



НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національний університет кораблебудування

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

24–25 листопада 2022 р.

МАТЕРІАЛИ



Миколаїв ■ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ДВИГУНОБУДУВАННЯ

VII Міжнародна науково-технічна конференція

24–25 листопада 2022 року

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, пр-т Героїв України, 9*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Миколаїв
Видавець Торубара В.В.
2022

УДК 621.43
С89

ОРГАНІЗАТОРИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Академія наук суднобудування України
ДП Науково-виробничий комплекс газотурбобудування «Зоря»—«Машпроект»
Колумбійський університет (Нью-Йорк, США)
Корейський науково-дослідний інститут машинобудування і матеріалів
(Республіка Корея)
Стамбульський університет, (Турецька Республіка)

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.

Претензії до організаторів не приймаються.

Відповідальний за випуск:

О. А. Гогоренко

С 89 **Сучасний стан та проблеми двигунобудування : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. – Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2022. – 192 с.**

ISBN 978-617-7472-99-4

У збірнику наведені матеріали міжнародної конференції, яка відбулася у Національному університеті кораблебудування (м. Миколаїв) 24–25 листопада 2022 року. Розглянуті науково-технічні, організаційні та екологічні питання, що виникають при дослідженні, проектуванні, виготовленні та експлуатації двигунів та установок різного типу і призначення. Досліджені загальні питання двигунобудування, робочі процеси в газотурбінних двигунах і двигунах внутрішнього згорання, а також аспекти конструювання й виробництва двигунів та їх елементів. Велика увага приділена впровадженню енергоощадних технологій, застосуванню прогресивних технологій при виготовленні та монтажі двигунів.

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців, інженерно-технічних працівників, викладачів, студентів і аспірантів.

УДК 621.43

ISBN 978-617-7472-99-4

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2022

компонентів дорівнює біля 1600 доларів США на один ГТД потужністю 25 МВт, що працює в складі компресорної станції.

Висновки:

1) Для практичної реалізації можливостей покращення характеристик низькоемісійної камери згоряння ГТД потужністю 25 МВт виробництва НВКГ “Зоря”-”Машпроект” за рахунок використання плазмохімічних стабілізаторів запропоновано низку змін до конструктивної схеми базового варіанту жарової труби.

2) Пропонована схема плазмохімічного стабілізатора призначеного для зниження пульсацій тиску в зоні основного горіння та промотуючого впливу на процеси поширення полум'я.

3) Очікуваний річний економічний ефект за рахунок зменшення викидів токсичних компонентів, в результаті використання плазміхічних стабілізаторів, дорівнює біля 1600 доларів США на один ГТД потужністю 25 МВт, що працює в складі компресорної станції.

Література:

5. Serbin, S., Kozlovskiy, 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. 46. <https://doi.org/10.1515/tjj-2020-0046>
6. Serbin, S. I., Kozlovskiy, 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.
7. Сербін, С. І. Підвищення стійкості низькоемісійної камери згоряння газотурбінного двигуна / С. І. Сербін, А. В. Козловський // Збірник наукових праць НУК імені адмірала Макарова. – Миколаїв, 2021. – №4 (487). – С. 7–13.
8. Сербин, С. И. Повышение экологичности камер сгорания ГТД использованием слаботочных плазмохимических стабилизаторов / С. И. Сербин, А. В. Козловский // Вісник НТУ «ХП». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ «ХП», 2017. – № 9(1231). – С. 29–33. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2078-774X. – doi: 10.20998/2078-774X.2017.09.04.

СТАЦІОНАРНІ ТРИВИМІРНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЦЕСІВ ГОРІННЯ В КАМЕРІ ЗГОРЯННЯ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА ПОТУЖНІСТЮ 25 МВт

Козловський А. В.

кандидат технічних наук, доцент кафедри турбін

*Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна*

Особливістю процесів горіння в турбулентних «збіднених» полум'ях в жарових трубах є їх нестабільність та достатньо короткий час існування. Внаслідок чого, для точного моделювання існує необхідність використання адекватних хімічних механізмів окиснення палива при проведенні тривимірних розрахунків аеродинамічної структури течії в камері згоряння газотурбінного двигуна [1–3].

Для проведення числового експерименту використано геометричну та кінцево-елементну тривимірні моделі низькоемісійної камери згоряння газотурбінного двигуна потужністю 25 МВт.

Стаціонарний розрахунок процесів горіння у камері згорання проводиться на базі стаціонарного холодного продування. Виконані розрахунки дозволили визначити основні особливості низькоемісійної камери згорання. У передній частині жарової труби утворюється потужна зона зворотних токів, де мають місце максимальні температури. Саме ця зона є основним джерелом пульсацій. Зазначимо, що високий рівень пульсацій тиску відзначається також у районі витікання паливних струменів, в області витікання повітря через вторинні отвори, на виході з вхідного дифузора, а також у взаємодії потоку продуктів згорання з сопловими лопатками турбіни. Це видно з рис. 1, який показує розподіл акустичної потужності в камері згорання для режимів холодного продування та горіння. Видно, що рівень потужності звуку для режиму горіння має високу інтенсивність у всьому об'ємі жарової труби, на відміну від режиму холодного продування.

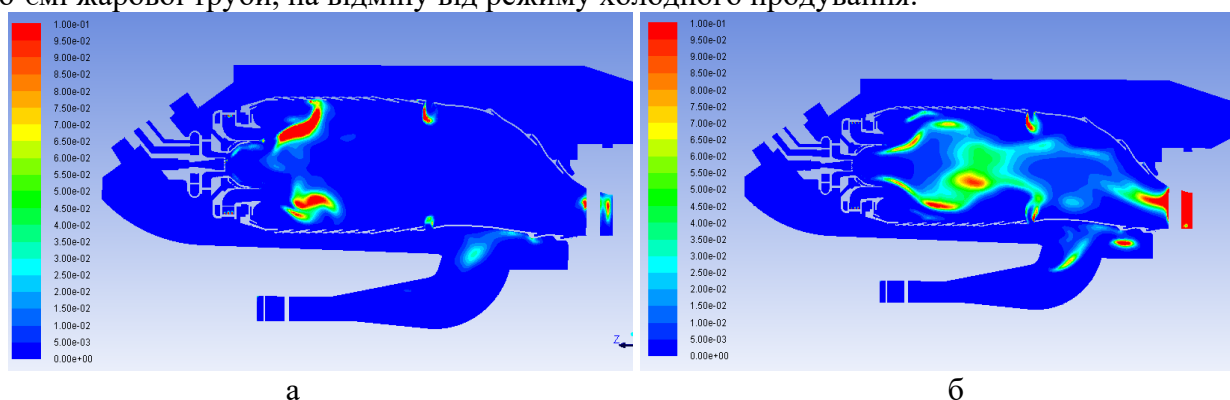


Рис. 1. Поле акустичної потужності в поздовжньому перерізі камери згорання для режиму холодного продування (а) та режиму горіння (б), дБ

На рис. 2 показані поля рівня потужності звуку в перерізах жарової труби, які підтверджують, що джерелом звуку в об'ємі є зона зворотних токів та центральний вихор всередині жарової труби.

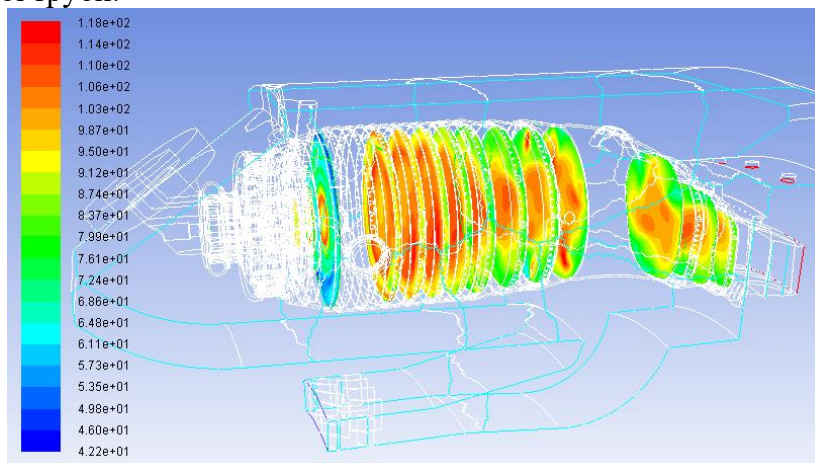


Рис. 2. Поле рівня потужності звуку в перерізах жарової труби, дБ

Висновки:

1. Проведено числові дослідження процесів горіння в низькоемісійній камері згорання газотурбінного двигуна за допомогою сучасних засобів обчислювальної гідродинаміки.
2. Шляхом отриманих пульсаційних характеристик камери згорання на режимі горіння та режимі холодного продування, визначені характерні частоти пульсацій, що генеруються безпосередньо процесами горіння в камері згорання.

Література:

9. Serbin, S., Kozlovskiy, 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. 46. <https://doi.org/10.1515/tjj-2020-0046>
10. Serbin, S. I., Kozlovskiy, 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.
11. Сербін, С. І. Підвищення стійкості низькоемісійної камери згоряння газотурбінного двигуна / С. І. Сербін, А. В. Козловський // Збірник наукових праць НУК імені адмірала Макарова. – Миколаїв, 2021. – №4 (487). – С. 7-13.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБИНИ ВИСОКОГО ТИСКУ ГТА З ТУК**Козловський А. В.***кандидат технічних наук, доцент кафедри турбін***Назаренко А. В., Оніщенко О. Д.***магістранти кафедри турбін**Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,**м. Миколаїв, Україна*

Виконано оптимізацію ефективних показників, термо- та газодинамічні розрахунки газотурбінного двигуна, включаючи вибір і обґрунтування основних параметрів установки. В результаті габаритного розрахунку основних елементів ГТД визначені основні характеристики компресорів, камери згоряння та турбін. Проведено розрахунок на міцність робочої лопатки турбіни високого тиску, диску турбіни високого тиску та розрахунок закручення робочої лопатки турбіни високого тиску [1].

Побудована тривимірна геометрична модель робочої лопатки турбіни високого тиску, виконано аналіз частоти власних коливань робочої лопатки турбіни високого тиску (рис. 1).

