

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U031473

Державний реєстраційний номер: 0119U101421

Відкрита

Дата реєстрації: 01-05-2024



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка методологічних основ оцінки впливу конструкційних та технологічних чинників на кінетику пошкодження і граничний стан елементів конструкцій з перспективних композиційних матеріалів за умов термосилового навантаження

Початок етапу: 01-2019

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417319

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Тимірязєвська, буд. 2, м. Київ, 01014, Україна

Телефон: 380442851687

Телефон: 380442861684

Телефон: 380442816333

E-mail: info@ipp.kiev.ua

WWW: <http://ipp.kiev.ua>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: <http://nas.gov.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: 6541030

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 18005.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка методологічних основ оцінки впливу конструкційних та технологічних чинників на кінетику пошкодження і граничний стан елементів конструкцій з перспективних композиційних матеріалів за умов термосилового навантаження

Назва роботи (англ)

Development of methodological foundations of the influence of structural and technological factors on the kinetics of damage and the boundary state of structural elements made of advanced composite materials under thermal load conditions

Реферат (укр)

Розроблено науково обґрунтовану методологію оцінки впливу чинників різної природи на функціональні характеристики, кінетику пошкодження і граничний стан перспективних матеріалів різних класів для елементів конструкцій, що працюють в умовах екстремального термосилового навантаження. Модернізована експериментальна методична та стендова база дозволила проведення експериментальних досліджень характеристик міцності вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів в широкому інтервалі температур та несучої здатності елементів конструкцій різного функціонального призначення з абляційними теплозахисними покриттями на газодинамічному стенді і встановлення закономірностей деформування даного класу матеріалів та пошкодження елементів конструкцій. Запропоновано енергетичний інваріант поточного пошкодження і критерій залишкової міцності матеріалу, застосування яких спрощує пошук механічно та термодинамічно подібних матеріалів, що дає можливість диференціювати і одночасно систематизувати різні групи матеріалів і, таким чином, здійснювати оперативне прогнозування характеристик граничного стану. У результаті чисельного дослідження встановлено вплив деградованого шару та тріщин термічної втоми на напружений стан моделей за дії нестационарного тармовтомного навантаження та необхідність визначати міцність і довговічність елементів конструкцій з урахуванням цих чинників. У результаті аналізу експериментально-розрахункових досліджень встановлені оптимальні параметри процесу циклічного іонно-плазмового азотування поверхневих шарів металевих конструкцій відповідального обладнання.

Реферат (англ)

A scientifically based methodology for assessing the influence of various factors on functional characteristics, damage kinetics, and the limit state of prospective materials of various classes for structural elements operating under conditions of extreme thermoforce loading has been developed. The modernized experimental methodical and bench base made it possible to carry out experimental studies of the strength characteristics of carbon-carbon composite materials in a wide range of temperatures and the load-bearing capacity of structural elements of various functional purposes with ablative heat-protective coatings on a gas-dynamic bench and to establish the patterns of deformation of this class of materials and damage to structural elements. The energy invariant of the current damage and the criterion of the residual strength of the material are proposed, the application of which simplifies the search for mechanically and thermodynamically similar materials, which makes it possible to differentiate and simultaneously systematize different groups of materials and, thus, to carry out operational prediction of the characteristics of the limit state. As a result of the numerical study, the influence of the degraded layer and thermal fatigue cracks on the stress state of the models under the action of the non-stationary brake fatigue load and the need to determine the strength and durability of structural elements taking into account these factors were established. As a result of the analysis of experimental and computational studies, the optimal parameters of the process of cyclic ion-plasma nitriding of the surface layers of metal structures of the responsible equipment were established.

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Методологія оцінки впливу чинників різної природи на кінетику пошкодження і граничний стан матеріалів різних класів для елементів конструкцій, що працюють в умовах екстремального термосилового навантаження.

Назва продукції (англ): Methodology for assessing the impact of various factors on damage kinetics and the limit state of materials of different classes for structural elements operating under conditions of extreme thermo-force loading.

Очікувані результати: Технології, Методи, теорії

Галузь застосування: Машинобудування, енергетика, транспорт

Опис продукції (укр): Методологія оцінки впливу чинників різної природи на функціональні характеристики, кінетику пошкодження і граничний стан перспективних матеріалів різних класів для елементів конструкцій, що працюють в умовах екстремального термосилового навантаження. Методики та результати дослідження характеристик міцності композиційних матеріалів та несучої здатності елементів конструкцій в умовах моделюючих експлуатаційні. Методика, що дозволяє систематизувати характеристики міцності різних груп матеріалів і здійснювати оперативне прогнозування характеристик граничного стану. Методика дослідження впливу деградованого шару та тріщин термічної втоми на напружений стан моделей за дії нестационарного тармовтомного навантаження. Встановлені оптимальні параметри процесу циклічного іонно-плазмового азотування поверхневих шарів металевих конструкцій відповідального обладнання.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2019-12.2023

Виробник продукції: Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАНУ

Споживачі продукції: Машинобудування, ракетобудування

Перспективні ринки: Україна

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

- Буйских К.П., Кравчук Л.В., Феофентов Н.Н. Методы прочностных стендовых испытаний моделей и элементов конструкций ракетно-космической техники. Вісник двигунобудування, 2019. № 2. С.150-158.
- Gogotsi G.A. Batanova O.A., Matvienko Yu.G. General regularities of edge chipping tests for ceramics in the case of conical indenters with different rounding tip. Mechanics of Materials. 2019. Т. 132, Р. 86-92.
- Задворний Е.А., Буйських К.П., Кравчук Л.В., Феофентов Н.Н., Киселевская С.Г. Дослідження взаємозв'язку між деградацією матеріалу та кінетикою термовтомних тріщин за умов термоциклічного навантаження. В кн. Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування. Праці конференції. Тернопіль. 24-27 вересня 2019 р. С. 7-10.
- Карпінос Б.С., Ковель П.П. Нагорний Л.В., Куліш В.М. Аналіз напруженого стану силової конструкції крила літака Су-25. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. 2019. Вип. № 15(2). С.64-69.
- Буйских К.П., Кравчук Л.В., Феофентов Н.Н., Гусарова И.А. Методы моделирования высокотемпературных испытаний элементов конструкций на газодинамическом стенде. В кн.: Космические технологии: настоящее и будущее. Тезисы докладов 7-ой Межд. Конференции. Днепр. Май 2019 г. С. 74.

6. Буйських К.П., Кравчук Л.В., Феофентов Н.Н., Гусарова И.А. Расчетно-экспериментальные методы исследования несущей способности элементов конструкций РКТ. В кн.: Современные расчетно-экспериментальные методы определения характеристик ракетно-космической техники. Тезисы докладов Всеукраинской научно-практической конференции. Днепр. 10-12 декабря 2019 г. С. 38.
7. Заявка на корисну модель № u2019 06937. Спосіб випробування кільцеподібних елементів конструкцій з композиційних матеріалів на міцність при розтягуванні при високих температурах. Заявка подана до УКРПАТЕНТУ 20.06.2019 р. Заявник – Інститут проблем міцності імені Г.С.Писаренка Національної академії наук України. Автори: Дзюба В.С., Кравчук Л.В., Буйських К.П., Токарський В.А., Мудрик С.П. Отримано 12.11.2019 рішення про видачу патенту України.
8. Гогоці Г.А., Галенко В.И., Прихна Л.А. Локальное разрушение наноламинатов: скалывание кромок образцов. Проблемы міцності. 2020. N3. С.55–60.
9. Хворостяний В.В., Гогоці Г.А. Закономірності пошкоджуваності та опору руйнуванню скла при дряпанні індентором Роквелла поверхні зразка до відколювання його кромки. Проблемы міцності. 2020. N2. С.73–83.
10. Карпінос Б.С., Куліш В.М., Пріхна Т.О. Особливості термонапруженості соплової лопатки з керамічного матеріалу МАХ-фази Ti2AlC. Проблемы прочности. 2020. №5. С.
11. Карпінос Б.С., Ковель П.П., Карпенко О.В. Аналіз напружено-деформованого стану силової конструкції шарнірного вузла крила літака типу Су-24. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. 2020. №16. С.
12. Nalimov, Y.S., Rutkovskii, A.V., Kisilevskaya, S.G. et al. Effect of Ion-Plasma Thermocyclic Nitriding on the Fatigue Resistance of ChS70VI Alloy. Strength Mater 52, 262–267 (2020).
13. Гусарова И.А., Манько Т.А., Деревянко И.И., Потапов А.М., Буйських К.П., Барило В.Г. Исследование металлических теплозащитных конструкций многоразовых космических кораблей. Проблемы прочности. 2019. №6. С.48–57.
14. Zakiev I., Gogotsi G.A., Storchak M., Zakiev V. Glass Fractureduring Micro-Scratching. Surfaces 3 (2). p.211–224.
15. Карпінос Б.С., Ковель П.П., Карпенко О.В. Аналіз напружено-деформованого стану силової конструкції поворотного вузла крила літака типу Су-24. Тези конференції. Актуальні проблеми розвитку авіаційної техніки: Міжнар.наук.–техн. конф. 26 (2020). Київ.
16. Буйських К.П. Методи оцінки пошкоджуваності та поточного ресурсу елементів авіаційно-космічної техніки за екстремальних умов термомеханічного навантаження. Тези доповідей II Міжнародній науково-технічній конференції «Динаміка, міцність та моделювання в машинобудуванні». 05–08 жовтня 2020 р. Харків, Україна. С. 19–21
17. Патент на корисну модель № 144864: Пристрій для вимірювання деформації зразка з композиційного матеріалу під час випробування на міцність при розтягуванні в умовах високих температур. Автори: Дзюба В.С., Кравчук Л.В., Буйських К.П., Токарський В.А., Мудрик С.П. Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 26.10.2020. UA 144864 U.
18. Патент на корисну модель № 144865: Зразок для випробувань композиційних матеріалів на міцність при розтягуванні при високих температурах. Автори: Дзюба В.С., Кравчук Л.В., Буйських К.П., Токарський В.А., Мудрик С.П.Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 26.10.2020. UA 144865U.
19. Islam Zakiev, Michael Storchak, George A. Gogotsi, Vadim Zakiev, Yuliia Kokoieva. Instrumented indentation study of materials edge chipping. Ceramics International Journal. 2021. Vol. 47. Is. 21. P. 29638–29645.
20. Gogotsi, G.A., Galenko, V.Y., G. de Souza Dental Y-TZP Ceramics: Local Fracture Resistance. Strength Materials. 2021. Vol. 53. P. 471–476.
21. R. Kachmar, G. Kryvov, D. Jermolin, V. Matvijenko, B. Karpinos, M. Kainov. Restoring bearing capacity of fiberglass overwrap of aviation cylinders for storing liquids, gases and fire – extinguishing compounds. Mechanics and Advanced Technologies. 2021. Vol. 5. N. 1. P. 70–78. <https://doi.org/10.20535/2521-1943.2021.5.1.219224>
22. Пащенко С.В., Карпінос Б.С., Добриденко О.М., Ковель П.П. Вплив бойових уражень на технічний стан силових конструкцій літальних апаратів збройних сил України. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. 2021. 17. С.11–18.

23. Кривов Г.О., Карпінос Б.С., Матвієнко В.А., Кайнов М.М., Качмар Р.В., Єрмолін Д.М. Методика визначення конструктивно-технологічних параметрів ремонту склопластикового обплетення авіаційних балонів. Тези доповіді XXI науково-технічної конференції «Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах». 2-3 вересня 2021 р. Чернігів. Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації об'єктів військової техніки. С. 27.
24. Патент України на корисну модель № 147864: Пристрій для випробування циліндричних оболонок внутрішнім тиском. Кравчук Л.В., Барило В.Г., Буйських К.П., Дзюба В.С., Копендох С.І. Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 16.06.2021, Бюл. № 24.
25. Патент України на корисну модель № 146994: Навантажувальний пристрій до установки для дослідження на міцність трубчастих зразків композиційних матеріалів. Буйських К.П., Барило В.Г., Кравчук Л.В., Дзюба В.С. Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 31.03.2021, Бюл. № 13.
26. Derevyanko I.I., Samusenko O.A., Drozdov O.V., Potapov O.M., Buiskikh K.P., Velychko S.S. Experimental-and-Informational Technology for Studying Carbon Fiber-Reinforced Plastic Structures for Tightness and Strength by Internal Pressure. *Strength of Materials*. 2022. Volume 54, P. 387–395.
27. Кравчук Л. В., Буйських К. П., Деревянко І. І., Потапов О. М. Дослідження несучої здатності елементів оболонкових конструкцій ракетної техніки із композиційних матеріалів. *Проблеми міцності*. 2022. №4. С. 65–73.
28. Gogotsi G.A., Galenko V.Y. Sensitivity of Brittle Materials to Local Stress Concentrations on Their Fracture. *Strength of Materials*. Volume 54. 2022. P. 250–255.
29. Numerical simulation of multi-layer ceramic protection elements from optimized B4C –SiC-based composite material. T.A. Prikhna, B.S. Karpinos, P.P. Barvitskiy, M.V. Karpets, R. Haber, S.S.Ponomarov, V. Bakul. The 10 th Annual Mach Conference April 6-8, 2022, USA. (The Mach Conference showcases the state of the art of multiscale research in materials, with an emphasis on advancing the fundamental science and engineering of materials and structures in extreme environments.)
30. Leonid Kravchuk, Kostiantyn Buiskiyh, and Mykola Kucher. Research Methods on Strength and Reliability of Composite Structural Elements of Rocket and Space Technology under Extreme Thermomechanical Loading Conditions. *Advances in Mechanics: Current Research Results of the NAS of Ukraine (Advanced Structured Materials #191)*. Chapter 16. Publisher: Springer. Publication Date: October 4th, 2023. Pages: 556. p. 267–291.
31. Kalinichenko, V.I., Trapezon, O.G. & Trapezon, K.O. A Procedure for the Experimental Determination of the Fatigue Strength of Sheet Materials Under Uniaxial Tension–Compression. *Strength Mater* 55, 484–492 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11223-023-00541-4>
32. Карпінос Б.С. Узагальнені характеристики механічного стану матеріалів. *Пробл.міцн.* 2, 2023, с.90–107.
33. Galenko V.Y., Khvorostyanyi V.V. Estimation Technique for the Edge Chipping Resistance of Brittle Materials. *Strength of Materials*. Том 55, Випуск 2, March 2023, с. 302–308. DOI:10.1007/s11223-023-00525-4.
34. Lopata L.A., Kulyshskiy V.M., Lopata O.V., and Smirnov I.V. Computation-Experimental Evaluation of the Density and Adhesion Strength of Powder Coatings Applied by the Electrocontact Method. Part 1. Coating Compaction. *Strength of Materials*, Vol. 55, No. 4, July, 2023 pp. 759–768. <https://doi.org/10.1007/s11223-023-00566-9>
35. Буйських К.П., Задворний Є.О., Кравчук Л.В., Феофентов М.М. Чисельне моделювання впливу на напружено-деформований стан елементів конструкцій деградуєного за термоциклічної дії газового потоку поверхневого шару. *Сучасні проблеми механіки та математики – 2023: збірник наукових праць, за заг. ред. акад. НАН України Кушніра Р.М. та чл.-кор. НАН України Пелиха В.О. [Електронний ресурс], Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України. 2023. 454 с. 225–226.*
36. Трапезон К.О., Трапезон О.Г. Метод симетрії і апроксимації в задачах для диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами. *Міжнар. наук. конф. «Сучасні проблеми механіки та математики – 2023»*. 23–25 травня 2023 р.. Львів. Україна. с. 47–48.
37. Трапезон К.О., Трапезон О.Г. Розрахункова модель кругової пластинки для втомних випробувань / *Міжнар. наук. конф. «Актуальні проблеми механіки – 2023» до 145-річчя від дня народження С.П.Тимошенка*. 14–16 листопада 2023 р.. Київ.

38. Рутковський А.В., Антонюк В.С. Підвищення ресурсу матриць для гарячої ковки з допомогою технології ІПТА. 23 Міжнародного науково-технічного семінару (в on line форматі) «Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті». 15–16 березня 2023 р. с.101-104.
39. Рутковский А.В., Маркович С.І., Михайлюта С.С. Автоматизація технологічного процесу вакуумного азотування поршнів в пульсуючому пучку плазми. Міжнародна науково-технічна конференція «Автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та проблеми енергоефективності в промисловості і сільському господарстві» Кропивницький, Україна, 10-11 листопада 2022 року. стор.163-166.
40. Рутковський А.В., Маркович С.І., Михайлюта С.С. Дослідження напружено-деформованого стану іонноазотованих зразків із покриттям в умовах ізотермічної та термоциклічної повзучості методом кінцево-елементного аналізу. Центральнотериторіальний національний технічний університет Міністерство освіти і науки України 22-24 листопада 2023 року, VI Міжнародна науково-практична конференція Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту (Innovative technologies for
41. Prikhna T., Karpinos B., Kulish V., Lokatkina A., Haber R. Improvement of the mechanical characteristics of impact-resistant and ultrahightemperature borideand carbide-based ceramic composites and developing an algorithm for computer simulation of the conditions of penetration of armor protection structural elements from these materials. Mach-23, Hopkins Extreme Materials Institute. The Johns Hopkins University Malone Hall, USA. Режим доступу: <https://hemi.jhu.edu/event/mach-conference/>.
42. Prikhna T.A., Karpinos B.S., Barvitskiy P.P., Kulish V.M., Lokatkina A.S., Ponomarov S.S., Karpets M.V., Haber R. Improvement of properties and developing an algorithm of computer penetretion simulation of armor elements B- and C-based ceramics. ECerS-18, Lion, 2023. Режим доступу: <https://www.ecers2023.org/en/program/full-conference-program/34>.
43. Карпінос Б.С. Особливості моделювання фізико-механічних процесів деформування конструкційних матеріалів. Сучасні проблеми механіки та математики – 2023, до 95-річчя від дня народження академіка НАН України Ярослава Степановича Підстригача, 45-річчя створеного ним Інституту прикладних проблем механіки і математики НАН України та 70-річчя утворення механіко-математичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. 51 с.(2023).
44. Карпінос Б.С. Перспективи експрес-прогнозування довговічності матеріалів на основі одно параметричних феноменологічних рівнянь граничного стану. Міжнародна наукова конференція актуальні проблеми механіки -2023 до 145-річчя від дня народження С.П.Тимошенка.
45. Лопата Л.А., Калініченко В. І. Вплив дифузійних процесів на підвищення адгезійної міцності газотермічних покриттів. Актуальні проблеми механіки; матеріали міжнародної наукової конференції (14-16 листопада 2023 року, м. Київ). Київ. 2023.
46. Шамрай В.Б., Калініченко В.І., Лопата Л.А. Розробка технології відновлення та зміцнення кільцевої канавки алюмінієвого поршня ДВЗ дискретними покриттями. Сучасні питання виробництва та ремонту в промисловості і на транспорті: матеріали XXIII-го Міжнар. наук.-техн. семінару (15 – 16 березня 2023 р., м. Київ). Київ, АТМ України. 2023. с. 123 – 125.
47. Лопата Л.А., Солових А.Є., Катеринич С.Є., Магопєць С.О. Застосування гібридних технологій для відновлення та підвищення строку служби деталей транспортних засобів Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем: матеріали V-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (19 – 21 квітня 2023 р., ЦНТУ, м. Кропивницький). Кропивницький, ЦНТУ. 2023. с. 140 – 145.
48. Калініченко В.І., Рутковський А.В., Маркович С.І. Дослідження мікроструктури поверхневого шару зразків з титанового сплаву, що модифіковані вакуумним іонним азотуванням в імпульсному режимі. Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем: матеріали V-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (19 – 21 квітня 2023 р., ЦНТУ, м. Кропивницький). Кропивницький, ЦНТУ. 2023. с. 96 – 101.
49. Лопата О.В., Калініченко В.І. Вибір товщини покриттів, створених газотермічним напиленням із послідувальною електроконтактною обробкою за напружено-деформованим станом Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: матеріали XIII Міжнар. наук.- практ. конф. (25 – 26 травня 2023 р., Національний університет

«Чернігівська політехніка», м. Чернігів). Чернігів, Національний університет «Чернігівська політехніка». 2023. Т. 2. С. 107-108.

50. К.П.Буйських, Л.В.Кравчук. Методологія дослідження елементів конструкцій ракетно-космічної техніки в умовах близьких до експлуатаційних. Міжнародна наукова конференція актуальні проблеми механіки -2023 до 145-річчя від дня народження С.П.Тимошенка. Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/forum95.pdf>.

51. Зразок для випробувань композиційних матеріалів на міцність при зсуві за умови високих температур: заявка на патент України на корисну модель № u202305126 від 31.10.2023.

52. СОУ 56-01-2023 Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали метод визначення механічних властивостей при зсуві за умов високих температур. 27с.

53. СОУ 56-32-2020 Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали метод визначення механічних властивостей при розтягу за умов високих температур. 18 с.

54. СОУ 56-33-2020 Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали метод визначення механічних властивостей при стиску за умов високих температур. 16 с.

55. СОУ 56-34-2020 Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали метод визначення механічних властивостей при крученні за умов високих температур. 16 с.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 181

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Заборонено

Умови передачі іншим країнам: Заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єгорова Марина Іванівна

Буйських Костянтин Павлович (к.т.н., с.н.с.)

Задворний Євгеній Олександрович (к.т.н.)

Калініченко Віталій Іванович (к. т. н., старший науковий співробітник)

Карпінос Борис Сергійович (д. т. н., професор)

Кравчук Леонід Васильович (д. т. н., професор)

Лопата Лариса Анатоліївна (к.т.н.)

Рутковський Анатолій Віталійович (к.т.н.)

Скрипченко Володимир Іванович (к.т.н.)

Співак Віктор Маркович

Старинко Роман Сергійович

Трапезон Олександр Георгійович (д.т.н.)

Керівник організації:

Чирков Олександр Юрійович (д. т. н., с.н.с.)

Керівники роботи:

Кравчук Леонід Васильович (д. т. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.