

Голові разової спеціалізованої вченої
ради Національного університету
кораблебудування
імені адмірала Макарова,
доктору технічних наук, доценту
Митрофанову Олександру Сергійовичу

РЕЦЕНЗІЯ

**д-ра технічних наук, доцента
Чередніченко Олександра Костянтиновича**

**на дисертаційну роботу Діасамідзе Бадрі Тенгізовича
«Підвищення ефективності двопаливних камер згоряння газотурбінних
двигунів використанням плазмохімічних елементів»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 142 – Енергетичне машинобудування,
галузь знань 14 – Електрична інженерія**

Дисертація Діасамідзе Бадрі Тенгізовича «Підвищення ефективності двопаливних камер згоряння газотурбінних двигунів використанням плазмохімічних елементів» представлена у вигляді рукопису і складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 118 найменувань та додатків. Загальний об'єм роботи становить 184 сторінки, у тому числі 85 рисунків та 11 таблиць. За структурою та об'ємом дисертація відповідає вимогам МОН України.

Актуальність теми дисертації

Одним із актуальних питань експлуатації сучасних двопаливних газотурбінних двигунів є забезпечення мінімального рівня емісії токсичних компонентів при роботі двигуна як на газоподібному, так і рідкому паливі. Незважаючи на велику кількість наукових досліджень в області низькоемісійних камер згоряння методологічні і технічні аспекти вирішення науково-прикладного завдання створення високоефективних двопаливних низькоемісійних камер згоряння ГТД до теперішнього часу розроблені недостатньо. Автор пропонує дуже перспективну концепцію використання

низькотемпературної плазми для інтенсифікації процесів горіння різних за фазовим станом палив.

Дослідження шляхів вдосконалення характеристик паливоспалюючих пристроїв на мою думку може забезпечити розв'язання завдання створення високоефективних газотурбінних двигунів наземного та морського призначення, які відповідають вимогам до енергетичних модулів нового покоління і будуть мати як соціальний, так і економічний ефекти.

Зв'язок роботи з науковими програмами

Робота виконувалася в Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова в Машинобудівному навчально-науковому інституті в рамках пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки в Україні: напрям 3 «Енергетика та енергоефективність» відповідно до тематичного плану НДР: № ДР 119U002105 «Теоретичні основи створення двопаливних газотурбінних камер згоряння з плазмовим супроводом», 2019-2021 рр. та № ДР 0120U105003 «Розробка передової технології SOFC-GT для суднових енергосистем», 2020 р., в яких автор приймав участь в якості виконавця.

Достовірність та наукова новизна отриманих результатів

Достовірність результатів досліджень забезпечено застосуванням сучасних розрахункових методів і засобів (тривимірні CFD-обчислення), адекватністю прийнятих допущень математичної моделі, узгодженням результатів розрахунків з експериментами.

Новизна результатів полягає в тому, що вперше методами тривимірного моделювання доказано вплив низькотемпературної повітряної плазми на робочий процес двопаливної камери згоряння ГТД з попереднім сумішоутворенням; доказано підвищення ефективності процесів горіння газоподібного і рідкого палива в камері згоряння ГТД в результаті впливу низькотемпературної плазми на фізико-хімічні процеси; отримано енергетичні характеристики новітнього плазмового генератора. Крім того, автором запропоновано використовувати модель дисипації вихорів (Eddy-Dissipation-Concept) для прогнозування робочих процесів в камерах, що працюють як на

газоподібному, так і легкому дистилатному паливах. Отримав подальший розвиток підхід до моделювання хімічної активності продуктів плазмової активації, заснований на використанні енергії активації реакцій окиснення вуглеводнів.

Наукове значення роботи полягає в розширенні знань про механізми плазмової активації горіння різних за фазовим станом палив в низькоемісійних камерах згоряння ГТД в частині впливу зменшення енергії активації результуючої реакції окиснення вуглеводнів на структуру двофазних потоків в камері.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці рекомендацій з використання двопаливних камер згоряння в енергетиці, на підставі яких розроблено конструктивну схему камери згоряння ГТД потужністю 25 МВт, що працює на газоподібному і рідкому паливах і забезпечує світові показники токсичності вихлопних газів. Це може бути науковим підґрунтям для реалізації концепції модернізації та створення двопаливних українських ГТД нового покоління.

Висновки дисертації є важливими для науки та практики. Результати роботи можуть бути застосовані на етапі проектування газотурбінних установок з метою їх подальшого використання в якості мобільних засобів комплексного та швидкого забезпечення енергією об'єктів морської інфраструктури, при аналізі схемних рішень перспективних суднових ГТД та виконанні проектних розробок концептуальних суден, а також в науково-навчальній діяльності університетів.

Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях

Винесені на захист результати дисертації пройшли необхідну апробацію. Основні положення та результати досліджень відображено в 17 друкованих наукових працях, з них 5 основних публікацій, у тому числі 3 - у наукових фахових виданнях України (з них 1 без співавторів) та 2 публікації в іноземних фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз Scopus та

Web of Science (квартиль Q2). Результати виконаних досліджень викладені у дисертації досить повно, у логічній послідовності. Результати, що винесено на захист, у тексті роботи відокремлені від раніше відомих. Останні оформлені відповідними посиланнями на літературні джерела. До вступної частини роботи включено опис публікацій, що написані в співавторстві, з поясненням особистого внеску здобувача.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертації

Як зауваження дисертаційної роботи необхідно зазначити:

1. Відмічу важливість в майбутньому провести експериментальну перевірку можливостей плазмохімічної інтенсифікації на реальному ГТД виробництва ДП НВКГ “Зоря”-”Машпроєкт” (м. Миколаїв).

2. Недостатньо обґрунтовано вплив швидкості розпилювання рідкого палива на емісію оксидів азоту через відсутність відповідних експериментальних даних.

3. Не достатньо ясно, за рахунок яких факторів зменшуються концентрації оксиду вуглецю CO на виході камери згоряння ГТД при роботі плазмового пристрою.

4. Бажано б було конкретизувати, для яких типів ГТД можливо використання розроблених систем двопаливного горіння.

Перераховані зауваження не є принциповими та в цілому не знижують наукову якість роботи та практичну цінність отриманих результатів здобувача наукового ступеня.

Загальний висновок по роботі

Дисертація є завершеною науковою працею. Дисертація оформлена якісно, із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій. Оформлення відповідає діючим вимогам та стандартам. Зміст роботи викладено грамотною технічною мовою із застосуванням коректної термінології.

Ознайомлення з представленою дисертацією дозволяє зробити висновок про виконання поставлених здобувачем задач дисертаційного дослідження, і, таким чином, про досягнення сформульованої мети роботи.

Дисертаційна робота є актуальною, в ній застосовані сучасні методи дослідження, що відповідають розглянутим задачам, та отримані нові результати, що мають значення для поліпшення процесів спалювання палива в камерах згоряння енергетичних установок. Результати викладенні повно на фоні існуючих рішень, добре проілюстровані.

Вважаю, що в цілому дисертаційна робота ДІАСАМІДЗЕ Бадрі Тенгізовича виконана на високому науковому рівні та відповідає національним вимогам МОН до наукових кваліфікаційних праць, а сам автор заслуговує присудження ступеня «доктора філософії» з галузі знань 14 – Електрична інженерія за спеціальністю 142 – Енергетичне машинобудування.

Рецензент, д-р техн. наук, доцент,
професор кафедри експлуатації суднових
енергетичних установок та теплоенергетики
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова



Олександр Чередніченко

