

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Гусєва Данила Максимовича на тему «Вплив параметрів сопла активного потоку на ефективність рідинно-парового струминного апарату», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Характеристика особистості здобувача

Гусєв Данило Максимович у 2020 році закінчив Сумський державний університет за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», освітній рівень «магістр». З 2020 року по нинішній час є здобувачем наукового ступеня доктора філософії в Сумському державному університеті за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Сумського державного університету (протокол № 5 від 12 листопада 2020 року).

За час навчання в аспірантурі Гусєв Данило Максимович зарекомендував себе сумлінним, відповідальним та високопрофесійним науковцем, який опанував сучасні методи наукових досліджень.

Узяв участь у всеукраїнських та міжнародних науково-технічних конференціях, зокрема:

- XII Міжнародна конференція з компресорів та їх систем (XII International Conference of Compressors and their Systems, м. Лондон, Велика Британія, 2021 р.);

- IX Наукова конференція «Наукові підсумки 2020 року» (м. Харків, 2022 р.);

- Всеукраїнська науково-технічна онлайн-конференція молодих учених та студентів «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології» (м. Одеса, 2022 р.);

- XIV Всеукраїнська науково-технічна конференція «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» (м. Одеса, 2023 р.);

- Всеукраїнські науково-технічні конференції «Сучасні технології у промисловому виробництві» (м. Суми, 2021-2024 рр.).

Об'єктом дослідження у дисертаційній роботі Гусєва Данила Максимовича є робочий процес рідинно-парового струминного апарату з профільованою надзвуковою частиною сопла активного потоку.

Предметом дослідження є геометричні параметри і характеристики сопла активного потоку рідинно-парового струминного апарату з профільованою надзвуковою частиною сопла активного потоку.

Метою даної роботи є дослідження процесу пароутворення в соплах активного потоку з профільованою надзвуковою частиною з одержанням витратних та енергетичних характеристик, що визначає подальші шляхи підвищення ефективності систем на основі таких апаратів.

Науковими завданнями дисертаційної роботи є:

- розроблення математичної моделі робочого процесу і методики розрахунку рідинно-парового струминного апарату з профільованою надзвуковою частиною сопла активного потоку;

- експериментальна перевірка результатів числового моделювання робочого процесу рідинно-парового струминного апарату з профільованою надзвуковою частиною сопла активного потоку;
- оцінювання впливу геометрії надзвукової частини сопла активного потоку на показники ефективності рідинно-парового струминного апарату;
- уточнення математичної моделі на основі виконаних експериментальних досліджень;
- виконання ексергетичного аналізу технологічних установок на базі рідинно-парових струминних апаратів;
- оптимізація геометричних параметрів сопел активного потоку за результатами ексергетичного аналізу технологічних установок на базі рідинно-парових струминних апаратів.

Актуальність теми

У наш час досить актуальним є питання створення енергоефективних та екологічно безпечних установок в усіх галузях техніки та промисловості. Також досить гостро постає питання модернізації існуючих технологічних систем та приведення їх рівня екологічної безпеки до сучасних Європейських та світових вимог та стандартів.

У існуючих технологічних системах, де використовуються пароструминні апарати, підвищення тиску пасивного потоку відбувається за рахунок енергії робочого струменя активного потоку. Їх вивчення та застосування ведеться ще з кінця XIX ст., але особливих успіхів, які б привели до значного покращення ефективності досі не відбулося.

Це пов'язано з особливостями робочого процесу, які стосуються обмеженого ступеня підвищення тиску в пароструминних апаратах, необхідності постійної генерації робочої пари у великій кількості, що веде до збільшення кількості допоміжних апаратів, що входять до установки. Основними недоліками існуючих пароструминних установок є:

1. Багатоступенева конструкція, яка призводить до низького рівня ефективності системи та вимагає використання високого рівня перетворення енергії.

2. Відсутність ефекту економії палива установкою на базі пароструминного апарату, що виникає через високу необхідність у зовнішній генерації робочої пари, в результаті чого зростає енергоспоживання системи і збільшується собівартість установки.

3. Змішування надкритичного активного і докритичного пасивного потоку, що рідко дає можливість досягти рівня ефективності, вищого за 5–8%.

Наведені вище недоліки існуючих пароструминних агрегатів призводять до активного пошуку альтернативного рішення, і одним з таких може бути застосування двофазних струминних апаратів. Попередні дослідження показали, що найбільш ефективними та простими в конструкції є рідинно-парові струминні апарати (РПСА), з водою в якості робочої рідини, як альтернативи, оскільки це дешеве робоче середовище з високими показниками ефективності.

Ефективність РПСА, робочий процес якого заснований на принципі струминної термокомпресії, насамперед, залежить від ступеня завершеності процесів пароутворення в соплі активного потоку. В такому апараті генерація

робочої пари проходить всередині нього, а саме в надзвуковій частині сопла активного потоку, де відбувається процес релаксаційного пароутворення недогрітої до насичення робочої рідини.

Ефективність цього процесу безпосередньо впливає на ефективність робочого процесу РПСА в цілому. Одним зі шляхів підвищення ефективності процесу пароутворення в соплі активного потоку є профілювання стінок його надзвукової частини.

Зв'язок роботи з науковими програмами та темами

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до Закону України «Про енергозбереження», затвердженого Постановою Верховної Ради України №74/94 01.07.1994 р.; «Основних положень енергетичної стратегії України на період до 2030 рр.», прийнятих Кабінетом Міністрів України 15.03.2006 р.; Закону Кабінету Міністрів України № 148 від 5.02.97 р., що затвердив «Комплексну Державну Програму Енергозбереження». Робота виконана в межах досліджень кафедри технічної теплофізики СумДУ при виконанні держбюджетної теми «Розробка мобільної ежекторно-очисної установки для відновлення будівель, споруд та техніки після пожеж у військовий період» (державний реєстраційний номер № 0124U000636), в рамках проекту науково-технічних (експериментальних) розробок молодих вчених за темою «Розроблення автоматизованого комплексу керування системою димового захисту евакуаційного автотранспорту та мобільних вогневих точок» (державний реєстраційний номер № 0124U000538) та в межах міжнародних досліджень в рамках програми Erasmus+ в Тренчинському університеті Александра Дубчека (м. Тренчин, Словаччина в період з 11.02.2022 р. по 10.04.2022 р.).

Особистий внесок здобувача у виконання дисертаційної роботи

Усі наукові результати, що виносяться на захист, одержані здобувачем самостійно. У публікаціях, виконаних у співавторстві, особисто дисертанту належать:

1. Прокопов М. Г., Шарапов С. О., Мерзляков Ю. С., Гусев Д. М. Концепція енергоефективності й перспективи реалізації принципу струминної термокомпресії в малій теплоенергетиці / М. Г. Прокопов, С. О. Шарапов, Ю. С. Мерзляков, Д. М. Гусев. Енергетика і автоматика. 2021. №. 2(54). Р. 39–51. URL: <https://doi.org/10.31548/energiya2021.02.039> (date of access: 01.08.2023) (Прокопов М. Г. особистий внесок: опис принципу струминної термокомпресії для потреб малої теплоенергетики; Шарапов С. О. особистий внесок: числовий розрахунок рідинно-парового струминного апарату для потреб малої енергетики; Мерзляков Ю. С. особистий внесок: числовий розрахунок рідинно-парового струминного апарату з камерою змішування вихрового типу; Гусев Д. М. особистий внесок: обробка даних).

2. Sharapov S., Husiev D., Krmela J. Experimental Stand for Studying the Working Process in a Liquid-Vapor Jet Device with Replaceable Diffuser Parts. Journal of Engineering Sciences. 2022. Vol. 9, no. 1. P. F21–F26. URL: [https://doi.org/10.21272/jes.2022.9\(1\).f4](https://doi.org/10.21272/jes.2022.9(1).f4) (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: створення методики та алгоритму експериментальних досліджень рідинно-парового струминного апарату; Гусев Д. М. особистий внесок: опис експериментальної установки та основних

приладів для вимірювання та контролю робочих параметрів; Krmela J. особистий внесок: оцінювання похибок прямих та непрямих вимірювань).

3. Sharapov, S.; Husiev, D.; Klymenko, V.; Pavlenko, I.; Ginter-Kramarczyk, D.; Krupińska, A.; Ochowiak, M.; Włodarczak, S. Thermophysical Modeling of the Vaporization Process in a Motive Nozzle with a Profiled Supersonic Part. *Energies* 2024, 17, 6465. <https://doi.org/10.3390/en17246465> (date of access: 22.12.2024) (Шарапов С. О. особистий внесок: літературний огляд та вибір методів дослідження; Гусєв Д. М. особистий внесок: проведення числових досліджень сопел з профільованою геометрією надзвукової частини; Клименко В. А. особистий внесок: розрахунок профілів надзвукової частини сопл активного потоку; Павленко І. В. особистий внесок: розрахунки за програмою різних профілів надзвукової частини сопел; Ginter-Kramarczyk, D. особистий внесок: обробка результатів числових досліджень; Krupińska, A. особистий внесок: обробка результатів моделювання в програмному комплексі Ansys CFX; Ochowiak, M. особистий внесок: визначення похибок розрахунків; Włodarczak, S. особистий внесок: обробка графічних даних та побудова графіків).

4. Sharapov S., Mižáková J., Husiev, D., Panchenko V., Ivanov V., Pavlenko I., Židek K. Vapor Overproduction Condition Monitoring in a Liquid–Vapor Ejector / S. Sharapov et al. *Processes*. 2022. Vol. 10, no. 11. P. 2383. URL: <https://doi.org/10.3390/pr10112383> (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: розробка основних рівнянь та створення алгоритму проведення числових та експериментальних досліджень; Mižáková J. особистий внесок: огляд літературних джерел; Гусєв Д. М. особистий внесок: проведення числових та експериментальних досліджень рідинно-парового струминних апаратів різного конструктивного виконання; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових та експериментальних досліджень; Іванов В. О. особистий внесок: кореляція даних математичної моделі згідно з одержаними експериментальними даними; Павленко І. В. особистий внесок: вибір діапазонів та проведення числових досліджень; Židek K. особистий внесок: обробка результатів та побудова графіків).

5. Sharapov S., Husiev, D., Panchenko V., Kozin V., Baha V. Analysis of the possibility of using R718 for a heat pump of a heating system based on a liquid-vapor ejector / S. Sharapov et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6, no. 8 (108). P. 39–44. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217274> (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: концептуалізація; Гусєв Д. М. особистий внесок: проведення числових та розрахунків теплонасосних установок на базі рідинно-парових струминних апаратів; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових досліджень; Козін В. М. особистий внесок: розрахунок параметрів теплового насоса; Бага В. М. особистий внесок: розрахунок параметрів циклу теплового насоса у вузлових точках).

6. Sharapov S., Chekh O., Husiev D., Klymenko V., Shaparenko O. Increasing Boiling Fluid Flowing Efficiency from Motive Nozzles of Two-Phase Ejectors / S. Sharapov et al. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021. Vol. 1180, no. 1. P. 012059. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1180/1/012059> (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження; Чех О. Ю. особистий внесок: моделювання сопел з

профільованою геометрією надзвукової частини; Гусев Д. М. особистий внесок: числовий розрахунок сопел з профільованою геометрією надзвукової частини; Клименко В. А. особистий внесок: розробка формул для розрахунку профілів надзвукових частин; Шапаренко О. С. особистий внесок: створення програми розрахунку).

7. Sharapov S. O., Krmela J., Husiev D. M., Verbytskiy A. R., Bocko J. (2024). Heat utilization in boiler plants by using liquid-vapor jet apparatus. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*, Vol. 11(2), pp. G1–G8. [https://doi.org/10.21272/jes.2024.11\(2\).g1](https://doi.org/10.21272/jes.2024.11(2).g1) (date of access: 22.12.2024) (Шарапов С. О. особистий внесок: розробка технологічної схеми теплоутилізаційної установки; Krmela J. особистий внесок: підбір робочих параметрів теплоутилізаційної установки; Гусев Д. М. особистий внесок: числовий розрахунок рідинно-парового струминного апарату для утилізації тепла котельних установок; Verbytskiy A. R. Розрахунок термодинамічних параметрів циклу теплоутилізаційної установки у вузлових точках; Bocko J. особистий внесок: ексергетичний розрахунок теплоутилізаційної установки).

8. Гусев Д. М., Шарапов С. О., Чех О. Ю. Numerical Optimization of Liquid-Vapor Ejector Primary Nozzle Geometry. *Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма VI Всеукраїнської науково-технічної конференції : VI Всеукраїнська науково-технічна конференція, Суми. Суми, 2019. С. 337–338* (Гусев Д. М. особистий внесок: створення моделей сопел активного потоку у вакуумному режимі роботи; Шарапов С. О. особистий внесок: вибір методів досліджень; Чех О. Ю. особистий внесок: моделювання сопел активного потоку у вакуумному режимі роботи;).

9. Шарапов С. О., Гусев Д. М., Прокопов М. Г. Numerical Simulation of Motive Flow Nozzle Geometry of Liquid-Vapor Ejector. *Сучасні технології у промисловому виробництві : Матеріали та програма VII Всеукраїнської науково-технічної конференції, Суми. Суми, 2020. С. 349* (Шарапов С. О. особистий внесок: теоретичне обґрунтування пароутворення в соплах; Гусев Д. М. особистий внесок: розрахунок конструктивних параметрів сопел з профільованою надзвуковою частиною; Прокопов М. Г. особистий внесок: теплофізичне моделювання та експериментальне дослідження сопел активного потоку).

10. Шарапов С. О., Гусев Д. М., Панченко В. Перспективи застосування двофазних струминних апаратів з профільованими соплами активного потоку. *Збірка наукових праць : IX Наук. конф. «НАУК. ПІДСУМКИ 2020 Р.»*, м. Харків. Харків, 2020. С. 21–22 (Шарапов С. О. особистий внесок: опис математичної моделі пароутворення в соплах з профільованою надзвуковою частиною; Гусев Д. М. особистий внесок: розрахунок параметрів рідинно-парового струминного апарату для теплонасосних установок; Панченко В. О. особистий внесок: обробка результатів розрахунку).

11. Шарапов С. О., Гусев Д. М., Прокопов М. Г. Mathematical model for calculating the nozzles of two-phase jet devices with a profiled diffuser part. *Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції, Суми. Суми, 2021. Р. 267* (Шарапов С. О. особистий внесок: розв'язання системи рівнянь математичної моделі; Гусев Д. М. особистий внесок: створення програми розрахунку сопел з

профільованою надзвуковою частиною; Прокопов М. Г. особистий внесок: теплофізичне моделювання та експериментальне дослідження сопел активного потоку).

12. Шарапов С. О., Гусєв Д. М. Числове моделювання сопла активного потоку рідинно-парового струминного апарату. Сучасні проблеми холодильної техніки та технології : Зб. тез доп. XIII Всеукр. науково-техн. конф., м. Одеса. Одеса, 2021. С. 45–46 (Шарапов С. О. особистий внесок: вибір моделі розрахунку; Гусєв Д. М. особистий внесок: моделювання сопел з профільованою надзвуковою частиною в програмному комплексі Ansys CFX).

13. Шарапов С. О., Гусєв Д. М. Modellling of the boiling process in nozzle with profiled diffuser part. Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології : Збірник за матеріалами Всеукраїнської науково-технічної онлайн-конференції молодих учених та студентів, Одеса, 19–20 Квітень 2022. Одеса, 2022. С. 7–8 (Шарапов С. О. особистий внесок: опис моделі розрахунку; Гусєв Д. М. особистий внесок: створення моделей сопел з профільованою надзвуковою частиною).

14. Шарапов С. О., Гусєв Д. М. Теплофізичне моделювання витікання закипаючої рідини дифузоров з профільованою геометрією. Сучасні проблеми холодильної техніки та технології : Зб. тез доп. XIV Всеукр. науково-техн. конф., м. Одеса, 21–22 верес. 2023 р. Одеса, 2023. С. 15–16 (Шарапов С. О. особистий внесок: розв'язання рівнянь математичної моделі; Гусєв Д. М. особистий внесок: розрахунок параметрів сопел за розробленою програмою).

15. Шарапов С. О., Гусєв Д. М. Теплофізична модель рідинно-парового струминного апарату з соплом активного потоку профільованої форми. Сучасні технології у промисловому виробництві : Матеріали та програма X Всеукр. науково-техн. конф., м. Суми. Суми, 2023. С. 267 (Шарапов С. О. особистий внесок: розроблення теплофізичної моделі розрахунку; Гусєв Д. М. особистий внесок: узагальнення результатів числових та експериментальних досліджень сопел з профільованою надзвуковою частиною).

16. Роторний осьовий гідроаккумулятор : пат. 153754 Україна : F15B 1/00. № u202204853 ; заявл. 19.12.2022 ; опубл. 24.08.2023, Бюл. № 34.

17. Струминна вакуумна система з відкритою градирнею : пат. 151780 Україна : C11B 3/14. № u202107084 ; заявл. 10.12.2021 ; опубл. 15.09.2022, Бюл. № 37.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій, що сформульовані в дисертації

Дисертаційне дослідження Гусєва Данила Максимовича виконано на високому науково-методичному рівні з використанням комплексу сучасних методів дослідження. Основні наукові положення та висновки, сформульовані в дисертації, є достатньо обґрунтованими і такими, що відповідають поставленій меті та завданням дослідження. Основні напрями дослідження є логічно структурованими. Результати теоретичних і практичних досліджень доповідались та обговорювались на міжнародних науково-технічних конференціях, а також опубліковані в наукових фахових виданнях України, а також у міжнародних наукових виданнях, що індексуються базами даних Scopus та/або Web of Science. Достовірність одержаних результатів ґрунтується на їх взаємоузгодженості, відповідності літературним джерелам даних,

результатами експериментальних досліджень та дослідно-промисловими випробуваннями.

Наукова новизна результатів

В дисертаційній роботі отримано нові наукові результати.

Вперше:

- виявлено взаємозв'язок геометричної форми надзвукової частини сопел активного потоку і показників ефективності процесу закипання витікаючої, недогрітої до насичення робочої рідини активного потоку, що дозволяє визначити діапазон роботи рідинно-парового струминного агрегату з максимальною ефективністю.

Удосконалено:

- математичну модель процесу закипання витікаючої, недогрітої до насичення робочої рідини активного потоку з сопел різної геометричної форми, що дозволяє більш достовірно відобразити характер цього процесу;

- методики розрахунку термомеханічних систем на базі рідинно-парових струминних апаратів з соплами профільованої надзвукової частини, що дасть змогу вдосконалити існуючі та створити нові енергоефективні установки.

Набули подальшого розвитку:

- уявлення про характер впливу термодинамічних властивостей робочої рідини активного потоку на ефективність сопла активного потоку та рідинно-парового апарату в цілому, що дозволяє створити агрегати на їх базі, які будуть працювати з максимальною ефективністю.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вперше

- створено алгоритм розрахунку параметрів процесу закипання витікаючої, недогрітої до насичення робочої рідини активного потоку рідинно-парового струминного агрегату та його програмну реалізацію, що враховують геометричну форму надзвукової частини цього сопла і дозволяють на стадії проєктування визначити його геометричні параметри та основні характеристики;

- створено методику інженерного розрахунку параметрів і характеристик рідинно-парового струминного апарату з різною геометрією надзвукової частини сопла активного потоку, що дозволяє виконати поелементний розрахунок апаратів різних конструктивних виконань;

- одержано експериментальні дані, що дозволили дослідити процес витікання закипаючої рідини у каналах різної геометричної форми їх надзвукової частини, і процес подальшого її змішування з пасивним потоком;

- розроблені конструктивні схеми вдосконалення існуючих і створення нових технологічних систем шляхом заміни неефективного обладнання на агрегати на базі рідинно-парових струминних апаратів;

- результати дисертаційної роботи впроваджені в дисциплінах «Математичні методи та моделі енергетичного обладнання в розрахунках на ЕОМ», «Математичне моделювання і автоматизація проєктування компресорних машин», «Методи термодинамічного аналізу в енергетиці», «Методи термодинамічного аналізу установок та систем» та «Енергозбереження в компресорних системах», використовуються в навчальному процесі на

факультеті технічних систем та енергоефективних технологій СумДУ і підтверджені відповідними актами;

– результати дисертаційної роботи впроваджені у КП «Міськводоканал», АТ «Сумський завод НАСОСЕНЕРГОМАШ» та ТОВ «НОВАТЕК Україна», що підтверджені відповідними актами.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях, персональний внесок здобувача

За результатами досліджень, представлених у дисертаційній роботі, опубліковано 18 наукових праць, з яких: 2 статті у фахових наукових виданнях України, 4 статті у виданні, що входить до наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science, 1 стаття у закордонному виданні, 8 тез доповідей на конференціях, 2 патенти на корисну модель.

Сукупність усіх публікацій відображає викладені в дисертації результати дослідження, що відповідає вимогам пп. 8, 9 вимог до присудження ступеня доктора філософії «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 22 січня 2022 року № 44.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Прокопов М. Г., Шарапов С. О., Мерзляков Ю. С., Гусев Д. М. Концепція енергоефективності й перспективи реалізації принципу струминної термокомпресії в малій теплоенергетиці / М. Г. Прокопов, С. О. Шарапов, Ю. С. Мерзляков, Д. М. Гусев. Енергетика і автоматика. 2021. No. 2(54). Р. 39–51. URL: <https://doi.org/10.31548/energiya2021.02.039> (date of access: 01.08.2023) (Прокопов М. Г. особистий внесок: опис принципу струминної термокомпресії для потреб малої теплоенергетики; Шарапов С. О. особистий внесок: числовий розрахунок рідинно-парового струминного апарату для потреб малої енергетики; Мерзляков Ю. С. особистий внесок: числовий розрахунок рідинно-парового струминного апарату з камерою змішування вихрового типу; Гусев Д. М. особистий внесок: обробка даних).

2. Sharapov S., Husiev D., Krmela J. Experimental Stand for Studying the Working Process in a Liquid-Vapor Jet Device with Replaceable Diffuser Parts. Journal of Engineering Sciences. 2022. Vol. 9, no. 1. P. F21–F26. URL: [https://doi.org/10.21272/jes.2022.9\(1\).f4](https://doi.org/10.21272/jes.2022.9(1).f4) (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: створення методики та алгоритму експериментальних досліджень рідинно-парового струминного апарату; Гусев Д. М. особистий внесок: опис експериментальної установки та основних приладів для вимірювання та контролю робочих параметрів; Krmela J. особистий внесок: оцінювання похибок прямих та непрямих вимірювань).

3. Sharapov, S.; Husiev, D.; Klymenko, V.; Pavlenko, I.; Ginter-Kramarczyk, D.; Krupińska, A.; Ochowiak, M.; Włodarczak, S. Thermophysical Modeling of the Vaporization Process in a Motive Nozzle with a Profiled Supersonic Part. Energies

2024, 17, 6465. <https://doi.org/10.3390/en17246465> (date of access: 22.12.2024) (Шарапов С. О. особистий внесок: літературний огляд та вибір методів дослідження; Гусев Д. М. особистий внесок: проведення числових досліджень сопел з профільованою геометрією надзвукової частини; Клименко В. А. особистий внесок: розрахунок профілів надзвукової частини сопел активного потоку; Павленко І. В. особистий внесок: розрахунки за програмою різних профілів надзвукової частини сопел; Ginter-Kramarczyk, D. особистий внесок: обробка результатів числових досліджень; Krupińska, A. особистий внесок: обробка результатів моделювання в програмному комплексі Ansys CFX; Ochowiak, M. особистий внесок: визначення похибок розрахунків; Włodarczak, S. особистий внесок: обробка графічних даних та побудова графіків).

4. Sharapov S., Mižáková J., Husiev. D., Panchenko V., Ivanov V., Pavlenko I., Židek K. Vapor Overproduction Condition Monitoring in a Liquid–Vapor Ejector / S. Sharapov et al. *Processes*. 2022. Vol. 10, no. 11. P. 2383. URL: <https://doi.org/10.3390/pr10112383> (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: розробка основних рівнянь та створення алгоритму проведення числових та експериментальних досліджень; Mižáková J. особистий внесок: огляд літературних джерел; Гусев Д. М. особистий внесок: проведення числових та експериментальних досліджень рідинно-парового струминних апаратів різного конструктивного виконання; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових та експериментальних досліджень; Іванов В. О. особистий внесок: кореляція даних математичної моделі з одержаними експериментальними даними; Павленко І. В. особистий внесок: вибір діапазонів та проведення числових досліджень; Židek K. особистий внесок: обробка результатів та побудова графіків).

5. Sharapov S., Husiev. D., Panchenko V., Kozin V., Baha V. Analysis of the possibility of using R718 for a heat pump of a heating system based on a liquid-vapor ejector / S. Sharapov et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6, no. 8 (108). P. 39–44. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.217274> (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: концептуалізація; Гусев Д. М. особистий внесок: проведення числових та розрахунків теплонасосних установок на базі рідинно-парових струминних апаратів; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових досліджень; Козін В. М. особистий внесок: розрахунок параметрів теплового насоса; Бага В. М. особистий внесок: розрахунок параметрів циклу теплового насоса у вузлових точках).

6. Sharapov S., Chekh O., Husiev D., Klymenko V., Shaparenko O. Increasing Boiling Fluid Flowing Efficiency from Motive Nozzles of Two-Phase Ejectors / S. Sharapov et al. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021. Vol. 1180, no. 1. P. 012059. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1180/1/012059> (date of access: 01.08.2023) (Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження; Чех О. Ю. особистий внесок: моделювання сопел з профільованою геометрією надзвукової частини; Гусев Д. М. особистий внесок: числовий розрахунок сопел з профільованою геометрією надзвукової частини; Клименко В. А. особистий внесок: розробка формул для розрахунку профілів надзвукових частин; Шапаренко О. С. особистий внесок: створення програми розрахунку).

7. Sharapov S. O., Krmela J., Husiev D. M., Verbytskiy A. R., Bocko J. (2024). Heat utilization in boiler plants by using liquid-vapor jet apparatus. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*, Vol. 11(2), pp. G1–G8. [https://doi.org/10.21272/jes.2024.11\(2\).g1](https://doi.org/10.21272/jes.2024.11(2).g1) (date of access: 22.12.2024) (Шарапов С. О. особистий внесок: розробка технологічної схеми теплоутилізаційної установки; Krmela J. особистий внесок: підбір робочих параметрів теплоутилізаційної установки; Гусєв Д. М. особистий внесок: числовий розрахунок рідинно-парового струминного апарату для утилізації тепла котельних установок; Verbytskiy A. R. Розрахунок термодинамічних параметрів циклу теплоутилізаційної установки у вузлових точках; Bocko J. особистий внесок: ексергетичний розрахунок теплоутилізаційної установки).

8. Гусєв Д. М., Шарапов С. О., Чех О. Ю. Numerical Optimization of Liquid-Vapor Ejector Primary Nozzle Geometry. *Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма VI Всеукраїнської науково-технічної конференції : VI Всеукраїнська науково-технічна конференція, Суми. Суми, 2019. С. 337–338* (Гусєв Д. М. особистий внесок: створення моделей сопел активного потоку у вакуумному режимі роботи; Шарапов С. О. особистий внесок: вибір методів досліджень; Чех О. Ю. особистий внесок: моделювання сопел активного потоку у вакуумному режимі роботи;).

9. Шарапов С. О., Гусєв Д. М., Прокопов М. Г. Numerical Simulation of Motive Flow Nozzle Geometry of Liquid-Vapor Ejector. *Сучасні технології у промисловому виробництві : Матеріали та програма VII Всеукраїнської науково-технічної конференції, Суми. Суми, 2020. С. 349* (Шарапов С. О. особистий внесок: теоретичне обґрунтування пароутворення в соплах; Гусєв Д. М. особистий внесок: розрахунок конструктивних параметрів сопел з профільованою надзвуковою частиною; Прокопов М. Г. особистий внесок: теплофізичне моделювання та експериментальне дослідження сопел активного потоку).

10. Шарапов С. О., Гусєв Д. М., Панченко В. Перспективи застосування двофазних струминних апаратів з профільованими соплами активного потоку. *Збірка наукових праць : IX Наук. конф. «НАУК. ПІДСУМКИ 2020 Р.»*, м. Харків. Харків, 2020. С. 21–22 (Шарапов С. О. особистий внесок: опис математичної моделі пароутворення в соплах з профільованою надзвуковою частиною; Гусєв Д. М. особистий внесок: розрахунок параметрів рідинно-парового струминного апарату для теплонасосних установок; Панченко В. О. особистий внесок: обробка результатів розрахунку).

11. Шарапов С. О., Гусєв Д. М., Прокопов М. Г. Mathematical model for calculating the nozzles of two-phase jet devices with a profiled diffuser part. *Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції, Суми. Суми, 2021. Р. 267* (Шарапов С. О. особистий внесок: розв'язання системи рівнянь математичної моделі; Гусєв Д. М. особистий внесок: створення програми розрахунку сопел з профільованою надзвуковою частиною; Прокопов М. Г. особистий внесок: теплофізичне моделювання та експериментальне дослідження сопел активного потоку).

12. Шарапов С. О., Гусєв Д. М. Числове моделювання сопла активного потоку рідинно-парового струминного апарату. *Сучасні проблеми холодильної*

техніки та технології : Зб. тез доп. XIII Всеукр. науково-техн. конф., м. Одеса. Одеса, 2021. С. 45–46 (Шарапов С. О. особистий внесок: вибір моделі розрахунку; Гусев Д. М. особистий внесок: моделювання сопел з профільованою надзвуковою частиною в програмному комплексі Ansys CFX).

13. Шарапов С. О., Гусев Д. М. Modelling of the boiling process in nozzle with profiled diffuser part. Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології : Збірник за матеріалами Всеукраїнської науково-технічної онлайн-конференції молодих учених та студентів, Одеса, 19–20 Квітень 2022. Одеса, 2022. С. 7–8 (Шарапов С. О. особистий внесок: опис моделі розрахунку; Гусев Д. М. особистий внесок: створення моделей сопел з профільованою надзвуковою частиною).

14. Шарапов С. О., Гусев Д. М. Теплофізичне моделювання витікання закипаючої рідини дифузорів з профільованою геометрією. Сучасні проблеми холодильної техніки та технології : Зб. тез доп. XIV Всеукр. науково-техн. конф., м. Одеса, 21–22 верес. 2023 р. Одеса, 2023. С. 15–16 (Шарапов С. О. особистий внесок: розв'язання рівнянь математичної моделі; Гусев Д. М. особистий внесок: розрахунок параметрів сопел за розробленою програмою).

15. Шарапов С. О., Гусев Д. М. Теплофізична модель рідинно-парового струминного апарата з соплом активного потоку профільованої форми. Сучасні технології у промисловому виробництві : Матеріали та програма X Всеукр. науково-техн. конф., м. Суми. Суми, 2023. С. 267 (Шарапов С. О. особистий внесок: розроблення теплофізичної моделі розрахунку; Гусев Д. М. особистий внесок: узагальнення результатів числових та експериментальних досліджень сопел з профільованою надзвуковою частиною).

16. Роторний осьовий гідроаккумулятор : пат. 153754 Україна : F15B 1/00. № u202204853 ; заявл. 19.12.2022 ; опубл. 24.08.2023, Бюл. № 34.

17. Струминна вакуумна система з відкритою градирнею : пат. 151780 Україна : C11B 3/14. № u202107084 ; заявл. 10.12.2021 ; опубл. 15.09.2022, Бюл. № 37.

Наведені публікації містять результати безпосередньої роботи здобувача на окремих етапах дослідження і повною мірою відображають основні положення та висновки роботи. Авторська участь здобувача в опублікованих наукових працях погоджена зі співавторами.

Оцінка мови та стилю дисертації

Матеріали дисертації викладено українською мовою, послідовно за формально-логічною структурою з дотриманням наукового стилю написання.

Відповідність фаху

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

За результатами перевірки дисертаційної роботи Гусева Данила Максимовича на тему «Вплив параметрів сопла активного потоку на ефективність рідинно-парового струминного апарату» на наявність ознак академічного плагіату встановлено коректність посилань на першоджерела для текстових та ілюстративних запозичень; навмисних спотворень не виявлено. У цілому можна зробити висновок про відсутність порушень академічної доброчесності.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Гусєва Данила Максимовича за актуальністю проблеми, методичними підходами, обсягом, ґрунтовністю аналізу та інтерпретацією отриманих даних, повнотою викладу принципів наукових положень, науково-теоретичним та практичним значенням повністю відповідає вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктор філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а дисертант з урахуванням виконання у повному обсязі освітньої складової освітньо-наукової програми та індивідуального плану наукової роботи заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Голова апробаційної ради
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»,
професор кафедри комп'ютерної механіки,
доктор технічних наук, професор



Іван ПАВЛЕНКО