

ВІДГУК

офіційного опонента Арсірія Василя Анатолійовича,
доктора технічних наук, професора,
професора кафедри теплогазопостачання
та вентиляції Одеської державної академії
будівництва та архітектури
про дисертацію

Куника Арсена Андрійовича

«Підвищення рівня ефективності роботи вогнетехнічних об'єктів на основі
струменево-нішевої технології»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань

14 «Електрична інженерія»

за спеціальністю

144 «Теплоенергетика»

Актуальність теми дисертації.

У дисертаційній роботі Куника А.В досліджено умови покращення показників роботи вогнетехнічних об'єктів енергетики, металургії та інших підприємств за рахунок вдосконалення умов сталого спалювання різних видів палива в одному пристрою без внесення конструктивних змін під час переходу між ними. Окрему увагу автор дисертації приділив зменшенню негативного впливу на довкілля та зменшенню енергетичних витрат підприємств при роботі уніфікованих пальників, спалюючи один и декілька видів палива.

Актуальність дисертації підкреслює те, що вперше обґрунтовано й підтверджено можливість використовувати декілька видів палива одночасно без попередньої підготовки та конструктивних змін пальникових пристроїв з забезпеченням достатньо високою ефективністю. Використання запропонованих рішень в енергетики, металургії та інших галузях сприятиме зниженню витрат підприємств на паливо, паливні господарства, на логістичні процеси паливопостачання, а також підвищенню надійності вогнетехнічних об'єктів розширеної паливної бази.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

Вперше встановлено діапазони ключових конструкційних та режимних параметрів комбінованих струменево-нішових пальникових модулів нового типу (для роботи на пропан-бутані та природному газі), що забезпечують сталу структуру течії, ефективне сумішоутворення, та повне згоряння палива в зоні горіння і інші частини робочого процесу у пристрою для згоряння.

Вперше проведено комплексний порівняльний аналіз характеристик роботи струменево-нішових пальників при роботі з різними видами палива та визначено оптимальні конструктивні параметри, що забезпечують сталу та ефективну експлуатації пристрою при зміні або змішування декількох видів палива.

Також було реалізовано процес спалювання пропан-бутану та природного газу на комбінованих струменево-нішових пальниках нового покоління без необхідності конструктивних змін у пристрої та без суттєвих змін в режимних параметрах.

На основі таких модулів сформовано модельний ряд пальникових пристроїв, які відзначаються підвищеним коефіцієнтом робочого регулювання ($K_p > 6$), скороченою довжиною факела L_f (на 5 – 10% за однакових умов), здатністю запуску при зниженому тиску палива P_p (у 3 – 4 рази менше порівняно з аналогами), а також стабільним горінням навіть при дуже низькому коефіцієнті надлишку повітря ($\alpha \approx 1,02$).

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі теплової та альтернативної енергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського під керівництвом професора кафедри теплової та альтернативної енергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського, д.т.н., проф., Абдуліна Михайла Загретдиновича. Робота є складовою досліджень, проведених в рамках виконання держбюджетних науково-дослідних робіт 4.01 «Розробка методів та засобів підвищення ефективності обладнання теплових електростанцій та газотурбінних установок», Д/р № 0116U005215 (2016 – 2020 рр.).

В дисертаційній роботі виконано поставлене наукове завдання дослідження повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Куника Арсена Андрійовича повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 144 Теплоенергетика та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми теплоенергетика.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «підвищення рівня ефективності роботи вогнетехнічних об'єктів на основі струменево-нішевої технології». Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння (засобами Unichек), можна зробити висновок, що дисертаційна робота Куника Арсена Андрійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело посилання.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота викладена грамотною мовою. Стиль викладення доступний для сприйняття з використанням загальноприйнятої термінології.

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Обсяг роботи становить 161 сторінку, у тому числі список використаних джерел з 74 найменувань на 8 сторінках.

У вступі дисертації сформульовано дві фундаментальні проблеми енергетичного сектору України, вогнетехнічних об'єктів промислового та комунального призначення в сучасних умовах, та шляхи їх вирішення: «У зв'язку з енергетичною та екологічною кризою у світі стрімко зростає зацікавленість енергетики у використанні різноманітних видів палива». Обґрунтовано актуальність обраної тематики, визначено цілі та завдання дослідження, описано методи, наведено нові наукові результати, їх практичне значення, зв'язок із програмами фундаментальних досліджень НАН України, особистий внесок здобувача та напрями апробації отриманих результатів.

Перший розділ присвячено огляду сучасного стану різних типів вогнетехнічних об'єктів та їх паливної бази в Україні та світі. Виконано аналіз тенденцій щодо впровадження альтернативних видів палива, виявлено проблеми, які виникають при експлуатації традиційних енергоносіїв, та розглянуто можливі шляхи їх усунення. Проведено аналітичний огляд сучасних технологій спалювання і сформульовано вимоги до них для реалізації комбінованих і універсальних пальникових пристроїв. Окремо розглянуто використання високореакційних домішок, зокрема водню, для узгодження необхідних теплофізичних характеристик різних видів палива (коефіцієнт Воббе, температура згоряння тощо).

Другий розділ містить опис методів, застосованих у дослідженні, проведеному як у лабораторних умовах, так і на промислових об'єктах. Детально наведено конструкцію експериментальних стендів, методики випробувань та проведено оцінку похибок вимірювань.

У третьому розділі представлено результати комп'ютерного моделювання структури течії під час «холодних» пусків, що дозволило визначити діапазони необхідних конструкційних і режимних параметрів, які потребують подальшої перевірки в умовах хімічного реагування. На основі отриманих даних створено лабораторний стенд та виготовлено низку експериментальних струменевих модулів з варіаціями основних конструктивних характеристик (діаметр отворів подачі палива, відносний крок між ними, глибина і ширина ніші тощо).

Четвертий розділ містить результати оригінальних експериментальних досліджень, що охоплюють широкий спектр зміни ключових конструкційних та режимних параметрів. Вперше отримано емпіричні дані щодо гідродинамічної

структури течії, процесів сумішоутворення, теплообміну, стабілізації полум'я та вигорання палива у комбінованих струменево-нішових пальниках. Доведено можливість ефективного спалювання палив із різними теплофізичними характеристиками без необхідності модифікації конструкції чи режиму роботи пальникових пристроїв та вогнетехнічних об'єктів. Визначено оптимальні режимні та конструкційні параметри струменево-нішових модулів, що забезпечують однаково ефективне спалювання пропан-бутану та природного газу. Експериментально підтверджено перспективність створення модульних пальникових пристроїв широкого діапазону потужностей із використанням нових модулів.

П'ятий розділ присвячено вивченню впливу домішок водню на процес спалювання різних видів палива в новому комбінованому струменево-нишевому модулі. Показано можливість вирівнювання калорійності палив та приведення їх до близьких значень коефіцієнта Воббе. Встановлено, що введення водню сприяє підвищенню реакційної здатності сумішей, зменшенню викидів оксиду вуглецю, та оксидів азоту й скороченню довжини факела.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені в п'яти наукових публікаціях здобувача, серед яких: три статі у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; одна стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованих у базі Scopus (Q4). За тематикою статті отримано патенти на корисну модель.

Також результати дисертації були апробовані на п'яти наукових фахових конференціях.

Тематика та зміст наукових публікацій здобувач, підтверджують високий рівень його досліджень. Усі матеріали, зібрані та опрацьовані ним особисто, включно з аналізом і обробкою експериментальних даних щодо роботи струменево-нишевих пальників різних типів. Автор самостійно розробив конструкції універсальних пальників і модулів різних модифікацій. Усі етапи, пов'язані з плануванням експериментальних досліджень, обробкою й аналізом результатів, виконано особисто здобувачем. Він безпосередньо брав участь у лабораторних випробуваннях, проводив вимірювання необхідних параметрів для оцінки кількісних і якісних характеристик продуктів згоряння, а також виконував усі розрахунки самостійно. Аналіз та узагальнення результатів експериментів, як і проведення промислових випробувань універсальних пальникових пристроїв з урахуванням висновків дисертаційного дослідження, здійснено за його безпосередньої участі.

Таким чином, дослідження та наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача, та апробаціях на конференціях і наукових виданнях.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

– У дисертації сформульовано декілька фундаментальних проблем енергетики, тому літературний огляд перевантажено.

- деякі малюнки можна вважати зайвими: рис 1.12 на сторінці 43

- Мал. 2.1 на стор 76, повторюється як рис. 3.1 на стор 101;

- Мал. 3.3 та рис. 3,4 не поділені на а та б малюнки з поясненнями.

– Дуже широке коло проблем і питань вимагає формування не тільки комбінованої або універсальної конструкції пальників, але найскладніше - термінології та об'єднання різних частин науки.

- навіть струменево-нішеві пальники вимагають уточнення написання;

- низка позначень: від зміни геометрії; до зміни палива; зміна модифікації пальників, зміна конструктивних характеристик тощо, тому «конструктивні характеристики» краще замінити на розміри (у крайньому випадку – параметри);

– На початку дисертації в позначках наведено два коефіцієнти опору з одним позначенням ζ . Я наголошую і наполягаю, що опори: і гідравлічні та аеродинамічні це просто коефіцієнт пропорційності між динамікою та потенціалом енергетичних процесів. І тому коефіцієнти опору універсальні для динаміки рідких та газоподібних середовищ.

– Я підтримую 5 пункт наукової новизни про верифікацію отриманих наукових результатів, але початок «ведуться роботи» робить сенс надто інженерним.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Куника Арсена Андрійовича на тему «Підвищення рівня ефективності роботи вогнетехнічних об'єктів на основі струменево-нішевої технології» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань «Електрична інженерія».

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «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 від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Куник Арсен Андрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 144 Теплоенергетика.

Офіційний опонент:

професор кафедри теплогазопостачання
та вентиляції Одеської державної академії
будівництва та архітектури, МОН України,
доктор технічних наук, професор



Василь АРСІРІЙ

«20» серпня 2025 року

