

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002817

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-07-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ по ДНУ № 1078с від 22.09.2025 р.



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ємець Михайло Віталійович

2. Mykhailo Yemets

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0611-7766

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна математика

Дата захисту: 05-09-2025

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 10381

**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:** 89.25.25, 30.17.33, 30.17.35

**Тема дисертації:**

1. Моделювання газодинамічних і теплообмінних процесів в двигуні з центральним тілом автофажної ракети
2. Modeling of Gas-Dynamic and Heat Transfer Processes in an Engine with a Central Body of an Autophagic Rocket

**Реферат:**

1. У дисертаційній роботі розроблено комплексну математичну та комп'ютерну модель газодинамічних і тепломасообмінних процесів у двигуні з центральним тілом перспективної автофажної ракети. Актуальність дослідження обумовлюється розвитком технології створення автофажних ракет, що потребує розробки моделей та методик розрахунку газодинамічних і теплообмінних процесів в їхніх двигунах нового типу. Метою роботи є підвищення ефективності автофажного двигуна шляхом створення достовірної математичної та чисельної моделі взаємопов'язаних хімічних, газодинамічних і теплофізичних процесів, яка дає змогу прогнозувати параметри потоку та теплові навантаження за різних комбінацій полімерного пального і твердого окислювача. Для досягнення цієї мети виконано критичний огляд літератури, сформульовано рівняння тепломасообміну з урахуванням газифікації палива, розроблено тривимірну CFD-

модель течії в камері згоряння й соплі Лаваля та проведено серію чисельних експериментів із перевіркою збіжності. Вперше отримано систематизовані дані щодо впливу геометрії внутрішнього центрального тіла – газифікатора на структуру кільцевого потоку, режими теплообміну та стабільність горіння. Зазначено можливі критерії вибору матеріалу газифікатора й схеми його охолодження, які враховують максимальні теплові потоки на його поверхні. На основі термодинамічних розрахунків визначено рівноважний склад продуктів згоряння для низки перспективних композицій «пальне – окислювач», а також оцінено теплофізичні параметри продуктів згоряння та енергетичні властивості. Результати CFD-моделювання підтверджено аналізом енергетичних балансів, сітковою збіжністю та співставленням із незалежними аналітичними розв'язками. Запропонована модель є універсальною й може використовуватися для оптимізації перспективних конструкцій автофажних ракет. Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням класичних фізико-математичних моделей теплообміну та стисливої газодинаміки, що добре апробовані у практиці інженерного моделювання. Точність обчислень контролювалася шляхом сіткової збіжності та перевірки енергетичних балансів. Узгодженість результатів із відомими теоретичними положеннями та опублікованими дослідженнями інших авторів також підтверджує надійність зроблених висновків. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, вперше розроблена математична та деталізована комп'ютерна модель для визначення термогазодинамічних процесів в камері згоряння двигуна нового типу, який використовує автофажний принцип. Це має велике практичне значення, оскільки дозволяє оцінити раціональні конструктивні параметри для внутрішнього тіла – газифікаційної камери, компонентів палива та конструкції сопла. Результати дисертаційного дослідження можуть бути впровадженими в рамках проектів з розробки прототипів ракет з автофажними двигунами.

2. In the dissertation, a comprehensive mathematical and computational model of gas-dynamic and heat-and-mass transfer processes in an engine with a central body of a prospective autophagic rocket was developed. The relevance of the study is driven by the advancement of autophagic rocket technology, which necessitates the development of models and calculation methods for gas-dynamic and heat transfer processes in their new type of engines. The aim of the work is to increase the efficiency of an autophagic engine by developing a reliable mathematical and computational model of interrelated chemical, gas-dynamic, and thermophysical processes, which makes it possible to predict flow parameters and thermal loads for different combinations of polymer fuel and solid oxidizer. To achieve this objective, a critical review of the literature was conducted, equations of heat-and-mass transfer were formulated with regard to fuel gasification, a three-dimensional CFD model of flow in the combustion chamber and Laval nozzle was developed, and a series of numerical experiments was conducted with convergence verification. For the first time, systematized data were obtained on the influence of the geometry of the internal central body – the gasifier – on the structure of the annular flow, heat transfer conditions, and combustion stability. Possible criteria for selecting the gasifier material and its cooling scheme were outlined, taking into account the maximum heat fluxes on its surface. Based on thermodynamic calculations, the equilibrium composition of combustion products was determined for a number of promising "fuel-oxidizer" combinations, and the thermophysical parameters of combustion products and their energetic properties were evaluated. The CFD modeling results were confirmed by analysis of energy balances, mesh convergence, and comparison with independent analytical solutions. The proposed model is universal and can be used to optimize the design of prospective autophagic rockets. The reliability of the obtained results is ensured by the use of classical physico-mathematical models of heat transfer and compressible gas dynamics, which are well proven in engineering modeling practice. The accuracy of the calculations was controlled by mesh convergence and verification of energy balances. The consistency of the results with known theoretical principles and published research by other authors also confirms the reliability of the conclusions made. The practical significance of the obtained results lies in the fact that, for the first time, a mathematical and detailed computational model was developed to determine thermogasdynamic processes in the combustion chamber of a new-type engine that uses the autophagic principle. This has significant practical value, as it allows the assessment of rational structural parameters for the internal body – the gasification chamber, fuel components, and nozzle design. The results of the dissertation research can be implemented within the framework of projects aimed at developing prototypes of rockets with autophagic

engines.

## **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. Yemets, M., Yemets, V., Harkness, P., Dron, M., Worrall, K., Pashkov, A., Yemets, T., Kostriytsyn, O. and Zhuravel, P. (2018). Caseless throttleable solid motor for small spacecraft, Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC 2018. URL: <https://iafastro.directory/iac/paper/id/48017/summary/> (Scopus)
- 2. Yemets, V., Dron, M., Dreus, A., Pashkov, A. and Yemets, M., 2021. Heat Flows in the Gasification Chamber of the Polymer Propelled Autophage Launch Vehicle, Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC 2021. URL: <https://iafastro.directory/iac/paper/id/65404/summary/> (Scopus)
- 3. Dreus, A., Yemets, V., Dron, M., Yemets, M., & Golubek, A. (2022). A simulation of the thermal environment of a plastic body of a new type of launch vehicle at the atmospheric phase of the trajectory. Aircraft Engineering and Aerospace Technology, 94(4), 505-514. DOI: 10.1108/AEAT-04-2021-0100 (Scopus, Q3)
- 4. Dreus, A., Yemets, M., Dron, M., Khaminich, O., Rudominskyi, M. (2024). CFD Analysis of Gas-Dynamic and Heat Transfer Processes in a Propulsion System using Polymer Fuel, Journal of Advanced Research in Numerical Heat Transfer, 21(1), 14-25. DOI: 10.37934/arnht.21.1.1425 (Scopus, Q3)
- 5. Михайло Ємець, Микола Дронь. Development of a method to predetermine g-load for autophage rocket. Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій / Тези доповідей Другої міжнародної науково-технічної конференції пам'яті академіка В.І. Моссаковського. Дніпро: 2019. С. 334-335.
- 6. Ємець, М., Хакнес, П., Ємець, В., Дронь, М. Двигунні ус-тановки зі спалимими паливними оболонками для малих супутників. Космічні технології: теперішнє та майбутнє / Те-зи доповідей 7ї міжнародної конференції. 2019 С. 50-51.
- 7. Ємець, М., Дронь М., Ємець В. Autophage solid quasi sin-gle-stage-to-low-orbit launch vehicle with pulse engine and con-stant g-loading. XXVII Міжнародна науково-практична кон-ференція «Людина і Космос». Дніпро 15-17 квітня 2020.  
<https://conferences.unaec.dp.ua/uploads/source/spacehuman/arhiv/sbornik2020.pdf>
- 8. Yemets, V., Dron, M., Pashkov, A., Dreus, A., Kositsyna, Y., Yemets, M., Dubovy k, L., Kostriytsyn, O. and Zhuravel, P., 2020. Method to preset G-load profile of launch vehicles, Pro-ceedings of the International Astronautical Congress, IAC 2020. <https://iafastro.directory/iac/paper/id/59847/abstract-pdf/IAC-20,D2,4,12,x59847.brief.pdf?2020-07-07.11:52:46>

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; методи, теорії, гіпотези; аналітичні матеріали

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0120U102254, 0121U109770

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дреус Андрій Юлійович
2. Andrii Y. Dreus

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.15.09

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0598-9287

### **Додаткова інформація:**

;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56447086500;https://www.webofscience.com/wos/author/record/H-2229-2016;  
https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=8ECTchcAAAAJ&view\_op=list\_works&sortby=pubdate

**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. Перцевий Віталій Олександрович
2. Vitaliy A. Pertsevoi

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.14.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4322-7921

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57209976311;  
https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=MDN4wr4AAAAJ

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова  
Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05411357

**Місцезнаходження:** вул. Сімферопольська, буд. 2-а, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кваша Юрій Олександрович
2. Yurii O. Kvasha

**Кваліфікація:** д.т.н., с.н.с., 01.02.05**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5910-0407**Додаткова інформація:** [https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506775829;](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6506775829)  
<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=q4ef6YEAAAAAJ>**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. Бразалук Юлія Володимирівна
2. Yuliia V. Brazaluk

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., доцент, 01.02.05**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:** [https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203937880;](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203937880)  
[https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=foO2hLEAAAAAJ&view\\_op=list\\_works&sortby=pubdate](https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=foO2hLEAAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate)**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. Губін Олександр Ігорович
2. Oleksandr I. Hubin

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 01.05.02**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:** ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221805196>;  
[https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=20XJtcAAAAJ&view\\_op=list\\_works&sortby=pubdate](https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=20XJtcAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate)

**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**

Ходанен Тетяна Володимирівна

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна