

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U005703

Державний реєстраційний номер: 0122U001297

Відкрита

Дата реєстрації: 27-12-2023



1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Параметри зразків аерокосмічної техніки і об'єктів критичної інфраструктури з підвищеною стійкістю до дії потужних електромагнітних впливів.

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071180

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Телефон: 380577076634

E-mail: omsroot@kpi.kharkov.ua

WWW: <https://www.kpi.kharkov.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

Адреса: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

E-mail: mon@mon.gov.ua

WWW: <https://mon.gov.ua/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: 220 1040

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1500.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Застосування фізичного та математичного моделювання для підвищення стійкості авіаційно-космічної техніки та об'єктів критичної інфраструктури до дії потужних електромагнітних впливів

Назва роботи (англ)

Application of physical and mathematical modeling to increase the resistance of aerospace technology and critical infrastructure to the effects of powerful electromagnetic influences

Реферат (укр)

Об'єктом дослідження є електрофізичні процеси в зразках авіаційно-космічної техніки і об'єктах критичної інфраструктури під дією потужних електромагнітних впливів. Предметом дослідження є фізичні та математичні моделі електрофізичних процесів в зразках авіаційно-космічної техніки і об'єктах критичної інфраструктури під дією потужних електромагнітних впливів. Метою проекту є розробка науково обґрунтованих математичних та фізичних моделей з вибору параметрів нових та вдосконалених зразків аерокосмічної техніки і об'єктів критичної інфраструктури з підвищеною стійкістю до дії потужних електромагнітних впливів. При роботі над проектом застосовані методи математичного і фізичного моделювання електрофізичних процесів при високовольтних впливах, методи математичного моделювання електромагнітних полів за допомогою магнітного векторного потенціалу, метод скінчених об'ємів, метод одновісне добре узгоджених поглинаючих граничних шарів, введення яких забезпечує швидке затухання електромагнітного поля на нескінченності. При роботі над проектом розроблені методи математичного опису електромагнітних процесів у неоднорідних об'єктах та фізичні моделі електрофізичних процесів при дії потужних електромагнітних завад. Розроблені експериментальні стенди з фізичного моделювання електрофізичних процесів при таких впливах. Методи математичних розрахунків електромагнітних полів та експериментальні стенди, розроблені та апробовані для роботи над проектом, використовуються для підготовки курсів лекцій та лабораторних робіт для студентів НТУ "ХПІ".

Реферат (англ)

The object of research is electrophysical processes in samples of aerospace equipment and critical infrastructure objects under the influence of powerful electromagnetic influences. The subject of the research is physical and mathematical models of electrophysical processes in samples of aerospace equipment and critical infrastructure objects under the influence of powerful electromagnetic influences. The goal of the project is to develop scientifically based mathematical and physical models for choosing the parameters of new and improved samples of aerospace equipment and critical infrastructure objects with increased resistance to powerful electromagnetic effects. When working on the project, methods of mathematical and physical modelling of electrophysical processes under high-voltage influences, methods of mathematical modelling of electromagnetic fields using magnetic vector potential, the method of finite volumes, the method of uniaxial well-matched absorbing boundary layers, the introduction of which ensures the rapid attenuation of electromagnetic fields, were applied. . When working on the project, methods for the mathematical description of electromagnetic processes in inhomogeneous objects and models of electrophysical processes under the action of powerful electromagnetic interference were developed. Experimental stands for physical modelling of electrophysical processes under such influences have been developed. Methods of mathematical calculations of electromagnetic fields and experimental stands are developed and tested for work on the project, are used to prepare courses of lectures and laboratory work for students of NTU "KhPI"

Індекс УДК: 537.372.4/.6.011.7

Коди тематичних рубрик НТІ: 45.03.07

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Застосування фізичного та математичного моделювання для підвищення стійкості авіаційно-космічної техніки та об'єктів критичної інфраструктури до дії потужних електромагнітних впливів

Назва продукції (англ): Application of physical and mathematical modeling to increase the resistance of aerospace technology and critical infrastructure to the effects of powerful electromagnetic influences.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Авіаційно-космічної техніки, об'єкти критичної інфраструктури, зокрема енергетична галузь

Опис продукції (укр): Розроблено математичні моделі для визначення параметрів електрофізичних процесів у зразках аерокосмічної техніки і об'єктах критичної інфраструктури та їх масштабованих прототипах під дією потужних електромагнітних впливів на основі магнітного векторного потенціалу, методу скінчених об'ємів, методу добре узгоджених поглинаючих граничних шарів. Розроблено фізичні моделі для симуляції електрофізичних процесів при потужних високовольтних впливах. Розроблена технологія підвищення електромагнітної стійкості зразків аерокосмічної техніки і об'єктів критичної інфраструктури під дією потужних електромагнітних впливів шляхом застосування даних фізичних та математичних моделей. Вказана технологія дозволяє змодельовати розподіл електричного поля при розвитку чи ударі блискавки в обшивку літальних апаратів, а також композитних лопатей гвинтів, включаючи тонку провідну сітку з металу або вуглецевих волокон. Крім того, дозволяє оптимізувати систему заземлення для зменшення впливу перенапруг, які спричинені перехідними процесами внаслідок протікання комутаційних та аварійних струмів короткого замикання в мережах електропередачі при пошкодженні електричних станцій, підстанцій та ліній.

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

Стадія завершеності НТП: Заключний звіт за прикладним дослідженням, технологія розрахунку та випробування зразків авіаційно-космічної техніки та об'єктів критичної інфраструктури

Впровадження НТП: Заключено договори на надання послуг за результатами НДР

Строки впровадження: 06.2023-06.2024

Виробник продукції: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Споживачі продукції: ДП «УкрОборонПром»; ДП «НАЕК «Енергоатом»; ПАТ «НЕК «Укренерго» та аналогічні закордонні компанії

Перспективні ринки: Оборонний та енергетичний сектор України та країн НАТО

Права інтелектуальної власності: Отримано три охоронні документи про авторське право на твір

Форми та умови передачі продукції: Надання послуг з випробовування та приймально-здавальні випробування для об'єктів критичної інфраструктури та зразків оборонної продукції

7. Бібліографічний опис

1. Kostiukov I. Sine fourier transform-based frequency estimation. IEIE transactions on smart processing & computing. 2022. Vol. 11, no. 1. P. 14-23. URL: <https://doi.org/10.5573/ieiespc.2021.11.1.14>. (Scopus).
2. Koliushko D. G., Rudenko S. S., Istomin O. Ye., Saliba A. N. Simulation of electromagnetic processes in the grounding system with a short circuit in the operating high-voltage substation. Electrical Engineering & Electromechanics. 2022. №4. P. 75-80. URL: <https://doi.org/10.20998/2074-272x.2022.4.11> (Scopus, WoS). <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85135242802&origin=resultslist&sort=plf-f>
3. Koliushko D.G., Rudenko S.S., Saliba A.N. Determination of the scope of the experimental-calculation method for measuring the touch voltage. Electrical Engineering & Electromechanics, 2023, no. 1, pp. 77-82. (Scopus) doi: <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2023.1.11>.
4. Baranov M.I., Buriakovskiy S.G., Kniaziev V.V. A calculation of basic thermophysical, gasodynamic and electropower parameters of electric explosion in the gas environment of metallic exploder. Electrical Engineering & Electromechanics, 2023, no. 1, pp. 40-50. (Scopus) doi: <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2023.1.06>

5. Глебов О.Ю., Коліушко Д.Г., Плічко А.В., Руденко С.С. Визначення опору заземлювальних пристроїв підстанцій 330(220) кВ. *Технічна електродинаміка*, 2023, №5, С. 64–73. (Scopus) DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2023.05.064>
6. Koliushko, D. G., S. S. Rudenko, S. O. Tyutyuma, B. V. Vorobiov. Determination of the Electric Field Strength of High-Voltage Substations. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2023, no. 5, pp. 63–68. (Scopus) doi:10.20998/2074-272X.2023.5.09.
7. Korytchenko K.V., Bolyukh V.F., Buriakovskiy S.G., Kashansky Y.V., Kocherga O.I. Electromechanical and thermophysical processes in the pulse induction accelerator of plasma formation. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2023, no. 5, pp. 69–76. (Scopus). doi: <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2023.5.10>
8. Неєжмаков П.І., Буряковський С.Г., Васильєва О.М., Величко В.А., Веніславський Ф.В., Руденко С.С. Запровадження стандартів НАТО для підвищення електромагнітної стійкості та сумісності обладнання об'єктів критичної інфраструктури. *Український метрологічний журнал/Ukrainian Metrological Journal*, 2023, №1, С. 9–20. (WoS)
9. S. Buriakovskiy, A. Maslii, A. Tyshchenko Synthesis of the Speed Controller of the Switched Reluctance Motor. *Studies in Systems, Decision and Control 481 Systems, Decision and Control in Energy V.* 2023. pp. 179 – 194. (Scopus) <https://doi.org/10.1007/978-3-031-35088-7>
10. Getman A. Improving the technology for ensuring the magnetic cleanliness of small spacecraft. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2023, vol. 3, no. 5 (123), 33–42. (Scopus) <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282444>
11. Kumanchik, Lee, Marina Rezinkina, and Claus Braxmaier. Choice of the Miniature Inertial Optomechanical Sensor Geometric Parameters with the Help of Their Mechanical Characteristics Modelling. *Micromachines*, 2023, 14, no. 10: 1865. <https://doi.org/10.3390/mi14101865>
12. Коліушко Д. Г., Руденко С. С. Комп'ютерна програма "Програмний комплекс "Grounding" для моделювання аварійних режимів в заземлювальному пристрої об'єктів згідно BS EN 50522, ПУЕ та СОУ 31.2-21677681-19». ДП "Український інститут інтелектуальної власності". Авторське свідоцтво №113087 від 30.05.2022 р. бюлетень №71 від 29.07.2022 <https://iprop-ua.com/cr/lf6a7nz8/>
13. Rezinkina M., Rezinkin O. Usage of the Computational Intelligence to Create Algorithms for Determination the Number of Lightning Strokes to Objects of Critical Infrastructure. 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. 2022. (Scopus) <https://doi.org/10.1109/khpiweek57572.2022.9916465>. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85141453863&origin=resultslist&sort=plf-f>
14. Glebov O. Y., Kiprych S. V., Koliushko D. G., Rudenko S. S. The problem of determining the level of lightning protection for electrical substations by the risk assessment method. 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. 2022. (Scopus) doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916320 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85141512277&origin=resultslist&sort=plf-f>
15. D. G. Koliushko, S. S. Rudenko, S. G. Buryakovsky. Determination of the soil parameters of the outdoor switchgear in the dense urban development. 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 3–7 October 2022. 2022. (Scopus) doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916358 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85141496009&origin=resultslist&sort=plf-f>
16. Rezinkina M., Babak V., Gryb O., Zaporozhets A., Rezinkin O. Increasing the Reliability of Lightning Protection of Electric Power Facilities. In: Kyrilenko O., Denysiuk S., Derevianko D., Blinov I., Zaitsev I., Zaporozhets A. (eds) *Power Systems Research and Operation. Studies in Systems, Decision and Control*. Springer, Cham, 2023. vol 220. (Scopus) https://doi.org/10.1007/978-3-031-17554-1_13 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-17554-1_13
17. S. Buriakovskiy, A. Maslii, A. Tyshchenko Synthesis of the Speed Controller of the Switched Reluctance Motor. *Studies in Systems, Decision and Control 481 Systems, Decision and Control in Energy V.* 2023. pp. 179 – 194. (Scopus) <https://doi.org/10.1007/978-3-031-35088-7>
18. Kniaziev V., Shalamov S. Aspects related to the improvement of the technology of applying physical and mathematical models to increase the electromagnetic stability of aerospace engineering samples. Improvement of scientific approaches to the development of engineering: collective monograph : монографія / ed. by V. Babyak. Boston, 2022. P. 242–282.
19. O. Glebow, D. Koliushko, S. Rudenko. Wyznaczanie parametrów środowiska elektromagnetycznego w przypadku zwarcia na szynach rozdzielni oraz podczas uderzenia pioruna w celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej. *Seminarium*

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 271

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Буряковський Сергій Геннадійович (д. т. н., професор)

Гетьман Андрій Володимирович (д. т. н., проф.)

Гученко Олексій Миколайович

Захлестова Катерина Сергіївна

Кіприч Світлана Вікторівна (н.с)

Князев Володимир Володимирович (к. т. н., с.н.с.)

Коліушко Денис Георгійович (к.т.н., с.н.с.)

Костюков Іван Олександрович (к. т. н.)

Кубрик Борис Іванович (к. т. н., доц.)

Резинкін Олег Лук'янович (д.т.н., професор)

Руденко Сергій Сергійович (к. т. н.)

Чернухін Олександр Юрійович (к. т. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Марченко Андрій Петрович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Резинкіна Марина Михайлівна (д.т.н., с.н.с.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.