Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0419U003117

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-06-2019

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мураховський Сергій Анатолійович

2. Murahovsky Sergey

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.11.03

Назва наукової спеціальності: Гіроскопи та навігаційні системи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 21-06-2019

Спеціальність за освітою: Прилади точної механіки

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.002.07

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

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, м. Київ, Київська обл., 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, 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 59.31.31.05

Тема дисертації:

1. Алгоритмічні засоби підвищення точності гіротеодолітів на обмежено рухомій основі

2. Algorithmic means for increasing the accuracy of gyrotheodolites on a limited mobile basis

Реферат:

1. Розвиток сучасних засобів наземної орієнтації потребує використання у своєму складі гіроскопічних компасів середньої та високої точності. Високі вимоги до гірокомпасів та гіротеодолітів, які використовуються в системах наземної орієнтації обумовлюють необхідність роботи приладу в умовах поступальної та кутової вібрації. В наш час актуальним є розробка нових та вдосконалення існуючих методів підвищення точності наземних гірокомпасів. Вирішення задачі підвищення точності можливе як конструктивними методами, так і за допомогою засобів математичної обробки інформації, яка видається приладом. Можливість використання алгоритмічних засобів підвищення точності дозволяє значно зменшити витрати на розробку та виготовлення гірокомпасу, який здатний працювати в умовах збурень основи. Проведено огляд сучасних засобів наземного орієнтування, що базуються на різноманітних принципах роботи. Розглянуто гіротеодоліти, створені на базі роторних гіроскопів, особливу увагу приділено приладам і

системам вітчизняного виробництва. Проведено аналіз можливостей використання інерціальних навігаційних систем для визначення азимутів. Розглянуто гіроскопічні прилади, що комплексуються з супутниковими навігаційними системами та особливості їх використання при початковій виставці. Проведено аналіз методів підвищення точності гіроскопічних засобів наземної орієнтації та показано, що одним з актуальних шляхів підвищення точності гіротеодолітів є використання алгоритмічних методів підвищення точності. Проведено аналіз математичної моделі руху чутливого елементу гіротеодоліту, розглянуто повні та прецесійні рівняння руху. Розроблено модель вихідного сигналу гіротеодоліту, який працює в компенсаційному режимі. Розроблено інформаційну модель гіротеодоліту на обмежено рухомій основі, яка включає динамічні рівняння руху чутливого елементу, зовнішні збурення, що діють на об'єкт дослідження, сигнали, які формуються в допоміжних системах керування, надлишкову інформацію, яка наявна в самому приладі. Розроблено комплекс програмних засобів в системі MATLAB та перевірено його адекватність відомим теоретичним залежностям. Проведено аналіз впливу гармонічної вібрації на точність гіротеодоліту, отримано аналітичні залежності вібраційної похибки на основі частотних характеристик. Показано, що вібраційна похибка залежить від параметрів приладу; напрямку вібрації і положення головної осі гіроскопа відносно площини меридіану, амплітудно-частотних характеристик приладу, а також амплітуди і частоти перевантаження точки підвісу. Проведено аналіз впливу випадкової вібрації на точність гіротеодоліту, отримано аналітичні залежності вібраційної похибки на основі кореляційних функцій. Показано, що вібраційна похибка залежить від параметрів приладу; напрямку вібрації, динамічних характеристик приладу, а також дисперсії перевантаження і переважної частоти вібрації точки підвісу. Проведено аналіз шляхів підвищення точності гіротеодолітів при роботі на обмежено рухомій основі та запропоновано використання методу алгоритмічної компенсації вібраційної похибки. Проведено моделювання алгоритмічної компенсації на основі розробленої інформаційної моделі гіротеодоліта. Розглянуто методи визначення додаткових параметрів руху чутливого елементу гіротеодоліту. Розроблено та промодельовано метод диференціювання сигналу датчику кута, в системі компенсаційного зворотного зв’язку. Проведено синтез спостережувача для визначення оцінки кутової швидкості чутливого елементу гіротеодоліту та обрано власні частоти спостережувача, які дозволяють зменшити похибки оцінювання з заданому частотному діапазоні. Проведено моделювання алгоритмічної компенсації вібраційної похибки на основі визначеної кутової швидкості чутливого елементу в азимуті. Розглянуто систему керування кутовою швидкістю обертання гіромотора. На основі математичної моделі руху чутливого елементу в негіростабілізованій площині розроблено метод оцінювання додаткових параметрів руху. Проведено моделювання та визначено похибки оцінювання. Розроблено розширену програмну модель гіротеодоліту та проведено моделювання алгоритмічної компенсації вібраційної похибки на основі визначених оцінок при гармонічній та випадковій вібрації основи. Проведено визначення типових прискорень, що діють в місцях встановлення гіротеодолітів апаратно-програмним комплексом в складі трьох акселерометрів. На основі спектрального аналізу отриманих експериментальних даних показано, що в спектрі вібрації існують частоти близькі до резонансних частот коливань чутливого елементу. Проведено імітаційне моделювання впливу віброприскорень на точність гіротеодоліту. Розглянуто конструктивну схему гіротеодоліту з компенсаційним методом вимірювання азимуту. Проаналізовано склад та характеристики системи стабілізації обертів гіромотору. Розглянуто вихідні сигнали системи стабілізації та проведено компенсацію вібраційної похибки на основі експериментальних даних.

2. In the dissertation the following scientific results were received: 1. The method for determining the parameters of motion of a sensitive element of a gyrotheodolite relative to the main axis - angle and angular velocity on the basis of information from the system of stabilization of the rotation of the gyromotor was first developed. 2. The method of determining the angular velocity of a sensitive element in the azimuth on the basis of the state identifier is developed, the necessary eigenfrequencies are determined on the basis of the analysis of the frequency characteristics of the sys-tem. 3. The method of algorithmic compensation of a vibration error due to the use of internal sources of information of the device is improved, and the efficiency of the developed methods under the action on the gyrotheodolite of the translational vibra-tion, both deterministic and random, is shown. The

practical value of the results obtained is that on the basis of them it is pos-sible to use land gyrocompasses and gyrotheodolites in conditions of a limited mobile basis, while the possibility of providing the necessary accuracy is possible. The devel-oped methods for determining the parameters of the motion of a sensitive element of gyrotheodolite are protected by patents of Ukraine on the utility model. The development of modern ground-based means requires the use of middle and high-accuracy gyroscopic compasses in its composition. High requirements for gyro-compasses and gyrotheodolites, which are used in ground-based systems, necessitate the device to operate in conditions of linear and angular vibration. In our time, the de-velopment of new and improving existing methods for improving the accuracy of ground gyrocompasses is relevant. The solution of the problem of increasing accuracy is possible both by constructive methods, and by means of mathematical processing of information, which is issued by the device. An overview of ground orientation systems based on a variety of principles is conducted. The gyrotheodolites created on the basis of rotor gyroscopes are consid-ered, special attention is paid to devices and systems of domestic production. The analysis of methods for increasing the accuracy of gyroscopic terrestrial orientation methods has been carried out and one of the topical ways to increase the accuracy of gyrotheodolites is the use of algorithmic methods for increasing accuracy. An analysis of a mathematical model of the sensitive element was carried out, and it was clear that the precession and full equations. An analysis of the effect of harmonic vibration on the accuracy of gyrotheodolite has been obtained, analytical dependences of the vibration error on the basis of frequency characteristics have been obtained. An analysis of the influence of random vibration on the accuracy of gyroth-eodolite was obtained, analytical dependences of the vibration error on the basis of correlation functions were obtained. The analysis of ways to increase the accuracy of gyrotheodolites at work on a limitedly mobile basis is carried out and the use of the method of algorithmic compensation of vibrational error is proposed. The algorithmic compensation modeling is carried out on the basis of the developed information model of gyrotheodolite. The methods of determination of additional parameters of motion of a sensitive element of gyrotheodolite are considered. The method of differentiating the signal of the angle sensor, in the compensation feedback system, is developed and simulated. The observed synthesis was carried out to determine the estimation of the angular ve-locity of the sensitive element of the gyrotheodolite. The system of control of the angular speed of the gyromotor is considered. On the basis of the mathematical model of motion of a sensitive element in a nongyrosta-bilized plane, a method for estimating additional parameters of motion is developed. The simulation was carried out. The definition of typical accelerations in the places of installation of gyrotheod-olite by hardware and software complex consisting of three accelerometers is carried out. Imitational simulation of vibration acceleration influence on accuracy of gyrothe-odolite is carried out. The composition and characteristics of the stabilization system of the rotation of the gyromotor are analyzed. The output signals of the stabilization system are considered and compensation of the vibration error is made on the basis of experimental data.

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 ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лазарєв Юрій Федорович

2. Lazarev Yuriy Fedorovich

Кваліфікація: к. т. н., 05.11.03

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. Головач Сергій Володимирович

2. Golovach Sergey

Кваліфікація: к. т. н., 05.11.03

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. Черняк Сергій Іванович

2. Chernyak Sergiy 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

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Безвесільна Олена Миколаївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Безвесільна Олена Миколаївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.