

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
ДП «Дослідно-проектний центр кораблебудування»
Одеський національний морський університет
Херсонська державна морська академія
ДП Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»–«Машпроект»
Регістр судноплавства України
Харбінський інженерний університет (Китай)
Університет науки і технологій Цзянсу (Китай)
Західнопоморський технологічний університет (Польща)
Батумський навчально-навігаційний університет (Грузія)
MV WERFTEN Wismar GmbH (Німеччина)

МАТЕРІАЛИ

X МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ

4–5 листопада 2021 року



Видавничий дім
«Гельветика»
2021

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: *Трушляков Є.І.* – д.т.н., проф. (Україна)

Заступники голови: *Павлов Г.В.* – д.т.н., проф. (Україна); *Сербін С.І.* – д.т.н., проф. (Україна); *Горбов В.М.* – к.т.н., проф. (Україна)

Вчений секретар: *Мітєнкова В.С.* – к.т.н, доцент (Україна)

Члени оргкомітету: *Белоусов Є.В.* – д.т.н., доц. (Україна); *Варбанець Р.А.* – д.т.н., проф. (Україна); *Грицук І.В.* – д.т.н., проф. (Україна); *Димо Б.В.* – к.т.н., проф. (Україна); *Радченко М.І.* – д.т.н., проф. (Україна); *Ткач М.Р.* – д.т.н., проф. (Україна); *Ся Гуйхуа* – prof (КНР); *Хведелидзе П.Г.* – д.т.н. проф. (Грузія); *Чередніченко О.К.* – д.т.н., доц. (Україна); *Чобенко В.Н.* – к.т.н. (Україна); *Шостак В.П.* – к.т.н., проф. (Україна); *Gershanik V.I.* – DSc (Німеччина); *Stachel A.A.* – DSc, Prof (Польща); *Themelis N.J.* – PhD (США)

Матеріали публікуються за оригіналами, поданими авторами. Претензії до організаторів не приймаються.

Відповідальний за випуск Горбов В.М.

Суднова енергетика: стан та проблеми : Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції, 4–5 листопада 2021 року. – Миколаїв : Видавничий дім «Гельветика», 2021. – 358 с.
ISBN 000–000–000–000–0

У збірнику наведені матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції, яка відбулась у Національному університеті кораблебудування (м. Миколаїв) 4–5 листопада 2021 року. Розглянуто різні аспекти науково-технічних, організаційних та екологічних питань, пов'язаних з дослідженням, проектуванням, виготовленням та експлуатацією суднових енергетичних установок суден різного призначення, дослідженням робочих процесів у елементах суднових енергетичних установок, а також шляхам удосконалення підготовки фахівців з суднової енергетики у вищих навчальних закладах. Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців, інженерно-технічних працівників, викладачів, студентів та аспірантів.

УДК 629.12.03

INVESTIGATIONS HIGH PRESSURE TURBINE PARAMETERS OF 25 MW GAS TURBINE UNIT WITH HEAT RECOVERY CIRCUIT

Kozlovskiy Artem Viktorovich, Baklan Alexander Vitalievich

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

Abstract: Dimensional calculations of a gas turbine unit with a heat recovery circuit with a capacity of 25 MW for the power plant were performed. Dimensional and thermodynamic characteristics of the main elements of the gas turbine engine, utilization boiler, steam turbine and steam-gas condenser are determined. Structural calculations of the high pressure turbine are carried out.

Keywords: gas turbine engine, high pressure turbine, heat recovery circuit, three-dimensional modeling.

УДК 621.438

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАЗМОВОГО ГЕНЕРАТОРА, ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОЦЕСІВ В КАМЕРІ ЗГОРЯННЯ ГТД

Козловський А. В.¹, Вілкул С.В.²

¹кандидат технічних наук, доцент без вченого звання кафедри турбін
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна,

artem.kozlovskiy@nuos.edu.ua

²завідувач лабораторії кафедри турбін Національного університету кораблебудування імені
адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна,
sergeyvilkul@gmail.com

Анотація. Розглянуто питання підвищення стабілізації процесів в камерах згоряння газотурбінних двигунів використанням плазмового генератора постійного струму. Представлені результати експериментальних досліджень плазмотрона постійного струму, призначеного для підвищення стабільності горіння паливо-повітряної суміші. Визначено діапазон стійкої роботи плазмотрона постійного струму.

Ключові слова: газотурбінний двигун, камера згоряння, стабілізація горіння, плазмовий генератор.

Метою даного дослідження є визначення діапазону стійкої роботи плазмового генератора, призначеного для підвищення стабільності горіння паливо-повітряної суміші в низько-емісійних камерах згоряння газотурбінних двигунів.

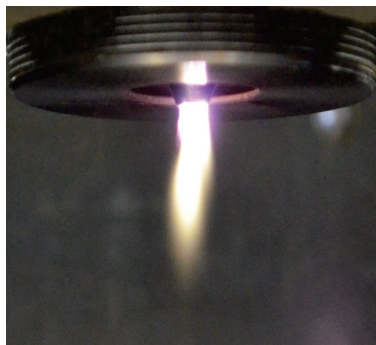
Основні завдання експериментальних досліджень плазмового генератора:

- визначення витратних характеристик плазмового генератора при роботі на плазмотворюючому повітрі;
- визначення напруги на дузі в процесі запуску, на режимах роботи і виключення плазмового генератора;

- оцінка можливостей використання низькотемпературної плазми для займання і стабілізації горіння палива в камері згоряння ГТД.

Плазмовий генератор представляє собою пристрій генерування низькотемпературної плазми, який в якості плазмоутворюючого середовища використовує або повітря, або суміш повітря з природним газом [1].

В результаті експериментальних досліджень отримана вольт-амперна характеристика плазмового генератора, яка має крутопадаючий характер. Для здійснення процесу первісного пробію зазору і запуску плазмотрона, напруга досягає значення 2,5 кВ. При збільшенні потужності плазмової дуги осьова довжина факела низькотемпературної плазми незначно збільшується (рис.1).



300 Вт



600Вт

Рис.1. Збільшення довжини факела іонізованого повітря при зростанні потужності плазмотрона від 300 до 600 Вт

Визначено зону стійкого горіння дуги плазмового генератора постійного струму, яка відповідає значенням сили струму джерела живлення від 0,3 до 0,9 А та витраті плазмоутворюючого повітря до 3,4 г / с.

Використання плазмового генератора як стабілізатора процесів в камері згоряння ГТД дозволить розширити діапазон значень коефіцієнта надлишку повітря, збільшити повноту згоряння палива, а також виключити бідний зрив факелу. Розширення діапазону стійкої роботи камери, призведе до зменшення пульсацій паливо-повітряної суміші і, отже, вібрації елементів камери згоряння і двигуна в цілому [3-4].

Висновки:

1. Розроблено і створено експериментальну установку для дослідження енергетичних характеристик слабкострумових плазмових генераторів, призначених для стабілізації горіння паливо-повітряних сумішей в низькоемісійних камерах згоряння.

2. Проведено експериментальні дослідження енергетичних характеристик плазмового генератора, призначеного для підвищення стійкості процесів горіння в низькоемісійній камері згоряння ГТД, що працює на газоподібному паливі.

3. Визначено зону стійкого горіння дуги плазмового генератора постійного струму, яка відповідає значенням сили струму джерела живлення від 0,3 до 0,9 А та витраті плазмоутворюючого повітря до 3,4 г / с.

4. Експериментальні дослідження довели ефективність плазмохімічних стабілізаторів з низьким енергоспоживанням (150 ... 300 Вт).

Література:

1. Сербин, С. И., Козловский, А. В., & Вилкул, С. В. (2015). Исследование энергетических характеристик плазменного генератора для стабилизации термо-акустических процессов в камерах сгорания. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування, (17), 44-48.

2. Козловский, А. В., & Кирчук, Е. Ю. (2015). Экспериментальные исследования характеристик плазменного стабилизатора для низкоэмиссионной камеры сгорания газотурбинных двигателей. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування, (3), 80-84.

3. Serbin, S., Kozlovskyi, A., & Burunsuz, K. (2021). Influence of plasma-chemical products on process stability in a low-emission gas turbine combustion chamber. International Journal of Turbo & Jet-Engines, pp. 000010151520200046. <https://doi.org/10.1515/tjj-2020-0046>

4. Serbin, S. I., Kozlovskyi, A. V., & Burunsuz, K. S. (2016). Investigations of nonstationary processes in low emissive gas turbine combustor with plasma assistance. IEEE Transactions on Plasma Science, 44(12), 2960-2964.

INVESTIGATION OF THE PLASMA GENERATOR CHARACTERISTICS, DESIGNED TO INCREASE STABILITY PROCESSES IN GAS TURBINE COMBUSTION CHAMBER

Kozlovskyi Artem Viktorovich, Vilkul Serhiy Volodymyrovych
Admiral Makarov National University of Shipbuilding

Abstract: Increasing of the stabilization processes in gas turbine combustion chambers, using a direct current plasma generator is considered. The results of experimental studies of a direct current plasmatron, designed to increase the combustion stability of the fuel-air mixture are presented. The range of stable operation of the direct current plasmatron is determined.

Keywords: gas turbine engine, combustion chamber, combustion stabilization, plasma generator.