

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U001849

Державний реєстраційний номер: 0121U109488

Відкрита

Дата реєстрації: 03-02-2023



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розроблення апаратно-методологічного нанотриботехнологічного комплексу для підвищення триботехнічних характеристик та ресурсу високонавантажених вузлів тертя авіакосмічної техніки

Початок етапу: 01-2021

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний авіаційний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 01132330

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: проспект Любомира Гузара, буд. 1, м. Київ, 03058, Україна

Телефон: 380444067484

Телефон: 380444067901

E-mail: post@nau.edu.ua

WWW: <https://nau.edu.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 38621185

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

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380444813221

Телефон: +380444813221

Телефон: mon@mon.gov.ua

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: 2201040

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1366.813 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розроблення апаратно-методологічного нанотриботехнологічного комплексу для підвищення триботехнічних характеристик та ресурсу високонавантажених вузлів тертя авіакосмічної техніки

Назва роботи (англ)

Development of hardware and methodological nanotribotechnological complex to improve tribotechnical characteristics and resource of highly loaded friction units of aerospace technology

Реферат (укр)

Об'єкт досліджень – пружно-деформаційні процеси тертя та гідродинамічні адгезійно-деформаційні процеси граничних шарів змащувального середовища, що зумовлюють зношування трибоконтактів. Мета роботи – на основі експериментально-теоретичних досліджень адгезійно-деформаційних процесів зношування трибоконтактів на створеному нанотрибо-технологічному комплексі розробити нанотриботехнології підвищення триботехнічних характеристик та ресурсу високонавантажених вузлів тертя сучасної авіаційної, космічної, військової та іншої техніки. Методи дослідження – метод диференційно-фазової профілометрії та мікроскопії; метод формування необхідної об'ємної та просторової мікро- та наногеометрії робочих поверхонь тертя; рентгеноспектральний метод оцінювання фізико-хімічних властивостей робочих поверхонь тертя (растровий електронний мікроскоп РЕМ-106И); лабораторні методи дослідження робочих параметрів модельних трибосистем на випробувальних приладах та машинах тертя. Проведено теоретичний аналіз провідних гіпотез, теорій та положень (еластогідродинамічної (ЕГД) та адгезійно-деформаційної (АД) теорій про фрикційну взаємодію трибосистеми, їх узгодження з відомими експериментальними даними. Розроблені та створені апаратно-методологічний нанотриботехнологічний комплекс та нанотриботехнології підвищення триботехнічних характеристик та ресурсу високонавантажених вузлів тертя сучасної авіакосмічної техніки шляхом використання перспективних конструкційних матеріалів, створення ефективних трибологічних 3D параметрів шорсткості поверхонь тертя та застосування багатофазних змащувальних матеріалів.

Реферат (англ)

The object of research is the elastic-deformation processes of friction and the hydrodynamic adhesion-deformation processes of the boundary layers of the lubricating medium, which cause the wear of tribocontacts. The purpose of the work is to develop nanotribotechnologies for increasing the tribotechnical characteristics and resource of highly loaded friction nodes of modern aviation, space, military and other equipment on the basis of experimental and theoretical studies of the adhesion-deformation processes of wear of tribocontacts on the created nanotribo-technological complex. Research methods – the method of differential-phase profilometry and microscopy; the method of forming the required volumetric and spatial micro- and nano-geometry of the friction working surfaces; x-ray spectral method of evaluating the physical and chemical properties of working surfaces of friction (scanning electron microscope REM-106И); laboratory methods of researching working parameters of model tribosystems on test devices and friction machines. A theoretical analysis of the leading hypotheses, theories and propositions (elastohydrodynamic (EGD) and adhesion-deformation (AD) theories about the frictional interaction of the tribosystem was carried out, their agreement with known experimental data. A hardware-methodological nanotribotechnological complex was developed, created and tested, which includes modernized devices ASK-01M, LSDFMP, KIIGA-1M, ASB-01M, ASB-02M, ASB-03M. A hardware-methodological nanotribotechnological complex and nanotribo-technologies for increasing the tribotechnical characteristics and the resource of highly loaded friction nodes of modern aerospace equipment were developed and created by using promising construction materials, creating effective tribological 3D roughness parameters of friction surfaces and using multiphase lubricating materials.

Індекс УДК: 621, 621.01; 621.81, 621.891

Коди тематичних рубрик НТІ: 55, 55.03

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Апаратно-методологічний нанотриботехнологічний комплекс для підвищення триботехнічних характеристик та ресурсу високонавантажених вузлів тертя авіакосмічної техніки

Назва продукції (англ): Hardware-methodological nanotribotechnological complex for increasing the tribotechnical characteristics and resource of highly loaded friction nodes of aerospace equipment

Очікувані результати: Методичні документи

Галузь застосування: двигунобудування, авіаційна галузь.

Опис продукції (укр): Розроблений, створений та апробований апаратно-методологічний нанотриботехно-логічний комплекс, що включає в себе модернізовані прилади АСК-01М, ЛСДФМП, КИИГА-1М, АСБ-01М, АСБ-02М, АСБ-03М. Методика створення ефективних 3D мікро- та наногеометричних параметрів робочих поверхонь тертя в умовах ковзання. Методика досліджень впливу змащувальних та конструкційних матеріалів у трибо-системах кочення, у тому числі при виборі кераміки для гібридних підшипників. Методика досліджень адгезійно-деформаційних процесів для оцінки ефективності різних змащувальних та конструкційних матеріалів, у тому числі керамічних, в умовах тертя ковзання. Компромісна адгезійно-гідродинамічна модель тертя та зношування, що адекватно описує адгезійно-деформаційні трибоконтактні процеси. Нанотриботехнології створення та застосування ефективних двофазних масло-паро-газових змащувальних робочих мастильних матеріалів. Нанотриботехнології вибору та застосування нових перспективних трибологічно-ефективних конструктивних матеріалів (керамічні, металокерамічні, матеріали з направленою пористістю та ін.) у підшипниках ковзання та кочення. Конструктивні рішення, що дозволять цілеспрямовано управляти гідродинамічними контактними процесами.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Зменшення зносу обладнання

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2021-12.2022

Виробник продукції: НАУ

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: Отримано патент

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Mikosyanchyk O. Lubricating Properties of Boundary Films in Tribosystems under Critical Operation Conditions /Mnatsakanov R.G., Mikosianchyk O.A., Yakobchuk O.E., Khalmuradov B.D. // Journal of Machinery Manufacture and Reliability this link is disabled, 2021, 50(3). - P. 229-235.

Al-Quraan T.M.A. Influence of Continuity of Electric Spark Coatings on Wear Resistance of Aluminum Alloy / T.M.A. Al-Quraan, V.V. Tokaruk, O.A. Mikosianchyk, R.G. Mnatsakanov, N.M. Kichata, N.O. Kuzin // Tribology in industry, Volume 43, No 4, 2021. - P. 603-614.

Mikosyanchyk O. Phenomenological Model of Accumulation of Fatigue Tribological Damage in the Surface Layer of Materials / O. Mikosyanchyk R. Sorokaty, M/ Chernets, A. Dykha // In: Uhl T. (eds) Advances in Mechanism and Machine Science. IFToMM WC 2019. Mechanisms and Machine Science, vol. 73. - P. 3761-3769.

O. Mikosianchyk, Phenomenological Probabilistic Model of Friction Pair Wear Taking into Account Thermal Mechanical Stability

of Boundary Layers / Mikosianchyk, O., Mnatsakanov, R., Tokaruk, V., Kharchenko, O. // (2022). Phenomenological Probabilistic Model of Friction Pair Wear Taking into Account Thermal Mechanical Stability of Boundary Layers. In: Boichenko, S., Yakovlieva, A., Zaporozhets, O., Karakoc, T.H., Shkilniuk, I. (eds) Chemmotological Aspects of Sustainable Development of Transport .

Kanevskii V. I. Electrodynamic features of the optimal near-field above the rough quartz surface in the photochemical polishing methods / Kanevskii V. I., S. O. Kolienov, V. I. Grygoruk, O. U. Stelmakh // (2021), Journal of Modern Optics, 68:15. – P.798-805.

Kanevskii V. Analysis of the Spatial-Frequency Characteristics of the Photo-Assisted Method of a Quartz Rough Surface Nano-Polishing / Vasyl Kanevskii, Serhii Kolienov, Valerii Grygoruk, Oleksandr Stelmakh, Hao Zhang // International Journal of Optics, Volume 2021 | Article. – P. 1-7.

Мельник В. Влияние присадок карбоновых кислот на гидродинамический смазочный слой в локальном контакте зубчатых передач / В. Мельник, О. Микосянчик, М., Киндрачук, Д. Леусенко // Scientific Collection «InterConf» : CURRENT ISSUES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC RESEARCH (December 7-8, 2021). – P. 465-474.

Stelmah A.U., Kostyunik R.E. Tribo-cavitation effect for aviation kerosene / VIII Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми хімотології. Теорія та практика раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів», м. Київ, 21-25 червня 2021 р.

Stelmah A.U., Kostyunik R.E. Tribo-cavitation effect for aviation kerosene / VIII Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми хімотології. Теорія та практика раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів», м. Київ, 21-25 червня 2021 р.

Костюнік Р.Є. Експериментальні закономірності адгезійного зношування трибоконтакту ковзання в умовах граничного змащування / Р.Є. Костюнік, О.У. Стельмах, В.А. Радзівський, О.Г. Ковальчук, В.С. Бондар, В.Л. Мартинюк // Наукові нотатки. – 2021. – №71. – С. 242-249.

Stelmakh A. Improvement of Operational Parameters for High-Precision Tribosystems /Stelmakh, A., Kostunuk, R., Shymchuk, S., Zaichuk, N., Tkachuk, A. // Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2022. – P. 370–379.

Костюнік Р.Є. Нові прилади і методи дослідження динамічних процесів у граничних шарах трибосистем / Р.Є. Костюнік, О.У. Стельмах, В.А. Радзівський, О.Г. Ковальчук, В.С. Бондар, С.П. Шимчук // Наукові нотатки. – 2021. – №71. – С. 250-256.

Mikosianchyk O.O. Evaluation of operational properties of aviation oils by tribological parameters / O.O., O.Y. Yakobchuk, R. H. Mnatsakanov, A.M. Khimko // Problems of Tribology. – 2021. – V. 26, No 1/99. – С. 43-50.

Мікосянчик О. О. Розробка методики контролю та діагностики експлуатаційних властивостей мастильних матеріалів за триботехнічними параметрами / О. О. Мікосянчик, Р.Г. Мнацаканов, О.Є. Якобчук, А.М. Хімко, В.В. Токарук; // Проблеми тертя та зношування. – 2021. – 1 (90). – С.11-18.

Мікосянчик О.О. Вплив деформаційних процесів і структурно-фазових перетворень на зносостійкість контактних поверхонь /О.О. Мікосянчик, В. В. Токарук, Р. Г. Мнацаканов, С. М. Занько, О. Ю. Жосан // Проблеми тертя та зношування. – 2021. – 2 (91). – С. 54-63.

Токарук В.В. Аналіз міцнісних характеристик електроіскрових покриттів / В. В. Токарук, О. О. Мікосянчик, Р. Г. Мнацаканов, О. Ю. Жосан, Д. В. Долот // Проблеми тертя та зношування. – 2021. – 3 (92). – С. 47-53.

Бородій В. М. Триботехнічні характеристики дисперсійно нітридванадієво зміцнених сталей / В. М. Бородій, О. О. Мікосянчик // Проблеми тертя та зношування. – 2021. – 3 (92). – С. 71-79.

Ilina O.A. Development of methods for evaluation of lubrication properties of hydraulic aviation oils / O.A. Ilina, O.O. Mikosianchyk, R.H. Mnatsakanov, O.Ye. Yakobchuk // Problems of Tribology, V. 26, No 3/101, 2021. – P. 42-47.

Ільїна О.А. Оцінка якості гідравлічних авіаційних олиव за енергетичними та протизношувальними показниками / О. А. Ільїна, О. О. Мікосянчик, Р. Г. Мнацаканов, В.Б. Мельник, О.В. Печеришний // Проблеми тертя та зношування. – 2021. – No. 4(93). – С. 39-47.

Бородій В.М. Оцінка триботехнічних характеристик та контактної витривалості зубчастої передачі героторного масляного насосу / В. М. Бородій, О. О. Мікосянчик, Р. Г. Мнацаканов, О. Є. Якобчук // Проблеми тертя та зношування, 2022, 1 (94). – С. 4-16.

Бородій В.М. Оцінка триботехнічних властивостей самофлюсуючого покриття за структурно-енергетичними параметрами / В. М. Бородій, О. О. Мікосянчик, Р. Г. Мнацаканов, С. М. Занько, І. В. Малярчук // Проблеми тертя та зношування. – 2022. – №. 2(95). – С. 58-69.

Skvortsov O.O. Estimation of tribotechnical parameters of composite polymer with metal filler / O.O. Skvortsov, O.O. Mikosianchuk // Problems of Tribology. – 2022. – V. 27, № 2/104. – P. 42-48.

Токарук В.В. Оцінка напружено-деформованого стану трибоконтакту за зміною усередненої потужності акустичної емісії / В. В. Токарук, О. О. Мікосянчик, Р. Г. Мнацаканов, А. М. Хімко, О. А. Ільїна // Проблеми тертя та зношування. – 2022. – №. 3(96). – С. 30-40.

Мнацаканов Р. Г. Смазочные свойства граничных пленок в критических условиях работы трибосистемы / Р. Г. Мнацаканов, О. А. Микосянчик, О. Е. Якобчук, Б. Д. Халмурадов // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2021. – № 3. – С. 55-62.

Патент на корисну модель № 147491, Україна (51) МПК (2021.01), F04C 2/00, F04C 2/24 (2006.01), № заявки u 2020 07910. Стельмах О.У., Костюнк Р.Є., Бондар В.С., Ковальчук О.Г., Радзієвський В.А., Стельмах О.В., Бадір К.К. Роторний безконтактний насос / опубл. 12.05.2021. – Бюл. № 19. – 5 с.

Патент на винахід №125777, Україна, МПК (2022.01), C22C 27/06 (2006.01), C22C 1/06 (2006.01), B22F 1/00, B22F 3/14 (2006.01). – № а 2020 07514; Бабак В.П., Щепетов В.В., Харченко С.Д., Харченко О.В., Мікосянчик О.О. та ін. Композиційний зносостійкий матеріал. Заявл. 25.11.2020; Опубл. 01.06.2022. – Бюл. № 22. – 4 с.

Патент на винахід №126009, Україна, МПК (2022.01), C22C 27/06 (2006.01) C22C 32/00. – № а 2020 07862. Бабак В.П., Щепетов В.В., Харченко С.Д., Харченко О.В., Мікосянчик О.О. та ін. Високотемпературний триботехнічний матеріал. Опубл. 27.07.2022. – Бюл. № 30. – 4 с.

Mikosianchuk O., Mnatsakanov R., Tokaruk V., Kharchenko O. Phenomenological Probabilistic Model of Friction Pair Wear Taking into Account Thermal Mechanical Stability of Boundary Layers / (2022). Phenomenological Probabilistic Model of Friction Pair Wear Taking into Account Thermal Mechanical Stability of Boundary Layers. In: Boichenko, S., Yakovlieva, A., Zaporozhets, O., Karakoc, T.H., Shkilniuk, I. (eds) Chemmotological Aspects of Sustainable Development of Transport. Sustainable Aviation. Sp

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 235

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Бельченко Лариса Анатоліївна

Бондар Володимир Семенович

Клобуков Віталій Віталійович

Ковальчук Олена Георгіївна

Мікосянчик Оксана Олександрівна (д. т. н., професор)

Радзієвський Володимир Анатолійович

Стельмах Олександр Устимович (д.т.н., с.н.с.)

Керівник організації:

Луцький Максим Георгійович (д. т. н., доц.)

Керівники роботи:

Костюнік Руслан Євгенович (к. т. н., с.н.с.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.