

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0526U000172

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-06-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Загорулько Андрій Васильович

2. Andrii V. Zahorulko

Кваліфікація: к. т. н., доц., професор, 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6198-4643

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.02.04

Назва наукової спеціальності: Тертя та зношування в машинах

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 19-06-2026

Спеціальність за освітою: інженер-механік (дослідник)

Місце роботи здобувача: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 70.052.02

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.03.11.17

Тема дисертації:

1. Наукові основи трибологічного забезпечення герметизації, змащення та стійкісних характеристик роторів відцентрових машин
2. Scientific bases of tribological providing of sealing, lubrication and stability characteristics of centrifugal machine rotors

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної проблеми трибологічного забезпечення герметизації, змащення та стійкісних характеристик роторів відцентрових машин шляхом застосування нових вискоефективних конструкцій шпаринних і торцевих ущільнень та опор, а також конструктивних способів підвищення їх жорсткісних характеристик і демпфувальних властивостей. На основі числового аналізу, виконаного методом скінченних об'ємів, визначено гідродинамічні сили та моменти, що виникають у зазорах «коротких» і «довгих» шпаринних ущільнень. Показано, що «довгі» шпарини характеризуються більшими коефіцієнтами жорсткості та демпфування і можуть ефективно використовуватись у якості ущільнень-опор. Встановлено, що при значному переважанні окружної швидкості над осьюовою в ламінарному режимі течії потік у «довгій» шпарині набуває спіралеподібної структури, що може призводити до втрати динамічної стійкості ротора. Експериментально та розрахунково

досліджено вплив геометричних параметрів і наявності радіальних ребер у з'єднувальних камерах, збільшеного об'єму з'єднувальної камери та дифузornoї форми другої шпарини на витоки та радіальні й тангенціальні сили реакції мастильного шару у зазорі дво- і трьохшпаринних ущільнень. Визначено особливості течії рідини в багатощпаринному ущільненні та встановлено вплив тангенціального коефіцієнта тертя на статорній поверхні на величину тангенціальної гідродинамічної сили. Проведено розрахунковий аналіз герметичності та ротородинамічних характеристик демпферних лункових ущільнень. Порівняння їх характеристик зі стільниковими, з сіткою отворів та кишеньковими демпферними ущільненнями показало переваги запропонованих конструкцій і методів їх розрахунку для високообертovих турбомашин. Розроблено аналітичний метод розрахунку характеристик газового регулятора перепаду тиску прямої дії для систем сухих газових ущільнень, який забезпечує уникнення режимів динамічної нестійкості та підтримання необхідного перепаду тиску в усьому робочому діапазоні відцентрового компресора. Методами обчислювальної гідродинаміки розв'язано задачі нестационарної течії мастильного шару в зазорі та термогазодинамічного розрахунку запірних торцевих імпульсних ущільнень. Проведено верифікацію розрахункових моделей за експериментальними даними, отриманими на спеціалізованих стендах. Визначено вплив геометричних параметрів, теплових і силових деформацій кілець, а також динамічних коефіцієнтів жорсткості і демпфування на ефективність роботи ущільнення. Розроблено методику числового розрахунку термогідродинамічної задачі для упорного підшипника ковзання зі скребками та охолодженням термонавантаженої зони, що дозволяє аналізувати тепловий стан підшипника з отворами для охолодження та елементами відведення нагрітого мастила. Отримано нові наукові дані щодо гідродинамічного режиму змащення в упорному підшипнику ковзання. Розроблено методику числового розв'язання задачі гідродинамічного змащення кулькових підшипників, які змащуються робочою рідиною, що перекачується (рідким азотом). Отримано результати числового визначення розподілу тисків, гідродинамічних сил та моменту тертя, які порівняно з даними експериментальних досліджень. Отримано результати числового аналізу динаміки імпульсного газового ущільнення на основі розв'язання нестационарного рівняння Рейнольдса для мастильного шару та рівнянь руху статорного кільця. Показано, що після запуску агрегату торцеві поверхні розділяються газовою плівкою, товщина якої коливається навколо середнього значення, збільшується зі зростанням швидкості обертання та глибини камер і зменшується при підвищенні тиску ущільнювального газу. Розроблено теоретичні основи розв'язання задачі гідродинамічного змащення з урахуванням контактної взаємодії поверхонь і податливості набивки для торцевого сальникового ущільнення з податливим дном та гідродинамічним розвантаженням пари тертя. Виконано порівняльний аналіз динамічних характеристик безконтактних газових торцевих ущільнень з модифікованими поверхнями (конусність, спіральні канавки, хвилястість, радіальні канавки). Встановлено, що амплітуда коливань статора залежить від низки факторів, серед яких визначальними є кутова швидкість обертання та геометричні параметри модифікацій поверхні. Показано, що раціональний вибір робочих і геометричних параметрів дозволяє істотно зменшити амплітуду кутових коливань статора та забезпечити динамічну стійкість ущільнення. За результатами досліджень створено методики числового та аналітичного розрахунку статичних і динамічних характеристик нових конструкцій ущільнень і опор відцентрових машин, які впроваджено на підприємствах машинобудівної галузі України. Окремі методики реалізовано у вигляді програмних модулів і додатків до програмного комплексу ANSYS.

2. The dissertation is devoted to solving an important scientific and technical problem of tribological providing sealing, lubrication and stability characteristics of rotors of centrifugal machines by using new highly efficient designs of annular and face seals and bearings, as well as constructive methods of increasing their stiffness characteristics and damping properties. The hydrodynamic forces and moments that arise in the clearances of "short" and "long" annular seals were determined. It was shown that "long" annulus are characterized by higher stiffness and damping coefficients and can be effectively used as seals-bearings. It was established that with a significant predominance of the circumferential velocity over the axial velocity in the laminar flow regime, the flow in the "long" annulus acquires a spiral structure, which can lead to a loss of the rotor's dynamic stability. The influence of geometric parameters and the presence of radial ribs in the connecting cavities, the increased volume

of the connecting cavity and the diffuser shape of the second clearance on the leakage and radial and tangential reaction forces of the lubricating layer in the clearance of two- and three-annular seals was experimentally and computationally investigated. A computational analysis of the sealing and rotordynamic characteristics of damper scalop seals was carried out. Comparison of their characteristics with honeycomb, hole pattern and pocket damper seals showed the advantages of the proposed designs and methods of their calculation for high-speed turbomachines. An analytical method for calculating the characteristics of a direct-acting gas difference pressure regulator for dry gas seal systems was developed, which ensures the avoidance of dynamic instability modes and maintenance of the required pressure drop throughout the operating range of the centrifugal compressor. The problems of unsteady flow of the lubricating layer in the gap and thermogasdynamic calculation of buffer face impulse seals were solved using computational fluid dynamics methods. Verification of calculation models was carried out using experimental data obtained on specialized stands. The influence of geometric parameters, thermal and force deformations of the rings, as well as dynamic stiffness and damping coefficients on the efficiency of the seal was determined. A method for numerical calculation of the thermohydrodynamic problem for a thrust bearing with scrapers and cooling of the thermally loaded zone was developed, which allows analyzing the thermal state of the bearing with cooling holes and elements for removing heated oil. A method for numerically solving the problem of hydrodynamic lubrication of ball bearings lubricated by a pumped working fluid (liquid nitrogen) was developed. The results of numerical determination of the distribution of pressures, hydrodynamic forces and friction torque were obtained, which were compared with the data of experimental studies. The results of the numerical analysis of the dynamics of the impulse gas seal were obtained based on the solution of the unsteady Reynolds equation for the lubricating layer and the equations of motion of the stator ring. It was shown that after the unit is started, the face surfaces are separated by a gas film, the thickness of which fluctuates around the average value, increases with increasing rotational speed and cavity depth and decreases with increasing sealing gas pressure. Theoretical bases for solving the problem of hydrodynamic lubrication have been developed, taking into account the contact interaction of surfaces and the flexibility of the packing for a face packing seal with a flexible bottom and hydrodynamic friction pair unloading. A comparative analysis of the dynamic characteristics of non-contact gas mechanical seals with modified surfaces (conicity, spiral grooves, waviness, radial grooves) has been performed. It has been established that the amplitude of stator oscillations depends on a number of factors, among which the angular speed of rotation and the geometric parameters of surface modifications are decisive. According to the results of the research, methods of numerical and analytical calculation of static and dynamic characteristics of new designs of seals and bearings of centrifugal machines have been created, which have been implemented at companies of machinebuilding industry of Ukraine. Individual methods are implemented in the form of modules and applications to the ANSYS software package.

Державний реєстраційний номер ДіР: №84.01.62.05, 2007 р. №84.01.72.08, 2008 р.

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- А.В. Загорулько. Теоретические и экспериментальные исследования торцовых затворных импульсных уплотнений с дискретным подводом. Восточно-Европейский журнал передовых технологий 08/2015; 4(7(76)):45-52 (Q3

- Zahorulko, A. Experimental investigation of mechanical properties of stuffing box packings. *Sealing Technology* 2015(8):7-13 (Q4);
- Zahorulko, A. Experimental investigation of mechanical properties of stuffing box packings. *Sealing Technology* 2015(8):7-13 (Q4);
- Slawomir Blasiak, Andriy V. Zahorulko. A Parametric and Dynamic Analysis of Non-Contacting Gas Face Seals with Modified Surfaces. *Tribology International*, Volume 94, February 2016, Pages 126-137. (Q1);
- Pozovnyi, O., Zahorulko, A., Krmela, J., Artyukhov, A., Krmelová, V. Calculation of the characteristics of the multi-gap seal of the centrifugal pump, in dependence on the chambers' sizes (2020). *Manufacturing Technology*, 20 (3), pp. 361-367 (Q3);
- Zahorulko, A.V., Lee, Y.-B. Computational analysis for scallop seals with sickle grooves, part I: Leakage performance (2021). *Mechanical Systems and Signal Processing*, 147, 107024 (Q1);
- Kim, J., Ha, Y., Zahorulko, A., Lee, Y. Performance assessments and simulations of ROT (radial outflow turbine) for back-pressure turbine generator system (2021). *Energy*, 228, 120551 (Q1);
- Zahorulko, A.V., Lee, Y.-B. Computational analysis for scallop seals with sickle grooves, part II: Rotordynamic characteristics (2021). *Mechanical Systems and Signal Processing*, 147, 107154 (Q1);
- Peczkis G, Wiśniewski P, Zahorulko A. Experimental and Numerical Studies on the Influence of Blade Number in a Small Water Turbine. *Energies*. 2021; 14(9):2604 (Q1);
- Zahorulko A.V., Lee Y.-B. Dynamic behavior and difference pressure control of difference pressure regulator for dry gas seals (2022). *Mechanical Systems and Signal Processing*, 165, 108350 (Q1);
- Zahorulko, A., Borsuk, S., Peczkis, G. (2022). Computational analysis of sealing and stability of a deformable floating and fixed rings of an annular seal. *Journal of Engineering Sciences*, Vol. 9(1), pp. D20-D29 (Q3);
- Zahorulko A., Peczkis G., Sapozhnykov Y. (2022). Numerical calculation of 2-way FSI problem of face packing seal: Analysis of parameters change influence. *Journal of Engineering Sciences*, Vol. 9(2), pp. E12-E20. (Q3);
- Zahorulko, A., Pozovnyi, O., Peczkis, G. (2023). CFD study of radial and tangential forces in two-annular seals. *Tribology International*, 184, 108449 (Q1);
- Andriy Zahorulko, Oleksandr Pozovnyi, Grzegorz Peczkis, Experimental and CFD analysis of static and dynamic rotor stabilities in three-annular seals, *Tribology International*, Volume 185, 2023, 108566. (Q1);
- Noël Brunetière, Andriy Zahorulko, Jean Bouyer, Numerical Simulation of the Behavior of Impulse Gas Seals, *Tribology Online*, 2024, Volume 19, Issue 4, Pages 360-366 (Q3);
- Gaft, J., Martsinkovsky, V., Zagorulko, A., Gromyko, V. Design and calculation of mechanical seals with self-adjusting clearance (2003) *International Conference on Fluid Sealing*, pp. 505-520
- V. Martsynkovskyy, A. Zahorulko, S. Gudkov, S. Mischenko. Analysis of buffer impulse seal. *Procedia Engineering*, Volume 39, 2012, pp. 43-50
- Andrzej Korczak, Volodymyr Marcinkovskyy, Grzegorz Peczkis, Andriy Zahorulko. Diagnosis of the phenomenon of flow as an inspiration to inventions in the domain of constructing hydraulic machines. *Procedia Engineering*, Volume 39, 2012, pp. 286-302
- A. Radionov, A. Podoltsev, A. Zahorulko. Finite-element analysis of magnetic field and the flow of magnetic fluid in the core of magnetic-fluid seal for rotational shaft. *Procedia Engineering*, Volume 39, 2012, pp. 327-338
- A. Zahorulko, C. Kundera, S. Hudkov. Determination of mechanical characteristics of stuffing box packings. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 08/2017; 233(1):012039
- C. Kundera, V. Martsynkovskyy, A. Zahorulko. Remarks on modeling the flexible seal ring housing. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 08/2017; 233(1):012034
- Martsynkovskyy, V.A., Hudkov, S.M., Zahorulko, A.V., Kundera, C. Dynamics of impulse seals with tubular feeders (2021). *Journal of Physics: Conference Series*, 1741 (1), 012033
- Czesław Kundera, Vladimir Martsinkovsky, Andrey Zahorulko. Drgania pierścienia podatnie zamocowanego w bezstykowym uszczelnieniu szalowym. *Вісник Технологічного університету Поділля*, №6, Ч.1, Т.2, 2003. P. 230-234

- Загорулько А.В., Кундера Ч., Харин М.Ю. Исследование влияния проводимости подводящего дросселя на статические характеристики затворного импульсного уплотнения. Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки, 2005. – №1(73). – Р. 76–85
- Герасимива Е.П., Загорулько А.В., Кундера Ч. Программное приложение для автоматизированного расчета динамических характеристик роторов центробежных машин. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Механізація та автоматизація виробничих процесів”, випуск №9(15), 2006. – С. 168-176
- Загорулько А., Герасимива К., Пликін М. Числовий аналіз динамічних характеристик шпаринних ущільнень. Машинознавство, №10, 2007. – С. 23-29
- Загорулько А.В., Гудков С.Н. Экспериментальные исследования новых конструкций торцовых сальниковых уплотнений с гидродинамической разгрузкой пары трения. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, №3 (109), частина 1, 2007. – С. 91-97
- Кундера Ч., Михальський Д., Загорулько А.В. Экспериментальные исследования саморегулируемого торцового уплотнения. Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки, №1, 2007. – С. 39-45
- Е.П. Герасимива, А.В. Загорулько, В.С. Ноздренков. Численное решение двумерной задачи течения жидкости в щелевом уплотнении методом конечных объемов. Проблемы машиностроения, №6 -2009. – С. 23-29
- А.В. Загорулько, К.П. Герасимива, Е.И. Алтынцев, С.Н. Гудков. Компьютерное моделирование пространственного течения в кольцевом канале щелевого уплотнения-опоры. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, №6/7(42) - 2009. – С. 22-27
- Марцинковский В.А., Загорулько А.В., Мищенко С.А. Динамика затворной гидропята. Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки, № 2, 2010. С. 24-34
- Загорулько А.В., Гудков С.Н. Решение задачи упругогидродинамической смазки для пары трения торцевого сальникового уплотнения. Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки, №3, 2010. С. 75-82
- С.Н. Гудков, А.В. Загорулько. Ресурсные испытания торцовых уплотнений с реверсивными канавками. Технологический аудит и резервы производства - № 1/1(21), 2015:11-15
- Д.О. Кайота, А.В. Загорулько, С.В. Паненко. Аналіз теплового стану упорного колодкового підшипника ковзання. Компрессорное и энергетическое машиностроение, № 3 (53) Сентябрь 2018, С. 2-7
- Д.В. Лісовенко, А.В. Загорулько, В.А. Марцинковський. Числовий розрахунок трибологічних характеристик торцевої пари зі спіральними канавками. Компрессорное и энергетическое машиностроение, № 1 (55) Март 2019, С.13-17
- А.В. Загорулько, В.А. Марцинковський. Нестационарний аналіз двофазної течії та динамічних коефіцієнтів кільцевих ущільнень. Компрессорное и энергетическое машиностроение, № 2 (56) Июнь 2019, С. 24-30
- Sapozhnykov, Y., & Zahorulko, A. (2024). Computational studies of stuffing box packing seal wear mechanism using the Archard model. Problems of Tribology, 29(2/112), 6–15
- Izemenko, V., Zahorulko, A., & Zahorulko, Y. (2024). Leakage and rotordynamic coefficients of labyrinth-scallop seals. Problems of Tribology, 29(4/114), 14–23
- Гафт Я.З., Кундера Ч., Бережной И.С., Загорулько А.В., Харин М.Ю. Экспериментальные исследования двойных импульсных уплотнений. Компрессорная техника и пневматика, №2, 2005. – С. 26-30
- Cz. Kundera, A. Korczak, A. Zagorulko, K. Gerasimiva, M. Plykin. Numerical simulations of short and long annular seal. Scientific Proceedings of Kielce University of Technology, Series of Machine Building, Kielce (Poland), №7, 2007. – P. 77-89
- A. Zahorulko, S. Gudkov, J. Gaft. Experimental investigations of physical-mechanical properties of packings. Scientific Proceedings of Kielce University of Technology, Series of Machine Building, Kielce (Poland), №10, 2008. – P. 115-121

- A. Zahorulko, S. Korolev, S. Gudkov. Theoretical and experimental investigations of difference pressure regulator „gas-gas” of dry gas seals systems of compressors. Scientific Proceedings of Kielce University of Technology, Series of Machine Building, Kielce (Poland), №10, 2008. – P. 123-138
- A. Zahorulko, K. Gerasimiva, Y. Altyncev. Numerical analysis of annular seals-bearings. Scientific Proceedings of Kielce University of Technology, Series of Machine Building, Kielce (Poland), №10, 2008. – P. 105-113
- Andrzej Korczak, Grzegorz Peczkis, Andrzej Zagorulko. Badania laboratoryjne ruchowych uszczelnień czołowych z elastoplastycznym pierścieniem oporowym. Scientific Proceedings of Kielce University of Technology, Series of Machine Building, Kielce (Poland), №13, 2009. – P. 196-205
- Andrzej Korczak, Roman Kustos, Andriej Zahorulko. Centrifugal pump for supporting operation of heart left ventricular. Pumps and pumping stations, 4/2010 – P. 32-34
- Andrzej Korczak, Wołodimir A. Marcinkowski, Grzegorz Peczkis, Andriej W. Zagorulko. Badania uszczelnień czołowych ze szczeliwem elastoplastycznym. Napędy i sterowanie, Nr. 5 Maj 2011 r., P. 114 – 121
- Andriy Zahorulko, Oleksandr Pozovnyi, Grzegorz Peczkis. Badania numeryczne uszczelnienia dwupierścieniowego. Pompy Pompownie, 1/2023. P. 84-94
- Jakov Gaft, Vladimir Martsinkovsky, Andrey Zagorulko. Sealing mechanism and radial stuffing box seals calculation. Proceedings of X International Engineering Conference "Hermetic sealing, vibroreliability and ecological safety of pump and compressor equipment", Volume 2, SUMY (Ukraine), 2002. – P. 46-57
- Czesław Kundera, Dariush Mekhalski, Andrey Zagorulko. Experimental modeling of an active face seal. Proceedings of XI International Engineering Conference "Hermetic sealing, vibroreliability and ecological safety of pump and compressor equipment", Volume 2, SUMY (Ukraine), 2005. – P. 105-115
- V. Martsinkovsky, J. Gaft, B. Gromyko, A. Zahorulko. Dry Gas Buffer Impulse Seal Investigations. Proc.XI Int. Conf. Seals and Sealing Technology in Machines and Devices. Wrocław, 2007. – P. 141-147
- Загорулько Андрей, Нефедов Александр. Численное моделирование течения газа в проточной части ступени центробежного компрессора с лабиринтными уплотнениями / Труды XIII Международной инженерной конференции «Совершенствование турбоустановок методами математического и физического моделирования», Харьков (Украина), 2009.
- Cz. Kundera, V.A. Martsinkovskyy, A.V. Zahorulko, J.Z. Gaft. Analysis of Buffer Impulse Seal with External Feeders. Proc. Int. Conference "Seals and Sealing Technology in machines and devices", Wrocław-Kudowa Zdroj, 26-28 maja 2010, Poland. – P. 129-140
- A. Zahorulko, S. Gudkov. Solution of problem concerning elasto-hydrodynamic lubrication for friction pair of face packing seal. Proc. XIII Int. Conference on Sealing Technology, Stuttgart, Germany, 2010. – P. 317-326
- A. Zahorulko. Solution of Unsteady Problem of Gas Flow in Buffer Impulse Seal with Differential Pressure Regulator. Proceedings of 17th International Sealing Conference, Stuttgart, September 13-14, 2012, pp. 546-554
- Zahorulko A., Martsynkovskyy V., Kundera Cz., Gaft J. Theoretical and experimental investigations of buffer face impulse seals. Proceedings of 11th EDF-Pprime Workshop: "Behavior of Dynamic Seals in Unexpected Operating Conditions", Futuroscope, September 27, 2012, pp. 70-80
- Y. Ha, J. Kim, A. Zahorulko, Y. Lee. Performance prediction according to tip clearance of radial turbine using CFD. Korean Society for Fluid Machinery Conference, 11/2018, p. 355-356
- A. Zahorulko. Buffer Seals with Self-Adjusting Clearance for Chemical Pump and Compressor Machinery. Korean KOSC International Conference. – Pocheon, Republic of Korea – 2018. P. 11
- A. Zahorulko, W. Kwak, B. Choi, Y. Lee. CFD study of fluid dynamic forces acting on cage of cryogenic ball bearing under hydrodynamic lubrication conditions. Korean Tribology Society (KTS) 67th Spring Conference 2019, 17-19 April 2019, Jeju, Korea, p. 71-72
- D. Kong, W. Kwak, A. Zahorulko, Y. Lee. Monitoring and diagnosis technology of turbo machine system using Augmented Reality (AR) technology. Summer Conference of the Korean Fluid Machinery Society, Phoenix Pyeongchang, 2019.07.03 ~ 07.05

- A. Zahorulko, D. Kayota, Vas. Martsynkovskyy, J. Boyer, M. Fillon. Thermohydrodynamic study of tilting pad thrust bearing with oil film cooling. 18th EDF/Pprime Workshop “Challenges in Sliding Bearing Technologies for Clean and Low Carbon Energy Applications”, EDF Lab Paris-Saclay – October 10&11, 2019
- A. Zahorulko, D. Lisovenko, N. Brunetiere, J. Boyer. Thermoelastohydrodynamic and vibration analysis of gas face impulse seals for high operating parameters and CO2 applications. 19th Pprime Workshop: “Sealing challenges in sustainable applications”, Futuroscope, October 15, 2020 – 9 p.
- Zahorulko A. and Pozovnyi O. Influence of multi-annular seals on leakages and rotordynamics of centrifugal pumps. 21th Pprime Workshop: “Sealing challenges in high speed applications”, Angoulême, October 6, 2022, 16 p.
- Гафт Я.З., Кундера Ч., Загорулько А.В., Марцинковский В.А. Механизм герметизации, расчет и конструкции торцовых сальниковых уплотнений. Технологии XXI века. Сборник статей по материалам 10-й международной научно-практической конференции. Том 2 / Под ред. д.т.н., проф. Захарова Н.В. – Сумы: СНАУ, 2003. С. 3-9
- Загорулько А.В., Билаш В.Н., Герасимива Е.П., Кундера Ч. Виртуальный стенд для исследования гидродинамических характеристик уплотнений. Технологии XXI века. Сборник статей по материалам 13-й международной научно-практической конференции. Сумы: СНАУ, 2006. С. 61
- Гудков С.Н., Загорулько А.В., Кундера Ч. Решение задачи упрогидродинамической смазки для торцового сальникового уплотнения с гидродинамической разгрузкой пары трения. Технологии XXI века. Сборник статей по материалам 13-й международной научно-практической конференции. Сумы: СНАУ, 2006. С. 61-62
- Анжей Корчак, Андрій Загорулько, Іван Павленко. Аналіз динаміки осевого зрівноважувального пристрою з пружньоопертою подушкою. Сьомий міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові: Львів: КІНПАТРИ ЛТД. 18-20 травня 2005 р. С. 21-22
- Андрій Загорулько, Катерина Герасиміва. Числове моделювання тривимірної течії у кільцевому каналі шпаринного ущільнення. Восьмий міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові: Львів: КІНПАТРИ ЛТД. 23-25 травня 2007 р. С. 63-64
- Андрій Загорулько, Сергій Гудков, Чеслав Кундера. Числове моделювання задачі гідропружності та оптимізація геометрії структур нагнітання торцевих сальникових ущільнень. 3-я міжнародна науково-технічна конференція «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій», 7-9 листопада 2012 р. м. Львів: КІНПАТРИ ЛТД. С. 117
- Паненко С.В., Кайота Д.О., Загорулько А.В. Експериментальні та обчислювальні дослідження упорного підшипника ковзання. Міжнародна науково-технічна конференція "Прогресивна техніка технологія та інженерна освіта", м. Київ, 19 – 22 червня 2018 р. С. 227-228
- Дмитро Кайота, Андрій Загорулько. Числовий розрахунок упорного підшипника ковзання відцентрового компресора. 6-а міжнародна науково-технічна конференція «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій»: Матеріали 6-ї Міжнародної науково-технічної конференції. – Львів: КІНПАТРИ ЛТД. - 2018. 25 - 26 жовтня 2018 р. С. 109-111
- 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. P.1-15
- N. Brunetière, A. Zahorulko, J. Bouyer, 2024, "Numerical Study of Textured Impulse Gas Seals", 78th STLE Annual Meeting & Exhibition, May 19-23, 2024, Minneapolis, Minnesota (USA), Presentation 4001211. P.1-20
- Zahorulko A., Brunetière N., Blasiak S., Bouyer J. CFD simulation of the thermohydrodynamic problem of a gas buffer impulse seal. 23rd Cetim Pprime Workshop: “Seals for green power generation”, Futuroscope, October 17, 2024, P.1-14
- В.А. Марцинковский, Я.З. Гафт, А.В. Загорулько. Уплотнение вала. Патент RU 2181453. – 2002
- Andrzej Korczak, Grzegorz Peczkis, Andrey Zagorulko. Pozioma pompa odśrodkowa wielostopniowa. Patent of Poland PL 216809 B1. – 30.05.2014

- С.М. Гудков, А.В. Загорулько. Сальникове ущільнення з гідродинамічним розвантаженням пари тертя. Патент на корисну модель України №141983, 12.05.2020, Бюл. № 9
- Загорулько А.В., Таран І.В. Комп'ютерна програма "ROLL_ПОДШИПНИК". Рішення про реєстрацію договору, який стосується права автора на твір, реєстраційний номер 6385 від 28.10.2021 – Номер заявки s202100398, 21.10.2021
- Загорулько А.В. Комп'ютерна програма "ROLL_Торцеве ущільнення". Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №109303 від 10.11.2021 – Номер заявки s202107535, 21.10.2021
- Загорулько А.В. Комп'ютерна програма «ROLL-ГИДРОПЯТА». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №109306 від 10.11.2021 – Номер заявки s202107532, 21.10.2021
- Загорулько А.В. Запірне торцеве імпульсне ущільнення з регулюванням тиску запірного середовища. Пат. на корисну модель 160618 Україна: МПКF16J 15/34. №u 2024 05986; заявл. 2024-12-17; опубл. 2025-09-24, Бюл. № 39
- Загорулько А.В.; Позовний О.О. Двошпаринне ущільнення зі з'єднувальною камерою збільшеного радіального розміру. Пат. на корисну модель 160315 Україна: МПКF04D 29/16. №u 2024 06116; заявл. 2024-12-23; опубл. 2025-08-27, Бюл. № 35
- Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір «Науковий твір «Методика інженерного розрахунку торцевих сальникових ущільнень з гідродинамічним розвантаженням пари тертя» № 140588 Україна / Загорулько А.В., Гудков С.М.; СумДУ; заяв. 2025-09-09; опубл. 2025-11-06
- Герасиміва К.П., Загорулько А.В., Ноздренков В.С. Розрахунок динамічних характеристик коротких та довгих шпаринних ущільнень: Вибронадежность и герметичность центробежных машин: монографія / под редакцией В.А. Марцинковского, А.В. Загорулько. – Сумы: Сумский государственный университет, 2011. – С. 135-145
- Dynamics and design problems of centrifugal machines. Collective monograph / edited by Czeslaw Kundera and Volodymyr Martsynkovskyy. Kielce 2016 – 106 p. Andriy Zahorulko, Sergii Gudkov. Chapter 5. Experimental definition of tribomechanical characteristics of stuffing box packings. P. 64-74

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Комп'ютерні програми

Загорулько А.В. Комп'ютерна програма "ROLL_Торцеве ущільнення". Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №109303 від 10.11.2021 – Номер заявки s202107535, 21.10.2021
 Загорулько А.В. Комп'ютерна програма "ДИПРОТОР". Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №109033 від 02.11.2021 – Номер заявки s202107268, 11.10.2021
 Загорулько А.В. Комп'ютерна програма «ROLL-ГИДРОПЯТА». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №109306 від 10.11.2021 – Номер заявки s202107532, 21.10.2021

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Andrzej Korczak, Włodzimierz A. Marcinkowski, Grzegorz Peczkis, Andrzej W. Zagorulko. Zespół tarczy odciążającej siłę osiową pompy do zasilania kotłów parowych. Patent of Poland PL 209054 B1. – 29.07.2011
 Andrzej Korczak, Grzegorz Peczkis, Andrey Zagorulko. Pozioma pompa odśrodkowa wielostopniowa. Patent of Poland PL 216809 B1. – 30.05.2014
 С.М. Гудков, А.В. Загорулько. Сальникове ущільнення з гідродинамічним розвантаженням пари тертя. Патент на корисну модель України №141983, 12.05.2020, Бюл. № 9
 Загорулько А.В. Запірне торцеве імпульсне ущільнення з регулюванням тиску запірного середовища. Пат. на корисну модель 160618 Україна: МПКF16J 15/34. №u 2024 05986; заявл. 2024-12-17; опубл. 2025-09-24, Бюл. № 39
 Загорулько А.В.; Позовний О.О. Двошпаринне ущільнення зі з'єднувальною камерою збільшеного радіального розміру. Пат. на корисну модель 160315 Україна: МПКF04D 29/16. №u 2024 06116; заявл. 2024-12-23; опубл. 2025-08-27, Бюл. № 35

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: №84.01.75.08, 2008 р.

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Марцинковський Володимир Альбінович
2. Volodymyr Martsynkovskyy

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56167961900>;
<https://scholar.google.com/citations?user=qHK7jYcAAAAJ&hl=en>

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Воронін Сергій Володимирович
2. Serhii Voronin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8443-3222

Додаткова інформація: SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56543069100>;
WEB OF SCIENCE: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/N-7403-2017>; GOOGLE SCHOLAR:
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=pxsj8KwAAAAJ&hl=ru>

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет залізничного транспорту

Код за ЄДРПОУ: 01116472

Місцезнаходження: майдан Фейербаха, Харків, Харківський р-н., 61050, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мікосянчик Оксана Олександрівна
2. Oksana O. Mikosianchuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2438-1333

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аулін Віктор Васильович
2. Viktor V. Aulin

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2737-120X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070950

Місцезнаходження: просп. Університетський, Кропивницький, Кропивницький р-н., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головиючого на засіданні

Відповідальний за підготовку
облікових документів



Синюк Олег Миколайович

Синюк Олег Миколайович

Смутко Світлана Валеріївна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна