

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой

  
П.С. Серенков

(подпись)

«16» 00 2023 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ НА  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ АППАРАТУРЫ ДЛЯ  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»

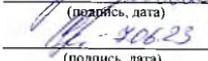
Специальность 1-54 01 01 Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям)

Направление специальности: 1-54 01 01-01 Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)

Студент группы 11305119

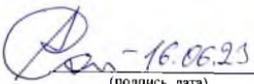
  
(подпись, дата) Е.Д. Новицкая

Руководитель

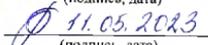
  
(подпись, дата) Ю.Б. Спесивцева

Консультанты:

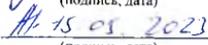
по основной части

  
(подпись, дата) С.С. Соколовский

по экономической части

  
(подпись, дата) Е.С. Третьякова

по охране труда

  
(подпись, дата) Г.Л. Автушко

Ответственный за нормоконтроль

  
(подпись, дата) М.А. Гomma

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 80 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – \_\_\_\_\_ единиц.

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 80 с., 13 рисунков, 20 таблиц, 31 источник, 1 приложения и 8 листов графической части формата А1.

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ, ПОМЕХОЭМИССИЯ, ИСПЫТУЕМОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, АППАРАТУРА ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ, БЕЗЭХОВАЯ ЭКРАНИРОВАННАЯ КАМЕРА

Объектом исследования является оптико-электронная аппаратура.

Цель работы – разработка методики проведения испытаний излучаемых радиопомех на соответствие требованиям ЭМС, создаваемых аппаратурой ДЗЗ.

В процессе написания дипломного проекта проводились следующие виды работы:

- анализ технических нормативно-правовые актов и технической документация в области электромагнитной совместимости;
- разработка методики проведения испытаний на электромагнитную совместимость;
- подтверждение пригодности методики выполнения измерений;
- анализ потенциально опасных и вредных производственных факторов, решение по обеспечению безопасных и санитарно-гигиенических условий труда;
- расчет затрат на разработку методики выполнения измерений.

В результате работы была составлена методика испытаний на соответствие требованиям электромагнитной совместимости.

## ABSTRACT

The graduation project contains 80 pages, 13 figures, 20 tables, 31 sources, 1 appendix and 8 sheets of the graphic part of A1 format.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY, INTERFERENCE EMISSION, TEST TECHNICAL MEANS, EARTH REMOTE SENSING EQUIPMENT, ANECHOIC SHIELDED CAMERA

The object of the study is a optoelectronic equipment.

The purpose of the work is to develop a methodology for testing radiated radio interference for compliance with the EMC requirements created by remote sensing equipment.

In the process of writing a thesis project, the following types of work were carried out:

- analysis of technical regulations and technical documentation in the field of electromagnetic compatibility;
- development of a methodology for conducting electromagnetic compatibility tests;
- confirmation of the suitability of the measurement methodology;
- analysis of potentially dangerous and harmful production factors, a solution to ensure safe and sanitary working conditions;
- calculation of costs for the development of measurement methods.

As a result of the work, a test procedure for compliance with the requirements of electromagnetic compatibility was compiled.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Семкин Н.Д. Испытания материалов и элементов электронного оборудования космических аппаратов: учеб. пособие / Н.Д.Семкин – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 320 с.
- 2 Отт Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах: Пер. с англ./Под ред. М.В.Гальперина. – М. : Мир, 1979. – 317 с.
- 3 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи: Вып.1. Общие вопросы электромагнитной совместимости. Межсистемные помехи / Д.Р.Ж. Уайт – М. : Сов. радио, 1977. – 352 с.
- 4 Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. – М. : Радио и связь, 1984. – 336 с.
- 5 А.И. Колбасин, В.П. Михайлов, И.Г. Натарова «Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии» Журнал "Светотехника и Электроэнергетика" №1, 2009
- 6 ГОСТ 30372-95. Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения: Введ. 01.01.97. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 20с.
- 7 ГОСТ 23611-79. Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Термины и определения: Введ. 01.07.80. – М. : Изд-во стандартов, 1979. – 16с.
- 8 ГОСТ 14777-76. Радиопомехи промышленные. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 14777-69: Введ. 01.01.1978. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – 16с.
- 9 ОСТ 30373-95. Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование для испытаний. Классы, основные параметры, технические требования и методы испытаний: Введ. 01.01.97. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 36с.

10 ОСТ 92-5100-2002. Аппаратура космических комплексов. Общие технические условия. Введ. 23.06.2003. Изд-во стандартов, 2002. –447с.

11 Техническое задание на выполнение ОКР «Создание оптико-электронной аппаратуры».

12 СТБ ГОСТ Р 51320-2001. Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные. Методы испытаний технических средств – источников промышленных радиопомех: Введ. 01.07.2002. – Мн. : Изд-во БелГИСС, 2001. – 32с.

13 ГОСТ Р 51319-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения промышленных помех. Технические требования и методы испытаний: Введ. 28.12.99. – М. : Изд-во стандартов, 1999. –54с.

14 ГОСТ Р 51319-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения промышленных помех. Технические требования и методы испытаний: Введ. 28.12.99. – М. : Изд-во стандартов, 1999. –54с.

15 ГОСТ 30373-95. Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование для испытаний. Камеры экранированные. Классы, основные параметры, технические требования и методы испытаний: Введ. 12.10.95. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 20с.

16 СТБ В 15.211-2007. Система разработки и постановки на производство оборонной продукции. Военная техника. Порядок разработки программ и методик испытаний опытных образцов изделий. Основные положения: Введ. 14.03.2007. – Мн. : Изд-во БелГИСС, 2007. – 18с.

17 СТБ В 15.210-2007. Система разработки и постановки на производство оборонной продукции. Военная техника. Испытания опытных образцов изделий. Основные положения: Введ. 14.03.2007. – Мн. : Изд-во БелГИСС, 2007. – 18с.

18 ТКП 8.006-2011. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическое подтверждение пригодности методик

выполнения измерений. Правила проведения работ. – Мн. : Изд-во БелГИМ, 2011. – 8 с.

19 СТБ ИСО/МЭК 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: Введ. 01.09.2019. – Мн. : Изд-во БГЦА, 2019. – 22 с.

20 ГОСТ 8.010-2013. Государственная систем обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения: Введ. 01.03.2015 – М. : Изд-во стандартов, 2015. – 51 с.

21 Инструкция о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих, утвержденная постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.04.2010 №47.

22 Инструкция о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих, утвержденная постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.04.2010 №47.

23 Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами». – Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013.

24 Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы "Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки", утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011г. № 115.

25 СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение. – Мн: Госстандарт, 2020. – 30 с.

26 Гигиенический норматив «Предельно допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами». – Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013.

- 27 ГОСТ 12.2.091-2002. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования. Мн: Госстандарт, 2002. – 92 с.
- 28 ТКП 474 - 2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Мн: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2013. – 42 с.
- 29 СН 2.02.05-2020 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Мн: ТКС "Пожарная безопасность", 2020. – 70 с.
- 30 Райзберг Б.А. Экономика предприятия. – М. : Инфра-М, 2002. – 347 с.
- 31 Экономика предприятия: Учебник / Под ред. проф. О.И. Волкова. – М.: Инфра-М, 2000. – 244 с.