Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U003103

Державний реєстраційний номер: 0123U101853

Відкрита

Дата реєстрації: 09-04-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка методик розрахунку і комп'ютерного моделювання ущільнень-опор роторних систем турбонасосів

Початок етапу: 03-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Сумський державний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408289

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40007, Україна

Телефон: 380542334058

E-mail: kanc@sumdu.edu.ua

WWW: https://www.sumdu.edu.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

Назва організації: Сумський державний університет

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05408289

Адреса: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, м. Суми, Сумський р-н., Сумська обл., 40007, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380542334058

E-mail: kanc@sumdu.edu.ua

WWW: https://www.sumdu.edu.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

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 980.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Підвищення несучої здатності, герметичності та динамічної стійкості роторних систем турбомашин

Назва роботи (англ)

Increasing the bearing capacity, sealing and dynamic stability of rotor systems of turbomachines

Реферат (укр)

Одним з найбільш енергоємних видів сучасного обладнання є динамічне обладнання, таке як турбонасосні і турбокомпресорні агрегати та турбіни. Як відомо, робочі параметри турбомашин обмежуються несучою здатністю, втратами на тертя та вібраційним станом роторної системи, які визначаються статичними і динамічними характеристиками безконтактних шпаринних ущільнень і опор. Статичні характеристики визначаються конструкцією та гідродинамічними властивостями змащувальної рідини. Динамічні властивості ущільнень та опор залежать від режимних і геометричних параметрів, змінюючи які можна впливати в потрібному напрямку на вібрації ротора. Витоки в ущільненнях обмежується за рахунок втрат потенційної енергії тиску на подолання місцевих опорів і опору тертя по довжині каналу. Чим більше ці втрати, тим менша частка потенційної енергії переходить в кінетичну енергію потоку, тим менше витоки в навколишнє середовище і втрати енергії в турбомашині. Тому у результаті виконання проєкту за рахунок комп'ютерного моделювання з використанням методів обчислювальної механіки та порівнянням з існуючими експериментальними дослідженнями проаналізовані гідродинамічні сили, що діють у зазорах ущільнень-опор з гідростатичним та гідродинамічним врівноваженням ротора, які можуть застосовуватись у високообертових відцентрових насосах.

Реферат (англ)

One of the most energy-intensive types of modern equipment is dynamic equipment, such as turbopump and turbocompressor units and turbines. As is known, the working parameters of turbomachines are limited by the bearing capacity, frictional losses and the vibration state of the rotor system, which are determined by the static and dynamic characteristics of non-contact annular seals and bearings. Static characteristics are determined by the design and hydrodynamic properties of the lubricating fluid. The dynamic properties of seals and bearings depend on the mode and geometric parameters, changing which can influence the rotor vibrations in the desired direction. Leakages in seals are limited due to the loss of potential pressure energy to overcome local resistances and frictional resistance along the length of the channel. The greater these losses, the smaller the share of potential energy are transferred to the kinetic energy of the flow, the less leakages into the environment and energy losses in the turbomachine. Therefore, as a result of the implementation of the project due to computer modeling using methods of computational mechanics and comparison with existing experimental studies, the hydrodynamic forces acting in the clearances of seals-bearings with hydrostatic and hydrodynamic balancing of the rotor, which can be used in high-speed centrifugal pumps, were analyzed.

Індекс УДК: 621.001.63; 621.001.66; 621.001.24; 658.512, 621.825, 621.826; 621.888.4/.6; 62-27; 62-752.2

Коди тематичних рубрик НТІ: 55.03.11, 55.03.33, 55.03.39

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Підвищення несучої здатності, герметичності та динамічної стійкості роторних систем турбомашин

Назва продукції (англ): Increasing the bearing capacity, sealing and dynamic stability of rotor systems of turbomachines

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Машинобудування, авіа- ракето-космічна галузь та транспорт

Опис продукції (укр): Нові конструкції одношпаринних та багатошпаринних ущільнень-опор, радіально-осьових ущільнень-опор з гідростатичним і гідродинамічним розвантаженням в безпідшипникових та безвальних відцентрових насосах, і методики їх розрахунку та моделювання. Методи електроіскрового легування та нанесення антифрикційних покриттів для підвищення зносостійкості сталевих поверхонь тертя ущільнень-опор, які забезпечують надійну роботу в моменти пуску і зупинення насосного агрегату

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.202412.2024

Виробник продукції: СумДУ

Споживачі продукції: ТОВ «ТРІЗ» (м. Суми), ДП «КБ «Південне» імені М. К. Янгеля» (м. Дніпро), АТ «ВНДІАЕН» (м. Суми), АТ «СМНВО - Інжиніринг» (м. Суми)

Перспективні ринки: Україна, країни Євросоюзу

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Tarelnyk, V.B., Gaponova, O.P., Tarelnyk, N.V., Myslyvchenko, O.M. Aluminizing of Metal Surfaces by Electric-Spark Alloying (2023) Progress in Physics of Metals, 24 (2), pp. 282-318. DOI: 10.15407/ufm.24.02.282

2. Zhang, Z., Konoplianchenko, I., Tarelnyk, V., Liu, G., Du, X., Yu, H. The Characterization of Soft Antifriction Coating on the Tin Bronze by Electrospark Alloying (2023) Medziagotyra, 29 (1), pp. 40-47. DOI: 10.5755/j02.ms.30610

3. Zhengchuan, Z., Tarelnyk, V., Konoplianchenko, I., Guanjun, L., Hongyue, W., Xin, D., Yao, J., Zongxi, L. New evaluation method for the characterization of coatings by electroerosive alloying (2023) Materials Research Express, 10 (3), 036401. DOI: 10.1088/2053-1591/acc15b

4. Gaponova, O.P., Tarelnyk, V.B., Tarelnyk, N.V., Myslyvchenko, O.M. Nanostructuring of Metallic Surfaces by Electrospark Alloying Method (2023) JOM, 75 (9), pp. 3400-3412. DOI: 10.1007/s11837-023-05940-1

5. Zhang Zhengchuan, Tarelnyk, V., Konoplianchenko, I., Guanjun, L., Xin, D., Yao, J. Characterization of Tin Bronze Substrates Coated by Ag + B83 through Electro-Spark Deposition Method (2023) Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 59 (2), pp. 220-230. DOI: 10.3103/S1068375523020187

6. Grzegorz Peczkis, Grzegorz Przybyła, Andrey Zahorulko. Zmiana profilu rynkowej ceny energii elektrycznej w Polsce w okresie intensywnej ekspansji instalacji odnawialnych źródeł energii (2023) Rynek Energii, 2023 (4), pp. 3-8. https://rynek-energii.pl/pl/RE167

7. Zahorulko, A., Pozovnyi, O., Peczkis, G. CFD study of radial and tangential forces in two-annular seals (2023) Tribology International, 184, 108449. DOI: 10.1016/j.triboint.2023.108449

8. Zahorulko, A., Pozovnyi, O., Peczkis, G. Experimental and CFD analysis of static and dynamic rotor stabilities in three-annular seals (2023) Tribology International, 185, 108566. DOI: 10.1016/j.triboint.2023.108566

9. Tarasevych, Y., Savchenko, I. Numerical Study of Hydrodynamic Characteristics of the Automatic Balancing Device Elements of the Centrifugal Pump (2023) Lecture Notes in Mechanical Engineering, pp. 106-114. DOI: 10.1007/978-3-031-32774-2_11

10. A. Zahorulko, O. Pozovnyi, G. Peczkis. Badania numeryczne uszczelnienia dwupierścieniowego, Pompy Pompownie 1/2023, pp. 88-98. https://www.kierunekbmp.pl/Resources/magazyn/1_2023_pompy_portal.pdf

11. Сінь, Д., Тарельник, В., Думанчук, М., Івченко, О., Герасименко, В. (2023). Дослідження методів підвищення якості покриття легкоплавкого сплаву Б83, що сформовані методами електроіскрової обробки. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, №3 (53), 3-10. https://doi.org/10.32782/msnau.2023.3.1

12. 3. Майфат, М.М., Тарельник, В.Б., Гапонова, О.П., Радіонов, О.В., Тарельник, Н. В. (2023). Удосконалення технології припрацювання пари тертя «вкладиш підшипника – шийка валу». Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (1 (51), 53-58. https://doi.org/10.32782/msnau.2023.1.9

13. Гапонова О.П., Тарельник В.Б., Жиленко Т.І., Тарельник Н.В. Патент на корисну модель № 153741. Спосіб алітування сталевих деталей. 23.08.2023, Бюл. №34. https://www.ippt.pan.pl/repository/patenty/UA153740.pdf

14. Гапонова О.П., Тарельник Н.В., Тарельник В.Б., Жиленко Т.І., Мисливченко О.М., Охріменко В.О., Голуб Н.Р. Патент на корисну модель № 153145. Спосіб підвищення зносостійкості робочих поверхонь сталевих кілець імпульсних торцевих ущільнень (ІТУ), які підлягають радіаційному опромінюванню. 24.05.2023, Бюл. №21. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/92686/1/153145_Haponova.pdf

15. Загорулько А.В. Ущільнення та опори турбомашин: монографія / А.В. Загорулько – Суми: Сумський державний університет, 2023. – 433 с.

16. N. Brunetière, A. Zahorulko, J. Bouyer, 2023, "Dynamic behavior of textured impulse seals", 9th International Tribology Conference, 25-30 September, Fukuoka, Japan, Presentation 30-H-05.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 17

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 2

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Іземенко Владислав Вікторович

Борсук Сергій Андрійович

Ванжула Артур Юрійович

Гудков Сергій Миколайович (к. т. н., доц.)

Загорулько Андрій Васильович (к.т.н., доц.)

Загорулько Юлія Володимирівна

Міщенко Світлана Олексіївна

Позовний Олександр Олександрович (д.філософ)

Савченко Євген Миколайович (к. т. н., доц.)

Сапожников Ярослав Ігоревич

Тарельник В'ячеслав Борисович (д. т. н., професор)

Керівник організації:

Карпуша Василь Данилович (к. ф.-м. н., доц.)

Керівники роботи:

Загорулько Андрій Васильович (к. т. н., доц.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.