

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Ричка Сергія Олексійовича

на тему «Поліпшення показників двигуна з іскровим запалюванням
удосконаленням комбінованого методу регулювання потужності»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 142 – Енергетичне машинобудування
Галузь знань: 14 - Електрична інженерія

Актуальність теми дослідження

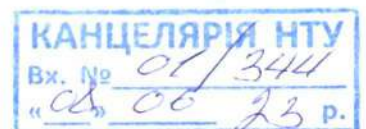
Відомо, що в умовах інтенсивного руху великих населених пунктів значну частину часу двигуни транспортних засобів працюють в режимах часткових навантажень і холостого ходу (ХХ). Використання палива транспортними засобами в значній мірі визначається умовами експлуатації. На легкових автомобілях, які є основними в транспортних потоках, переважно, встановлені двигуни з іскровим запалюванням. Відомо, що в цих режимах паливна економічність двигунів з іскровим запалюванням значно погіршується в результаті зростання насосних втрат і погіршення робочого процесу у циліндрах двигуна.

Погіршення паливної економічності двигунів з іскровим запалюванням в режимах часткових навантажень і ХХ є наслідком кількісного методу регулювання потужності, тобто дроселюванням паливо-повітряної суміші.

Задачі усунення цього недоліку у двигунів з іскровим запалюванням можливо вирішувати різними шляхами, які передбачають як створення нових зразків двигунів, які відповідають сучасним вимогам щодо паливної економічності, так і модернізацією існуючих двигунів, які знаходяться в експлуатації.

Актуальність дисертаційного дослідження обумовлена необхідністю покращувати паливну економічність двигунів з іскровим запалюванням в режимах часткових навантажень без погіршення показників решти режимів роботи двигунів, не порушуючи жорсткі норми викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами.

Одним з напрямів, який широко використовується є застосування комбінованого методу регулювання потужності двигуна — відключення групи циліндрів в режимах малих навантажень і ХХ і робота на всіх циліндрах в режимах середніх і повних навантажень. При цьому, в



інтервалі між відключенням і включенням групи циліндрів, і за роботи на всіх циліндрах регулювання потужності здійснюється дроселюванням паливо-повітряної суміші, тобто в цілому використовують комбінований метод регулювання потужності.

Автором зазначено, що проведені раніше дослідження показали високу ефективність комбінованого методу, що і зумовлює його широке використання. Але ефективність методу регулювання потужності відключенням групи циліндрів залежить від способу його реалізації.

Спосіб відключення групи циліндрів без внесення конструктивних змін у системи впуску та газорозподілу можна реалізувати на сучасних двигунах з іскровим запалюванням, що знаходяться в експлуатації. Але, як стверджує автор роботи, цей спосіб можливо удосконалити і для цього треба провести теоретичні та експериментальні дослідження на двигуні з електронною системою керування впорскуванням, зворотним зв'язком і каталітичним нейтралізатором.

Дисертаційна робота Ричка Сергія Олексійовича виконана згідно плану наукових робіт НТУ на 2020 — 2021 роки за темою “Зниження витрати палива і шкідливих викидів двигунами дорожніх транспортних засобів оптимізацією конструктивних і експлуатаційних факторів” державна реєстрація № 0119U100692, на 2022 рік за темою “Поліпшення екологічних показників та економічності двигунів транспортних засобів удосконаленням систем та використанням альтернативних палив” державна реєстрація № 0122U000514.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, які поєднані одною темою, висновків, списку використаних джерел із 72 найменувань і 8 додатків. Роботу виконано на 210 сторінках, включаючи 192 сторінки основного тексту і 92 рисунки. Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам, що пред'являються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, наведено зв'язок роботи з науково-дослідною тематикою кафедри, визначено мету і завдання дослідження. 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 регулювання потужності двигунів з впорскуванням бензину і зворотним зв'язком для підвищення паливної економічності і екологічних показників» автором, відповідно до аналізу режимів роботи та особливостей робочого процесу двигунів з іскровим запалюванням, проведено аналіз методів поліпшення паливної економічності та обґрунтовано доцільність проведення досліджень для визначення найбільш ефективного способу відключення циліндрів.

Другий розділ «комбінований метод регулювання потужності двигунів з іскровим запалюванням з використанням відключення групи циліндрів і дроселюванням, як один з напрямів поліпшення показників двигунів з іскровим запалюванням» присвячено огляду попередніх досліджень систем з відключенням групи циліндрів. Для проведення подальших досліджень обрано і обґрунтовано спосіб відключення циліндрів з вільним доступом повітря у відключену групу при температурі навколишнього середовища та повітря підігрітого до температури близько 150 °С.

В третьому розділі «Теоретичне дослідження впливу способу відключення циліндрів при реалізації комбінованого методу регулювання потужності на паливну економічність двигунів з іскровим запалюванням» запропонована методика розрахунку індикаторного к.к.д. та механічного к.к.д., а також представлено математичні залежності для розрахунку цих показників. Розроблена методика порівняння способів відключення циліндрів, виходячи з кількості викидів забруднюючих речовин (ЗР) в залежності від навантаження. За базові показники ЗР беруться дані з досліджень способу відключення групи циліндрів без зміни газообміну. Автором зазначено, що такий підхід підвищує точність порівнянь, оскільки способи при такому порівнянні відрізняються лише величинами механічних втрат, які можливо визначити з достатньою точністю.

У четвертому розділі «Експериментальні дослідження впливу способу відключення циліндрів при реалізації комбінованого методу регулювання потужності на паливну економічність і екологічні показники двигуна» наведено результати експериментальних стендових досліджень двигуна щодо паливної економічності і викидів ЗР. Проведено порівняння величини механічних втрат при різних способах відключення циліндрів.

В п'ятому розділі «Розрахункові і експериментальні дослідження способів відключення групи циліндрів для реалізації комбінованого методу регулювання потужності ДзІЗ» проведені розрахункові

дослідження для оцінки впливу способу відключення групи циліндрів на величину індикаторного к.к.д., механічного к.к.д. та на викиди ЗР, та порівняння їх з результатами експериментальних досліджень, на основі чого автор робить висновок про адекватність математичних моделей.

Достовірність отриманих результатів забезпечена застосуванням сучасних методів теоретичних та експериментальних досліджень, використанням сучасних вимірювальних приладів необхідної точності. Підтвердженням достовірності результатів досліджень є достатньо добре співпадіння розрахункових та експериментальних даних.

У висновках дисертаційного дослідження міститься 9 пунктів. Всі вони повною мірою освітлюють матеріали дисертації та вірно відображають наукові результати досліджень, узагальнюють наукову новизну роботи та містять практичні рекомендації до застосування отриманих результатів у практиці удосконалення двигунів з іскровим запалюванням, що свідчить про сформованість дисертанта як науковця.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у наступному:

1. Розроблено методику проведення розрахункових досліджень впливу способу відключення групи циліндрів на паливну економічність і викиди ЗР з ВГ при реалізації комбінованого методу регулювання потужності ДзІЗ.
2. Залежність для визначення індикаторного к.к.д. працюючої групи циліндрів, яка є однаковою для всіх способів відключення групи циліндрів, які порівнювалися, від розрідження на впуску.
3. Запропонована залежність для визначення механічного к.к.д. двигуна при відключенні групи циліндрів з використанням експериментально отриманого тиску механічних втрат і розрідження на впуску відключених циліндрів.
4. Результати розрахункових досліджень паливної економічності і екологічних показників при використанні різних способів відключення групи циліндрів для реалізації комбінованого методу регулювання потужності ДзІЗ.

Практичне значення одержаних результатів складають:

1. Експериментальні дані по паливній економічності багатоциліндрового ДзІЗ ($i=6$) при регулюванні потужності відключенням групи циліндрів в режимах малих навантажень і ХХ.
2. Розрахункові і експериментальні дані по витраті палива в залежності від зовнішнього навантаження за роботи ДзІЗ при відключенні групи циліндрів різними способами.
3. Концентрації і масові викиди ЗР з ВГ в залежності від зовнішнього навантаження за роботи ДзІЗ з відключенням групи циліндрів різними способами.
4. Експериментальні дані по паливній економічності, екологічних показниках, механічних втратах 6—ти циліндрового ДзІЗ з електронною системою керування впорскуванням палива, зворотним зв'язком і трикомпонентним каталітичним нейтралізатором.
5. Методика розрахункових досліджень впливу способу відключення групи циліндрів на паливну економічність і екологічні показники ДзІЗ при регулюванні його потужності комбінованим методом.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Основні наукові результати дисертації в повній мірі опубліковані у 5 наукових працях, з яких 3 у фахових виданнях України, 2 статті в іноземних періодичних виданнях та 6 тезах науково-технічних конференцій. 1 наукову працю видано одноосібно.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі Ричка Сергія Олексійовича «Поліпшення показників двигуна з іскровим запалюванням удосконаленням комбінованого методу регулювання потужності» ознак академічного плагіату не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації:

Оцінюючи зміст представленої до захисту дисертаційної роботи Ричка Сергія Олексійовича, новизну представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень, хочу зробити окремі зауваження щодо дискусійних положень дисертаційної роботи, на які потрібно звернути увагу, а саме:

1. В анотації та у розділі 1 (с. 41) йде мова про можливість удосконалити спосіб відключення циліндрів без зміни системи газообміну, а потім позначається, що проведено теоретичні і експериментальні дослідження способів відключення циліндрів з вільним впуском у відключену групу повітря, що по суті і є внесенням змін у систему газорозподілу.

2. На с. 40 не зовсім вірно передані дані по посиланню [6] «Встановлено зниження в цьому режимі концентрації ЗР у ВГ по СО - 0,2% ...» в оригіналі: «при цьому концентрація продуктів неповного згоряння не перевищує по СО-компоненту 0,2% ...»

3. Дуже велика увага у 2 розділі присвячена опису систем відключення циліндрів з карбюраторними системами живлення, які є неактуальними у сучасному світі.

4. Зустрічаються неточності у формулюваннях, наприклад: «системи з електронним керуванням впорскуванням» та «електронні системи розподіленого впорскування палива», що є одним і тим же. Доцільно було б визначитись з єдиною назвою.

5. Є посилання на роботи, які проводились в НТУ, коли його назва була КАДІ, бажано б було позначити, що роботи проводились в КАДІ (нині НТУ)

6. На с. 113 наведено показник - середній тиск механічних втрат $p_{\Sigma m}$ і графічна залежність до нього, але знак Σ в індексі свідчить що це сумарний тиск механічних втрат. Більш коректно було б використати в індексі слово «сер.» – середнє. Далі по тексту взагалі використовується просто позначення p_m .

7. Деякі графічні залежності поганої якості (с. 116, 118), вірогідно як наслідок невідповідності версій office при перенесенні з одного файла в інший.

8. Незрозуміло, чому на рис. 3.19, 3.20, 3.22 - 3.26 і на багатьох рисунках в 4 розділі графічні залежності до системи відключення циліндрів без зміни газообміну позначені як «штатна».

9. У висновках до розділу 5 (с. 179) частково відсутня нумерація. Там же, в останньому висновку незрозуміло: «Поліпшення паливної економічності дозволило зменшити викиди CO₂» в порівнянні з чим?

10. По тексту дисертації зустрічаються орфографічні та технічні помилки: с. 91 – в назві розділу, с. 121 - в назві рисунка, с. 125 – перший абзац, помилки в посиланнях на залежності, наприклад (3.15) замість (3.13), с. 124 – пересування частини назви рис. на наступну сторінку, с. 142

– відсутній номер таблиці та ін. Також є помилки в оформленні переліку посилань.

Наведені зауваження по роботі не зменшують значимості отриманих наукових і практичних результатів дослідження, тому не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про відповідність дисертації вимогам МОН України.

На основі проведеного аналізу вважаю, що дисертаційна робота Ричка Сергія Олексійовича на тему «Поліпшення показників двигуна з іскровим запалюванням удосконаленням комбінованого методу регулювання потужності» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами внесеними від 31.05.2019 р.) щодо оформлення і змісту.

Зважаючи на актуальність отриманих наукових результатів, та використаних сучасних методів наукових досліджень, дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р.

В цілому робота є завершеною науковою працею, теоретичні та експериментальні дослідження проведені на високому науковому та технічному рівні. Вважаю, що Ричок Сергій Олексійович заслуговує присудження 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



Олександр СИРОТА

ПІДПИС ЗАВІРЯЮ
Вчений секретар Національного
Транспортного університету
проф. Мельниченко О.І.

