

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
институт

Межинститутская базовая кафедра
«Прикладная физика и космические технологии»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.Е. Косенко
_____ В.Е. Косенко
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
«Проектирование интеллектуальной рентгеноскопической системы выявления
дефектов печатных плат аппаратуры космических аппаратов»
тема

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
код и наименование направления

15.04.05.02 «Технология космических аппаратов»
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель	_____	доцент МБК ПФиКТ , канд. физ - мат. наук _____	<u>А.А. Хвалько</u> _____
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Е.Г. Сорокина</u> _____
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	начальник, тех-бюро цеха № 037 АО «ИСС» _____	<u>Р.П. Простакишин</u> _____
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	профессор МБК ПФиКТ , д-р техн.наук, доцент _____	<u>В.Е. Чеботарев</u> _____
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Студенту: Сорокиной Елене Георгиевне.

Группа: МТ20-04М.

Направление: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Тема магистерской диссертации (МД): «Проектирование интеллектуальной рентгеноскопической системы выявления дефектов печатных плат аппаратуры космических аппаратов».

Утверждено приказом по университету от 15.03.2022 № 4108/с

Руководитель МД: Хвалько Александр Александрович, канд. физ-мат. наук, доцент МБК «Прикладная физика и космические технологии».

Исходные данные для ВКР: Разработка системы выявления дефектов печатных плат.

Перечень разделов МД.

1 Анализ технологии изготовления и возможности возникновения дефектов печатных плат

2 Анализ методов выявления дефектов печатных плат

3 Разработка проекта системы рентгеноскопической микротомографии выявления дефектов печатных плат

4 Ожидаемые технико-экономические показатели

Перечень графического материала представлен в виде слайдов презентации в количестве 17 штук.

Руководитель ВКР

подпись

А.А Хвалько

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Е.Г.Сорокина

инициалы и фамилия

«05» сентября 2021 г.

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация на тему: «Проектирование интеллектуальной рентгеноскопической системы выявления дефектов печатных плат аппаратуры космических аппаратов» содержит 70 страниц текстового документа, 23 таблицы, 28 иллюстраций и 15 использованных источников.

ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ, ПАЙКА, ДЕФЕКТ, РЕНТГЕНОВСКИЙ АППАРАТ, МИКРОТОМОГРАФ, ДЕТЕКТОР.

Объектом исследования являются дефекты печатных плат.

Цель данной работы состоит в проектировании рентгеноскопической системы выявления дефектов печатных плат аппаратуры космических аппаратов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- анализ возникновения возможных дефектов печатных плат.
- анализ методов выявления дефектов печатных плат.
- разработка системы выявления дефектов печатных плат.

Тема работы носит актуальный характер для выявления дефектов печатных плат. Обнаружение дефектов печатных плат является одной из важных задач при их изготовлении.

Разработанная рентгеноскопическая система выявления дефектов печатных плат аппаратуры космических аппаратов позволит находить все возможные дефекты печатных плат.

В ходе написания диссертации была собрана и обработана основная информация, имеющаяся на предприятии относящаяся к выбранной теме. А также проведен анализ теоретических материалов изложенных в технической документации данной области.

В первом разделе проведен анализ возникновения возможных дефектов печатных плат.

Во втором разделе проведен анализ методов выявления печатных плат.

В третьем разделе представлена система выявления дефектов печатных. Предложена разработка проекта системы рентгеноскопической микротомографии выявления дефектов печатных плат.

В четвертом разделе представлена технико – экономические показатели системы выявления печатных плат.

В заключительной части моей диссертации представлены итоги работы.

Изъято 1 глава стр. 7 – 20, 2 глава стр. 21 – 36, 3 глава стр. 37 – 65 , 4 глава стр. 66

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разрабатываемый микротомограф не имеет полных аналогов на мировом рынке, характеристики разрабатываемого прибора удовлетворяют, а по некоторым параметрам и превосходит технические, экономические и технологические требования к устройствам данного типа. Преимуществами нашего прибора являются такие его свойства как: мобильность, компактность, возможность работать как в стационарных условиях, так и в мобильных передвижных установках, возможность работать в комплекте с другим оборудованием, очень низкая цена при качестве, не уступающему конкурентам, но в нашем приборе собраны только основные функции, которые являются самыми необходимыми.

Малое количество сотрудников фирмы делает фирму удобной и легкой в управлении, что очень важно для слаженной работы организации в целом.

В рамках идеологии минимизации собственных затрат, часть работ предполагается вынести на аутсорсинг.

На сторонних поставщиков предполагается переложить поставки готовых блоков управления мехатроникой, блоков питания, объектных столиков, рентгеновских излучателей, приёмников рентгеновского излучения, фурнитуры для крепления, шаговых двигателей, разъёмов, проводов, кабелей, светодиодных индикаторов, кнопок, крепежа, корпусов и прочих необходимых изделий. Собственное производство будет заниматься сборкой и настройкой высокотехнологичной продукции.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АО «ИСС» – акционерное общество «Информационные спутниковые системы»;
- АЦП – аналого – цифровое преобразование;
- ГСС – государственная система стандартизации;
- ДПФ – дискретное преобразование Фурье;
- ДЭМД – дуговые электромехатронные модули движения;
- ИИ – исследуемое изображение;
- ИВЛ – искусственная вентиляция легких;
- КТ – компьютерная томография;
- ЛЭМД – линейные электромехатронные модули движения;
- ММ – многокоординатные манипуляторы;
- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография;
- МХ – метрологические характеристики;
- МФ – медианный фильтр;
- НД – нормативные документы;
- НТД – нормативно – технические документы;
- ОК – объект контроля;
- ОДПФ – обратное дискретное преобразование Фурье;
- ПО – программное обеспечение;
- ПП – печатная плата;
- ПУ – печатные узлы;
- ПЗС – приборы с зарядовой связью;
- ПЭТ – КТ –позитронно – эмиссионная томография;
- РМТ – рентгеновский микротомограф;
- СНК – средства неразрушающего контроля;
- СЭМД – сегментный электромехатронный модуль;
- УНК – установки неразрушающего контроля
- ФВ – физическая величина;
- ЭИ – эталонное изображение;
- ЭМСП – электромехатронная система позиционирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Angeles, J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. / J. Angeles -Verlag New York, Inc., 2003. – 545 p. - ISBN 0-387-29412-0.
- 2 Chiacchio, P. Complex Robotic Systems. / P. Chiacchio, S. Chiaverini–Dipartimento di Informatica e Sistemistica Università degli Studi di Napoli Federico II, 1997. -187 p. - ISBN 3-540-76265-5 S.
- 3 Craig, J. Introduction to robotics mechanics and control. / J. Craig -Addison Wesley Longman, 1989. – 450 p. – ISBN 0-13-123629-6.
- 4 Kurfess, T. Robotics and automation handbook. / T. Kurfess - CRC Press LLC, 2005. – 579 p. - ISBN 0-8493-1804-1.
- 5 Murray, R. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. / R. Murray [and other] - CRC Press, 1994. – 474 p. - ISBN 978-0-84937-981-9.
- 6 Sandin, P. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated./P. Sandin - McGraw-Hill, 2003. – 337 p. - ISBN 0-07-142928-X.
- 7 Андре, П. Конструирование роботов: пер. с франц. / П. Андре [и др.]– Москва – Мир, 1986. – 360 с.
- 8 Вукобратович, М. Неадаптивное и адаптивное управление манипуляционными роботами / М. Вукобратович[и др.]; пер. с англ.– Москва: Мир, 1989. – 376 с. - ISBN 5-03-000540-4.
- 9 Зенчевич, С.Л. Управление роботами. Основы управления манипуляционными роботами: Учеб. для вузов / С.Л. Зенчевич С.Л., А.С. Ющенко – Москва: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2000. – 400 с. - ISBN 5-7038-1339-5.
- 10 Ивоботенко, Б.А. Физические принципы и структуры электрического дробления шага в дискретном электроприводе / Б.А. Ивоботенко[и др.] - Тр. Моск. энерг. ин-та, 1979, вып. 440, с. 5-20.
- 11 Кобринский, А.А. Манипуляционные системы роботов: основы устройства, элементы теории / А.А. Кобринский, А.Е. Кобринский. – Москва: Наука. Главн. ред. физ.-мат.литер., 1985. – 344 с.
- 12 Мачульский И.И. Робототехнические системы и комплексы: Учеб. пособие для вузов / И.И. Мачульский [др.]; под. ред. Мачульского И.И. – Москва: Транспорт, 1999. – 446 с. - ISBN 5-277-01999-5.
- 13 Осипов, О.Ю.Мультикоординатные электромехатронные системы движения: моногр. / О.Ю. Осипов [и др.] – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2010. – 320 с. - ISBN 978-5-86889-538-8.
- 14 Петрова, Ю.А. Технология контроля сборки и испытаний космических аппаратов в монтажно – испытательном комплексе / Ю.А. Петрова, С.Н. Миронов, А.И. Осинцев, Е.Г. Сорокина // Материалы XXV Международной научно – практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно – космических систем академика М.Ф. Решетнева «Решетневские чтения»: Издательство СибГУ им. М.Ф. Решетнева – Красноярск, 2021.

15 Ямпольский, Л.С. Промышленная робототехника / Л.С. Ямпольский [и др.]; под ред. Ямпольского Л.С. – Калининград.: Техника, 1984. – 264 с.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт
институт

Межинститутская базовая кафедра
«Прикладная физика и космические технологии»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись

В.Е. Косенко

инициалы, фамилия

« 21 » 06 2022г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Проектирование интеллектуальной рентгеноскопической системы выявления
дефектов печатных плат аппаратуры космических аппаратов»

тема

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»

код и наименование направления

15.04.05.02 «Технология космических аппаратов»

код и наименование магистерской программы

Научный
руководитель



подпись, дата 21.06.22

доцент МБК ПФиКТ,
канд. физ - мат. наук
должность, ученая степень

А.А. Хвалько

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата 21.06.22

начальник, тех-бюро цеха
№ 037 АО «ИСС»
должность, ученая степень

Е.Г. Сорокина

инициалы, фамилия

Рецензент


подпись, дата 21.06.22

профессор МБК ПФиКТ,
д-р техн. наук, доцент

Р.П. Простакишин

инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата 21.06.22

В.Е. Чеботарев

инициалы, фамилия

Красноярск 2022

