

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003976

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-10-2025

Статус: Наказ про видачу диплома



Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № 1893-уч від 18.12.2025, Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Арефьева Марія Олександрівна

2. Mariia Arefieva

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 134

Назва наукової спеціальності: Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Дата захисту: 25-11-2025

Спеціальність за освітою: інженер-електромеханік

Місце роботи здобувача: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, 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): PhD 11160

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, 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: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 45.29, 55.42.27, 30.19, 30.19.51

Тема дисертації:

1. Методи підвищення вібростійкості та надійності гідрогенераторів через вдосконалення конструкції елементів ротора та хрестовини за критерієм власних частот
2. Methods of increasing the vibration resistance strength and reliability of hydrogenerators due to the improvement of the design of the elements of the rotor and the crosses according to the criterion of own frequencies

Реферат:

1. Дисертаційну роботу присвячено підвищенню вібростійкості гідрогенераторів шляхом удосконалення конструкції опорно-напрямних хрестовин та визначення критичних частот ротора. Встановлено причинно-наслідковий зв'язок між конструкцією хрестовини та виникненням резонансних явищ. Розраховано власні частоти коливань валопроводу у тривимірній постановці з урахуванням податливості підшипників. Поєднання радіальних, осьових і тангенціальних складових при недостатній жорсткості мостової хрестовини спричиняє збіг власної частоти з робочою частотою. На основі вібраційних випробувань запропоновано перехід до хрестовини променевого типу з підвищенням жорсткості та віддаленням

критичних частот. Метою дисертаційної роботи є розроблення методів та алгоритмів дослідження напружено-деформованого стану хрестовини гідрогенератора у тривимірній постановці з урахуванням технологічної, геометричної й оливно - плівкової складових, у межах якої інтегруються аналітична оцінка жорсткості основних елементів хрестовини та еквівалентна жорсткість підшипників і упорних домкратів як параметри граничних умов для визначення власних форм і критичних частоти ротора, з подальшим обґрунтуванням і впровадженням конструктивних рішень щодо підвищення жорсткості хрестовини, що забезпечують зниження вібрацій валопроводу та підвищення надійності агрегату. Представлена дисертаційна робота надає науково обґрунтовані методи визначення жорсткісних характеристик і напружено-деформованого стану опорних хрестовин гідрогенераторів. Отримані результати кількісно описують вплив основних конструктивних параметрів на динаміку валопроводу та слугують підґрунтям для оцінки надійності діючих агрегатів. Наукова новизна роботи: 1. Вперше створено новий метод розрахунку напружено-деформованого стану хрестовини гідрогенератора, що, на відміну від існуючих, дає змогу врахувати сили від дії короткого замикання, нерівномірність масової складової гідрогенератора з покроковим уточненням силових факторів, що відповідають критичним режимам навантажень. 2. Удосконалено існуючі інженерні методи розрахунку власних частот роторів гідрогенераторів у частині точного задання геометрії елементів конструкції та врахування еквівалентної податливості опор і упорних домкратів в тривимірній постановці з заданням теплових граничних умов I роду; отримано просторові картини вигинів конструкції у трьох площинах. 3. Набув подальшого розвитку метод розрахунку податливості опорних та упорних вузлів гідрогенератора, що, на відміну від існуючих, дає змогу в тривимірній постановці оцінити внесок технологічної, геометричної та оливно-плівкової складових. Наукова та практична значущість результатів: 1. Запропоновано нову конструкцію модернізованої хрестовини, що відрізняється від існуючої додатковими силовими поясами, які забезпечують необхідну жорсткість конструкції для гідрогенераторів великої потужності, необхідний запас міцності та вібростійкості згідно існуючих нормативних документів. 2. Розроблені методи дозволяють проектувати хрестовини з оптимальними масо-габаритними показниками, з необхідною жорсткістю конструкції, що включають в конструкцію розпірні елементи – домкрати, для демпфування дії від моменту короткого замикання полюсів. Отримані наукові результати можуть бути використані науково-дослідними та проектними організаціями, конструкторськими бюро, організаціями енергетичної галузі, вищими навчальними закладами та іншими організаціями, які спеціалізуються в області досліджень і експлуатації енергетичного обладнання.

2. The dissertation addresses improving the vibration resistance and reliability of hydrogenerators by enhancing the design of support-guide cross-arms and determining critical rotor frequencies. A causal relationship between cross-arm design, its non-uniform stiffness, and resonant phenomena in the shaft line was established. Natural frequencies and vibration mode shapes of the shaft line were calculated in three dimensions, accounting for bearing compliance. The combination of radial, axial, and tangential loads on a bridge-type cross-arm with insufficient rigidity causes the natural frequency to coincide with operating speed, leading to excessive vibration amplitudes. Based on vibration tests, a transition to a radial-type cross-arm with increased stiffness and shifted critical frequencies is proposed. The goal of the thesis is the development of methods and algorithms for the study of a stress-strain state of the support-guide cross-arm (cross-piece) of a large-power hydrogenerator in a three-dimensional formulation that accounts for technological, geometric, and oil-film contributions. Within this framework, analytical assessments of the stiffness of the cross-arm's main elements and the equivalent stiffness of the bearings and thrust jacks are integrated as boundary-condition parameters for determining the rotor's eigenmodes and critical speeds. The results are then used to justify and implement design solutions that increase the cross-arm stiffness, thereby reducing shaft-line vibrations and improving the unit's reliability. The dissertation provides scientifically substantiated methods for determining stiffness characteristics and stress-strain states of hydrogenerator support-guide cross-arms. Results quantify how design parameters affect shaft line dynamics and serve as a basis for assessing existing unit reliability. Scientific novelty of the work: 1. For the first time, a new method has been developed for calculating the stress-strain state of the hydrogenerator support-guide cross-arm (cross-piece) which, unlike existing approaches, accounts for short-circuit forces and the non-uniform mass

component of the hydrogenerator, with stepwise refinement of load factors corresponding to critical operating regimes. 2. Existing engineering methods for calculating the eigenfrequencies of hydrogenerator rotors have been improved in terms of the exact specification of structural geometry and the inclusion of the equivalent compliance of supports and thrust jacks in a three-dimensional formulation with prescribed first-kind (Dirichlet) thermal boundary conditions; spatial bending patterns (mode shapes) have been obtained in three planes. 3. The method for calculating the compliance of bearing and thrust units of the hydrogenerator has been further developed, enabling—unlike existing methods—a three-dimensional assessment of the respective contributions of the technological, geometric, and lubricating film components. Scientific and practical significance of the results: 1. The new design of the modernized cross-arm (cross-piece), which differs from the existing additional power zones, which provide the necessary rigidity of the design for high-power Hydrogenerators, the necessary supply of strength and vibration resistance according to existing normative documents. 2. Developed methods allow to develop support-guide cross-arm (cross-piece) with optimal mass-dimensions characteristics, with the necessary rigidity of the design, which includes the design of the spacing elements namely jacks, for damping actions from the moment of short-circuit poles. Results are applicable to research organizations, design bureaus, energy sector organizations, universities, and specialized power equipment research and operation centers.

Державний реєстраційний номер ДіР:

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 високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Tretiak, O., Kritskiy, D., Kobzar, I., Arefieva, M., Nazarenko, V. The Methods of Three-Dimensional Modeling of the Hydrogenerator Thrust Bearing. *Computation*, 2022, 10(9), 152.
- 2. Tretiak, O., Kritskiy, D., Kobzar, I., Sokolova, V., Arefieva, M., Tretiak, I., Hromenko, D., Nazarenko, V. Modeling of the Stress–Strain of the Suspensions of the Stators of High-Power Turbogenerators. *Computation*. 2022, 10(11), 191.
- 3. Tretiak, O., Kritskiy, D., Kobzar, I., Arefieva, M., Selevko, V., Brega, D., Maiorova, K., & Tretiak, I. Stress-Strained State of the Thrust Bearing Disc of Hydrogenerator-Motor. *Computation*, 2023, 11(3), 60.
- 4. Tretiak, O., Serhiienko, S., Zhukov, A., Gakal, P., Don Y., Arefieva, M., Tretiak, I., Kravchenko, S., Bohozhavets, O. Peculiarities of the Design of Housing Parts of Large Direct Current Machines, *SAE International Journal of Materials and Manufacturing*. 17(1):59-72, 2024
- 5. Tretiak O., Kovryga A., Kravchenko S., Shpitalnyi D., Zhukov A., Serhiienko S., Arefieva M., Penkovska N., Madonych A. Estimating the influence of the rigidity of support assemblies on the resonance phenomena and the vibration state of a hydraulic unit. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. 6 (7(132)). P. 53–64.
- 6. Tretiak O., Arefieva M., Makarov P., Serhiienko S., Zhukov A., Shulga I., Penkovska N., Kravchenko S., Kovryga A. Study of Different Types of Ventilation and Cooling Systems of Bulb Hydrogenerators in a Three-Dimensional Setting. *SAE International Journal of Materials and Manufacturing*. 18(3):271-283, 2025
- 7. Tretiak, O., Kravchenko, S., Mykhailychenko, O., Nazarenko, V., Smyk, S., Vasyliiev, O., Arefieva, M., Tretiak, I., Serhiienko, S., & Selevko, V. (2025) Devising a method for calculating the structure of efficient cooling systems for thrust bearings and guide bearings in hydrogenerators. *Eastern-European Journal of Enterprise*

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Третяк Олексій Володимирович

2. Oleksiy V. Tretiak

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.02.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7295-5784

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, 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. Пешко Віталій Анатолійович

2. Vitaliy Peshko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0610-1403

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Єгоров Андрій Володимирович

2. Andrii V. Egorov

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6643-4256

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лисиця Олексій Юрійович

2. Oleksii Y. Lisitsya

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5679-8459

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Широкий Юрій Вячеславович

2. Yurii V. Shyrokyi

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.03.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4713-0334

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Мірошніков Віталій Юрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Мірошніков Віталій Юрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Дмитренко Євгенія Валеріївна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна