Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003641

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-09-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ Сумського державного університету № 0303-V від 29 вересня 2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Євтушенко Святослав Олександрович
2. Sviatoslav Yevtushenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4536-4046

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 20744 галузеве машинобудування

Дата захисту: 09-09-2025

Спеціальність за освітою: 133 Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Товариство з обмеженою відповідальністю "Гледфарм ЛТД"

Код за ЄДРПОУ: 20075891

Місцезнаходження: вул. Алма-Атинська, 58, Київ, 02092, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10388

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:

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, буд. 116, 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: 55.37.29, 55.39, 55.39.41.39

Тема дисертації:

1. Вплив режимних і геометричних параметрів камери змішування на ефективність рідинно-парового струминного апарату

2. Influence of operating and geometrical parameters of the mixing chamber on the efficiency of a liquid-vapor jet apparatus

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню науково-прикладної задачі, пов'язаної з підвищенням ефективності робочого процесу камери змішування рідинно-парового струминного апарату (РПСА), який працює за принципом струминної термокомпресії шляхом профілюваня її проточної частини, дослідженню впливу термодинамічних параметрів і характеристик активного і пасивного потоків на процес змішування. Проведено роботу над аналізом сучасних методик розрахунку обладнання, яке працює на базі двофазних апаратів, за для забезпечення зростання ефективності сучасних тепломеханічних систем у складі рідинно-парового струминного апарату. Для проведення експериментальних досліджень було розроблено математичну модель та удосконалення методики розрахунку рідинно-парового струминного апарату з камерою змішування для підвищення ефективності систем на основі таких апаратів і одержанням витратних та енергетичних характеристик. Основою вхідних параметрів було взято діапазон початкових параметрів

робочої рідини з сопла активного потоку профільованої дифузорної частини , при яких досягається максимальна ефективность її витікання через канали та початкові параметри робочого середовища пасивного потоку на вході у камеру змішування. В першому розділі, у межах дослідження було виконано аналіз сучасних методик розрахунку двофазних струминних апаратів, в яких визначили, що процеси змішування двофазних потоків залежать від фізичних параметрів середовищ та геометричних характеристик камери змішування, де одним з важливих факторів є температура 370–450 К, відносна вологість 30–50%, склад пасивного потоку, а також тиск і швидкість фази. Також було визначено, що при змішуванні води і пари спостерігаються конденсаційними явища, які впливають на зміну енергетичного балансу суміші потоків на виході з апарату, а при оптимальній довжині камери змішування відносно діаметра камери забезпечується ефективний масообмін і мінімізація витрат енергії. Профілювання стінок камери змішування дозволяє покращити динаміку потоків та зменшити турбулентні втрати зі стабілізацією змішування, а оптимальний кут розкриття камери змішування значно підвищує ефективність процесу ежекції. Була обґрунтована необхідність побудови нової математичної моделі, що враховує специфіку змішування активного та пасивного потоків у камері з профільованою геометрією. В основу числового моделювання покладено діапазон реальних параметрів робочих середовищ, які забезпечують найбільшу ефективність витікання активного потоку з сопла та втягування пасивного середовища у змішувальну зону. Визначено критичні геометричні характеристики, зокрема конфігурацію змішувальної камери, кут конфузорності, довжину та форму її профілювання. Результати перевірені за допомогою програм з 3D моделювання, які дали змогу візуалізувати характер зміни потоку та його параметрів, під час роботи змішувальної камери, визначено оптимальні режими роботи фізичного експерименту У другому розділі на основі розробленої математичної моделі робочого процесу камери змшування профільованої геометричної форми з використанням CFD-методів проведено числове дослідження впливу геометрії камери змішування на базі техніко-енергетичних характеристик рідинно-парового струминного апарата. Аналізуючи результати числового дослідження впливу геометричних параметрів камер змішування було встановлено низку закономірностей, які мають практичне значення для оптимізації їхньої конструкції. Застосовано моделі турбулентності (k–□), а також методику Ейлера–Лагранжа для вивчення руху дискретних частинок та конденсаційних процесів у зоні змішування. Отримано просторові поля тиску, швидкостей та паровмісту, які дозволили визначити закономірності формування ефективного струменя та зони інтенсивного масообміну. Також було визначено оптимальні режими роботи фізичного експерименту.Результати моделювання підтвердили доцільність застосування профільованих камер змішування еліптичної, параболічної, гіперболічної та за формулою Вітошинського та показало, що найбільш ефективною є параболічна форма, яка забезпечує найвищі значення коефіцієнта швидкості (□□ = 0,892–0,943), які є вищими за показники конічної камери змішування, ступінь перевиробництва пари (□□ = 1,2–1,8) при цьому перебуває в широкому діапазоні, що дозволяє гнучко налаштовувати робочі режими. Коефіцієнт інжекції (u = 0,028–0,036) перевищує значення для конічної камери, хоч і поступається еліптичній. У підсумку, результати числового й експериментального моделювання, а також техніко-економічного обґрунтування, доводять, що удосконалення змішувальної камери шляхом профілювання її геометрії є дієвим засобом підвищення ефективності рідинно-парових струминних апаратів. Застосування РПСА у складі сучасних теплоенергетичних систем дозволяє досягти суттєвого зниження енергоспоживання, підвищення ексергетичної ефективності та економічної рентабельності технологічних процесів, що визначає високий потенціал подальшого розвитку цього напряму.

2. The dissertation is dedicated to solving a scientific and applied problem related to increasing the efficiency of the working process in the mixing chamber of a liquid–vapor jet apparatus (LVJA), which operates on the principle of jet thermocompression. The study focuses on profiling the flow path of the mixing chamber and investigating the influence of thermodynamic parameters and characteristics of the active and passive flows on the mixing process. A comprehensive analysis of modern calculation methodologies for equipment based on two-phase jet devices was conducted to ensure improved efficiency of current heat-mechanical systems incorporating LVJAs. For experimental research, a mathematical model was developed and a calculation methodology for the LVJA with

a mixing chamber was improved to enhance the efficiency of systems using such devices and to obtain flow and energy characteristics. The input parameters were based on the range of initial conditions for the working fluid exiting the nozzle of the active flow in the profiled diffuser section, at which the maximum efficiency of flow through the channels is achieved, as well as the initial parameters of the passive flow medium at the mixing chamber inlet. Chapter 1 presents an analysis of modern methods for calculating two-phase jet devices, revealing that the mixing processes of two-phase flows depend on the physical parameters of the media and the geometric characteristics of the mixing chamber. Among key influencing factors are temperature (370–450 K), relative humidity (30–50%), the composition of the passive flow, pressure, and phase velocity. It was found that during water–steam mixing, condensation phenomena occur, which alter the energy balance of the flow mixture at the apparatus outlet. Effective mass transfer and minimized energy losses are achieved when the chamber length-to-diameter ratio is optimal. Profiling the chamber walls improves flow dynamics, reduces turbulent losses, and stabilizes mixing, while the optimal opening angle significantly enhances ejection efficiency. The necessity of constructing a new mathematical model that considers the specific nature of active and passive flow mixing in a profiled geometry chamber was substantiated. The numerical modeling was based on a range of real operating parameters that ensure the highest efficiency of the active jet outflow and passive medium entrainment. Critical geometric characteristics were determined, including the chamber configuration, convergence angle, length, and profiling shape. The results were verified using 3D modeling software, which enabled visualization of flow behavior and parameter variation during chamber operation, as well as identification of optimal conditions for physical experiments. Chapter 2 presents a numerical study of the effect of mixing chamber geometry using CFD methods based on the developed mathematical model for a profiled mixing chamber. The study analyzed technical and energy characteristics of the LVJA. The influence of chamber geometric parameters revealed several practical patterns valuable for design optimization. Turbulence models (k–□) and the Euler–Lagrange method were employed to analyze discrete particle motion and condensation processes. Spatial distributions of pressure, velocity, and vapor content were obtained, revealing zones of effective jet formation and intense mass transfer. Simulation results confirmed the feasibility of using profiled mixing chambers of elliptical, parabolic, hyperbolic, and Vitoshynskyi-form geometries. The parabolic shape proved most effective, providing the highest velocity coefficient values (□□ = 0.892–0.943), surpassing those of conical chambers. The steam overproduction ratio (□□ = 1.2–1.8) was broad enough to allow flexible operational tuning. The injection coefficient (u = 0.028–0.036) was higher than for conical chambers but slightly lower than for elliptical ones. Overall, the parabolic chamber exhibited the best performance. In conclusion, the results of numerical and experimental modeling, along with the techno-economic justification, demonstrate that enhancing the mixing chamber by profiling its geometry is an effective method for improving the performance of liquid–vapor jet apparatuses. Integrating LVJAs into modern thermal energy systems enables significant energy savings, increased exergetic efficiency, and improved economic viability of technological processes, highlighting a strong potential for further development in this field

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 виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Sharapov S., Yevtushenko S., Panchenko V., Kozin V., Ivchenko O. Improving the efficiency of condensation installations of steam turbines by applying liquid-vapor ejector. Eastern-European Journal of Enterprise

Technologies, 2022. № 4(8 (118)). P. 44–51

- Sharapov S. O., Bocko J., Yevtushenko S. O., Panchenko V. O., Skydanenko M. S. Energy-saving individual heating systems based on liquid-vapor ejector. Journal of Engineering Sciences, 2023. № 10(2). P. G1-G8
- Шарапов С.О., Євтушенко С.О., Хованський С.О. Експериментальний стенд для дослідження процесів змішування в рідинно-парових струминних апаратів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2024. № 24(2). С. 37-50

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

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва; економія енергоресурсів; економія матеріалів; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U000538

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шарапов Сергій Олегович
2. Serhii Sharapov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8433-8580

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лях Михайло Михайлович
2. Myhailo Liakh

Кваліфікація: к. т. н., професор, 05.05.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9447-6605

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Код за ЄДРПОУ: 02070855

Місцезнаходження: вул. Карпатська, буд. 15, Івано-Франківськ, 76019, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Моїсєєв Віктор Феорович
2. Viktor Moiseev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3217-1467

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, 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. Ванєєв Сергій Михайлович
2. Serhiy Vanyeyev

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8205-0209

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. Острога Руслан Олексійович

2. Ruslan Ostroha

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0045-3416

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:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Сотник Микола Іванович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Сотник Микола Іванович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Бойко Антон Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна