

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра информатики и компьютерных систем

Аннотация к дипломной работе

**«Разработка комплекса средств для исследования алгоритмов управления
системы ориентации инженерной модели МКА»**

Мельников Дмитрий Олегович

Научный руководитель — ст. преподаватель Василенко С. В.

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 66 страниц, 71 рисунок, 3 таблицы, 12 источников, 2 приложения.

ОРИЕНТАЦИЯ, НАНОСПУТНИК, МАГНИТНАЯ СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРИЕНТАЦИИ, НАЗЕМНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ

Объект исследования – алгоритмы определения и управления ориентацией МКА.

Предмет исследования – определение и управление ориентацией МКА.

Цель работы – разработка алгоритмов определения и управления ориентацией и комплекса средств для их исследования на инженерной модели МКА.

В данной дипломной работе разработано и реализовано программно-аппаратное обеспечение модуля ориентации малогабаритного космического аппарата. Работа охватывает полный цикл создания системы ориентации — от калибровки сенсорного оборудования до реализации алгоритмов управления.

На первом этапе была выполнена калибровка солнечных датчиков. Далее разработан и реализован алгоритм определения ориентации спутника по показаниям солнечных датчиков, обеспечивающий вычисление текущего положения аппарата в пространстве относительно Солнца.

Одной из ключевых технических задач стала реализация системы управления магнитными моментами. Для этого была проведена настройка режима размагничивания электромагнитных катушек и реализован механизм генерации магнитного момента, способного создавать управляющее воздействие на аппарат за счёт взаимодействия с внешним магнитным полем Земли.

На основе разработанных программных компонентов реализован полноценный алгоритм управления ориентацией спутника, обеспечивающий наведение аппарата на требуемое направление и стабилизацию в нём.

В течении всей работы были спроектированы и собраны крепления, поворотные платформы для калибровки и установки для тестирования МКА составляющие из себя комплекс средств для исследования алгоритмов ориентации.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 66 стар., 71 мал., 3 табл., 12 кр., 2 дад.

АРЫЕНТАЦЫЯ, НАНАСПУТНІК, МАГНІТНАЯ СІСТЭМА КРЫЧЫЕНТАЦИИ, ВЫЗНАЧЭННЕ АРЫЕНТАЦЫІ, НАЗЕМНАЕ ТЕСТИРОВАЧЭННЕ СІСТЭМЫ АРЫЕНТАЦЫІ

Аб'ект даследавання – алгарытмы вызначэння і кіравання арыентавацый МКА.

Прадмет даследавання – вызначэнне і кіраванне арыентацыяй МКА.

Мэта работы – распрацоўка алгарытмаў вызначэння і кіравання арыентацыяй і комплексу сродкаў для іх даследавання на інжынернай мадэлі МКА.

У дадзенай дыпломнай працы распрацавана і рэалізавана праграма-апаратнае забеспячэнне модуля арыентацыі малагабарытнага касмічнага апарата. Праца ахоплівае поўны цыкл стварэння сістэмы арыентацыі – ад каліброўкі сэнсарнага абсталявання да рэалізацыі алгарытмаў кіравання.

На першым этапе была выканана каліброўка сонечных датчыкаў. Распрацаваны і рэалізаваны алгарытм вызначэння арыентацыі спадарожніка па сведчаннях сонечных датчыкаў, які забяспечвае вылічэнне бягучага палажэння апарата ў прасторы адносна Сонца.

Адной з ключавых тэхнічных задач стала рэалізацыя сістэмы кіравання магнітнымі момантамі. Для гэтага была праведзена налада рэжыму размагнічвання электрамагнітных шпуплек і рэалізаваны механізм генерацыі магнітнага моманту, здольнага ствараць кіравальнае уздзеянне на апарат за кошт узаемадзеяння з вонкавым магнітным полем Зямлі.

На аснове распрацаваных праграмных кампанентаў рэалізаваны алгарытм кіравання арыентацыяй спадарожніка, які забяспечвае навіязненне апарата на патрабаваны накірунак і стабілізацыю ў ім.

Спраектаваны і сабраны мацавання, паваротныя платформы для каліброўкі і ўстаноўкі для тэставання МКА, якія складаюць комплекс сродкаў для даследавання алгарымаў арыентацыі.

ABSTRACT

Thesis 66 pages, 71 figures, 3 tables, 12 references, 2 appendices.

ORIENTATION, NANOSATELLITE, MAGNETIC ORIENTATION SYSTEM, ORIENTATION DETERMINATION, GROUND-BASED ORIENTATION SYSTEM TESTING

Purpose of research – algorithms for determining and controlling the orientation of the ICA.

Object of research – the definition and management of the orientation of the ICA.

Purpose of work – development of algorithms for determining and controlling orientation and a set of tools for their research based on the MCA engineering model.

In this thesis, the software and hardware of the orientation module of a small-sized spacecraft has been developed and implemented. The work covers the full cycle of creating an orientation system, from calibration of sensor equipment to the implementation of control algorithms.

At the first stage, the solar sensors were calibrated. Moreover, an algorithm has been developed and implemented to determine the orientation of the satellite based on the readings of solar sensors, which ensures the calculation of the current position of the device in space relative to the Sun.

One of the key technical tasks was the implementation of a magnetic moment control system. For this purpose, the demagnetization regime of the electromagnetic coils was adjusted and a mechanism for generating a magnetic moment capable of creating a controlling effect on the device due to interaction with the external magnetic field of the Earth was implemented.

Based on the developed software components, a full-fledged satellite orientation control algorithm has been implemented, ensuring the guidance of the device to the required direction and stabilization in it.

Throughout the work, fasteners, rotary platforms for calibration and installations for testing the MCA were designed and assembled, which constitute a set of tools for studying orientation algorithms.