

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Євтушенка Святослава Олександровича на тему
«Вплив режимних і геометричних параметрів камери змішування
рідинно-парового струминного апарату»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань
13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Характеристика особистості здобувача

Євтушенко Святослав Олександрович у 2020 році закінчив Сумський державний університет за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування», освітній рівень «магістр»; з 2018 по 2020 роки навчався в магістратурі Сумського державного університету за спеціальністю «Енергетичне машинобудування», 142 «Холодильні машини та установки». З 2021 по нинішній час є здобувачем наукового ступеня доктора філософії в Сумському державному університеті за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Тему дисертації у останній редакції затверджено на засіданні Вченої ради Сумського державного університету (протокол №14 від 13.05.2025 року).

За час навчання в аспірантурі Євтушенко Святослав Олександрович зарекомендував себе сумлінним, відповідальним та високопрофесійним науковцем, який опанував сучасні методи наукових досліджень.

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

- Сучасні технології у промисловому виробництві X Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Суми : Сумський державний університет, 18-21 квітня 2023 р.;

- Сучасні проблеми холодильної техніки та технології XIV Всеукраїнської науково-технічної конференції. 21-22 вересня 2023 року – Одеса: ОНТУ, 2023;

- Сучасні технології у промисловому виробництві XI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Суми : Сумський державний університет, 23-26 квітня 2024 р.;

- Сучасні технології у промисловому виробництві XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Суми : Сумський державний університет, 22-25 квітня 2025 р..

Об'єктом дослідження у дисертаційній роботі Євтушенка Святослава Олександровича є робочий процес рідинно-парового струминного апарату з камерами змішування профільованої форми.

Предметом дослідження є геометричні параметри і характеристики камер змішування профільованої форми рідинно-парового струминного апарату.

Метою дисертаційної роботи є удосконалення рідинно-парового струминного апарату за рахунок профілювання проточної частини камери змішування з одержанням витратних та енергетичних характеристик, що дозволяє підвищити ефективність технологічних систем на основі таких апаратів.

Науковими завданнями дисертаційної роботи є:

- 1) визначити вплив геометричних параметрів камер змішування на показники ефективності процесу змішування активного і пасивного потоків;
- 2) визначити вплив режимних та термодинамічних параметрів камер змішування на ступінь завершення процесів змішування активного і пасивного потоків;
- 3) розробити методику розрахунку рідинно-парових струминних апаратів з камерами змішування профільованої форми;
- 4) експериментально перевірити результати числового моделювання робочого процесу рідинно-парового струминного апарату з камерами змішування профільованої форми;
- 5) виконати ексергетичний та термoeкономічний аналізи термомеханічних систем на базі рідинно-парових струминних апаратів з камерами змішування профільованої форми.;

Актуальність теми

Актуальність теми зумовлена потребою у підвищенні енергетичної та економічної ефективності технологічних процесів, пов'язаних із створенням вакууму, термокомпресією, перетворенням теплоти та ексергії, а також у забезпеченні надійності й спрощенні конструкцій теплоенергетичних агрегатів. Все більшого розповсюдження набувають двофазні рідинно-парові струминні апарати, їх використання як універсального енерготехнологічного компонента дає змогу поєднати в одному пристрої функції вакуумування, компресії та теплоперенесення без залучення зовнішнього джерела енергії, що є особливо актуальним для парових, теплонасосних і випарних систем. Їх ефективність в основному залежить від організації процесу змішування активного та пасивного потоку в камері змішування, а ступінь завершеності залежить від структури змішаного потоку на виході з дифузору рідинно-парового струминного апарату. Тому для розрахункових досліджень необхідно задати геометричні параметри камери змішування таким чином, щоб на виході з дифузору РПСА отримувався двофазний потік однорідної парокрапельної структури

Зв'язок роботи з науковими програмами та темами

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до Закону України «Про енергозбереження», затвердженого Постановою Верховної Ради України №74/94 від 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 рамках проєкту 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).

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. Sharapov, S., **Yevtushenko, S.**, Panchenko, V., Kozin, V., & Ivchenko, O. (2022). Improving the efficiency of condensation installations of steam turbines by applying liquid-vapor ejector . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(8 (118), 44–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263331>
Шарапов С. О. особистий внесок: створення алгоритму проведення числових досліджень; В. М. Козін особистий внесок: огляд літературних джерел; С. О. Євтушенко особистий внесок: проведення числових досліджень рідинно-парового струминного апарату на різних режимах роботи, виконання ексергетичного та термoeкономічного розрахунків; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових досліджень; О. В. Івченко особистий внесок: обробка результатів ексергетичного та термoeкономічного аналізів. **(Фахове видання категорії А, Scopus, квартиль Q2)**

2. Sharapov S. O., Bocko J., **Yevtushenko S. O.**, Panchenko V. O., Skydanenko M. S. (2023). Energy-saving individual heating systems based on liquid-vapor ejector. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*, Vol. 10(2), pp. G1-G8. DOI: 10.21272/jes.2023.10(2).g1
Шарапов С. О. особистий внесок: розробка основних рівнянь та створення алгоритму проведення числових, огляд літературних джерел; С. О. Євтушенко особистий внесок: проведення числових досліджень рідинно-парового струминних апаратів різного конструктивного виконання; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових досліджень; М. С. Скиданенко особистий внесок: обробка результатів та побудова графіків. **(Фахове видання категорії А, Web of Science, Scopus)**

3. С. О. Шарапов, **С. О. Євтушенко**, С. О. Хованський Експериментальний стенд для дослідження процесів змішування в рідинно-парових струминних апаратів *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. Вип. 24, т. 2. С. 37-50* DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-2
Шарапов С. О. особистий внесок: розробка основних рівнянь та створення алгоритму проведення числових досліджень, огляд літературних джерел; С. О. Євтушенко особистий внесок: проведення числових досліджень рідинно-парового струминних апаратів різного конструктивного виконання на різних режимах роботи; С. О. Хованський особистий внесок: обробка результатів та побудова графіків. **(Фахове видання категорії Б)**

4. Шарапов С. О., **Євтушенко С. О.**, Прийменко О. О. Дослідження теплонасосних установок для систем індивідуального опалення // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма X Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Суми : Сумський державний університет, 18-21 квітня 2023 р.-С.263.* Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми

розрахунку; Прийменко О. О особистий внесок: розрахунок тепло насосної установки для системи опалення; Євтушенко С. О. особистий внесок: числовий розрахунок камер змішування для режиму роботи в тепло насосній установці.

5. Шарапов С. О., **Євтушенко С. О.** Математичне моделювання течії двофазного потоку в камері змішування рідинно-парового струминного апарата // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма X Всеукраїнської науково-технічної конференції.* – Суми : Сумський державний університет, 18-21 квітня 2023 р.-С.265. Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Євтушенко С. О. особистий внесок: робота над моделювання течії двофазного потоку.

6. Шарапов С. О., **Євтушенко С. О.** Експериментальне дослідження течії двофазного потоку в камері змішування рідинно-парового струминного апарату// *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма XI Всеукраїнської науково-технічної конференції.* – Суми : Сумський державний університет, 23-26 квітня 2024 р.-С.263 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Євтушенко С. О. особистий внесок: робота над створенням експериментального стенду та проведення дослідів.

7. С.О. Шарапов, **С.О. Євтушенко**, А.Р. Вербицький. Ефективність однокорпусних випарних установок на базі рідинно-парових струминних апаратів // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма XII Всеукраїнської науково-технічної конференції.* – Суми:Сумський державний університет, 22-25 квітня 2025 р..с.178 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; А.Р. Вербицький особистий внесок: розрахунок ефективності однокорпусних випарних установок ;Євтушенко С. О. особистий внесок: числовий розрахунок камер змішування режимів роботи.

8. С.О. Шарапов, **С.О. Євтушенко**. Моделювання процесу змішування двофазних потоків в камері змішування рідинно-парового струминного апарату // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма XIV Всеукраїнської науково-технічної конференції 21-22 вересня 2023 року – Одеса: ОНТУ, 2023.* – С. 17-18 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Євтушенко С. О. особистий внесок: робота над створенням моделі процесу змішування.

9. С. О. Шарапов, **С. О. Євтушенко**, Панченко В.О. та інші. Патент на корисну модель «Тепловий насос на базі рідинно-парового ежектору» МПК:F25B30/00Патент:15374523.08.2023.

10. С. О. Шарапов, **С. О. Євтушенко**, В.О Панченко, О.В. Івченко та інші. Патент на корисну модель «Теплонасосна установка типу геліосистема-вода для системи індивідуального опалення» МПК:F24D15/00 Патент:156502 03.07.2024.

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

Дисертаційне дослідження Євтушенка Святослава Олександровича 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 вітчизняних науково-технічних конференціях, а також опубліковані в наукових фахових виданнях України, 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:

- в результаті проведеного теоретичного та експериментального дослідження визначено діапазон ефективної роботи рідинно-парового струминного агрегату та оцінено вплив геометричної форми камери змішування на показники ефективності процесів змішування двофазних потоків;

- встановлено характер впливу термодинамічних властивостей робочої рідини пасивного потоку на ефективність процесів змішування в камері профільованої форми;

набули подальшого розвитку:

- уявлення про процес змішування двофазних потоків в каналах профільованої форми та вплив ступеня їх завершеності на ефективність рідинно-парового струминного апарату, що дозволяє створити агрегати на їх базі, які будуть працювати з максимальною ефективністю.

удосконалено:

- теплофізичну модель процесу змішування двофазних потоків в камерах змішування різної геометричної форми, що дозволяє отримати більш достовірне уявлення про характер цього процесу;

- метод розрахунку термомеханічних систем на базі рідинно-парових струминних апаратів з камерами змішування профільованої форми та прогнозування показників, що дасть змогу вдосконалити існуючі та створити нові енергоефективні установки;

Практичне значення отриманих результатів

- 1) створено алгоритм та методику розрахунку термодинамічних параметрів процесу змішування двофазних потоків в камерах змішування профільованої та його програмну реалізацію, що враховують геометричну

форму камери змішування і дозволяють на стадії проектування визначити її геометричні параметри та основні характеристики;

2) створено експериментальний стенд, який дозволяє дослідити процеси змішування активного і пасивного потоків в камерах змішування профільованої форми з подальшим утворенням однорідного двофазного потоку з відповідним значенням ступеня перевиробництва пари;

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

4) розроблені рекомендації для вибору оптимального профілю камери змішування при створенні агрегатів на базі рідинно-парових струминних апаратів та його експлуатації з досягненням максимальної ефективності;

5) результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес на факультеті технічних систем та енергоефективних технологій СумДУ при вивченні дисциплін «Математичні методи та моделі енергетичного обладнання в розрахунках на ЕОМ», «Методи термодинамічного аналізу в енергетиці», «Методи термодинамічного аналізу установок та систем», «Енергозбереження в компресорних і вакуумних системах», що підтверджено відповідними актами;

6) результати дисертаційної роботи впроваджені на підприємствах: ТОВ «ГЛЕД ФАРМ», ТОВ «Укрнафтозапчастина» та ТОВ «НОВАТЕК-УКРАЇНА», що підтверджено відповідними актами.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях, персональний внесок здобувача

За результатами досліджень, представлених у дисертаційній роботі, опубліковано 10 наукових праць, з яких: 1 стаття у фахових наукових виданнях України, 2 статті у виданні, що входить до наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science, 5 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. Sharapov, S., Yevtushenko, S., Panchenko, V., Kozin, V., & Ivchenko, O. (2022). Improving the efficiency of condensation installations of steam turbines by applying liquid-vapor ejector . *Eastern-European Journal of Enterprise*

Technologies, 4(8 (118), 44–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263331>
Шарапов С. О. особистий внесок: створення алгоритму проведення числових досліджень; В. М. Козін особистий внесок: огляд літературних джерел; С. О. Євтушенко особистий внесок: проведення числових досліджень рідинно-парового струминного апарату на різних режимах роботи, виконання ексергетичного та термoeкономічного розрахунків; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових досліджень; О. В. Івченко особистий внесок: обробка результатів ексергетичного та термoeкономічного аналізів. **(Фахове видання категорії А, Scopus, квартиль Q2)**

2. Sharapov S. O., Bocko J., Yevtushenko S. O., Panchenko V. O., Skydanenko M. S. (2023). Energy-saving individual heating systems based on liquid-vapor ejector. *Journal of Engineering Sciences (Ukraine)*, Vol. 10(2), pp. G1-G8. DOI: 10.21272/jes.2023.10(2).g1 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка основних рівнянь та створення алгоритму проведення числових, огляд літературних джерел; С. О. Євтушенко особистий внесок: проведення числових досліджень рідинно-парового струминних апаратів різного конструктивного виконання; Панченко В. О. особистий внесок: верифікація даних числових досліджень; М. С. Скиданенко особистий внесок: обробка результатів та побудова графіків. **(Фахове видання категорії А, Web of Science, Scopus)**

3. С. О. Шарапов, С. О. Євтушенко, С. О. Хованський Експериментальний стенд для дослідження процесів змішування в рідинно-парових струминних апаратів *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання. Запоріжжя: ТДАТУ, 2024. Вип. 24, т. 2. С. 37-50* DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-2 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка основних рівнянь та створення алгоритму проведення числових досліджень, огляд літературних джерел; С. О. Євтушенко особистий внесок: проведення числових досліджень рідинно-парового струминних апаратів різного конструктивного виконання на різних режимах роботи; С. О. Хованський особистий внесок: обробка результатів та побудова графіків. **(Фахове видання категорії Б)**

4. Шарапов С. О., Євтушенко С. О., Прийменко О. О. Дослідження теплонасосних установок для систем індивідуального опалення // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма X Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Суми : Сумський державний університет, 18-21 квітня 2023 р.-С.263.* Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Прийменко О. О. особистий внесок: розрахунок тепло насосної установки для системи опалення; Євтушенко С. О. особистий внесок: числовий розрахунок камер змішування для режиму роботи в тепло насосній установці.

5. Шарапов С. О., Євтушенко С. О. Математичне моделювання течії двофазного потоку в камері змішування рідинно-парового струминного апарата // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві :*

матеріали та програма X Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Суми : Сумський державний університет, 18-21 квітня 2023 р.-С.265. Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Євтушенко С. О. особистий внесок: робота над моделювання течії двофазного потоку.

6. Шарапов С. О., **Євтушенко С. О.** Експериментальне дослідження течії двофазного потоку в камері змішування рідинно-парового струминного апарату// *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма XI Всеукраїнської науково-технічної конференції.* – Суми : Сумський державний університет, 23-26 квітня 2024 р.–С.263 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Євтушенко С. О. особистий внесок: робота над створенням експериментального стенду та проведення дослідів.

7. С.О. Шарапов, **С.О. Євтушенко**, А.Р. Вербицький. Ефективність однокорпусних випарних установок на базі рідинно-парових струминних апаратів // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма XII Всеукраїнської науково-технічної конференції.* – Суми:Сумський державний університет, 22-25 квітня 2025 р..с.178 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; А.Р. Вербицький особистий внесок: розрахунок ефективності однокорпусних випарних установок ;Євтушенко С. О. особистий внесок: числовий розрахунок камер змішування режимів роботи.

8. С.О. Шарапов, **С.О. Євтушенко**. Моделювання процесу змішування двофазних потоків в камері змішування рідинно-парового струминного апарату // *Тези доповіді Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали та програма XIV Всеукраїнської науково-технічної конференції 21-22 вересня 2023 року – Одеса: ОНТУ, 2023.* – С. 17-18 Шарапов С. О. особистий внесок: розробка методів дослідження, створення програми розрахунку; Євтушенко С. О. особистий внесок: робота над створенням моделі процесу змішування.

9. С. О. Шарапов, **С. О. Євтушенко**, Панченко В.О. та інші. Патент на корисну модель «Тепловий насос на базі рідинно-парового ежектору» МПК:F25B30/00Патент:15374523.08.2023.

10. С. О. Шарапов, **С. О. Євтушенко**, В.О Панченко, О.В. Івченко та інші. Патент на корисну модель «Теплонасосна установка типу геліосистема-вода для системи індивідуального опалення» МПК:F24D15/00 Патент:156502 03.07.2024.

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 Євтушенка Святослава Олександровича на тему «Вплив режимних і геометричних параметрів камери змішування 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 Євтушенка Святослава Олександровича 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