

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U100702

Державний реєстраційний номер: 0119U100654

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Методологія проектування високоточних стабілізованих платформ для комплексів спеціальної апаратури літальних апаратів з використанням перспективних інерціальних технологій

Початок етапу: 01.2019

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний авіаційний університет

Код за ЄДРПОУ: 01132330

Місцезнаходження: пр. Космонавта Комарова, буд. 1, м. Київ, Київська обл., 03058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444067901, 380444067475

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1045.769

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Методологія проектування високоточних стабілізованих платформ для комплексів спеціальної апаратури літальних апаратів з використанням перспективних інерціальних технологій

Назва роботи англійською:

Methodology of design of precision stabilized platforms for integrated systems of aircraft special apparatus by means of perspective inertial technologies

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – високоточна система управління багатовісною інерціальною стабілізованою платформою. Мета дослідження – розробка алгоритмів синтезу робастних законів управління та виготовлення експериментального зразка багаторежимного коріолісового вібраційного гіроскопа для системи інерціальної стабілізації рухомих об'єктів широкого призначення (безпілотні та пілотовані літальні апарати, наземна броньована техніка, надводні та підводні об'єкти). Методи дослідження та апаратура – Теорія інерціальної стабілізації, робастних систем управління та коріолісових вібраційних гіроскопів. Методи H_2/H_{∞} робастної параметричної оптимізації та H_{∞} робастного структурного синтезу. Методи математичного та комп'ютерного моделювання. Для дослідження використовувалась апаратура кафедри аерокосмічних систем управління НАУ, а також випробувальне обладнання Київського заводу автоматики. Теоретичні і практичні результати: розроблені методи автоматизованого проектування робастних інерціальних стабілізованих платформ на основі H_2/H_{∞} робастної параметричної оптимізації та H_{∞} робастного структурного синтезу. Розроблено блок схеми трьох режимів коріолісова вібраційного гіроскопа, програми для сигнального процесора, настроювання та калібрування гіроскопа. Розроблена технічна документація на виготовлення експериментального зразка системи. Розроблені методики проведення стендових випробувань експериментального зразка системи. Новизна. Вперше було розроблено диференційний (третій) режим роботи коріолісова вібраційного гіроскопа та експериментально підтверджено його само-компенсуючі можливості щодо придушення зовнішніх впливів та внутрішніх шумів. Вперше була розроблена система автоматичного переключення режимів гіроскопа. Розроблені та впроваджені алгоритми калібрування похибок системи, що не мають світових аналогів. Ступінь впровадження результатів роботи оцінюється на рівні 30%. Сфера використання Результати роботи можуть бути використані в оборонній техніці.

Реферат англійською:

The object of research is a high-precision control system of the multi-axis inertial stabilized platform. The purpose of the study is to develop algorithms for the synthesis of robust control laws and to make an experimental sample of a multi-mode Coriolis vibration gyroscope for the system of inertial stabilization of moving vehicles of the general application (unmanned and manned aircraft, ground armored vehicles, surface and underwater objects). Research methods and equipment – Theory of inertial stabilization, robust control systems and Coriolis vibration gyroscopes. Methods of H_2 / H_{∞} robust parametric optimization and H_{∞} robust structural synthesis. Methods of mathematical and computer modeling. The equipment of the Department of Aerospace Control Systems of NAU, as well as test equipment of the Kyiv Plant of Automation has been used for the research. Theoretical and practical results: methods of computer-aided design of robust inertially stabilized platforms based on H_2 / H_{∞} robust parametric optimization and H_{∞} robust structural synthesis were developed. The block diagram of three modes of the Coriolis vibration gyroscope, the program for the signal processor, tuning, and calibration of the system were developed. Technical documentation for the manufacturing an experimental sample of the system, and methods of bench tests of the experimental sample were developed. Novelty. For the first time, a differential (third) mode of operation of the Coriolis vibratory gyroscope was developed and its self-

compensating capabilities to attenuate external disturbances and internal noise were experimentally confirmed. For the first time a system of automatic switching of gyroscope modes was developed. Algorithms for calibrating system errors that have no world analogues have been developed and implemented. The degree of implementation of the results of the work is estimated at 30%. Scope: Results of the work can be used in defense technology.

Індекс УДК: 681.783.322;531.7;531.7.008.1;627.712, 65.011.56

Коди тематичних рубрик: 59.31.31.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Азарсков Валерій Миколайович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Багаторежимна інформаційно-вимірювальна система

Назва НТП англійською: Multi-mode information and measuring system

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Методичні документи, Технічна документація

Галузь застосування: Оборонна техніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Технологія, на якій основана цифрова інформаційно-вимірювальна система дозволяє реалізувати багато режимні вимірювання: 1. Режим вимірювання кутовий швидкості, якій має малі шуми; 2. Інтегруючий режим, коли система вимірює кут повороту в широкому діапазоні кутових швидкостей, забезпечуючи також широку полосу пропускання 3. Диференційний режим, якій був в перше у світі розроблений екранськими спеціалістами в Україні. Цей режим доповнив два перших режиму, маючи перевагу завдяки більш високій стійкості до зовнішніх збурень. Усі ці режими реалізуються в одній системі з автоматичним переключенням з режиму на режим, що забезпечує мінімальні похибки вимірювання у широкому діапазоні як динаміки руху так і зовнішніх збурень. По-третє надійність системи більш ніж у 10 разів перевищує надійність конкуруючих технологій, доводячи середнє напрацювання на відмову більш ніж 1 млн. годин. Не одна з існуючих на ринку систем не має такої високої «пристосовності» до вимірювання в умовах змінювання навколишнього середовища, та динаміки об'єкту як багаторежимна цифрова інформаційно-вимірювальна система, яка пропонується у даному проекті.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Київське Державне КБ «Луч», ХКБМ ім. Морозова (м. Харків), НВО «Фотоприлад» (м. Черкаси), ДП «Квант» (м. Київ), ДП КБ «Артилерійське Озброєння» (м. Київ), ДП «Харківський приладобудівний завод ім. Т.Г. Шевченка», НВО ПАТ «Київський завод автоматики», ДП НТК «Завод точної механіки» (м. Кам'янець-Подільський), ДП «Центральний науково-дослідний інститут навігації та керування» (м. Київ), ДНДП «Конекс» (м. Львів), ДВТП «Граніт» (м. Одеса), ДП «Жулянський машинобудівний завод «Визар» (м. Вишневе), ДП «Ізюмський приладобудівний завод», ДП НПК «Прогрес» (м. Нежин), ДП «Балаклеїнський ремонтний завод» (м. Балаклея, Харківська об.), ДП «Вінницький авіаційний завод «ВІАЗ», ДП «Одеський авіаційний завод», ДП «Конотопський авіаремонтний завод «Авіакон», ДП «Чугуївський авіаційний ремонтний завод», ДП «Новатор» (м. Хмельницький), ДП «Антонов» (м. Київ), ДП «Завод 410 цивільної авіації», КП «НПК «Іскра» (м. Запоріжжя), ДП «Київський Державний завод «Буревісник»

Перспективні ринки: Україна, Країни ЄС, Індія, Китай

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

ІХ. Бібліографічний опис

Azarskov V., Dyvnych V. Modeling of a signal generated by microparticles moving in the aerodynamic flow/V.

Azarskov, V. Dyvnych//Mathematical modeling and computing. - 2019. - v.6.- № 2 - PP. 173 – 178.

Chikovani V., Sushchenko O., Self-compensation for disturbances in differential vibratory gyroscope for space navigation, International Journal of Aerospace Engineering, 2019, Volume 2019, Article ID 5234061, 9 p.

Azarskov V., Tunik A., Sushchenko O., Design of Composite Feedback and Feedforward Control Law for Aircraft Inertially Stabilized Platforms, International Journal of Aerospace Engineering, 2020, Volume 2020, Article ID 8853928, 9 p.

Azarskov V., Dyvnych V. Unmanned Aerial Vehicles Velocimeter/ V.Azarskov, V. Dyvnych//2019 IEEE 5th International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Developments (APUAVD). - October 22-24 2019. - Kyiv. - Ukraine. - PP. 186 – 189.

Valeriy V. Chikovani, Olha A. Sushchenko, Valeriy M. Azarskov, Yurii M. Bezkorovainyi, Volodymyr M. Korolov, Olha V. Korolova “Errors Compensation of Ring-Type MEMS Gyroscopes Operating in Differential Mode.”// 2020 IEEE XVIth International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH), Ukraine, Lviv 22-26 April 2020, pp.68-71.

O. Sushchenko, V.Chikovani, Yu. Bezkorovainyi “Modelling of Airborne High-technological Coriolis Vibratory Gyroscope”.- IEEE 40-th Int. Conf. on electronics and nanotechnology (ELNANO-2020), April 22-24, 2020, Kyiv, Ukraine, pp.700-705.

V.Chikovani, S.Golovach “Rate Vibratory Gyroscopes Bias Minimization by the Standing Wave Angle Installation”.- IEEE 40-th Int. Conf. on electronics and nanotechnology (ELNANO-2020), April 22-24, 2020, Kyiv, Ukraine, pp.706-709.

Petrenko O.V. Temperature correction of the signal phases in a vibratory gyroscope /O.V.Petrenko // Polish journal of science. — Warszawa, Poland, 2019. — №15(1). — PP.30-34.

Chikovani V. Features of Design of Coriolis Vibratory Gyroscopes Assigned for Unmanned Aerial Vehicles / Valeriy Chikovani, Olga Sushchenko, O.V. Petrenko and S. Egorov // 5th International Conference Actual Problems of Unmanned Aerial Vehicles Development (APUAVD-2019).— October 22-24, Kyiv, 2019. — PP.194-198.

Дивнич М.П., Дивнич В.М. Експериментальне дослідження лазерного доплерівського вимірювача швидкості./М.П. Дивнич, В.М. Дивнич //Вісник інженерної академії наук України. - 2020. -№1. - С.55-59.

Дивнич М.П. Лазерний доплерівський вимірювач двох складових вектора швидкості потоку газу або рідини./М.П. Дивнич //Вісник інженерної академії наук України. - 2020. -№1. - С.50-54.

Тунік А.А.,Сущенко О.А., Азарсков В.М., Принципи побудування інерціальних стабілізованих платформ, Вісник Інженерної академії України, 2019, № 4, С.164-172.

Петренко О.В. Виконавчі елементи та датчики системи керування хвилею Коріолісового вібраційного гіроскопа /О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади». —

Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2019. — №14. — С.103

Петренко О.В. Виконавчі елементи та датчики системи керування хвилею Коріолісового вібраційного гіроскопа /О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Збірник наукових праць «Перспективні технології та прилади». — Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2019. — №14. — С.103

Безвесільна О.М. Шляхи підвищення точності приладових стабілізаторів /О.М. Безвесільна, О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки — Хмельницький національний університет, Хмельницький, 2019. — №3(273). — С.158-163.

Безвесільна О.М. Вибір робочого діапазону кутів тахометра для виробів легкої броньованої техніки /О.М. Безвесільна, О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Вісник Херсонського національного технічного університету. — 2019. — №2(69). — С.21-25.

Безвесільна О.М. Інтегруючий режим вібраційного гіроскопа з металевим циліндричним ротором /О.М. Безвесільна, О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Вісник Хмельницького технічного університету. Технічні науки — Хмельницький, 2019. — №4(275). — С.169-175.

Безвесільна О.М. Оцінка впливу конструкції кронштейна для установки приладів ГТ46, ГТ46

Безвесільна О.М. Дослідження можливості підвищення рівномірності вихідної характеристики тахометра /О.М. Безвесільна, О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Науковий журнал «Молодий вчений». — 2019. — №8(72). — С.149

Безвесільна О.М. Визначення смуги пропускання електромеханічних гіротахометрів /О.М. Безвесільна, О.В. Петренко, М.В. Ільченко // Науковий журнал «Молодий вчений». — 2019. — №9(73). — С.219

О.М. Безвесільна, В.П. Квасніков, В.Г. Цірук, В.В. Чіковані. Системи наведення та стабілізації озброєння : Монографія.-Київ : НАУ,2014.-176 с.

В.Н. Азарсков, Л.Н. Блохин, Л.С. Житецький. Методология конструирования оптимальных систем стохастической стабилизации : Монография.- Київ.- НАУ,2006.- 440 с.

Пат. на корисну модель 134473 Україна, МПК G01 (2006/1) H 9/00 Лазерний двокомпонентний віброметр/М.П. Дивнич, В.М. Дивнич. № u 2018 10275; заявл. 16.10.2018; опубл., 27.05.2019, Бюл. №10.

Дивнич М.П. Лазерний доплерівський вимірювач істинної повітряної швидкості, кута атаки та кута ковзання літального апарату. Заявка на винахід № а202002961. Подана 18.05.2020. Пройшла формальну експертизу 19.08.2020. В даний час заявка на винахід проходить кваліфікаційну експертизу.

Чіковані В.В. Сущенко О.А. Пат.№ 85316. Балочний вібраційний гіроскоп для систем стабілізації // Україна, МПК G01C/ 19/00. №201308114; Заявл. 26.06.2013. Опубл. 11.11.2013, Бюл. №21.- 3 с.

Чіковані В.В. Сущенко О.А. Пат.№ 85316. Балочний вібраційний гіроскоп з компенсацією зміщення нуля // Україна, МПК G01C/ 19/56. №201308113; Заявл. 26.06.2013. Опубл. 25.11.2013, Бюл. №22.- 4 с.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Хращевський Рімвідас Вілімович

д.т.н., 05.22.13

Перелік осіб-виконавців

Безкоровайний Юрій Миколайович

(к. т. н.)

Петренко Олексій Володимирович

(к. т. н.)

Сущенко Ольга Андріївна

(д. т. н.)

Цірук Ганна Вікторівна

(к. т. н.)

Чіковані Валерій Валер'янович

(д. т. н., 05.11.03)

Відповідальний за підготовку

Слесаренко К.С.

облікових документів

Телефон

+38 (044) 406-75-42

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

