Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U004632

Державний реєстраційний номер: 0119U103552

Відкрита

Дата реєстрації: 22-09-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Забезпечення міцності і герметичності бортового радіоелектронного обладнання модульного виконання в умовах перепадів тиску та температури

Початок етапу: 10-2019

Закінчення етапу: 09-2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Хмельницький національний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071234

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

Телефон: 380975546925

E-mail: centr@khnu.km.ua

WWW: http://www.khnu.km.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Хмельницький національний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02071234

Адреса: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380975546925

Телефон: 380382728076

E-mail: centr@khnu.km.ua

WWW: http://www.khnu.km.ua

Назва організації: Державне підприємство "Новатор"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 22987900

Адреса: вул. Тернопільська, 17, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29018, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380382221074

Телефон: 380382788015

E-mail: centre@novator.km.ua

WWW: http://www.novator.tm.com

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 52 - договір з вітчизняною організацією (органами місцевої ради, фондом, асоціацією, концерном тощо)

КПКВК:

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7722 - кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 240.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Забезпечення міцності і герметичності бортового радіоелектронного обладнання модульного виконання в умовах перепадів тиску та температури

Назва роботи (англ)

Providing strength and hermetic seal of onboard electronic packages under pressure and temperature impacts

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження: бортове радіоелектронне обладнання модульного виконання. Метою є розробка методів контролю, діагностики та прогнозування міцності та герметичності корпусів бортового радіоелектронного обладнання модульного виконання, які експлуатуються в умовах дії кліматичного впливу середовища, зокрема перепадів зовнішнього тиску та температури. Для виявлення та оцінки напружено-деформованого стану компонентів та конструкційних елементів електронних систем в умовах дії статичних і циклічних навантажень та здійснення неруйнівного контролю їх міцності були вдосконалені і використані такі методи експериментального дослідження, як метод електротензометрії та метод акустичної емісії. Апаратура: тензометрична станція 8АНЧ-26; акустико-емісійний прилад АФ–15; розривна машина IP-5057-50; кліматична камера Фойтрон 3526/51. Теоретичні та практичні результати: створено вимірювальний комплекс акустико-емісійного і тензометричного контролю та стенд для випробування на міцність і герметичність, розроблені методики неруйнівного діагностування та прогнозування міцності і герметичності електронних компонентів і модулів та система завчасного попередження їх розгерметизації. Новизна одержаних результатів полягає у розробці нових методик та модифікації апаратури і засобів для вимірювання та оцінки деформацій малогабаритних елементів конструкцій та компонентів електронної техніки під дією статичних та циклічних механічних, температурних та пневматичних навантажень. Ефективність упровадження: методики неруйнівного діагностування та прогнозування міцності і герметичності електронних компонентів і модулів, впроваджено на ДП «Новатор», м. Хмельницький. Сфера використання: виконаний комплекс теоретично-експериментальних досліджень є орієнтованим на розв'язання важливої науково-технічної задачі – підвищення надійності і довговічності роботи виробів електронної техніки модульного

виконання за рахунок забезпечення міцності і герметичності її конструкцій.

Реферат (англ)

Research object: sealed electronic packages in onboard application. The research goal: development of methods for strength and air-tightness control, diagnostics and prediction of sealed electronic packages explored under external climatic impacts, such as external pressure and temperature drops. Research methods: electrotensometry; acoustic emission; methods for mechanical, pneumatic and thermal tests by static and cyclic forces. Research instruments: tensometry measuring instrument 8ANC-26; acoustic emission instrument AF-15; tensile machine IR-5057-50; thermal chamber Foitron 3626/51. Theoretical and practical results: the measuring system of electrotensometry and acoustic emission and test installation for strength and seal tests, non-destructive methods for strength and seal diagnostics and prediction of sealed electronic packages and system for warning of their depressurization have been designed. Novelty of results: new methods and modification of measuring instruments and appliances have been designed for measurement and analysis of deformations in small-size structural parts and components in sealed electronic packages under static and cyclic mechanical, thermal and pneumatic impacts. Implementation effect: the non-destructive strength and seal diagnostics and prediction methods for sealed electronic packages have been implemented in enterprise “Novator”, c. Khmelnitsky. The economic effect of implementation is determined by the second stage of “Manufacturing implementation”. Field of application: the performed complex of theoretical and experimental researches is oriented on the solution of important scientific and technical problem – improving reliability and durability of electronic packages by providing strength and seal of their structures.

Індекс УДК: 621.37/.39.002.2:621.9.048, 621.396.6.019.3:620.172.21

Коди тематичних рубрик НТІ: 47.13.23

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методи і засоби неруйнівного діагностування та прогнозування міцності і герметичності виробів електронної техніки модульного виконання у умовах дії статичних та циклічних механічних, пневматичних та температурних навантажень

Назва продукції (англ): Methods and appliances for non-destructive diagnostics and prediction of strength and seal of sealed electronic packages under static and cyclic mechanical, thermal and pneumatic impacts

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19

Опис продукції (укр): Створено вимірювальний комплекс акустико-емісійного і тензометричного контролю та стенд для випробування на міцність і герметичність, розроблені методики неруйнівного діагностування та прогнозування міцності і герметичності електронних компонентів і модулів та система завчасного попередження їх розгерметизації. Розроблені методи та модифікації апаратури і засобів для вимірювання та оцінки деформацій малогабаритних елементів конструкцій та компонентів електронної техніки під дією статичних та циклічних механічних, температурних та пневматичних навантажень, що долає такі недоліки, як недостатня чутливість і точність вимірювань, громіздкість і висока вартість апаратури, економічна недоцільність та не відповідність до техніки безпеки традиційних методів. Застосування методів і засобів захисту електронних систем дозволяє зменшити кількість бракованих виробів та знизити витрати на ремонт у випадку їх руйнування під дією експлуатаційних та технологічних факторів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 02.202209.2022

Виробник продукції: ХНУ

Споживачі продукції: ДП «Новатор», м. Хмельницький

Перспективні ринки: підприємства, які виробляють електронну техніку

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1 Kovtun I. Mathematical modeling of stress in circuit cards represented by mechanical oscillatory systems / I. Kovtun, A. Goroshko, S. Petrashchuk // Advances in Science and Technology Research Journal, 2022. – Vol. 16, Iss. P. 303–315. – ISSN 2299-8624 (Scopus).

2 Exploitation aspects of diagnostic hydraulic and pneumatic systems of Multimedia Hybrid Mobile Stages / Tomasz Kałaczyński1, Valeriy Martynyuk, Juliy Boiko, Sergiy Matyukh and Svitlana Petrashchuk // Proceedings Proc. 19th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles – Diagnostics of Various Technical Objects : MATEC Web Conf, 2021. – Vol. 332, 10 p. (Web of Science)/ https://doi.org/10.1051/matecconf/202133201022

3 Kovtun I. Deformations in structures of electronic systems under external impacts / I. Kovtun , S. Petrashchuk, J. Boiko // Proceedings of the IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo 2021), (Kiev, November 29 – December 3, 2021). – P. 304-309 (Scopus) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55745306100

4 Selected aspects of diagnosing material removal machining processes state / Robert Polasik, Janusz Musiał, Jarosław Jasik, Igor Kovtun and Aleksandr Povareho // MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Vol. 332. – P. 01014. – eISSN: 2261-236X https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2021/01/matecconf_diagnostyka2020_01014/matecconf_diagnostyka2020_01014.html (планується індексація у Web of Science)

5 Design of elastic and dissipation joints in bearing structures of electronic packages / I. Kovtun, J. Boiko, S. Petrashchuk, M. Liss // MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Vol.. 351. – C. 01012. – eISSN: 2261-236X https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2021/20/matecconf_icdmv21_01012/matecconf_icdmv21_01012.html (планується індексація у Web of Science)

6 Risk analysis during exploitation of mobile scenes / J. Wilczarska, M. Sokołowski, I. Kovtun and S. Petrashchuk // MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Vol.. 351. – C. 01030. – eISSN: 2261-236X https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2021/20/matecconf_icdmv21_01030/matecconf_icdmv21_01030.html (планується індексація у Web of Science)

7 Boiko J. Diagnostics, measurement and control of electrical parameters supercapacitors// MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 351. – C. 01031, https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/abs/2021/20/matecconf_icdmv21_01031/matecconf_icdmv21_01031.html (планується індексація у Web of Science)

8 Boiko, J., Pyatin, I., & Eromenko, O. (2020, October). Simulation of the Transport Channel With Polar Codes for the 5G Mobile Communication. In 2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T) (pp. 182-186). IEEE, DOI: 10.1109/PICST51311.2020.9468013

9 Boiko, J., Pyatin, I., & Eromenko, O. (2021, May). Determining the Effectiveness of LDPC Codes for 5G Information Networks. In 2021 IEEE 12th International Conference on Electronics and Information Technologies (ELIT) (pp. 159-164). IEEE, DOI: 10.1109/ELIT53502.2021.9501120)

10 Boiko, J., Volianska-Savchuk, L., Bazaliyska, N., & Zelena, M. (2021, September). Smart Recruiting as a Modern Tool for HR Hiring in the Context of Business Informatization. In 2021 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (pp. 284-289). IEEE, DOI: 10.1109/ACIT52158.2021.9548558

11 Boiko, J., & Eromenko, O. (2021). Intelligent machine for sorting semi-precious minerals. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 22(3), 1354-1364, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

12 Kovtun I. Mathematical model for dynamic force analysis of printed circuit boards / I. Kovtun, S. Petrashchuk, J. Boiko //Journal of Physics: Conference Series, First International Conference on Advances in Smart Sensor, Signal Processing and Communication Technology (ICASSCT 2021), 19-20, March 2021, Goa, India. – Vol. 1921, 9 p.

https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55745431300, https://doi:10.1088/1742-6596/1921/1/012120

13 Assessment of quality indicators of the automatic control system influence of accident interference / Parkhomey, I., Boiko, J., Tsopa, N., Zeniv, I., & Eromenko, O. //TELKOMNIKA Telecommunication, Computing, Electronics and Control, 18(4), 2070-2079. – 2020. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

14 Experimental Studies on the Reactive Thrust of the Mobile Robot of Arbitrary Orientation. / Polishchuk, M., Tkach, M., Parkhomey, I., Boiko, J., & Eromenko, O. // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEEI), 8(2), 340-352. – 2020. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

15 Methodology for Assessing Synchronization Conditions in Telecommunication Devices / J. Boiko, I. Pyatin, O. Eromenko and O. Barabash // Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal, vol. 5(2), pp. 320-327, March 2020. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

16 Assessment of quality indicators of the automatic control system influence of accident interference / Parkhomey, I., Boiko, J., Tsopa, N., Zeniv, I., & Eromenko, O. //TELKOMNIKA Telecommunication, Computing, Electronics and Control, 18(4), 2070-2079. - 2020. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

17 Increasing the efficiency of information transmission in communication channels / Parkhomey, I., Boiko, J., Tsopa, N., Zeniv, I., & Eromenko, O. // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 19(3), 1287-1296. – 2020. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

18 Method of the adaptive decoding of self-orthogonal codes in telecommunication / Zhurakovskyi B, Boiko J, Druzhynin V, Zeniv I, Eromenko O // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 19(3), 1306-1315. – 2020. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

19 Boiko J. Farrow Interpolator Features in QPSK Telecommunication Devices / Juliy Boiko, Ilya Pyatin, and Oleksander Eromenko // Proceedings Proc. IEEE 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET). IEEE, 2020. p. 140-145. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400.

20 Boiko, Juliy. Simulation of the Transport Channel with Polar Codes for the 5G Mobile Communication / Juliy Boiko, Ilya Pyatin, Oleksander Eromenko // Proceedings Proc. IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 1-6. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400.

21 Boiko J., Karpova L., Eromenko O., Havrylko Y. (2020). Evaluation of phase-frequency instability when processing complex radar signals. International Journal of Electrical and Computer Engineering, 10(4), 4226. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

22 Martynyuk, V., Voynarenko, M., Boiko, J. (2021). Simulation of Photovoltaic System as a Tool of a State's Energy Security. International Journal of Engineering, 34(2), 487-492. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

23 Ковтун І. І. Вплив герметизації на виникнення та передачу температурних деформацій електронних модулів / І. І. Ковтун, С. А. Петращук, Ю. М. Бойко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – № 3. – С. 20-25.

24 Ковтун І. І. Неруйнівна діагностика міцності нероз'ємних елементів конструкцій електронної техніки / І. І. Ковтун, А. В. Горошко, С. А. Петращук // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький : ХНУ, 2022. – № 2. – С. 95-102.

25 Неруйнівна діагностика технічного стану матеріалів електронної техніки методом акустичної емісії / Ковтун І. І., Петращук С. А., Бойко Ю. М., Погорілий Б. О // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2020. – №4. – С. 94-99. http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/pdfbase/2020/VKNU-%D0%A2S-2020-N4_T1_(287).pdf.

26 Ковтун І. І. Діагностування міцності компаундованих конструкцій електронної техніки при термоциклюванні // Ковтун І. І., Бойко Ю. М. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2020. - №1. – С. 29-33. http://journals.khnu.km.ua/index.php/MeasComp/article/view/2016

27 Горошко А. В. Розрахунково-експерментальні методи оцінювання міцності металоскляних виробів РЕА / А. В. Горошко, І. І. Ковтун, Д. О. Крушинський // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах - 2020. №2. – С. 17-21 https://journals.khnu.km.ua/index.php/MeasComp/article/view/2036

28 Бойко Ю. М. Дослідження енергетичної ефективності канального кодування даних користувача кодами LDPC для систем зв'язку 5G / І.С. Пятін, Ю.М. Бойко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2020. – №3. – С.65-76. http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/9222

29 Бойко Ю. М. Методика полярного кодування в 5G мобільних засобах телекомунікацій з багатопозиційною модуляцією / І. С. Пятін, Ю. М. Бойко // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2020. - №1. – С. 57-76 https://journals.khnu.km.ua/index.php/MeasComp/article/view/2022

30 Ковтун І. І. Вплив конструктивно-технологічних факторів на забезпечення стабільності параметрів радіоелектронних пристроїв / І. І. Ковтун, Ю. М. Бойко, Л.В. Карпова // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2021. – № 5 – С. 13-22.

31 Бойко Ю. Transmission of control information in 5G broadband telecommunication systems. / Ю. Бойко, Л. Карпова, І. Пархомей // Адаптивні системи автоматичного управління. – Т. 1(38). – 2021. – С. 82-95. DOI: https://doi.org/10.20535/1560-8956.38.2021.233200

32 Бойко Ю. М. Оцінка ефективності канального кодування у телекомунікаціях з OFDM / Ю. М. Бойко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – № 5 – С. 1-13.

33 Kovtun I. Acoustic emission diagnostics of composite materials in capacitor assembly under thermal impacts / I. Kovtun, S. Petrashchuk, J. Boiko // Advanced chemical technologies and materials for industry and the environment: Conference Proceedings. International Scientific and Technical Conference, 22-23 October 2020, Khmelnytskyi (Ukraine). – Khmelnytskyi National University, 2020. – P. 62-63

34 Ковтун И. И. Расчет и снижение напряжений в печатных платах под действием внешней нагрузки / И. И. Ковтун, В. П. Ройзман // Сб. труд. междунар. науч. конф. «Математические методы в технике и технологиях», т. 8. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2020. – С. 96-99 : ISSN 2587 – 9049. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43166046

35 Горошко А. В. Про можливість тонких стрижнів не втрачати стійкість за Ейлером /А. В. Горошко, В. П. Ройзман, С.А. Петращук // Сучасні досягнення у науці та освіті : зб. пр. XV Міжнар. наук. конф., 16 – 23 верес. 2020 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, С. 84-87. http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/9137

36 Ройзман В. П. Обоснование возможности создания бескритических роторов и безрезонансных систем / В. П. Ройзман, А. В. Горошко, С. А. Петращук // Сб. труд. междунар. науч. конф. «Математические методы в технике и технологиях», т.9. – Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2020. – С. 86-92: ISSN 2587-9049. https://elibrary.ru/item.asp?id=43597064

37 Kovtun I. Mathematical Model for Dynamic Strength and Stiffness Control in Printed Circuit Boards // I. Kovtun, A. Goroshko, S. Petrashchuk // Proceedings of the 25th International scientific conference «Mechanika 2021», May 21, 2021. – Kaunas : KTU, 2021. – P. 28-29/ https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1553/mechanika-2021-proceedings-of-the-25th-international-scientific-conference/

38 Kovtun I. Dynamic Strength and Stiffness Assessment of Circuit Cards with Respect to Their Geometric Parameters / I. Kovtun, A. Goroshko, S. Petrashchuk / Сучасні досягнення у науці та освіті : зб. пр. XVI Міжнар. наук. конф., 1 – 8 листоп. 2021 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, С. 100-103. http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/10664/1/27.pdf

39 Горошко А. В. Вплив конструктивних параметрів пружно-в'язких елементів машин барабанного типу з горизонтальною віссю обертання на їх віброактивність / А. В. Горошко, І. В. Драч, І. І. Ковтун, С. А. Петращук // Сучасні досягнення у науці та освіті : зб. пр. XVI Міжнар. наук. конф., 1 – 8 листоп. 2021 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, С. 103-107. http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/10665.

40 Ковтун І. І. Наукові та прикладні основи забезпечення міцності електронних систем під дією експлуатаційних та технологічних навантажень / І. І. Ковтун. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 256 с. ISBN 978-966-330-362-8

41 Kovtun I. Stress computation and reduction by cyber-physical systems controlling printed circuit board manufacturing technology / I. Kovtun, V. Royzman // Book Chapter : Cyber-Physical Systems: Design and Application for Industry 4.0 – 2021. – 342. - pp. 49–60 eBook ISBN 978-3-030-66081-9 Springer (Scopus). https://www.springer.com/gp/book/9783030660802, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55745306100

42 Kovtun I. Acoustic emission diagnostics of composite materials in capacitor assembly under thermal impacts / I. Kovtun , S. Petrashchuk, J. Boiko // Advanced technologies in education, industry and the environment: monograph: edited by Olga Paraska, Norbert Radek, Oleg Synyuk – Kielce University of Technology. Kielce, Poland,. 2020. P. 248-260. ISBN – 978-617-7600-96-0. http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/9203/1/MONOGRAPH%20ACTMIE%202020.pdf

43 Boiko, J., Pyatin, I., Karpova, L., & Eromenko, O. (2021). Study of the Influence of Changing Signal Propagation Conditions in the Communication Channel on Bit Error Rate. In Data-Centric Business and Applications (pp. 79-103). Springer, Cham., https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71892-3_4.
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225839400

44 Пат. UA 147857 U Україна, МПК F16J 15/04 (2006.01). Вузол герметизації циліндричної форми виробу з виводом по центру торця чи іншої форми виробу з циліндричним відводом та виводом по його центру / Ройзман В. П., Мороз В. А., Бойко Ю. М., Ковтун І. І., Горошко А. В., Петращук С. А., Калачинський Т. ; заявник і патентоотримувач Хмельниц. нац. ун-т. – № u 2021 00176 ; заявл. 19.01.2021 ; опубл. 16.06.2021, Бюл.№ 24. - 4 с. : іл. https://iprop-ua.com/inv/s8dpky7b/

45 Пат. UA 148176 U Україна, МПК F16F 9/10 (2006.01). Гідравлічна втулка-демпфер / Горошко А. В., Ковтун І. І. , Ткачук В.П., Савицький Ю. В. ; заявник і патентоотримувач Хмельниц. нац. ун-т. – № u202101100; заявл. 05.03.2021 ; опубл. 14.07.2021, Бюл.№ 28. - 4 с. : іл. https://iprop-ua.com/inv/pwbf3phr/

46 Пат. UA 148263 U Україна, МПК G09B 23/06 (2006.01)G01M 7/00. Установка для дослідження коливань гнучкого ротора при проходженні через резонанс / Ткачук В.П., Савицький Ю.В., Ковтун І.І., Горошко А.В.; заявник і патентоотримувач Хмельниц. нац. ун-т. – № u 02101033; заявл. 02.03.2021 ; опубл. 21.07.2021, Бюл.№ 29. - 3 с. : іл. https://iprop-ua.com/inv/bbls1x5h/

47 Пат. 150735 U Україна, МПК F16F15/00 H05K7/12. Пристрій зниження динамічних напружень та деформацій друкованих плат/ Ковтун І. І., Горошко А. В.; Петращук С. А., Бойко Ю. М. ; заявник і патентоотримувач Хмельниц. нац. ун-т. – № u 202105920 ; заявл. 21.10.2021 ; опубл. 06.04.2022, Бюл. № 14. - 5 с. : іл.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 266

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бойко Юлій Миколайович (д. т. н., професор)

Ковтун Ігор Іванович (к. т. н., доц.)

Петращук Світлана Анатоліївна (к. т. н., доц.)

Ройзман Вілен Петрович (д. т. н., професор)

Керівник організації:

Скиба Микола Єгорович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Бойко Юлій Миколайович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.