Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002344

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-06-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Назаренко Георгій Володимирович
2. Heorhii Nazarenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7304-7246

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: 26-08-2024

Спеціальність за освітою: Двигуни ракетно-космічних літальних апаратів

Місце роботи здобувача: ФОП Назаренко Георгій Володимирович

Код за ЄДРПОУ: 3229915118

Місцезнаходження: вул. Воскресенська 21 кв. 25, Дніпро, Дніпровський р-н., 49000, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 08.051.091 ID 6176 Назаренко Г.В.

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, 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: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.42.49

Тема дисертації:

1. Закономірності впливу конструктивних параметрів на коефіцієнт корисної дії насосів ракетних двигунів верхніх ступенів

2. Patterns of influence of design parameters on the efficiency of pumps of liquid rocket engines of the upper stages

Реферат:

1. У першому розділі проведено критичний ретроспективний аналіз величин ККД насосів як загального машинобудування, так і авіаційно-космічного призначення. У результаті проведеного аналізу встановлено, що роботи з підвищення ККД актуальні для всіх лопатевих насосів. Однак лопатеві насоси загального машинобудування вдосконалюються шляхами, які не є прийнятними для ракетної техніки. Так, вони не лімітовані масою, їх частота обертання значно менша, ніж у насосів ракетної техніки. Але у сучасній літературі мало інформації з підвищення ККД насосів ТНА РРД РН верхніх ступенів, які відрізняються суттєво більшою частотою обертання ротора. Відсутній комплексний підхід з визначення впливу конструктивних

параметрів насоса ТНА РРД на його ККД. Це зумовлює актуальність проведеного дослідження та його практичне значення в науковому світі; відсутній математичний алгоритм, за допомогою якого можна підвищити ККД насосів ТНА РРД РН верхніх ступенів; необхідно провести комплексне експериментально-теоретичне дослідження, у результаті якого будуть розроблені методичні засоби, які дозволять за короткий час і з високою точністю підвищувати ККД насосів ТНА РРД РН верхніх ступенів. Другий розділ присвячено порівняльному аналізу напірних і характеристик ККД насосів окислювача ТНА прототипа із сучасними вимогами. Встановлено, що за умови зміни зазору між буртами відцентрового колеса і плаваючими кільцями, розрахункові і експериментальні дані щодо величини ККД відрізняються між собою на 1,5%. Також за експериментальними результатами отримані рівняння, за допомогою яких можна визначити величину коефіцієнта напору і ККД насоса при зміні зазору між плаваючими кільцями і буртами відцентрового колеса насосів ТНА РРД. Застосування шнека змінного кроку замість шнека постійного кроку збільшує ККД на ~ 1,3 %. Визначено що ККД насоса знижується в середньому на 3 %, коефіцієнт напору знижується з 0,595 до 0,5756 (на 3,3 %). Зниження ККД і коефіцієнту напору насоса відбувається через збільшення величини гідравлічних втрат між відцентровим колесом і спіральним збірником. Зменшення товщини лопаток відцентрового колеса на виході зі всмоктувальної сторони до 50 % від номінальної підвищує ККД насоса на 1,8 % і коефіцієнт напору на 3,3 %. Встановлено, Для насосів окислювача двигунів №5 і №2 наявність перепускних отворів у провідному диску підвищує ККД насоса на 3,3 % внаслідок кращої організації течії рідини по проточній частині насоса. Визначені граничні умови режиму течії через перепускні отвори, при яких зростає ККД: величина співвідношення між витратою через перепускні отвори і витратою через насос повинна знаходитись у діапазоні від 0,012 до 0,019; співвідношення між швидкістю течії у перепускних отворах і коловою швидкістю на діаметрі розташування перепускних отворів повинно знаходитися у діапазоні від 0,0775 до 0,097. При зменшенні коефіцієнту входу у відцентрове колесо з 6,85 до 6,31 ККД і приведений напір насоса зростає на 3 % і 1,7 % відповідно. Через використання більшого числа лопаток відцентрового колеса, коефіцієнт напору зростає на 2,8 %, а ККД – на 1,5 %. У третьому розділі проведений глибокий всебічний аналіз кавітаційних характеристик насосів окислювача ТНА двигунів №1 і №2. Величина кавітаційного коефіцієнта швидкохідності знизилася в діапазоні від 385 до 842 одиниць. Розглянуто вплив кожного конструктивного параметра на величину кавітаційного коефіцієнта швидкохідності. Встановлено, що зменшення зазорів між плаваючими кільцями і буртами відцентрового колеса підвищують антикавітаційні якості шнековідцентрового насоса. Отримані рівняння, за допомогою яких можна визначити величину кавітаційного коефіцієнта швидкохідності насоса при зміні зазору між плаваючими кільцями і буртами відцентрового колеса для шести типорозмірів насосів РРД. Зменшення коефіцієнта діаметра входу у відцентрове колесо з 6,85 до 6,31 (зменшення діаметра входу у відцентрове колесо) зменшує величину кавітаційного коефіцієнта швидкохідності від 73,8 до 495 одиниць. При зміні відносної товщини вхідних кромок лопаток відцентрового колеса і шнека від 0,014142 до 0,0173 кавітаційний коефіцієнт швидкохідності насоса не змінюється. Конструктивні параметри плаваючого кільця, розташованого на передньому бурту відцентрового колеса також впливає на антикавітаційні якості насоса ТНА РРД. Використання конструкції плаваючого кільця, збільшує величину кавітаційного коефіцієнта швидкохідності насоса в діапазоні від 444 до 645 одиниць у порівнянні з іншими варіантами. У четвертому розділі розроблено експериментально-розрахункову методику з підвищення ККД насоса, яка має наступні можливості: швидко і з високою точністю визначити підвищення ККД насоса при зміні його конструктивних параметрів, які запропоновано у цій методиці; визначити, яким чином усі зміни конструктивних параметрів насоса ТНА РРД впливають на його антикавітаційні властивості; визначити необхідність розробки нового насоса, якщо зміни всіх конструктивних параметрів, які внесені у насос-прототип, не дали результату.

2. In the first section, a critical retrospective analysis of the CPR values of pumps of both combustion engineering and aerospace applications was carried out. As a result of the analysis, it was established that the robots with the advance of the pressure control valve are relevant for all shovel pumps. However, the shovel pumps of the combustion machine are equipped with paths that are not suitable for rocket technology. So, the smells are not limited by mass, their frequency of wrapping is significantly lower than that of rocket technology pumps. However,

the current literature has little information on the advance of the high-pressure pumps of the LRE pumps of the upper stages, which are affected by a significantly higher rotation frequency of the rotor. This is a daily comprehensive approach based on the determination of the design parameters of the LRE pump on the second . This demonstrates the relevance of the research carried out and its practical significance in the scientific world; a daily mathematical algorithm, with the help of which it is possible to advance the efficiency of the pumps of the high-pressure pumps of the high-pressure pumps of the high-pressure pumps of the high-pressure pumps of the upper stages; It is necessary to carry out a comprehensive experimental-theoretical investigation, the result of which will be the disaggregation of methodological methods that will allow the CPD of the upper-stage LRE pumps to be determined in a short hour and with high accuracy. Another section is devoted to the regular analysis of the pressure and pressure characteristics of the TNA prototype oxidizer pumps using current conditions. It has been established that by changing the gap between the collars of the over-center wheel and the floating rings, the design and experimental data for the CCD values differ from each other by 1.5%. Also, based on the experimental results, it is possible to calculate the value of the pressure coefficient and the efficiency factor of the pump when changing the gap between the floating rings and the collars of the sub-center wheel of LRE pumps. It was determined that the pump efficiency factor decreases by an average of 3%, the pressure coefficient decreases from 0.595 to 0.5756. A decrease in the efficiency factor and the pump pressure ratio is achieved through an increase in the hydraulic flow between the eccentric wheel and the spiral collector. A change in the thickness of the blades of the eccentric wheel at the outlet from the winding side to 50% from the nominal increases the pump efficiency by 1.8% and the pressure coefficient by 3.3%. It was found that for oxidation pumps of engines No. 5 and No. 2, the presence of bypass openings at the conductive disk increases the pump efficiency by 3.3% due to the better organization of fluid flow along the pump's wet part. The values of the boundary flow regime through the bypass openings, when the CCD increases: the value of the ratio between the flow through the bypass openings and the flow through the pump is in the range of 0.012 to 0.019; The relationship between the fluidity of the flow at the bypass openings and the fluidity on the diameter of the expansion of the bypass openings is in the range of 0.0775 to 0.097. The third section includes a deep comprehensive analysis of the cavitation characteristics of the oxidizer pumps of TNA engines No. 1 and No. 2. The value of the cavitation fluidity coefficient decreased in the range from 385 to 842 units. The infusion of the skin design parameter into the value of the cavitation fluidity coefficient is examined. It has been established that changing the gaps between the floating rings and the collars of the sub-center wheel will move the anti-cavitation components of the center-screw pump. It is possible to calculate the value of the cavitation coefficient of the fluid speed of the pump when changing the gap between the floating rings and collars of the eccentric wheel for six standard sizes of LRE pumps. The design parameters of the floating ring, mounted on the front flange of the over-center wheel, are also integrated into the anti-cavitation yokes of the LRE pump. Improved design of the floating ring, a higher value of the cavitation coefficient of the pump speed in the range of 444 to 645 units equal to other options. The fourth section has developed an experimental-experimental method for shifting the pump's CCD, which makes it possible to quickly and accurately determine the displacement of the pump's CCD when changing its design parameters, as required this method was renovated; This means that due to all changes in the design parameters of the LRE pump, this will affect the anti-cavitation authorities; It is necessary to develop a new pump, since changing all the design parameters that were added to the prototype pump did not yield results.

Державний реєстраційний номер ДіР: №0116U002265

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. Назаренко Г.В. Экспериментальное исследование зависимости энергетических характеристик насоса окислителя двигателя РД861К от его конструктивных особенностей. / Г.В. Назаренко, Филиппенко П.П., С.А. Дешевых // «Механіка гіроскопічних систем», 2017 – №33,. с. 34–43. https://doi.org/10.20535/0203-3771332017119193
- 2. Назаренко Г. В. Аналіз впливу конструктивних особливостей проточної частини шнеко-відцентрового насоса на його кавітаційну харак-теристику. / Г. В. Назаренко, П. П. Філіпенко, С. О. Дешевих // Науково-технічний журнал Авіаційно-космічна техніка і технологія, 2018 – №7(151) – с. 32-39. https://doi.org/10.32620/aktt.2018.7.05
- 3. H.Nazarenko. Analytical and experimental assessment of screw centrifugal pump at improving its design./ H.Nazarenko. // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2021. no. 4. p. 63-68. https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-4/063
- 4. Назаренко Г.В. Сучасний стан і перспективи розвитку енергетич-ної досконалості лопатевих насосів. / Г.В. Назаренко, П.П. Филіпенко, С.А. Дешевых, Ю.А. Мітіков // Системне проектування та аналіз характеристи-ки аерокосмічної техніки, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара 2019 –т. XXVII – с. 58-71 https://doi.org/10.15421/452106
- 5. Назаренко Г.В. Вплив перепускних отворів у провідному диску відцентрового колеса шнековідцентрового насоса РРД на його напір, ККД і кавітаційні характеристики. / Г.В. Назаренко // Системне проектування та аналіз характеристики аерокосмічної техніки, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара 2022 –т. XXX – с. 65-73 https://doi.org/10.15421/472207
- 6. H.Nazarenko. Analysis of the influence of the design parameters of the upper stage liquid propellant rocket engine pump on its cavitation charac-teristics. / H.Nazarenko. // Вісник Дніпровського університету. Серія: Ракет-нокосмічна техніка. Т. 32 No. 4 (2023) С. 3-14 DOI: https://doi.org/10.15421/452324
- 7. Назаренко Г.В. Вплив конструктивних особливостей на енерге-тичні характеристики насоса окислювача двигуна РД861К. / Г.В. Назаренко, П.П. Філіпенко, С.А. Дешевих // тези XIX Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції «Людина і космос» Дніпро, Україна – 2017. – с. 70.
- 8. G Nazarenko Experimental processing of energy characteristics of the oxidizer pump of РД861К engine. / G Nazarenko, P. Filippen-ko, S. Deshevykh // theses VI International conference «Space technologies: present and future» Dnipro, Ukraine – 2017. – p. 153.
- 9. Назаренко Г.В. Аналіз енергетичної досконалості лопатевих насосів. Сучасний стан і перспективи розвитку. / Г.В. Назарен-ко, П.П. Філіпенко, С.А. Дешевих // тези XX Міжнародної мо-лодіжної науково-практичної конференції «Людина і космос» Дніпро, Україна – 2018. – с. 79.
- 10. Назаренко Г.В. Аналіз впливу конструктивних особливо-стей проточної частини шнековідцентрового насоса на його ка-вітаційні характеристики. / Г.В. Назаренко, П.П. Філіпенко, С.А. Дешевих // тези XXIII Міжнародного конгресу двигунобу-дівників п.г.т. Коблево, Миколаївська область, Україна – 2018. – с. 12.
- 11. Назаренко Г.В. Дослідження впливу конструктивних осо-бливостей шнека на енергетичні і антикавітаційні властивості шнековідцентрових насосів РРД / Г.В. Назаренко, П.П. Філіпе-нко, А.Ю. Стрельченко С.А. Дешевих // Міжнародної молодіж-ної науково-практичної конференції «Людина і космос» Дніп-ро, Україна – 2019. – с. 58.
- 12. G Nazarenko. Influence of the centrifugal wheel'slit gasket value on the power and anti-cavitation properties of the liquid rocket engine inducer-centrifugal pumps / G Nazarenko, P. Filippenko, S. Des-hevykh, L. Ivchenko // theses VII International conference «Space technologies: present and future» Dnipro, Ukraine – 2019. – p. 154.
- 13. Назаренко Г.В. Розробка методики для визначення характерис-тик шнековідцентрового насоса при вдосконаленні його конструк-ції / Г.В. Назаренко, Ю.А. Сукач, С.А. Дешевих // тези XXIII Між-народної молодіжної науково-практичної конференції «Людина і космос» Дніпро, Україна – 2021. – с. 38

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої

Соціально-економічна спрямованість: збільшення маси корисного вантажу ракето-носія

Охоронні документи на ОПІВ:

Наукові відкриття

Встановлені закономірності впливу конструктивних параметрів нассоса РРД на його ККД

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: №0116U002265

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мітіков Юрій Олексійович

2. Yurii Mitikov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4787-603X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, 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. Павленко Іван Володимирович

2. Ivan Pavlenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6136-1040

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Харківська, буд. 116, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Долгополов Сергій Іванович
2. Serhii Dolgopolov

Кваліфікація: к. т. н., старший науковий співробітник, 05.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0591-4106

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?user=mKOe9DAAAAAJ&hl=ru; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57390865100

Повне найменування юридичної особи: Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

Код за ЄДРПОУ: 05539962

Місцезнаходження: вул. Лешко-Попеля, буд. 15, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бучарський Валерій Леонідович
2. Valerii L. Bucharskyi

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.07.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8245-5652

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57201674551; https://www.webofscience.com/wos/author/record/F-7491-2017

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Золотько Олександр Євгенович

2. Oleksandr Zolotko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0008-5600-500X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Давидов Сергій Олександрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Давидов Сергій Олександрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Носова Тетяна Валеріївна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна