

ФАКУЛЬТЕТ Машиностроительный

КАФЕДРА Интеллектуальные и мехатронные системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

А.В. Гулай

« 02 » 08 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

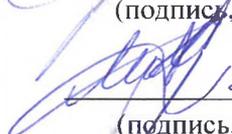
Робототехническое устройство для подачи заготовок в рабочую зону станка с ЧПУ

Специальность 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

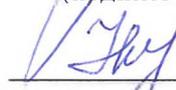
Обучающийся  
группы 30309116

 28.12.20 Крышалович В.И.  
(подпись, дата)

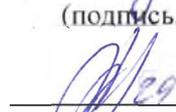
Руководитель проекта

 28.12.20 Миргородский С.А.  
(подпись, дата)

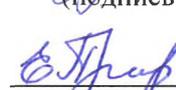
Консультанты  
по разделу экономики

 28.12.20 Насонова И.В.  
(подпись, дата)

по разделу охраны труда

 29.12.20 Пантелеенко Е.Ф.  
(подпись, дата)

по электронной презентации

 11.01.21 Полянкова Е.В.  
(подпись, дата)

по переводу научно-технической литературы

 29.12.20 Безнис Ю.В.  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 05.01.2021 Волкова З.Н.  
(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:  
расчетно-пояснительная записка – 67 страниц;  
графическая часть – 8 листов;  
магнитные (цифровые) носители – 1 единица

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 75 с., 8 ил., 22 табл., 30 источников.

### РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО, МЕХАТРОНИКА, СТАНКИ С ЧПУ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Объектом разработки является робототехническое устройство для подачи заготовок в рабочую зону станка с ЧПУ

Целью данного дипломного проекта является разработка автоматизированного комплекса на базе радиально-сверлильного станка с ЧПУ, выбор вспомогательного оборудования для автоматизированного комплекса, разработка системы управления и конструирования отдельных элементов комплекса.

Разработана автоматизированная система управления комплексом, согласно специфике технологического процесса данного комплекса. Подобрано оборудование согласно специфике автоматизированной системы управления комплексом. Разработан алгоритм работы комплекса. Построена циклограмма функционирования комплекса.

Областью применения являются металлообрабатывающие предприятия.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ .....	11
1.1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ.....	11
1.2 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ.....	12
1.3 ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	19
2 РАЗРАБОТКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА.....	21
2.1 КОМПОНОВКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА .....	21
2.2 ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ.....	22
2.2.1 ВЫБОР ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	22
2.2.2 ВЫБОР ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА .....	25
2.2.3 ВЫБОР ТРАНСПОРТНО-НАКОПИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА .....	28
2.3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАНИРОВКИ КОМПЛЕКСА.....	30
2.3.1 ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОГО КОМПЛЕКСА .....	30
2.3.2 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА .....	32
2.4 РАСЧЕТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УЗЛОВ .....	33
2.4.1 ТРЕБОВАНИЯ К ЗАХВАТНЫМ УСТРОЙСТВАМ .....	33
2.4.2 РАСЧЕТ ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА .....	33
3 РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	38
3.1 ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ АСУ .....	38
3.1.1 ТРЕБОВАНИЯ К АСУ .....	38
3.1.2 АСУ РАДИАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНОГО СТАНКА DONAUFLEX 135 С ЧПУ .....	39
3.1.3 АСУ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА L-2400 .....	40
3.1.4 ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АСУ .....	41
3.1.5 ПРИНЦИП РАБОТЫ АСУ КОМПЛЕКСА.....	46
3.2 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАБОТЫ КОМПЛЕКСА .....	48
3.3 ПОСТРОЕНИЕ ЦИКЛОГРАММЫ РАБОТЫ КОМПЛЕКСА .....	49
4 ОХРАНА ТРУДА .....	51
5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ .....	59
5.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЖИДАЕМОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА .....	59
5.2 РАСЧЕТ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ .....	59
5.3 РАСЧЕТ СУММЫ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПО СРАВНИВАЕМЫМ ВАРИАНТАМ.....	61
5.4 РАСЧЕТ ОТДЕЛЬНЫХ СТАТЕЙ СЕБЕСТОИМОСТИ.....	62
5.5 ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА .....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	66

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматическая загрузка технологических машин: Справочник / И. С. Бляхеров, Г. М. Варьяш, А. А. Иванов и др.; Под общ. ред. И. А. Клусова. – М.: Машиностроение, 1990.
2. Баринов, А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них: учебное пособие для вузов / А.В. Баринов. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003.
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учебное пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2001.
4. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высш.шк., 2005.
5. Брюханов, В.Н. Автоматизация производства: Учебник / В.Н. Брюханов, А.Г. Схиртладзе, В.П.Вороненко; Под ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2005.
6. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / Л.И. Волчкевич. – М.: Машиностроение, 2005.
7. Воротников, С.А. Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие / С.А. Воротников. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005.
8. Довбня, Н.М. Роботизированные технологические комплексы в ГПС / Н. М. Довбня, А. Н. Кондратьев, Е. И. Юревич. – Л.: Машиностроение. 1990.
9. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия: Учебник. / Н.Л. Зайцев. –М.: ИНФРА-М, 2008.
10. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян, Русак О.Н. – С-Пб.: Издательство «Лань», 2010.
11. Капустин, Н.М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для втузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2004.
12. Капустин, Н.М. Комплексная автоматизация в машиностроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, Н.П. Дьяконова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.
13. Ковальчук, Е.Р. Основы автоматизации машиностроительного производства / Е.Р. Ковальчук, М.Б. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2001.
14. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы: Справочник / Ю.Г. Козырев. – М.: Машиностроение, 1988.
15. Лебедевский, М.С. Автоматизация в промышленности: Учебное пособие / М.С. Лебедевский, А.Н. Федотов – СПб.: Техника, 1994. – 345с.

16. Механика промышленных роботов: учебник: в 3 т. / К.В.Фролова, Е.И. Воробьева, под ред. К.В.Фролова. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 1993. – 380 с.
17. Полищук, М.Н. Наладка промышленных роботов и автоматических линий: Справ. пособие / М.Н. Полищук – СПб.: Техника, 1997. – 231 с.
18. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А. С. Ключев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский, А. А. Ключев; Под ред. А. С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
19. Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: учебное пособие для втузов / Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др.: под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1986.
20. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: Альбом схем и чертежей: учебное пособие для втузов / Ю.М. Соломенцев, К.П. Жуков, Ю.А. Павлов и др.: под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1989.
21. Соснин, О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.М. Соснин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
22. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2001.
23. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2003.
24. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. – М. : Издательский центр «Академия», 2007.
25. Шемелин, В.К. Проектирование систем управления в машиностроении: Учебник для вузов / В.К. Шемелин. – М.: Изд-во Станкин, 1998.
26. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
27. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А. С. Ключев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский, А. А. Ключев; Под ред. А. С. Ключева. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
28. Экономика предприятия: Учебник / Семенов В.М., Баев И.А., Терехова С.А. и др. / Под ред. Семенова В.М. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2008
29. <http://www.donau-wzm.de> – Официальный сайт производителя станочного оборудования DONAU Werkzeugmaschinen GmbH.
30. <http://www.directlogic.ru> – Официальный сайт производителя контроллеров