

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Гори Миколи Дмитровича

на тему «Поліпшення показників сучасного бензинового двигуна в режимах повних навантажень використанням кисневмісного газу»

подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування», галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Актуальність теми дослідження

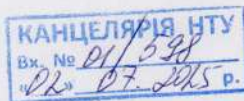
Одними з основних джерел механічної енергії сучасних автомобілів є двигуни внутрішнього згорання – бензинові і газові двигуни з іскровим запалюванням і дизелі. Ці двигуни мають ряд переваг в порівнянні з іншими відомими джерелами механічної енергії, тому можна стверджувати, що ці двигуни будуть широко використовувати в майбутньому. Тому поліпшення їх енергетичних, екологічних показників і паливної економічності є важливою проблемою сьогодення. На легкових автомобілях більш широко використовують двигуни з іскровим запалюванням.

Для забезпечення режиму максимальної потужності двигунів з іскровим запалюванням застосовується збагачення паливно-повітряної суміші. Робота двигуна внутрішнього згорання на збагаченій паливно-повітряній суміші сприяє збільшенню витрати палива та погіршенню екологічних показників, у тому числі й при застосуванні каталітичного нейтралізатора..

У своїй роботі автор досліджує методи, які дозволяють одночасно поліпшити енергетичні та екологічні показники роботи двигуна внутрішнього згорання в режимі максимальної потужності. Найбільш перспективним методом автор вважає заміщення частини атмосферного повітря, яке надходить у циліндри двигуна, добавкою кисневмісних сполук, зокрема закисом азоту. Цей метод широко використовують для підвищення енергетичних показників спортивних транспортних засобів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами.

Дисертаційна робота виконана в рамках науково-дослідної роботи НТУ на 2022-2024 р.р. за темою «Поліпшення екологічних показників та паливної



економічності двигунів транспортних засобів удосконаленням систем та використанням альтернативних палив», державна реєстрація № 0122U000514.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

Загальний обсяг дисертації становить 249 сторінок, включаючи 173 сторінки основного тексту, 97 рисунків, 71 використаних джерела та 7 додатків. Робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам, що пред'являються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження, визначено мету і завдання дослідження, наведено зв'язок роботи з науково-дослідною тематикою кафедри двигунів і теплотехніки Національного транспортного університету. Сформульовано наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача. Наведено відомості про опублікування результатів дослідження та їх апробацію.

У **першому розділі** *«До вибору методу поліпшення показників двигунів з іскровим запалюванням (ДзіЗ) в режимах повних навантажень»* виконано аналіз режимів роботи автомобільних двигунів в умовах експлуатації, та напрямів поліпшення енергетичних показників двигунів з іскровим запалюванням в режимах повних навантажень, обґрунтовано доцільність використання кисневмісних добавок для поліпшення показників двигунів з іскровим запалюванням.

У **другому розділі** *«Теоретичне дослідження впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на показники двигуна з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням»* визначена загальна методика проведення досліджень та методики теоретичних і розрахункових досліджень впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на показники двигуна з іскровим запалюванням при роботі в режимі максимальної потужності. Обґрунтовано режими регулювання складу паливо-повітряної суміші.

Проведено розрахункове дослідження впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на енергетичні показники та паливну економічність двигуна з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням. За результатами попередніх розрахункових досліджень визначено що при добавці закису азоту до повітряного заряду зростає середній індикаторний тиск близько 14% та зменшується питома ефективна витрата бензину на 14,2%.

У третьому розділі *«Теоретичне дослідження впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на індикаторні показники двигуна з іскровим запалюванням»* визначено вплив добавки закису азоту до повітряного заряду на показники робочого циклу двигуна з іскровим запалюванням за роботи на збагаченій і стехіометричній сумішах паливо-повітряній суміші. Порівняння показників робочого циклу двигуна з іскровим запалюванням за роботи на збагаченій і стехіометричній паливо-повітряній суміші отриманій добавкою закису азоту показало, що при добавці закису азоту середній індикаторний тиск збільшується

У четвертому розділі *«Експериментальні дослідження сучасного бензинового двигуна в режимі повних навантажень за добавки закису азоту до повітряного заряду»* визначено мету, задачі і програму експериментальних досліджень сучасного бензинового двигуна в режимі повних навантажень при додаванні закису азоту до повітряного заряду, уточнено методику проведення експериментальних досліджень. Запропоновано методику визначення величини добавки закису азоту в свіжому заряді. Наведено результати експериментальних стендових досліджень впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на енергетичні, екологічні та паливно-економічні показники двигуна за роботи з повним навантаженням.

У п'ятому розділі *«Результати експериментальних і розрахункових досліджень роботи двигуна з іскровим запалюванням з повним навантаженням при добавці закису азоту до повітряного заряду»* перевірено достовірність отриманих результатів. Достовірність визначення енергетичних, екологічних та паливно-економічних показників перевіряно по середньому

індикаторному тиску порівнянням середнього індикаторного тиску визначеного за результатами експериментального і розрахованого досліджень. Достовірність отриманих результатів забезпечується застосуванням сучасних методів теоретичних та експериментальних досліджень, використанням вимірювальних приладів необхідної точності. Підтвердженням достовірності результатів досліджень є достатньо добре співпадіння розрахункових та експериментальних даних.

У загальних висновках автором зведені основні результати дисертаційного дослідження.

У додатках наведено протокол вимірювання складу проби закису азоту, паспорт якості на бензин автомобільний А-95, протоколи випробування двигуна MeM3-307, список публікацій здобувача, дві довідки про використання результатів дисертаційної роботи.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукові положення, методи експериментальних досліджень достатньою мірою обґрунтовані, базуються на сучасних методиках як теоретичних так і експериментальних досліджень в галузі робочого процесу ДВЗ, а також на результатах особистих досліджень дисертанта.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає:

- Вперше запропонована методика теоретичного дослідження впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на енергетичні, паливо-економічні і екологічні показники двигуна з іскровим запалюванням з використанням відносних величин – коефіцієнтів впливу регулювання.

- Удосконалено методику проведення експериментальних досліджень з впливу добавки закису азоту до повітряного заряду двигуна з іскровим запалюванням

- Отримало подальший розвиток питання що пов'язане з доцільністю використання кисневмісних добавок для поліпшення енергетичних, екологічних та паливно-економічних показників двигунів з іскровим запалюванням.

Практичне значення виконаного дослідження складають:

1. Запропоновано метод визначення витрати кисню азоту як різницю заміряних експериментально об'ємних витрат повітря з добавкою кисню азоту і без добавки.
2. Результати розрахунків коефіцієнтів ефективності каталітичного нейтралізатора за роботи двигуна з іскровим запалюванням при різному складі паливо-повітряної суміші.
3. Результати розрахунків індикаторного ККД в залежності від складу паливо-повітряної суміші при добавці кисню азоту до повітряного заряду двигуна з іскровим запалюванням.

Результати дисертаційного дослідження прийняті до використання підприємством об'єднання громадян «Автодром чайка» ТСО України при розробленні методів підвищення енергетичних показників двигунів з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні наукові результати дисертації достатньо повно висвітлені у 11 наукових працях, з яких 4 у фахових виданнях України, 7 тез доповідей та матеріалів конференцій.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У дисертаційній роботі Гори Миколи Дмитровича «Поліпшення показників сучасного бензинового двигуна в режимах повних навантажень використанням кисневмісного газу» ознак академічного плагіату не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації:

1. Експериментальні дослідження двигуна MeM3-307 з каталітичним нейтралізатором LINDO GOBEX з додаванням кисню азоту проводяться в режимі максимальної потужності, що призводить до підвищення температури відпрацьованих газів. Однак не вказані температурні межі ефективного каталітичного процесу конверсії забруднювальних речовин у відпрацьованих

газах.

2. У розділі 1, пункт 1.1. «Режими роботи автомобільних двигунів в умовах експлуатації» посилання у списку використаних джерел дуже застарілі.

3. У розділі 1, пункт 1.2. «Напрямки поліпшення енергетичних показників двигунів з іскровим запалюванням в режимах повних навантажень» надмірна кількість інформації, що не відноситься до теми дисертаційної роботи.

4. У розділі 2, пункт 2.2. «Фізико-хімічні властивості закису азоту як добавки до повітряного заряду двигуна з іскровим запалюванням» не зовсім зрозуміло, як добавка закису азоту до повітряного заряду впливає на склад паливно-повітряної суміші в камері згорання, зокрема азот, як продукт термічного розкладання закису азоту.

5. У розділі 3, пункт 3.2. «Вплив добавки закису азоту до повітряного заряду на показники робочого циклу двигуна з іскровим запалюванням за роботи на збагаченій і стехіометричній сумішах» не зовсім зрозуміло, як добавка закису азоту до повітряного заряду впливає на температури кінця впуску і кінця згорання.

6. У додатку доцільно було б додати протоколи випробування двигуна MeM3-307 без додавання закису азоту до повітряного заряду.

7. В роботі є окремі технічні помилки, похибки в оформленні графіків.

Наведені зауваження щодо роботи в цілому мають рекомендаційний характер і не ставлять під сумнів загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота Гори Миколи Дмитровича на тему: «Поліпшення показників сучасного бензинового двигуна в режимах повних навантажень використанням кисневмісного газу» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі внесеними змінами від 31.05.2019 р.) щодо оформлення і змісту.

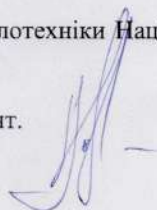
Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, яке за структурою, змістом, оформленням та повнотою висвітлення результатів у наукових виданнях відповідає вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Вважаю, що Гора Микола Дмитрович заслуговує присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 142 - Енергетичне машинобудування, галузь знань 14 - Електрична інженерія.

Рецензент:

доцент кафедри двигунів і теплотехніки Національного транспортного університету,

кандидат технічних наук, доцент.



Дмитро ТРИФОНОВ

