

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Витебский технологический институт легкой промышленности

УДК 685.3Н.054.3

№ Гос.регистрации 81015909

Инв. № 0286.0 054157

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ВТИЛП

И.ст.н., доцент



В.Е.Горбачик

16 февраля 1986 г.

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе

"СОЗДАНИЕ ПРЕССА-АВТОМАТА С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ РАСКРОЯ  
ДЕТАЛЕЙ ОБУВИ И КОЖГАЛАНТЕРЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ"

Книга I

ГБ-81-54

Начальник НИС

И.Е.Правдивый

Зав.кафедрой МАЛП, д.т.н.,  
доцент

Б.С.Сункуев

Руководитель темы, к.т.н.,  
доцент

Д.Р.Амирханов

Витебск 1985

Библиотека ВГТУ



## РЕФЕРАТ

Отчет содержит две книги, 148 стр., 41 рисунок, 9 таблиц, 36 источников.

МАТЕРИАЛ, ТЕХНОЛОГИЯ, РАБОТЫ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ, РЕКОМЕНДАЦИИ


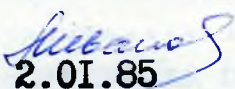
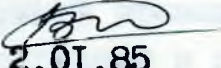

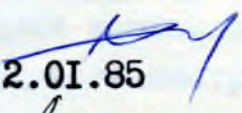
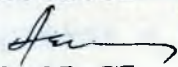
Объектом исследования являются технологический процесс раскроя листовых материалов для обуви и оборудование с использованием промышленных роботов и манипуляторов с серийно выпускаемыми прессами.

Цель работы – разработка технических требований и элементов конструкции устройств загрузки и смены режущего инструмента, элементов конструкций робототехнического комплекса.

Степень внедрения – результаты выполненной работы могут быть использованы при разработке заявки на исходные требования на проектирование робототехнического комплекса на участке раскроя листовых материалов.



# СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Доцент, к.т.н.	 2.01.85	Амирханов Д.Р. (раздел 4, введение, заключение)
Доцент, к.т.н.	 2.01.85	Иванова Л.В. (раздел 3)
Ассистент	 2.01.85	Дубовец В.С. (раздел 5)
Старший преподаватель	 2.01.85	Иванов В.Н. (раздел 1)
Ассистент	 2.01.85	Радкевич А.В. (раздел 2)
Ассистент	 2.01.85	Латышев В.В. (раздел 2)

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
I. Обзор существующих конструкций промышленных роботов и манипуляторов.....	9
I.1. Возможности применения промышленных роботов и манипуляторов в обувной промышленности.....	9
I.2. Описание конструкций и промышленных роботов и манипуляторов.....	21
I.3. Разработка структурных схем раскройных роботов.....	38
I.4. Примеры линейной компоновки РТК.....	44
2. Исследование режущего инструмента для раскроя деталей низа обуви на прессах с программным управлением.....	47
2.1. Обзор исследовательских установок и датчиков для измерения сил резания.....	47
2.2. Блок-схема установки для исследования сил резания.....	49
2.3. Методика проведения эксперимента.....	51
2.4. Исследование материалов выталкивателей.....	55
2.5. Технические требования на резак с выталкивателями из резины, предназначенном для раскроя на прессах-автоматах.....	57
2.6. Конструкция режущего инструмента.....	57
2.7. Разработка механизма автоматической смены режущего инструмента.....	62
3. Роботизация раскройного производства.....	71
3.1. Разработка структуры роботизированного участка для раскроя листовых материалов.....	71
3.2. Выбор оборудования и средств технологического оснащения и комплектующих робототехнических систем.....	72
3.3. Анализ действующего технологического процесса.....	75
3.4. Разработка технологического процесса для РТС.....	80
4. Разработка и исследование прессов с программным управлением на базе серийно выпускаемых прессов с применением манипуляционных механизмов.....	3
4.1. Анализ основных тенденций создания вырубаемых прессов с программным управлением.....	3
4.2. Расчет и исследование макета пресса ПВГ-18-ПР.....	10
4.2.1. Расчет привода механизма поворота стола.....	10
4.2.2. Расчет привода механизма поворота резака.....	13



4.2.3. Расчет привода механизма перемещения каретки.....	16
4.2.4. Исследование точности позиционирования механизма поворота резака.....	18
4.2.5. Исследование точности позиционирования механизма поворота стола.....	19
4.2.6. Исследование точности позиционирования механизма перемещения каретки.....	20
4.3. Программирование и математическое обеспечение макета прессы ПВГ-18-ПР.....	21
4.3.1. Кинематический анализ плоских механизмов.....	21
4.3.2. Кинематический расчет для управления прессом ПВГ-18-ПР.....	22
4.3.3. Блок-схема управления.....	31
5. Исследование систем управления приводами раскройных манипуляторов.....	34
5.1. Сравнительный анализ приводов ПР.....	35
5.2. Анализ методов и систем управления приводами промышленных роботов на базе ЭЩД.....	38
5.3. Системы управления приводами роботов на базе двигателей постоянного тока.....	41
5.4. Методика регистрации и преобразования переходной характеристики привода.....	47
6. Выводы и рекомендации.....	53
Список использованных источников.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1985-1990 годы и на период до 2000 года предусматривается "В машиностроении для легкой и пищевой промышленности осуществить разработку и приступить к производству высокоэффективных систем машин и оборудования, обеспечивающих автоматизацию технологических процессов" I

С 1979 года по постановлению расширенного заседания коллегии Минлегпищемаш СССР от 21.04.78 года начата разработка проблемы 45-79 "Проведение научно-исследовательских работ по созданию систем оборудования механизированных участков и линий для отраслей легкой промышленности" Значительное место в этой работе занимает автоматизация и механизация раскройного оборудования.

Раскрой является одной из наиболее трудоемких операций, требующей, к тому же, высокой квалификации рабочих - рубщиков. Дефицит высококвалифицированной рабочей силы и повышение требований к безопасности и комфортности труда вызывает необходимость разработки автоматизированного оборудования с целью замены тяжелого ручного оборудования, с целью замены тяжелого труда, повышения его эффективности.

Одним из путей решения этих задач является внедрение вырубных прессов-автоматов, которые совмещают традиционные достоинства рубки: высокую производительность параллельной технологии раскроя и высокое качество продукции с автоматическим процессом, заменяющим тяжелый физический труд и исключающий присутствие человека в опасной и некомфортной зоне.

Анализ развития обувной промышленности позволяет выделить следующие предпосылки автоматизации раскроя:



1. В настоящее время при производстве обуви широко применяются искусственные материалы для верха и низа обуви, обладающие постоянной топологией и размерами, а также, изотропностью механических свойств и потребительских качеств, выпускаемые в рулонах или листах. Поэтому раскладки лекал на этих материалах могут быть многократно повторены для получения нужного количества деталей и автоматическая их реализация оказывается весьма эффективной.

2. Большое количество исследований проведено с целью разработки оптимальных схем раскроя и, что наиболее важно, разработаны алгоритмы оптимизации раскладок на ЭВМ. С одной стороны, информация об оптимальных раскладках, находящаяся в памяти ЭВМ, легко может быть использована для управления автоматизированным оборудованием и, с другой стороны, как правило, оптимальные раскладки могут быть реализованы только на автоматизированном оборудовании, так как, требуют высокой точности позиционирования резака на раскраиваемом материале.

Поэтому работа по созданию автоматизированного раскройного оборудования является актуальной. Она требует решения комплекса технологических, технических и организационных задач. Об этом свидетельствует опыт внедрения прессов-автоматов в СССР и за рубежом.

Так опыт создания отечественного прессы-автомата ПВГ-30-А показал необходимость разработки быстродействующих позиционных приводов, система управления которыми должна обладать достаточной гибкостью и простотой настройки.

Большое значение для повышения эффективности раскройного оборудования имеет также совершенствование конструкции серийно выпускаемых прессов. Путь к этому лежит через создание специализированного оборудования ориентированного на раскрой листовых и

рулонных материалов, так как при этом появляется возможность значительного облегчения элементов конструкции.

Работы, проведенные в 1981-85г.г. на кафедре "Машины и аппараты ЛП" Витебского технологического института легкой промышленности посвящены разработке технологических параметров процесса автоматизированного раскроя обувных листовых материалов, разработке макетов прессов с программным управлением, режущего инструмента и программно-математическому обеспечению этих прессов.

Работа выполнялась в соответствии с Постановлением ГКИБ и Госплана СССР от 12.12.80г. № 472/248, проблема 0.37.07 "Разработать технологию и создать оборудование для автоматизированного раскроя обувных некожаных материалов на прессах-автоматах".



# І. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ И МАНИПУЛЯТОРОВ

## І.І. Возможности применения промышленных роботов и манипуляторов в обувной промышленности.

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 г. предусматривается широкое применение автоматических манипуляторов ( промышленных роботов ), и за счет этого всемерно внедрять комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов, неуклонно сокращать во всех отраслях численность работников, занятых ручным трудом. [1].

В принятых постановлениях ЦК КПСС о мерах по увеличению производства автоматических манипуляторов, говорится об осуществлении развернутой программы работ в этой области, что способствует повышению производительности труда, ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве и тем самым решению проблемы трудовых ресурсов.

Значительная часть работников легкой промышленности еще занята на ручных и вспомогательных работах; это большой резерв рабочей силы, серьезный источник повышения производительности труда. Одной из основных задач в области легкой промышленности является поэтому поднятие технического уровня производства и сокращение на этой основе удельного веса ручного, тяжелого и монотонного труда. Отсюда очевидна вся важность специального заказа на применение роботов-манипуляторов в обувной промышленности.

При этом имеет место 2 проблемы: заинтересованность обувщиков в использовании роботов и возможность изготовления обуви механическими роботами.

О заинтересованности обувщиков в применении роботов говорит