

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра телекоммуникаций и информационных технологий

Аннотация к дипломной работе

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ МЕТОДОМ
РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

Хоменко Андрей Игоревич

Научный руководитель – старший преподаватель Шалатонин И. А.

РЕФЕРАТ

Дипломная работа, 97 страниц, 23 рисунка (схемы, диаграммы), 15 таблиц, 13 формул, 9 источников, 3 приложения.

МКА; НАНОСПУТНИК; КУБСАТ; БОРТОВОЙ КОМПЬЮТЕР;
НЕИСПРАВНОСТЬ; НАДЁЖНОСТЬ; МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НАДЁЖНОСТИ; РЕЗЕРВИРОВАНИЕ

Объект исследования – надёжность космических аппаратов.

Цель работы – обеспечение надёжного функционирования малого космического аппарата.

В данной работе рассмотрены тенденции развития наноспутников и кубсатов; приводится анализ статистики неисправностей, возникающих в космических аппаратах; рассматриваются основные направления и способы обеспечения надёжности. Для обеспечения надёжной работы МКА выбран метод однократного резервирования (дублирования) бортового компьютера, тип резерва – облегчённый. В работе также выполнено сравнение надёжности двух космических аппаратов: без резервирования бортового компьютера и с резервированием. Для сравнения надёжности двух аппаратов в качестве количественного показателя надёжности используется вероятность безотказной работы. Результаты сравнения показывают эффективность выбранного метода обеспечения надёжности. В демонстрационно-испытательных целях создан макет системы резервирования, включающий в себя 3 компонента: основной и резервный бортовые компьютеры и контроллер питания. Разработанный макет обладает свойством модульности и позволяет показать работу задействованных в резервировании элементов, с той позиции, как если бы они функционировали в составе имитатора малого космического аппарата.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца, 97 старонак, 23 малюнка (схемы, дыяграмы), 15 табліц, 13 формул, 9 крыніц, 3 дадаткі.

МКА; НАНАСПАДАРОЖНІК; КУБСАТ; БАРТАВЫ КАМПУТАР;
НЯСПРАЎНАСЦЬ; НАДЗЕЙНАСЦЬ; МЕТАДЫ ЗАБЕСПЯЧЭННЯ
НАДЗЕЙНАСЦІ; РЭЗЕРВАВАННЕ

Аб'ект даследавання – надзейнасць касмічных апаратаў.

Мэта працы – забеспячэнне надзейнага функцыянавання малога касмічнага апарата.

У дадзенай працы разгледжаны тэндэнцыі развіцця нанаспадарожнікаў і кубсатаў; прыводзіцца аналіз статыстыкі няспраўнасцей, якія ўзнікаюць у касмічных апаратах; разглядаюцца асноўныя напрамкі і спосабы забеспячэння надзейнасці. Для забеспячэння надзейнай працы МКА выбраны метады аднакратнага рэзервавання (дубляванне) бартавога кампутара, тып рэзерву – палегчаны. У працы таксама выканана параўнанне надзейнасці двух касмічных апаратаў: без рэзервавання бартавога кампутара і з рэзерваваннем. Для параўнання надзейнасці двух апаратаў у якасці колькаснага паказчыка надзейнасці выкарыстоўваецца імавернасць безадмоўнай працы. Вынікі параўнання паказваюць эфектыўнасць абранага метаду забеспячэння надзейнасці. У дэманстрацыйна-выпрабавальных мэтах створаны макет сістэмы рэзервавання, які складаецца з 3 кампанентаў: асноўны і рэзервовы бартавы кампутары і кантролер сілкавання. Распрацаванаму макету ўласціва модульнасць, ён дазваляе паказаць прыныцы працы задзейнічаных у рэзерваванні элементаў, з таго пункту гледжання, як бы яны функцыянавалі ў складзе імітатара малога касмічнага апарата.

ABSTRACT

Thesis, 97 pages, 23 figures (schemes, diagrams), 15 tables, 13 formulas, 9 sources, 3 attachments.

SMALL SPACECRAFT; NANOSATELLITE; CUBESAT; ON-BOARD COMPUTER; FAULT; RELIABILITY; METHODS OF ENSURING RELIABILITY; REDUNDANCY

Object of study – spacecraft reliability.

The purpose of the work – ensuring reliable operation of the spacecraft.

The development trends of cubesats and nanosats are reviewed in this thesis; there is analysis of the spacecraft fault statistics; this thesis also includes the review of the main directions and methods of ensuring reliability. To ensure the reliable operation of the small spacecraft, the standby redundancy method is chosen. The thesis also compares the reliability of two spacecrafts: with non-redundant on-board computer and with redundant. To compare the reliability of two devices, the probability of failure-free operation is used as a quantitative indicator of reliability. The comparison results show that the chosen method of ensuring reliability is effective. The model of the redundant system is designed. It consists of 3 components: 2 on-board computers and power supply controller. The developed model has the property of modularity and it shows the work of the elements involved in the redundancy from the position as if they functioned as parts of a small spacecraft simulator.