



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

Параметр	Розмірність	Температура перед ТВТ T_3 , К				
		1450	1500	1550	1600	1650
$\pi_{K\Sigma}$	-	35	35	35	35	35
G_{KHT}	кг/с	61,21	56,33	52,41	48,65	45,46
π_{KHT}	-	2,463	2,418	2,386	2,358	2,331
π_{KCT}	-	2,450	2,420	2,410	2,395	2,38
π_{KBT}	-	5,801	5,981	6,088	6,198	6,309
T_4	К	533	544	553	565	577
G_e	кг/с	61,34	56,53	52,65	48,92	45,77
T_8	К	298	298	298	298	298
π_e	-	2,475	2,64	2,785	2,945	3,085
T_9	К	401	409	416	423	429
η_e	%	45,9	46,8	47,6	48,30	48,9

В таблиці наведені також деякі характерні параметри теплових схем ГТА, що характеризують їх особливості: π_{KHT} , π_{KCT} , π_{KBT} – міри підвищення тиску в компресорах ГТД; G_{KHT} , G_e – масові витрати робочого тіла в КНТ та у ексгаустері; T_4 , T_8 , T_9 – температури газу за ГТД, на вході в ексгаустер та на його виході, відповідно.

Література:

1. Ващилєнко Н. В. Перспективы использования перерасширения в приводных ГТА простого цикла с рекуперацией / Н. В. Ващилєнко, Е. Г. Бєлий // Сучасний стан та проблеми двигунобудування / Матеріали Між. конф. – Миколаїв: НУК, 2014, С. 229-234.
2. Романов В. Газотурбинный двигатель для газовой промышленности / В. Романов, О. Кучеренко // Нефть и газ. – Киев, 2008. – № 6. – С. 22-26.
3. Матвєєнко В. Т. Энергетическая и экологическая эффективность когенерационных энергоустановок для коммунальных объектов энергопотребления / В. Т. Матвєєнко // Коммунальное хозяйство городов: научн.-техн. сб. – К.: Техника, 2003. Вып. 49. – С. 119-123.

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗОНУЮЧИХ ПОРОЖНИН НА СТАБІЛЬНІСТЬ ПРОЦЕСІВ В КАМЕРАХ ЗГОРЯННЯ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ

Козловський А. В.

*кандидат технічних наук, доцент кафедри турбін
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна*

В даний час досягнуто значних успіхів у проектуванні, конструюванні та доводці камер згоряння ГТД. Одним з ключових завдань при створенні низькоемісійної камери

згоряння є забезпечення стійкості робочого процесу, практичне рішення якого потребує суттєвих матеріальних витрат. Використання числового експерименту для прогнозування режимів пульсаційного горіння дозволяє значно скоротити ці витрати [1-3].

В якості перспективного способу пригнічення пульсацій розглянуто встановлення в низькоемісійній камері згоряння ГТД резонаторів Гельмгольца (резонуючих порожнин) (рис. 1). Резонуючі порожнини планується розташувати над 3-4 обичайками жарової труби, де спостерігається максимальна амплітуда пульсацій статичного тиску. Для забезпечення необхідного охолодження порожнини в її правому торці передбачено кільцевий проріз товщиною 2 мм. Крім того, як горло резонатора використовуються рівномірно розташовані 30 отворів діаметром 1 мм. Об'єм резонуючої порожнини визначається згідно [4].

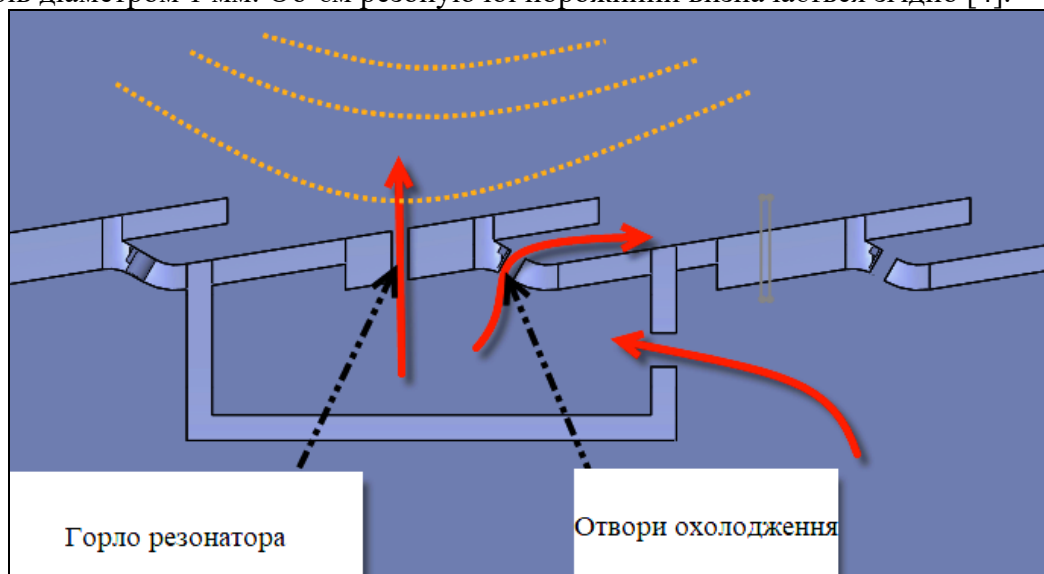


Рис. 1. Схема роботи резонуючої порожнини

В жаровій трубі базового варіанта камери згоряння пік пульсацій тиску розташований на частоті 189 Гц з амплітудою 1885 Па (рис. 2), для жарової труби з використанням резонуючої порожнини, пік розташований на частоті 179 Гц з амплітудою 1510 Па (рис. 3).

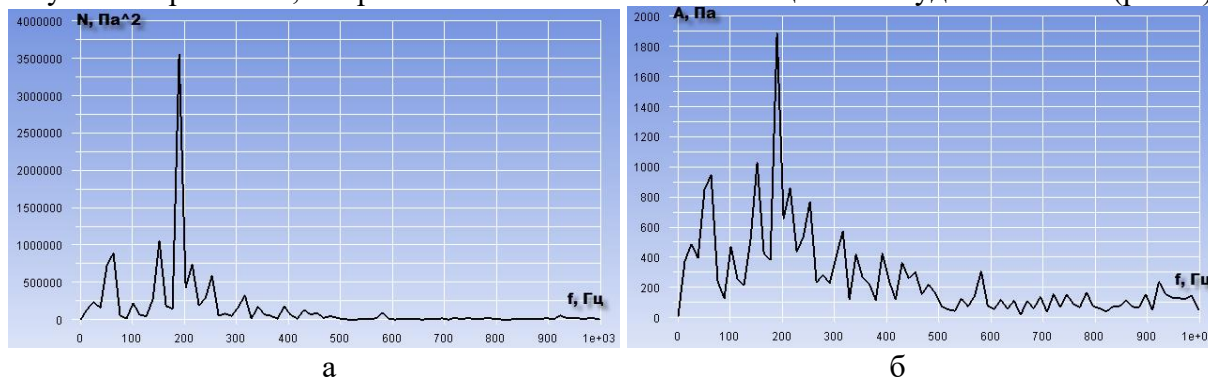


Рис. 2. Спектральна потужність сигналу (а) та амплітуда (б) статичного тиску в перетині жарової труби в районі третьої обичайки базової камери згоряння

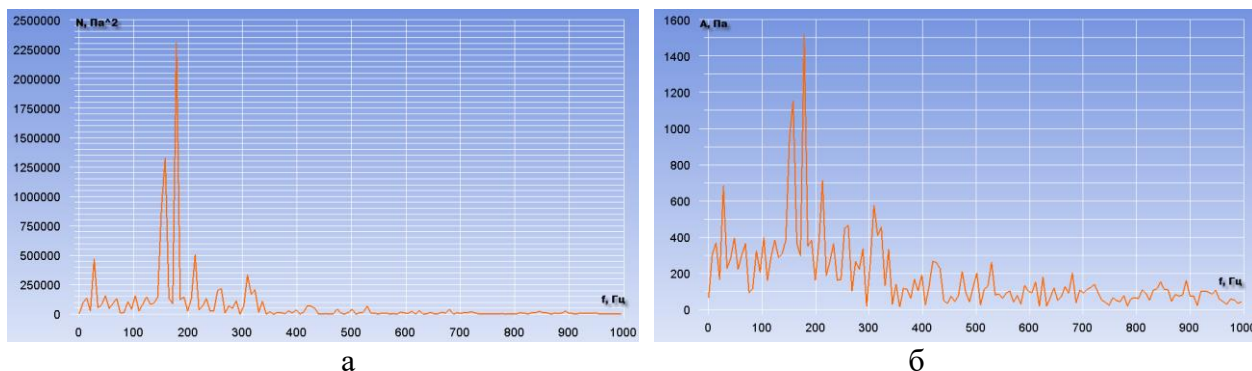


Рис. 3. Спектральна потужність сигналу (а) та амплітуда (б) статичного тиску в перетині жарової труби в районі третьої обичайки камери згоряння з використанням резонуючої порожнини

Зменшення амплітуди пульсації на 19,9 % в порівнянні з базовим варіантом камери згоряння.

Висновки:

1. Проведено теоретичні дослідження пульсаційних процесів в низькоемісійній камері згоряння з попереднім змішуванням паливо-повітряної суміші, що дозволило визначити рівень максимальних за амплітудою пульсацій тиску.

2. В результаті числових тривимірних розрахунків виявлено, що установка в камеру згоряння ГТД резонуючих порожнин дозволяє зменшити пульсації тиску в головній частині жарової труби до 20 %.

Література:

1. 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.
2. 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. 000010151520200046. <https://doi.org/10.1515/tjj-2020-0046>
3. 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.
4. Сербин С. И. Методы снижения интенсивности пульсационного горения в камере сгорания ГТД, работающей на газообразном топливе [Текст] / С. И. Сербин, А. Б. Мостипаненко, А. В. Козловский, В. В. Вилкул // Научно-технический журнал: «Авиационно-космическая техника и технология». Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт». – Харьков «ХАИ». – 2014. № 8 (115). – С. 84-88.