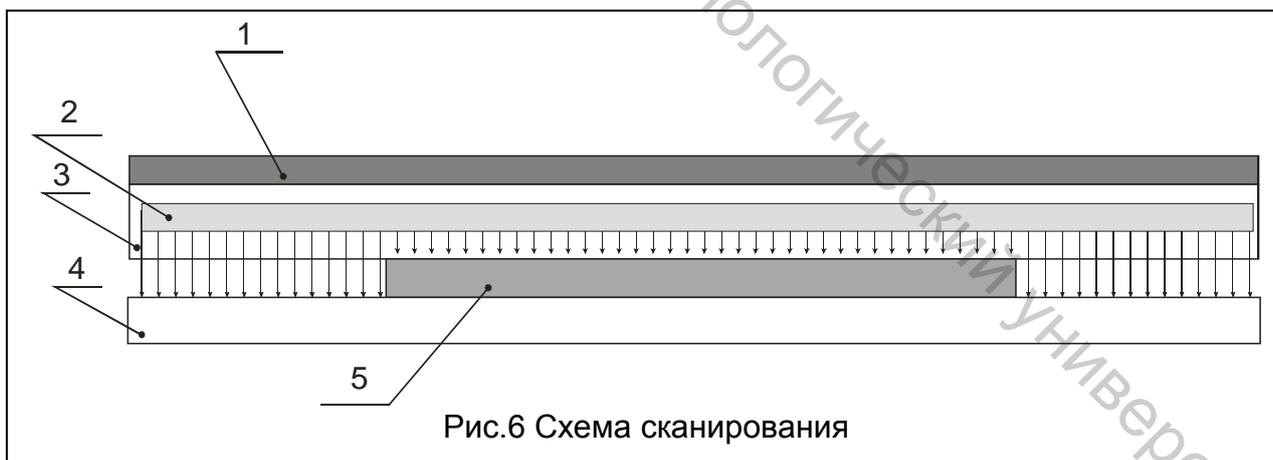


Рис.5 Блок схема алгоритма расчета суммарной погрешности

Определен закон распределения суммарной погрешности прокладывания соединительных строчек- нормальный. Для минимизации погрешности позиционирования предложена и реализована схема базирования каретки координатного устройства при каждом цикле обработки с использованием высокоточных индуктивных датчиков, разработаны рациональные конструкции крепления кассеты на каретке координатного устройства, крепления швейной головки на промышленном столе

Правильность теоретических расчетов суммарной погрешности по разработанной математической модели и эффективность проведенных мероприятий по минимизации погрешностей позиционирования кассеты подтверждены экспериментально.

В третьей главе выявлены основные факторы, влияющие на точность прокладывания соединительных строчек, вызванных погрешностями рассеивания контуров деталей верха обуви, вырубленных резакром, и методом изготовления кассеты. Разработана методика измерения размеров деталей верха обуви и оценки их полей рассеивания с использованием оптического метода. Для повышения точности сканирования контуров деталей предложена новая схема сканирования, исключая влияние теневых областей, образуемых при освещении деталей, путем добавления в конструкцию прижимной крышки сканера осветительного элемента. Схема сканирования представлена на рис. 6, где, 1- верхняя непрозрачная крышка дополнительного источника освещения, 2- лампы дневного света, 3- корпус дополнительного источника освещения, 4- предметное стекло сканера, 5- деталь верха обуви.

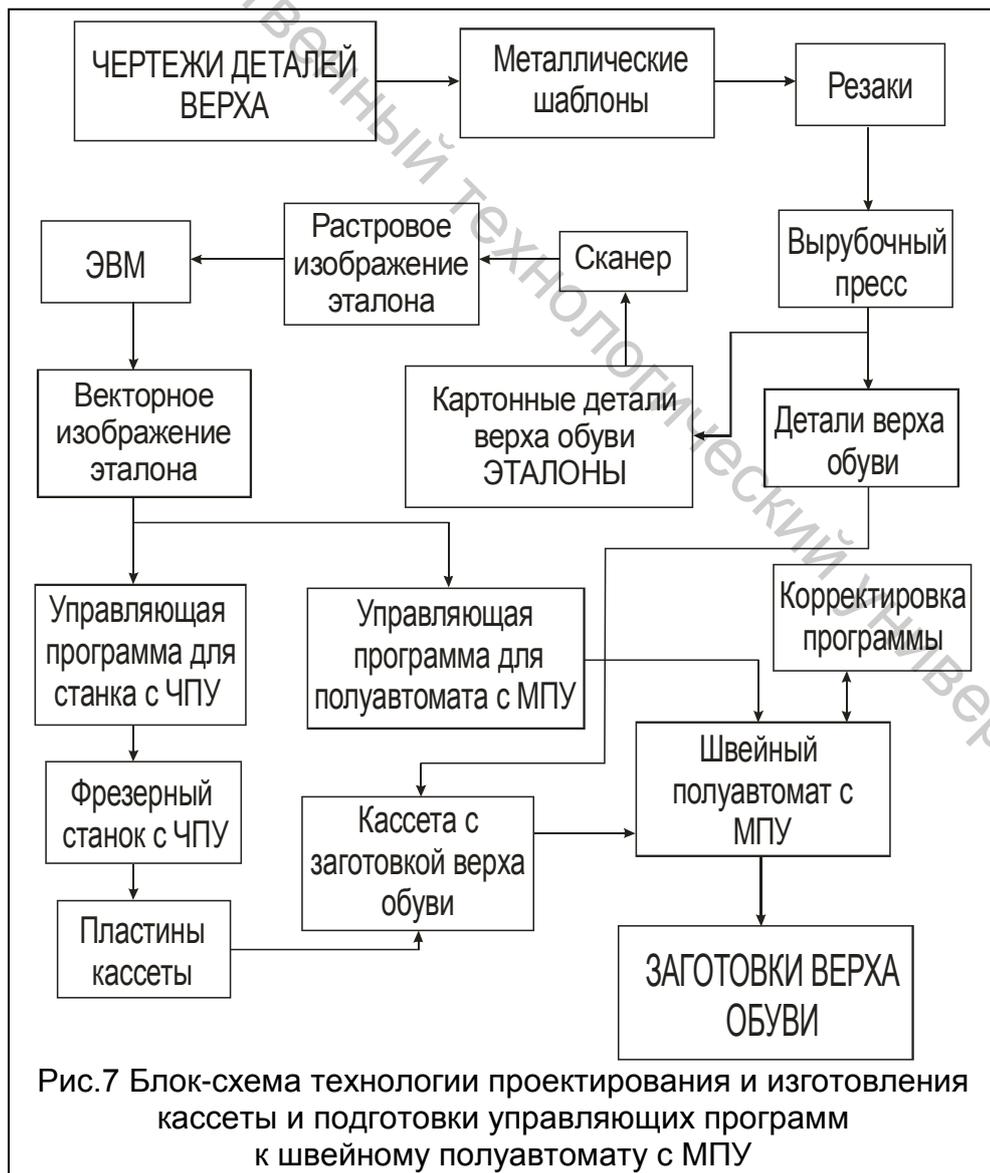


Эффективность предложенной схемы сканирования проверена и подтверждена экспериментально. На основании измерений размеров, определяющих контуры партии деталей верха обуви, вырубленных одним резакром, и оценки полей рассеивания, предложено в качестве эталонов деталей использовать картонные шаблоны, вырубленные тем же резакром.

Предложено изготавливать вырезы в пластинах кассеты на фрезерных станках с ЧПУ с линейно-круговой интерполяцией, программируя контуры вырезов таким образом, чтобы детали укладывались в них с небольшим гарантированным натягом, что обеспечи-

вает более плотное прилегание деталей к рабочим контурам вырезов и исключает смещение заготовки при стачивании.

В четвертой главе разработана оптимальная технология проектирования и изготовления кассеты для швейного полуавтомата с МПУ. Предложено в качестве исходной информации для управляющих программ к фрезерному станку с ЧПУ использовать исходный контур- векторное изображение контура эталона, привязанное к системе координат, жестко связанной с кассетой, что исключает влияние погрешностей, возникающих при изготовлении резаков, на точность сборки заготовок верха обуви. Разработан способ подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ для стачивания заготовок верха обуви. В качестве исходной информации для управляющих программ принимается тот же исходный контур, что и для разработки управляющих программ к фрезерному станку с ЧПУ. Блок-схема новой технологии проектирования и изготовления кассеты и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ представлена на рис. 7.



Разработана методика экспериментального исследования точности прокладывания соединительных строчек, по которой исследованы партии заготовок верха обуви, сшитые в кассете на разработанном швейном полуавтомате с МПУ до оптимизации факторов, влияющих на точность прокладывания соединительных строчек, и после их оптимизации. Экспериментальные исследования партии заготовок, сшитых в кассете, изготовленной по оптимальной технологии, показали уменьшение поля рассеяния суммарной погрешности, стабильное и удовлетворительное качество стачивания, подтвердили необходимость и целесообразность проведенных мероприятий по повышению точности прокладывания соединительных строчек.

В пятой главе изложена структура автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ для сборки заготовок верха обуви, включающего в себя систему автоматизированного проектирования оснастки, гибкое автоматизированное производство оснастки, гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоской заготовки верха.

Основными структурными звеньями САПР оснастки являются подсистемы, которые делятся по назначению на проектирующие и обслуживающие.

К проектирующим относятся подсистемы, выполняющие проектные операции (подсистема подготовки управляющих программ). К обслуживающим относятся подсистемы, обеспечивающие работоспособность проектирующих подсистем и выполняющие вспомогательные функции (подсистема подготовки, ввода и обработки информации).

Обслуживающая подсистема осуществляет следующие этапы автоматизированного получения исходного контура: изготовление эталонов деталей заготовки верха обуви (картонных шаблонов); сканирование эталонов для получения растрового изображения эталона; преобразование растрового изображения эталона в векторное с помощью программы Corel TRACE; передача информации о линии края эталона в векторной форме при помощи файла обмена графической информацией (dxf - формат) в программу AutoCAD для получения исходного контура.

Преобразование в векторную форму производится для эталона каждой детали верха обуви. После преобразования получается контур края эталона в виде линий и дуг окружностей с описанием координат опорных точек (рис. 8а).

Проектирующая подсистема САПР оснастки включает следующие этапы проектирования: создание в AutoCAD слоев, в каждом из которых располагается соответствующая пластина, выполнение взаимной компоновки (размещения) контуров эталонов по слоям (рис.8б); выполнение в каждом слое чертежей пластин кассеты с пазами и вырезами, на

основании которых вычерчиваются траектории движения иглы полуавтомата и траектория движения режущего инструмента фрезерного станка с ЧПУ.

Чертежи пластин кассеты, на основании которых вычерчиваются траектории движения режущего инструмента фрезерного станка с ЧПУ, представлены на рисунках 8в-8е. Траектория движения иглы швейного полуавтомата показана на рис. 8ж.

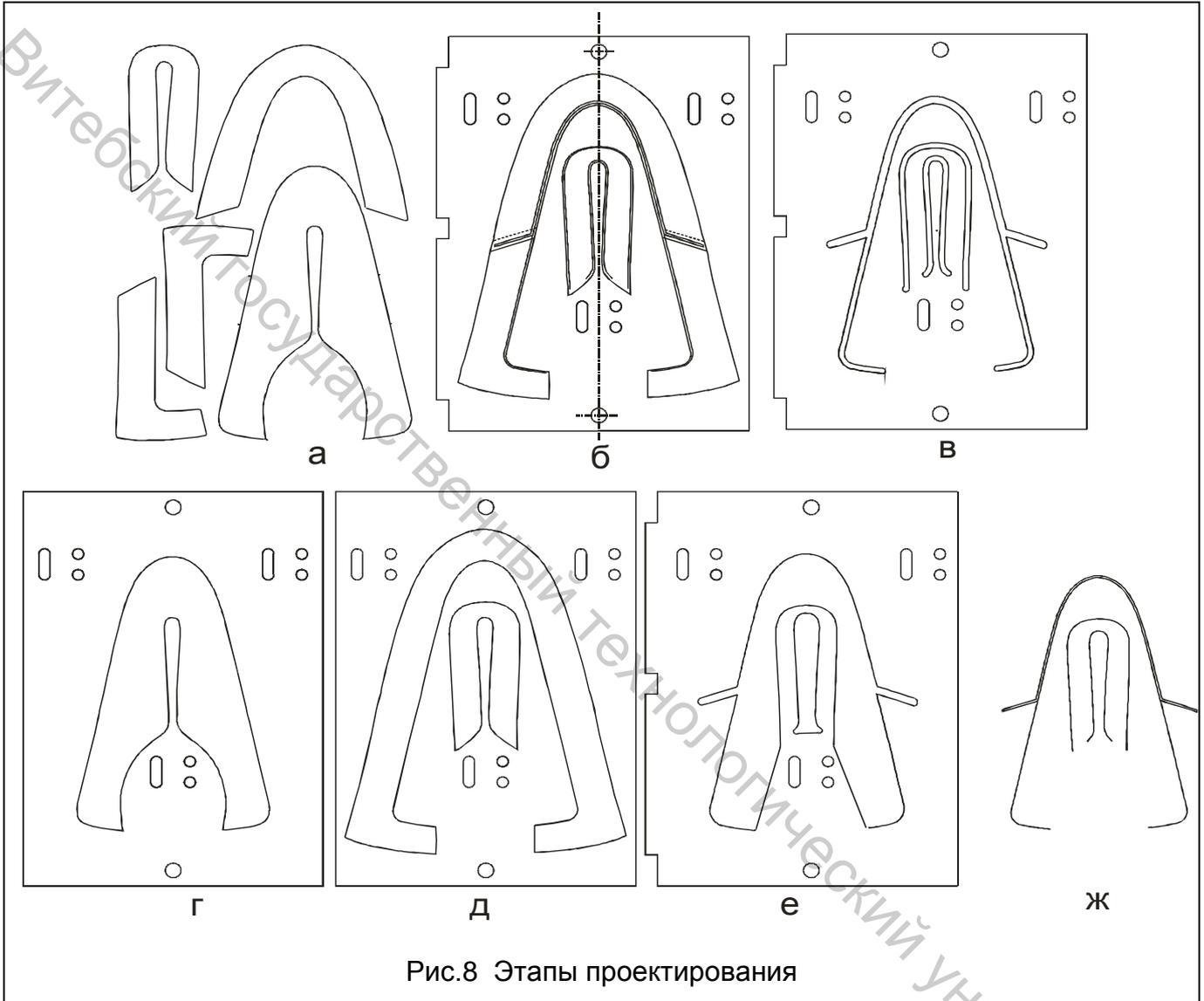
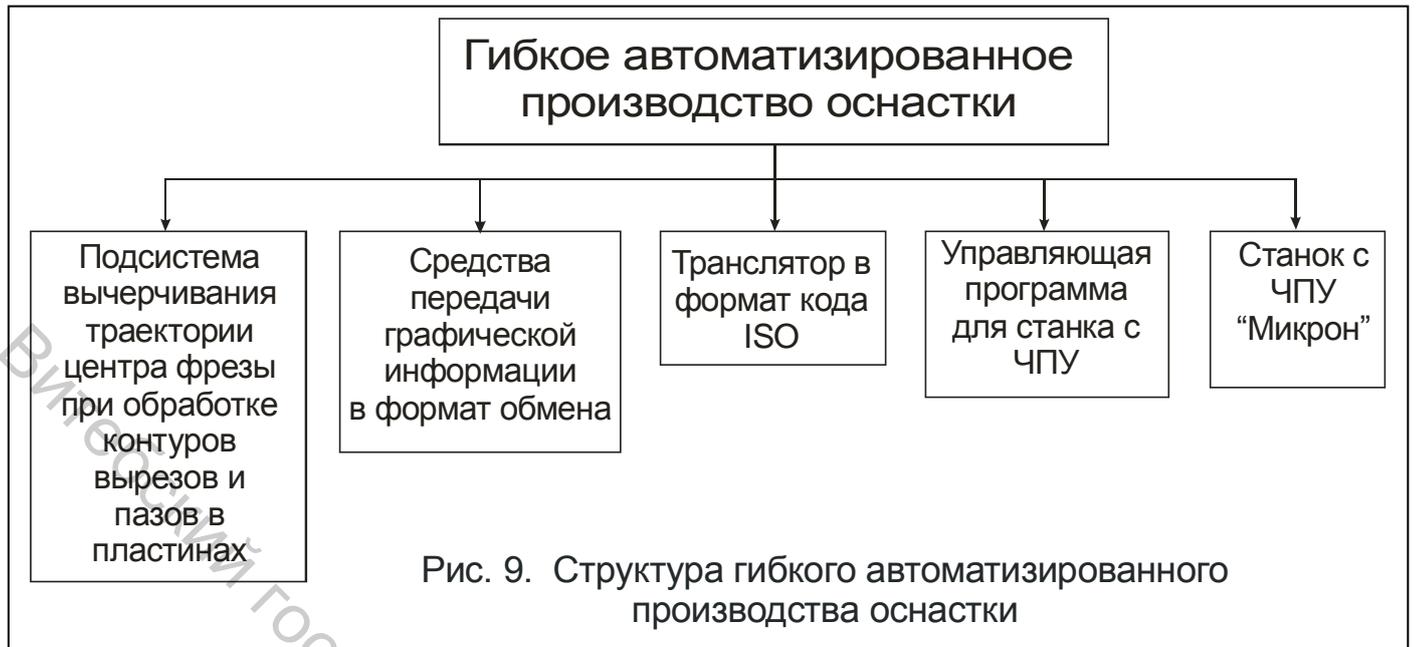


Рис.8 Этапы проектирования

Разработана структура гибкого автоматизированного производства оснастки (рис.9), включающая в себя подсистему вычерчивания траектории центра фрезы при обработке контуров вырезов и пазов в пластинах, средства передачи графической информации в формат обмена, транслятор в формат кода ISO, управляющую программу для станка с ЧПУ, станок с ЧПУ «Микрон».

Разработана структура гибкого автоматизированного производства обуви на стадии сборки плоской заготовки верха (рис.10), включающая в себя подсистему вычерчивания траектории движения иглы швейного полуавтомата, средства передачи графической информации в формат обмена, транслятор в формат кода HP-GL, управляющую программу для швейного полуавтомата, швейный полуавтомат ПШ-1.



Новая система автоматизированного проектирования реализуется из отдельных элементов существующих САПР посредством организации между ними необходимых связей с помощью файла обмена графической информации (dxf- формат), что обеспечивает высокую степень автоматизации проектирования, исключает трудоемкое ручное информационное согласование данных и позволяет интегрировать предложенную САПР в любую действующую как полностью, так и частично.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана рациональная структура автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и разработки управляющих программ к швейно-полуавтомату с МПУ для сборки заготовок верха обуви, включающая систему автоматизированного проектирования оснастки, гибкое автоматизированное производство оснастки, гибкое автоматизированное производство обуви на стадии сборки плоской заготовки верха. Реализация новой САПР из отдельных элементов существующих САПР посредством организации между ними необходимых связей с помощью файла обмена графической информацией (dxf- формат) обеспечивает высокую степень автоматизации проектирования, исключает трудоемкое ручное информационное согласование данных и позволяет интегрировать предложенную САПР в любую действующую как полностью, так и частично [4,10,13,18,19,20,22]

2. Разработаны методика минимизации погрешностей позиционирования кассеты, а именно: погрешностей базирования каретки координатного устройства, погрешностей установки кассеты на каретке координатного устройство, погрешностей базирования иглы швейной головки, погрешностей перемещения каретки координатного устройства вследствие зазоров в кинематических парах и упругости звеньев и методика минимизации погрешностей изготовления кассеты. Предложено изготавливать вырезы в пластине кассеты на фрезерных станках с ЧПУ с линейно-круговой интерполяцией, программируя контуры вырезов таким образом, чтобы детали укладывались в них с небольшим гарантированным натягом, что обеспечивает более плотное прилегание деталей к рабочим контурам вырезов и исключает смещение заготовки при стачивании [1,3,5,7,9,11].

3. Разработана математическая модель расчета суммарной погрешности прокладывания соединительных строчек по методу Монте-Карло, позволяющая выявить реальную картину распределения суммарной погрешности с учетом закона распределения ее составляющих. С использованием предложенной математической модели по результатам экспериментальных исследований элементарных погрешностей определен закон распределения суммарной погрешности прокладывания соединительных строчек и подтверждено незначительное влияние погрешностей позиционирования кассеты на точность прокладывания строчек после проведения мероприятий по их минимизации [2,8,15,16].

4. Разработана методика измерения и оценки полей рассеивания размеров, определяющих контуры деталей верха обуви, с использованием оптического метода. Для повышения точности сканирования контуров деталей предложена новая схема сканирования, позволяющая исключить влияние теневых областей, образуемых при освещении деталей, путем добавления в конструкцию прижимной крышки сканера осветительного

элемента. Эффективность предложенной схемы сканирования проверена и подтверждена экспериментально. На основании измерений размеров, определяющих контуры партии деталей верха обуви, вырубленных одним резакком, и оценки полей рассеивания предложено в качестве эталонов деталей использовать картонные шаблоны, вырубленные тем же резакком [14,22].

5. Разработаны оптимальная технология проектирования и изготовления кассеты и способ подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ для стачивания заготовок верха обуви. Предложено в качестве исходной информации для управляющих программ к фрезерному станку с ЧПУ использовать исходный контур-векторное изображение контура эталона, привязанное к системе координат, жестко связанной с кассетой, что исключает влияние погрешностей, возникающих при изготовлении резакков, на точность сборки заготовок верха обуви. В качестве исходной информации для управляющих программ принимается тот же исходный контур, что и для разработки управляющих программ к фрезерному станку с ЧПУ, что исключает необходимость корректировки управляющей программы к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением. Получено положительное решение на заявку «Способ изготовления кассеты к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением». Афіційны Бюлетэнь «Вынаходствы. Карысныя мадэлі. Прамысловыя узоры» [17,21].

6. Разработана методика экспериментального исследования точности прокладывания соединительных строчек, по которой исследованы партии заготовок верха обуви, сшитые в кассете на разработанном швейном полуавтомате с микропроцессорным управлением до оптимизации факторов, влияющих на точность прокладывания соединительных строчек, и после их оптимизации. Производственная апробация оснастки, изготовленной на автоматизированном комплексе, и управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ, подготовленных с помощью автоматизированного комплекса, проведена на ОАО «Лидская обувная фабрика». Экспериментальные исследования партии заготовок, сшитых в кассете, изготовленной по оптимальной технологии, показали уменьшение суммарной погрешности, стабильное и удовлетворительное качество стачивания подтвердили правильность теоретических решений [5,23].

Основное содержание работы отражено в публикациях:

1. Сункуев Б.С., Беликов С.А., Сухиненко Б.Н., Буевич А.Э., Шапов О.И. Компьютеризация подготовительных операций при сборе плоских заготовок верха обуви // Совершенствование конструкции и технологии изделий из кожи / Межвузовский сборник научных трудов - ВГТУ Витебск, 1996. – с.71.
2. Сункуев Б.С., Дервояд О.В., Беликов С.А., Кириллов А.Г., Буевич А.Э., Дрюков В.В., Белоусов К.В. Зудов В.Н., Масалович С.А., Рябов И.А., Шнейвайс И.Л., Малиновский А.С. Разработка и исследование работы швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением для сборки плоских заготовок верха обуви // Совершенствование технологических процессов и организации производства в легкой промышленности и машиностроении / Сборник статей XXX НТК - ВГТУ Витебск, 1997. – с.102-107.
3. Буевич А.Э. Новая концепция проектирования и изготовления периферийного оборудования к швейным полуавтоматам // Проблемы создания информационных технологий / Сборник научных трудов. Выпуск 2, Т2. / Международная академия информационных технологий – Минск, 1998. - с.135-136.
4. Буевич А.Э., Сункуев Б.С. Автоматизированное проектирование и изготовление оснастки и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением // Вестник Витебского Государственного Технологического Университета, III выпуск. – Витебск, 2001. – с. 43-47.
5. Сункуев Б.С., Буевич А.Э., Давыдько А.П., Морозов А.В. Швейный полуавтомат с МПУ для сборки заготовок верха обуви // Каталог «В мире оборудования» №9(14) - Иваново, 2001.- с. 20-21.
6. Сункуев Б.С., Буевич А.Э. Автоматизированное проектирование оснастки швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением для сборки плоских заготовок верха обуви: Тезисы докладов научной конференции, посвященной 60-летию механического факультета СПГУТД «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности». СПб., 1998. - с. 96.
7. Сункуев Б.С., Дусматов Х.С., Дрюков В.В., Козлов А.З., Беликов С.А., Кириллов А.Г., Кузнецова Т.В., Буевич А.Э. Научные проблемы разработки швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением: Тезисы докладов научной конференции, посвященной 60-летию механического факультета СПГУТД «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности». СПб., 1998. - с.102-106.
8. Буевич А.Э., Тарасевич А.В., Ворфоломеев Д.В., Проценко А.М., Сункуев Б.С. Анализ погрешности прокладывания соединительных строчек на полуавтомате ПШ-1: Тезисы

- докладов XXXII научно-технической конференции преподавателей и студентов / ВГТУ. - Витебск, 1999. – с.128.
9. Сункуев Б.С., Буевич А.Э. Оптимизация параметров точности прокладывания строчки на швейном полуавтомате с микропроцессорным управлением // Актуальные проблемы науки, техники и экономики легкой промышленности 19-21 апреля 2000г.: Тезисы докладов международной научно-технической конференции. Москва, 2000. - с 84.
10. Буевич А.Э. Автоматизированное проектирование оснастки для швейного полуавтомата с микропроцессорным управлением: Тезисы докладов Международной научно-технической конференции. Актуальные проблемы науки, техники и экономики легкой промышленности. 19-21 апреля 2000 г. Москва, 2000. - с 85.
11. Буевич А.Э., Сункуев Б.С. Подготовка управляющих программ для станка с ЧПУ: Тезисы докладов XXXIII научно-технической конференции преподавателей и студентов / ВГТУ. - Витебск, 2000. – с.86
12. Буевич А.Э. Буевич Т.В. Анализ взаимодействия механизмов при образовании контура петли на швейных полуавтоматах // Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества: Сборник докладов международной научной конференции / ИСЗ. - Витебск, 2001. – с.396-398
13. Морозов А.В., Буевич А.Э., Сункуев Б.С. Разработка и освоение автоматизированной технологии сборки заготовок верха обуви: Тезисы докладов XXXV научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». - Витебск, 2002. - с.38.
14. Сункуев Б.С. Буевич А.Э. Анализ и минимизация погрешностей позиционирования кассеты швейного полуавтомата ПШ-1: Тезисы докладов XXXVI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2003.- с.120.
15. Буевич А.Э., Буевич Т.В. Компьютерное моделирования погрешностей деталей верха обуви в заготовку на полуавтоматах с микропроцессорным управлением // Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества: Материалы VI Международной научно-методической конференции. Часть II. Минск, 2003. – с.142-145.
16. Буевич А.Э., Буевич Т.В. Моделирования погрешностей сборки деталей верха обуви: Материалы V Научно-методической конференции сотрудников и преподавателей / ВФ УО ИСЗ. - Витебск, 2003. - с.204-206.
17. Заявка № 20000569, МПК – D 05B 73/00 Способ изготовления кассеты к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением / Сункуев Б.С., Беликов С.А., Буевич

- А.Э. Заявл. 16.06.2000 // Афіцыйны бюлетэнь Вынаходствы. Карысныя мадэлі. Прамысловыя узоры. - 2001. - №4. - С.45.
18. Сункуев Б.С., Дервояд О.В., Беликов С.А., Буевич А.Э., Кирилов А.Г., Белоусов К.В. Разработка швейной головки и кассеты полуавтомата с микропроцессорным управлением для сборки заготовок верха обуви: Отчет о НИР (заключительный) / Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев № ГР 199943181 – Витебск, 1997. – 45с.
19. Сункуев Б.С, Буевич А.Э., Новиков Ю.В., Тарасевич В.И., Осипенко В.И., Ворфоломеев Д.В., Проценко А.М., Лях И.А., Шлык В.П., Олексив В.В. Оптимизация параметров точности обработки на швейных полуавтоматах: Отчет о НИР (заключительный)/ Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев. № госрегистрации 19991304. - Витебск, 1999. - 93с.
20. Сункуев Б.С, Буевич А.Э. Разработать автоматизированный комплекс для проектирования и изготовления оснастки и разработки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ: Отчет о НИР (заключительный) / Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев. № госрегистрации 19994329. – Витебск, 1999. - 47с.
21. Сункуев Б.С., Буевич А.Э., Морозов А.В, Давыдько А.П., Беликов С.А. Разработка и освоение технологии автоматизированной сборки заготовок верха мужской обуви: Отчет о НИР (заключительный)/ Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев. № госрегистрации 2000624. – Витебск, 2000. - 53с.
22. Сункуев.Б.С, Козлов А.З., Смирнова В.Ф., Кириллов А.Г., Буевич Т.В., Буевич А.Э., Проценко А.М., Моисеенко С.А., Бойко С.В., Злыднев А.В., Хорощев А.П. Разработка и исследование механизмов и устройств с микропроцессорным управлением: Отчет о НИР (заключительный)/ Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев.. № госрегистрации 19997. – Витебск, 2001. - 45с.
23. Сункуев Б.С. Ворфоломеев. Д.А., Давыдько А.П., Буевич А.Э. и др Разработать швейный короткошовный полуавтомат с микропроцессорным управлением и освоить его производство: Отчет о НИР (заключительный)/ Витебский государственный технологический университет; рук.темы Б.С. Сункуев.. (заключительный) № госрегистрации 20013067, – Витебск, 2001. - 62с.

РЕЗЮМЕ

Буевич Артур Эдуардович

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОСНАСТКИ И ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Автоматизация, комплекс, оснастка, кассета, заготовка, строчка, проектирование, разработка, программа, минимизация, эксперимент, модель, погрешность, точность, алгоритм, производительность.

Объектом исследования является автоматизированный комплекс для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением для сборки заготовок верха обуви.

Цель работы- разработка автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с микропроцессорным управлением.

В работе сочетаются теоретические и экспериментальные методы исследований. При выполнении теоретических исследований использовались положения теоретической механики, теории вероятности, методы программирования и оптимизации. Все необходимые расчеты проведены на ЭВМ с использованием современных программных средств и специально разработанных программ. Обработка результатов экспериментов проводилась с использованием методов математической статистики на ЭВМ.

В результате исследований разработана структура автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ; методика минимизации погрешностей позиционирования кассеты в швейном полуавтомате с МПУ; математическая модель расчета суммарных погрешностей прокладывания соединительных строчек; методика измерения с высокой точностью размеров, определяющих контуры деталей верха обуви и оценки полей их рассеивания; новая технология проектирования и изготовления вырезов и пазов в пластинах кассеты и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ; методика оценки погрешностей прокладывания соединительных строчек на заготовках верха обуви.

Результаты работы использовались при разработке и внедрении в производство автоматизированного комплекса для проектирования и изготовления оснастки и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату с МПУ.

РЭЗЮМЭ

Буевіч Артур Эдуардавіч

**РАСПРАЦОЎКА АЎТАМАТЫЗЫВАНАГА КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПРАЕКТАВАННЯ І
ВЫРАБУ АСНАСТКІ І ПАДРЫХТОЎКІ КІРУЮЧЫХ ПРАГРАМ ДА ШВЕЙНАГА
ПАЎАЎТАМАТА З МІКРАПРАЦЭСАРНЫМ КІРАВАННЕМ**

Аўтаматызацыя, комплекс, аснастка, касета, загатоўка, строчка, праектаванне, распрацоўка, праграма, мінімізацыя, эксперымент, мадэль, хібнасць, дакладнасць, алгарытм, прадукцыйнасць.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца аўтаматызаваны комплекс для праектавання і вырабу аснасткі і падрыхтоўкі кіруючых праграм да швейнага паўаўтамата з мікрапрацэсарным кіраваннем для зборкі загатовак верху абутку.

Мэта працы – распрацоўка аўтаматызаванага комплексу для праектавання і вырабу аснасткі і падрыхтоўкі кіруючых праграм да швейнага паўаўтамата з мікрапрацэсарным кіраваннем.

У працы спалучаюцца тэарэтычныя і эксперыментальныя метады даследаванняў. Пры выкананні тэарэтычных даследаванняў выкарыстоўваліся палажэнні тэарэтычнай механікі, тэорыі імавернасці, метады праграміравання і аптымізацыі. Усе неабходныя разлікі праведзены на ЭВМ з выкарыстаннем сучасных праграмных сродкаў і спецыяльна распрацаваных праграм. Апрацоўка вынікаў эксперыментаў праводзілася з выкарыстаннем метадаў матэматычнай статыстыкі на ЭВМ.

У выніку даследаванняў распрацавана структура аўтаматызаванага комплексу для праектавання і вырабу аснасткі і падрыхтоўкі кіруючых праграм да швейнага паўаўтамата з МПК; метадыка мінімізацыі хібнасцяў пазіцыянавання касеты ў швейным паўаўтамаце з МПК; матэматычная мадэль разліку сумарных хібнасцяў пракладання злучальных строчак; метадыка вымярэння з высокай дакладнасцю размераў, што вызначаюць контуры дэталей верху абутку і ацэнкі палёў іх расейвання; новая тэхналогія праектавання і вырабу пазоў у пласцінах касеты і падрыхтоўкі кіруючых праграм да швейнага паўаўтамата з МПК; метадыка ацэнкі хібнасцяў пракладання злучальных строчак на загатоўках верху абутку.

Вынікі працы выкарыстоўваліся пры распрацоўцы і ўкараненні ў вытворчасць аўтаматызаванага комплексу для праектавання і вырабу аснасткі і падрыхтоўкі кіруючых праграм да швейнага паўаўтамата з МПК.

SUMMARY

Buyevich Artur Eduardovich

DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED COMPLEX FOR DESIGNING AND MANUFACTURING OF EQUIPMENT AND PREPARATION OF MANAGING PROGRAMS FOR A SEWING SEMIAUTOMATIC DEVICE WITH THE MICROPROCESSOR CONTROL

Automation, the semiautomatic device complex, equipment, the cartridge, preparation, line, designing, development, the program, minimization, experiment, model, error, accuracy, algorithm, productivity.

Object of research is the automated complex for designing and manufacturing of equipment and preparation of managing programs for a sewing semiautomatic device with microprocessor management for assembly of preparations of top of footwear.

The purpose of work development of the automated complex for designing and manufacturing of equipment and preparation of managing programs for a sewing semiautomatic device with microprocessor management.

In work theoretical and experimental methods of researches are combined. At performance of theoretical researches positions of the theoretical mechanics, the theory of probability, methods of programming and optimization were used. All necessary calculations are carried spent on the computer with use of modern software and specially developed programs. Processing of results of experiments was carried out with use of methods of mathematical statistics on the computer.

As a result of researches the structure of the automated complex for designing and manufacturing of equipment and preparation of managing programs for a sewing semiautomatic device with MPC is developed; a technique of minimization of errors of positioning of the cartridge in a sewing semiautomatic device with MPC; mathematical model of calculation of total errors of making of connecting lines; a technique of measurement with high accuracy of the sizes determining contours of details of top of footwear and an estimation of fields of their dispersion; new technology of designing and manufacturing of apertures and grooves in plates of the cartridge and preparation of managing programs for a sewing semiautomatic device with MPC; a technique of an estimation of errors of making of connecting lines on preparations of top of footwear

Results of work were used by development and introduction in manufacture of the automated complex for designing and manufacturing of equipment and preparation of managing programs for a sewing semiautomatic device with MPC.



Витебский государственный технологический университет

БУЕВИЧ АРТУР ЭДУАРДОВИЧ

**Разработка автоматизированного комплекса
для проектирования и изготовления оснастки
и подготовки управляющих программ к швейному полуавтомату
с микропроцессорным управлением**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано в печать «12».ноября.2003 г. Формат 60x84/16. Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 1,6. Усл. печ. л. 1,5. Тираж 70 экз. Заказ 425. Цена 450р.

Отпечатано на ризографе УО «ВГТУ».
210035, г. Витебск, Московский проспект, 72