

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Витебский технологический институт легкой промышленности
(ВТИЛП)

УДК 685.31.054.3

№ Гос.регистрации 01840035428

Инв. № 0386. 0017668

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Гл.инженер Орловского НИИлэгмаш

Проректор по научной работе

К.т.н., с.н.с.

К. т.н., доцент

Н.И.БАКАНОВ

В.Е.ГОРБАЧИК

18 сентября 1985 г.

30 сентября 1985 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСКРОЯ ЛИСТОВЫХ
ОБУВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕССЕ-АВТОМАТЕ
(Заключительный)

Тема х/д 84-177

Начальник научно-исследовательского
сектора

И.Е.ПРАВДИВЫЙ

Зав.кафедрой машин и аппаратов
легкой промышленности, д.т.н.,
доцент

Б.С.СУНКУЕВ

Научный руководитель работы,
к.т.н., с.н.с.

Д.Р.АМИРХАНОВ

Витебск - 1985

Библиотека ВГТУ



Р Е Ф Е Р А Т

Отчет 105 стр., 14 рисунка, 23 таблиц, 26 источников.

ПРЕСС-АВТОМАТ, МАТЕРИАЛЫ, РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД, ИЗМЕРЕНИЕ, ПОДГОТОВКА, МИКРО-ЭВМ, ОПТИМИЗАЦИЯ, ПРОГРАММЫ РАСКРОЯ.

Объектом исследования является вырубной пресс с программным управлением для автоматизированного раскroя обувных листовых материалов.

Цель работы - разработка рекомендаций на проектирование опытного образца пресса-автомата, математического обеспечения для подготовки программы раскroя материалов на ЭВМ и технологических параметров процесса раскroя обувных листовых материалов на прессе-автомате.

Степень внедрения - опытный образец пресса-автомата.

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | стр. |
|--|------|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| I. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПА- РАМЕТРОВ ОБУВНЫХ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ РАСКРАИВАЕМЫХ НА ПРЕССЕ-АВТОМАТЕ..... | 9 |
| I.I. Анализ физико-механических свойств обувных ма- териалов..... | 9 |
| I.2. Экспериментальные исследования геометрических параметров обувных листовых материалов..... | 16 |
| I.2.1. Цель и методика проведения эксперимента..... | 16 |
| I.2.2. Содержание исследований и обработка резуль- татов эксперимента..... | 17 |
| I.2.3. Обсуждение результатов эксперимента..... | 18 |
| Выводы по главе..... | 21 |
| 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПРЕССА-АВТОМАТА ДЛЯ РАСКРОЯ ОБУВНЫХ ЛИСТОВЫХ МАТЕ- РИАЛОВ..... | 23 |
| 2.1. Разработка и исследование режущего инструмента | 23 |
| 2.1.1. Методика проведения экспериментов по опре- делению усилий вырубания..... | 23 |
| 2.1.2. Выбор материалов выталкивателей и определе- ние оптимальных межмодельных мостиков..... | 31 |
| 2.2. Экспериментальные исследования точности пози- ционирования исполнительных механизмов на стенде пресса-автомата..... | 33 |
| 2.2.1. Описание конструкции и системы управления стенда пресса-автомата..... | 33 |
| 2.2.2. Расчет приводов подач..... | 40 |
| 2.2.3. Исследование точности позиционирования..... | 43 |
| Выводы по главе..... | 50 |

| | |
|--|----|
| 3. ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ РАСКРОЯ ОБУВНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕС-САХ-АВТОМАТАХ..... | 51 |
| 3.1. Аналитический обзор существующих экономико-математических моделей оптимального раскroя..... | 51 |
| 3.2. Разработка экономичных вариантов раскroя и оптимизация раскройного плана с использованием методов линейного программирования..... | 61 |
| Выводы по главе..... | 71 |
| 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПРОГРАММЫ РАСКРОЯ..... | 72 |
| 4.1. Расчет обобщенных координат и перемещений исполнительных органов..... | 74 |
| 4.2. Расчет координат управления серво-двигателями | 81 |
| 4.3. Алгоритм оптимизации по времени пути обхода точек позиционирования при раскroе..... | 88 |
| 4.4. Разработка системы подготовки программы раскroя на базе микро-ЭВМ "Электроника ДЗ-28"..... | 92 |
| Выводы по главе..... | 94 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 95 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 97 |

В В Е Д Е Н И Е

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986 - 1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено в машиностроении для легкой промышленности создать и приступить к производству высокоэффективных машин и оборудования с целью механизации и комплексной автоматизации технологических процессов, а также повышения качества продукции и экономии материалов.

Повышение производительности труда и увеличение коэффициента использования материалов на обувных и кожгалантерейных предприятиях в значительной степени зависит от эффективности работы раскройного производства и, прежде всего, от степени его автоматизации.

В настоящее время созданы предпосылки для автоматизации раскройного производства.

Во-первых, широкое внедрение при производстве обуви получили искусственные материалы низа и верха обуви, обладающие постоянной топологией. Это дает возможность многократного повторения одинаковых раскладок при раскрое материалов [1].

Во-вторых, создается оборудование для программного раскroя, позволяющее с высокой точностью осуществлять многократное повторение один раз разработанных раскладок любой сложности [2,3,4]. Последнее особенно важно ввиду того, что в результате оптимальной укладки деталей сложность их взаимного расположения не позволяет реализовать раскладку вручную.

В результате разработки и испытаний первого отечественного пресса-автомата ПВГ-30-А была выяснена необходимость совершенствования позиционных приводов исполнительных механизмов, системы управления, а также разработки рационального технологического

процесса раскюя на прессах-автоматах [5,6].

Рациональный технологический процесс включает выполнение всех необходимых подготовительных операций с возможной их автоматической реализацией. Действительно, ввиду высокой производительности прессов-автоматов и сокращения объема партий выпускаемой обуви, значительно сокращается допустимое время на выполнение подготовительных операций. Большое значение приобретают также вопросы экономии материалов. Естественно, решение задач рационального техпроцесса призвало повысить эффективность использования прессов-автоматов в производстве и поэтому является важным и актуальным.

Работа выполнялась на основании Программы 0.37.07, проблемы 04 "Разработать технологический процесс и оборудование для автоматизированного раскюя обувных материалов", утвержденной ГКН СССР от 12.12.80 г. №472/248.

В данной работе в рамках разработки рационального техпроцесса решаются задачи:

- исследована рациональная конструкция режущего инструмента. При этом разработаны конструкции резаков всего ростовочного ассортимента и схемы их базирования на платформе пресса-автомата, а также выбран материал для выталкивателей, обеспечивающий полное прорубание и качественное выталкивание раскроенных деталей;

- исследованы рациональные конструкции исполнительных механизмов прессов-автоматов, обеспечивающие требуемую точность позиционирования;

- разработана методика составления раскладок деталей, обеспечивающая высокий процент использования на каждой раскладке, а также методика оптимизации раскройных планов на ЭВМ, обеспечивающая до 4% сверхнормативной экономии материалов по всему раскрой-

ному плану;

- разработана система автоматизированной подготовки программ раскроя с оптимизацией пути обхода точек позиционирования по времени;
- разработаны мероприятия по повышению требований к листовым материалам, раскраиваемым на прессе-автомате.

В качестве технических исполнителей в проведении работы принимали участие ст.лаборант В.В.Старцев, студенты С.В.Юрина, И.А.Коваленок, И.А.Симонов, С.А.Беликов, И.В.Соколов, В.Т.Богоносов, В.К.Капустин.

1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБУВНЫХ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ РАСКРАИВАЕМЫХ НА ПРЕССЕ-АВТОМАТЕ

I.I. Анализ физико-механических свойств обувных листовых материалов

Согласно требованиям заявки Минлегпрома СССР №8 от 5.02.85 пресс-автомат должен обеспечивать автоматический раскрой всех видов деталей низа обуви из резины и других заменителей, а также вырубку промежуточных деталей из картона, гарнитоли, термо-простических материалов. На прессе должны вырубаться следующие материалы:

Пластины и детали резиновые непористые - ГОСТ 10124-76.

Пластины и детали резиновые пористые - ГОСТ 12682-79.

Резина подошвенная для деталей детской обуви "Малыш" - ТУ-17-21-171-77.

Пластины из резинопласта - ТУ-17-21-155-75.

Картон обувной - ГОСТ 9542-75.

Картон повышенной жесткости - ТУ-17-21-321-80.

Стелечный целлюлозный материал (СЦМ) - ТУ-17-497-70.

Гарнитоль обувной - ГОСТ 7065-69.

Материал термопластический для подносок обуви - ТУ-17-21-272-79.

Рассмотрим их физико-механические свойства.

Согласно ГОСТ 12632-79 "Пластины и детали резиновые пористые для низа обуви" наиболее широкое распространение имеют:

Картон обувной ГОСТ 9542-75.

Марки картона:

3-I - для задников;

3-I-II - для задников из кожевенного волокна;

3-2 - для задников из кожевенного волокна и ацетатной целлю-

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ждан-Пушкин В.А., Зыбин Ю.П. Исследование способа автоматического раскroя материалов на прессах автоматического действия. - Изв. вузов. Технология легкой промышленности. 1966, № 2.
2. Установка для программного раскroя материалов легкой промышленности лучом лазера. - В кн. : Оборудование для легкой промышленности. ЦНИИТЭИлегпищемаш, 1976, вып. 2.
3. Палей Я.С. Автоматизация ввртки деталей. - М.: Легкая индустрия, 1969.
4. Амирханов Д.Р. и др. Автоматизация раскroя деталей обуви. - В кн.: Машиностроение для легкой промышленности. ЦНИИТЭИлегпищемаш, 1973, вып. 7.
5. Амирханов Д.Р., Пудов В.А. Результаты испытаний пресса-автомата марки ПВГ-30-А для раскroя деталей обуви из текстиля и других материалов. - Науч.-исслед. тр. ВНИИ текстильного и легкого машиностроения. М., 1974, т. 3.
6. Амирханов Д.Р. и др. Устройство программного управления пресс-автомата ПВГ-30-А для азыртки деталей обуви. - В кн.: Машиностроение для легкой промышленности. ЦНИИТЭИлегпром, 1974, вып. 8.
7. Методика конструирование и расчета передач винт-гайка качения. ЭНИМС, М., 1964.
8. Скатерной В.А. Проектирование рациональных схем размещения деталей при раскroе материалов в легкой промышленности. - Автореф. дисс... докт. техн. наук. - М., 1975.
9. Бокий В.И. и др. Расчет на ЭЦВМ оптимальных параметров системы раскroя. - Изв.вузов. Технология легкой промышленности, 1970, № I, с. 109-112, 1970, № 5, с. 88-93.

10. Скатерной А.В. и др. Рациональная форма искусственных обувных материалов. - Реф. информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах УССР. Киев: Виша школа, 1974, вып. 7.
11. Акулов В.Г. Разработка и исследование автоматизированной системы подготовки информации для раскроя рудонных материалов: Автореф. дисс... канд. техн. наук.- М., 1983 - 21 с.
- 12.
13. Канторович Л.В, Залгаллер В.Н. Расчет рационального раскроя промышленных материалов.- Л.: Лениздат, 1951.
14. Саснаускас Н.В., Зыбин Ю.П. Построение математических моделей линейного программирования при планировании раскроя материалов. Изв. вузов. Технология легкой промышленности. № 2, 1965.
15. Испирян Г.П. Проблема оптимального использования сырья и материалов. М.: Легкая индустрия, 1971.
16. Испирян Г.П., Рожок В.Л. Математические методы в планировании и управлении на предприятиях легкой промышленности. Киев: Техника, 1974.
17. Бездумный Ф.Ф., Павлов П.П. Математические методы и модели в планировании текстильной и легкой промышленности.- М.: Легкая индустрия, 1979.
18. Жбанков Ю.Б. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 1983.
19. Сокомкрен С.А. Применение математических методов в экономике и организации машиностроительного производства. Л.: Машиностроение, 1970.
20. Математические методы в планировании отраслей и предприятий. Под. ред. Попова И.Г. - М.: Экономика, 1973.

21. Пол.Р. Моделирование, планирование траектории и управление движением робота-манипулятора,- М.: Наука, 1976.
22. Медведев В.С., Лесков А.Г., Ющенко А.С.М. Система управления манипуляционных роботов.- М.: Наука, 1978.
23. Попов Е.П. Роботы-манипуляторы.- М.: Знание, 1976.
24. Янг Дж.Ф. Робототехника. Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1979.
25. Исследование конструкции комбинированных резаков и возможности использования их на действующих и вновь проектируемых прессах. Отчет НИИЛЕГМАШ, Орел, 1974.
26. Разработка оптимальных вариантов раскroя искусственных материалов для деталей низа обуви с использованием ЭВМ. Отчет о НИР ВТИЛП, № Гос. регистрации 78039605, Витебск, 1979 - 78 с.