

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U000862

Державний реєстраційний номер: 0121U100098

Відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2023



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Методика оцінки внеску різних елементів великогабаритного об'єкту складної форми до радіолокаційного відбиття у високочастотному діапазоні

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Телефон: 380577051247

E-mail: rector@karazin.ua

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: <http://www.univer.kharkov.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071205

Адреса: майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380577051247

E-mail: rector@karazin.ua

E-mail: univer@karazin.ua

WWW: <http://www.univer.kharkov.ua/>

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201040

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 875.276 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Оцінка радіолокаційної помітності складних великогабаритних об'єктів у високочастотному діапазоні

Назва роботи (англ)

Radar detectability evaluation of large complex objects in the high-frequency range

Реферат (укр)

Методи дослідження – використовується фацетний спосіб представлення поверхні об'єкта складної форми, для моделювання розсіювання електромагнітних хвиль використовується метод поверхневої сітки згідно до SBR (Shooting and Bouncing Rays), для цього необхідно визначити видимі фацети моделі, використовуються короткохвильові та довгохвильові апроксимації кутової залежності ЕПР фацету. Результати роботи: отримано апроксимаційні формули для розсіювання електромагнітного поля фацетом. Розглядається постановка задачі дифракції плоскої електромагнітної хвилі на плоскому багатокутнику (фацеті). Отримані формули для визначення ефективної поверхні розсіювання для системи з декількох розсіювачів для когерентного та некогерентного випадку з і без дифракційного розсіювання для ближньої і дальньої зон, розглянуті відомі шляхи до зниження радіолокаційної помітності реальних об'єктів, проведено моделювання впливу використання радіо поглинаючої накидки для моделі об'єкту складної форми. Слід зазначити, що при моделюванні електромагнітного розсіювання враховуються лише видимі фацети (як моделі так і намету, якщо він використовується для маскуванню об'єкту), ребра, також враховується вторинне поле, що виникає в результаті перевідбиття між різними частинами моделі. Задля проведення таких розрахунків використовується розроблена на попередніх етапах методика правильного зберігання інформації щодо геометричних та електродинамічних параметрів об'єкту, що аналізується, а також алгоритм визначення видимих для кожного конкретного ракурсу фацетів та ребер, та отримання шляхів перевідбиття поля між різними частинами досліджуваного об'єкту, а також між об'єктом та підстильною поверхнею. Для здійснення ефективного доступу до різних параметрів досліджуваного об'єкту використовується структури даних у вигляді kd-tree.

Реферат (англ)

Research Methods a faceted method of the surface representing of complex shape object is used, a surface grid method according to SBR (Shooting and Bouncing Rays) is used for modeling the electromagnetic waves scattering, for this it is necessary to determine the visible facets of the model, angular dependence in short-wave and long-wave approximations are used for approximate calculation RCS of facet. Results: approximation formulas for the electromagnetic field scattering by facet were obtained. The problem formulation of plane electromagnetic wave diffraction on a plane polygon (facet) is considered. Formulas for RCS determining for a system of several scatterers for the coherent and incoherent case with and without diffraction scattering for the near and far zones are obtained, known ways to reduce the real objects radar visibility are considered, the effect of using a radio absorbing materials for a model of complex shape object are modeled. It should be noted that when modeling electromagnetic scattering, only visible facets are taken into account (both the model and the cloacking, if it is used to mask the object), the edges, and the secondary field arising as a result of re-reflection between different parts of the model is also taken into account. In order to carry out such calculations, the technique developed at the previous stages of correctly storing information about the geometric and electromagnetic parameters of the object being analyzed is used, as well as the algorithm for determining the facets and edges visible for each specific angle, and obtaining paths of field re-reflection between different parts of the object under study, as well as between the object and the underlying surface. Data structures in the form of a kd-tree are used to provide effective access to various parameters of the object under study.

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методика оцінки внеску різних елементів великогабаритного об'єкту складної форми до радіолокаційного відбиття у високочастотному діапазоні

Назва продукції (англ): Method for estimating the contribution of various elements of a large object of complex shape to radar reflectivity in the high-frequency range

Очікувані результати: Методи, теорії, Методичні документи, Програмні продукти

Галузь застосування: Радіолокація та машинобудування

Опис продукції (укр): Розроблено алгоритм розрахунку ЕПР елементів поверхні моделі радіолокаційного об'єкту складної форми. При цьому використовуються апроксимаційні формули, які з великою точністю апроксимують ЕПР для короткохвильового та довгохвильового, а також з достатньою точністю для резонансного діапазону довжин хвиль. Використання зазначених апроксимаційних формул дозволяє значно спростити та пришвидшити розрахунки ЕПР моделі великогабаритного об'єкта складної форми для типових радіолокаційних діапазонів частот.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів, Зменшення зносу обладнання, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ХНУ імені В.Н.Каразіна

Споживачі продукції: Державне підприємство «Харківське Конструкторське Бюро з Машинобудування (ХКБМ) імені О.О.Морозова», Радіоастрономічний інститут НАН України (м. Харків), Інститут радіофізики та електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України (м. Харків), Державне конструкторське бюро «Південне» імені М. К. Янгеля (м. Дніпро), Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба (ХНУПС).

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Degtyarev, A. V., Dubinin, M. M., Gurin, O. V., Maslov, V. O., Muntean, K. I., Ryabykh, V. M., Senyuta, V. S. & Svystunov, O. O. (2022). Control Over Higher-Order Transverse Modes in a Waveguide-Based Quasi-Optical Resonator. RADIO PHYSICS AND RADIO ASTRONOMY, 27(2), 129.

Legenkiy, M., & Khrychov, V., Numerical modeling of electromagnetic scattering from complex shape object with coating. Frequenz 76.1-2 (2022): 75-82.

Бугай М.А., Легенький М.М., Дифракція електромагнітної хвилі на лічильній безлічі розсіювачів, вісник харківського національного університету імені в.н. Каразіна, Серія “Радіофізика та електроніка”, випуск 37, 2022.

Гурін О. В., Дегтярьов А. В., Дубінін М. М., Маслов В. О., Мунтян К. І., Рябих В. М., Свистунов О. О., Сеньюта В. С., Селекція та фокусування мод вищих порядків у безперервному хвилевідному терагерцовому лазері, Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Серія “Радіофізика та електроніка”, випуск 36, 2022, с. 74 – 86.

Degtyarev, A. V., Dubinin, M. M., Gurin, O. V., Maslov, V. A., Muntean, K. I., Ryabykh, V. I., Senyuta, V. S., Svystunov, O. A., Propagation and Focusing of Low-order Modes of a CW THz Waveguide Laser. In 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, November 14 – 18, 2022.

Legenkiy, M. M., Electromagnetic Field Scattering On the Elements of Complex Shape Object Surface. In 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, November 14 – 18, 2022.

Khrychov, V. S., Legenkiy, M. M., Modeling and data processing of the electromagnetic wave scattering by complex shape objects. In 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week, November 14 – 18, 2022.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 69

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Ахмедов Ролан Джавадович (к. ф.-м. н.)

Вінніченко Сергій Олександрович (н.с)

Демченко Олексій Анатолійович

Легенький Максим Миколайович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

Хричов Владислав Сергійович

Керівник організації:

Катрич Віктор Олександрович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Масловський Олександр Андрійович (к. ф.-м. н., с.н.с.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.