

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0422U100036

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-01-2022

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пінчук Богдан Юрійович
2. Pinchuk Bogdan Yuriyovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.11.07

Назва наукової спеціальності: Оптичні прилади та системи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 28-12-2021

Спеціальність за освітою: Фотоніка та оптоінформатика

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.002.18

Повне найменування юридичної особи: Громадська організація організація ветеранів та випускників Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 43329767

Місцезнаходження: вул. Борщагівська, буд. 115, корпус 22, каб. 201, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Повне найменування юридичної особи: Казенне підприємство спеціального приладобудування "Арсенал"

Код за ЄДРПОУ: 14307357

Місцезнаходження: вул. Московська, 8, м. Київ, 01010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державне космічне агентство України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 47.49.27, 90.27.37.39

Тема дисертації:

1. Тепловізійні системи спостереження безпілотних авіаційних та космічних приладів
2. Thermal imaging viewing systems of unmanned aerial and space devices

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню наукової задачі підвищення якості зображення та ефективності безпілотних, авіаційних та космічних тепловізійних систем спостереження шляхом узгодження параметрів і характеристик системи, зміни фокусної відстані об'єктива та додатковим доворотом за кутами візування. Розроблено метод розрахунку просторового розрізнення тепловізійної системи спостереження, який полягає у врахуванні впливу відхилення візирної осі від надіру на деформацію проєкції пікселів та дозволяє більш достовірно розрахувати лінійне розділення на місцевості. Удосконалено фізико-математичну модель, яка описує процес перетворення інфрачервоного випромінювання від земної поверхні до тепловізійної системи спостереження на літальному апараті, шляхом врахування впливу динаміки руху при відхиленні візирної осі від надіру, що краще і точніше характеризує якість отриманого тепловізійного зображення. Запропоновано та науково обґрунтовано нові методи підвищення просторового і енергетичного розділення, які базуються на додатковому довороті тепловізійної системи спостереження за кутами візування та зміні фокусної відстані об'єктива в залежності від кутів візування, що дозволило зменшити розмиття зображення.

2. The dissertation work is devoted to solving the scientific problem of improving the image quality and efficiency of unmanned, aviation and space thermal imaging viewing systems by matching the parameters and characteristics of the system, changing the focal length of the objective and additional rotation angles of sighting. The first section reflects the relevance of this topic based on an overview of the areas of application and purpose of thermal imaging viewing systems (TIVS), that is analysis of the current state and prospects. The conditions in which aircraft TIVS work are considered and the modern requirements necessary to formulate the purpose and tasks of research are defined. The directions of research of ways of improvement of technical characteristics of TIVS which are based on the analysis of dependence of quality of the thermal imaging image on arbitrary angles of sighting and accounted of dynamic of movement are substantiated. In the second section processes are formalized that form the image of the moving TIVS when the deviation of the TIVS at the angles of sighting from the nadir that which will estimate the amount of blur and deformation of the projection points of the focal plane array (FPA). A model for determining the velocity of the observation point is proposed, which allows to calculate the velocity of the image movement in the focal plane, depending on the trajectory of the orbit, coordinates and inclination of the spacecraft. A model for determining the angular velocity of the TIVS additional rotation to solve the problem of effective observation of an object over a long period of time is described. The technique of angular motion is described, which describes the physics of deformation of the projection points of the FPA on the Earth's surface (ES) during the deviation of the TIVS at the angles of sighting. The third section is devoted to the development and improvement of a physical and mathematical model (PMM) for the study of the conversion of infrared radiation from ES to a thermal imager (operator) under different conditions of observation. In this section the basic analytical expressions and dependences are received, techniques are developed and algorithms of calculations which will be used for the analysis of quality and efficiency of TIVS are described. PMM information transformations for TIVS aircraft are developed, which takes into account the characteristics of observation conditions, backgrounds, objects, motion dynamics, optical system and FPA. An algorithm is presented that allows to calculate the spatial resolution and to simulate the deformation of the projection of the FPA's pixels on the plane taking into account the curvature of the Earth. Possible ways to improve the technical characteristics of the main blocks of the system involved in the formation and transformation of information, and to improve the linear resolution on Earth's surface (LRES) are identified. The fourth section is devoted to the development of new methods to increase the spatial resolution of the TIVS, the coordination of components and parameters of the TIVS and analysis of their effectiveness. The dependence of the modulation transfer function (MTF) on the presented TIVS constructions is analyzed and shown. The proposed solution is related to the problem of shifting the mercury cadmium telluride matrices with the TDI. The need for additional rotation of the TIVS at the angle of yaw is substantiated. A model is developed for determining the required angular coordinates and angular velocities for additional rotation of the viewing angles at the appropriate time. An approach has been proposed that keeps

the spatial resolution almost constant throughout the field of view by changing the focal length of the objective when it deviates from nadir. The formula is obtained for determining the effective path length for sloped routes, which takes into account the refraction of the atmosphere and is necessary to calculate the transmittance of the atmosphere. An expression is proposed that reflects the dependence of SNR on the angles of sighting, taking into account the influence of the atmosphere. On the basis of the developed PMM the software which allows to estimate quality of the developed thermal imaging and television systems of supervision and to synthesize new systems is created. The fifth section focuses on the experimental verification and confirmation of the obtained PMM by computer simulation in famous software products and using a digital camera. The effect of a parallel line, which occurs when the deformation of the projection of pixels on the ES due to the deviation of the viewing angles, and the physical principle of forming projections of conditional lines of rows and columns, which explains the manifestation of this effect. Theoretically is obtained results were confirmed by modeling in the programs "Compass 3D" and "Zemax", as well as by the results obtained on a digital camera.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колобродов Валентин Георгієвич
2. Kolobrodov Valentin Georgiyovich

Кваліфікація: д.т.н., 05.11.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гордієнко Валентин Іванович
2. Gordienko Valentyn Ivanovich

Кваліфікація: д. т. н., 05.11.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Синявський Іван Іванович
2. Syniavskiy Ivan Ivanovich

Кваліфікація: к. т. н., 05.11.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Тимчик Григорій Семенович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Тимчик Григорій Семенович

