

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Садовника Івана Дмитровича

на тему «Поліпшення екологічних показників автомобіля удосконаленням процесу прогріву каталітичного нейтралізатора відпрацьованих газів»
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

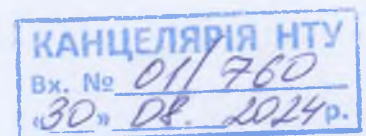
Оцінка обґрунтованості обраної теми дослідження.

Актуальність дослідження обґрунтована жорсткими екологічними вимогами до рівня шкідливих викидів автомобілями, низькою ефективністю каталітичних нейтралізаторів за низької температури реактора в післяпусковий період роботи двигуна, суттєвою часткою “холодних викидів” у загальній масі викинутих шкідливих речовин в процесі повсякденної експлуатації автомобіля в міському циклі, складним впливом фізико-хімічних процесів у каталітичному нейтралізаторі на ефективність нейтралізації забруднюючих речовин.

Дослідженнями впливу процесів прогріву автомобільного двигуна на екологічні показники автомобіля присвячено роботи багатьох відомих українських та закордонних вчених.

Разом з тим, автором встановлено, що у наявних наукових дослідженнях не виявлено результатів визначення впливу конструктивних та експлуатаційних факторів системи нейтралізації забруднюючих викидів на ефективність їхньої роботи під час режимів прогріву автомобільного двигуна.

Робота виконана згідно плану наукових робіт НТУ на 2019-2021 р.р. за темою «Зниження витрати палива і шкідливих викидів двигунами дорожніх транспортних засобів оптимізацією конструктивних і експлуатаційних факторів» державна реєстрація № 0119U100692, 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.



Оцінка новизни теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Новизна представленої роботи полягає у постановці та вирішенні актуального наукового завдання поліпшення екологічних показників автомобіля шляхом раціонального прогріву каталітичного нейтралізатора в умовах експлуатації без внесення змін у його конструкцію.

Основні наукові результати полягають у наступному:

1. Встановлено можливість зменшення витрати палива та викидів забруднюючих речовин автомобілем в їздовому циклі завдяки інтенсифікації процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора комбінуванням режимів роботи автомобільного двигуна;

2. Уточнено теоретичну модель для оцінювання витрати палива та викидів забруднюючих речовин автомобілем з урахуванням температурного режиму роботи бензинового двигуна;

3. Отримано закономірності впливу параметрів режиму роботи двигуна на температуру охолоджуючої рідини та каталітичного нейтралізатора, ефективність нейтралізації, витрату палива та викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами під час умовного руху автомобіля в їздовому циклі з урахуванням конструктивних параметрів системи нейтралізації відпрацьованих газів та режиму прогріву двигуна та нейтралізатора.

Вказані наукові положення обґрунтовані проведеним здобувачем експериментальними та теоретичними дослідженнями, результати яких опубліковано у трьох наукових статтях у фахових виданнях, зокрема, у тих, що індексуються наукометричною базою Scopus (1 стаття, Q3) та у фахових виданнях України (2 статті); у наукових публікаціях апробаційного характеру (7 публікацій) та представлено на 7-ми наукових конференціях.

Оцінка наукової обґрунтованості теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

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

Загальний обсяг дисертації складає 200 сторінок, включаючи 151 сторінку основного тексту, 10 таблиць, 96 рисунків, список використаних джерел з 97 найменувань та 12 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, наведено зв'язок роботи з науково-дослідною тематикою кафедри двигунів та теплотехніки Національного транспортного університету, 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** «Аналіз досліджень ефективності системи нейтралізації відпрацьованих газів автомобільних двигунів» виконано аналіз особливостей функціонування системи нейтралізації відпрацьованих газів, ефективності каталітичного нейтралізатора в експлуатаційних умовах, способів поліпшення ефективності каталітичного нейтралізатора під час експлуатації автомобіля та обґрунтовано доцільність дослідження впливу конструктивних та експлуатаційних факторів систем нейтралізації забруднюючих викидів на ефективність їхньої роботи під час режимів прогріву автомобільних двигунів та на рівень викидів автомобіля під час руху в їздовому циклі.

Другий розділ «Розроблення теоретичної моделі для визначення ефективності нейтралізації забруднюючих речовин в режимі прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора» присвячено розробці структури алгоритму математичної моделі для дослідження ефективності нейтралізації шкідливих речовин в режимі прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора, особливостям моделювання показників двигуна під час руху автомобіля в їздовому циклі а також особливостям моделювання процесів нейтралізації забруднюючих речовин з урахуванням прогріву каталітичного нейтралізатора.

Автором уточнено алгоритм моделювання показників ефективності автомобіля під час руху з урахуванням процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора, визначено залежності параметрів двигуна для

використання в математичній моделі руху автомобіля та визначено інтегральні залежності для моделювання температур охолоджуючої рідини та каталітичного нейтралізатора в процесі їх прогріву.

У третьому розділі «Експериментальне дослідження процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора та впливу цих процесів на викиди забруднюючих речовин» визначено мету, програму і завдання експериментальних досліджень процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора та впливу цих процесів на викиди забруднюючих речовин. Визначено об'єкт експериментальних досліджень, представлено прилади і обладнання, які застосовувались під час випробувань, та похибки приладів і вимірювального обладнання при проведенні експерименту. Представлено результати експериментальних досліджень процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора та результати стендових досліджень у широкому діапазоні швидкісних та навантажувальних режимів роботи двигуна.

У четвертому розділі «Уточнення математичної моделі для визначення витрати палива та викидів забруднюючих речовин автомобілем під час руху в їздовому циклі з урахуванням процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора» наведена загальна характеристика об'єкта моделювання, уточнення зовнішніх факторів, що діють на автомобіль в процесі руху, представлено уточнені основні залежності математичної моделі, які описують момент механічних втрат, індикаторний крутний момент, годинну витрату палива, концентрації у ВГ перед нейтралізатором оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, температури ВГ від частоти обертання колінчастого валу та тиску у впускному колекторі, а також результати перевірки адекватності математичної моделі порівнянням з даними, отриманими під час експериментальних досліджень.

У п'ятому розділі «Дослідження впливу експлуатаційних факторів на ефективність роботи системи нейтралізації забруднюючих викидів під час режимів прогріву автомобільного двигуна та на викиди автомобіля під час руху в їздовому циклі» представлено загальні умови визначення раціонального режиму прогріву каталітичного нейтралізатора, результати дослідження впливу

режимів попереднього прогріву каталітичного нейтралізатора на паливну економічність і екологічні показники автомобіля, результати дослідження впливу режимів попереднього прогріву каталітичного нейтралізатора на паливну економічність і екологічні показники автомобіля в їздовому циклі. Наведено характеристику раціонального режиму прогріву нейтралізатора у порівнянні зі режимами стандартного їздового циклу.

У додатках наведена програма оцінювання показників автомобіля в їздовому циклі з урахуванням прогріву двигуна та нейтралізатора; параметри і їх ідентифікатори, що прийняті в програмі оцінювання показників автомобіля в їздовому циклі з урахуванням прогріву двигуна та нейтралізатора; програмні модулі апроксимації поліноміальних моделей для визначення енергетичних та екологічних показників двигуна; довідка про використання результатів дисертаційної роботи Садовника І.Д. в діяльності автотранспортного підприємства ТОВ «СІД-АВТО», список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.

Оцінка значення отриманих результатів для теорії і практики.

Практична цінність роботи полягає у наступних результатах:

1. Розроблено алгоритм математичного моделювання показників автомобіля в їздовому циклі з урахуванням процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора.
2. Представлено результати оцінки впливу процесу прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора на паливну економічність і екологічні показники двигуна.
3. Розроблено рекомендації щодо вибору доцільних варіантів комбінування режимів роботи автомобільного двигуна для забезпечення якомога менших значень витрати палива та викидів шкідливих речовин в процесі прогріву.
4. Результати роботи прийняті до використання в діяльності автотранспортного підприємства ТОВ «СІД-АВТО» (Рівненська область,

Україна) для розроблення заходів з метою поліпшення екологічності автомобільних перевезень.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У дисертаційній роботі Садовника Івана Дмитровича «Поліпшення екологічних показників автомобіля удосконаленням процесу прогріву каталітичного нейтралізатора відпрацьованих газів» ознак академічного плагіату не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

Оцінюючи зміст представленої до захисту дисертаційної роботи Садовника Івана Дмитровича, новизну представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень, їхню наукову обґрунтованість, рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності є потреба зробити окремі зауваження та звернути увагу на дискусійні наукові положення дисертаційної роботи, що можуть бути предметом дискусії під час захисту, а саме:

1. У першому розділі достатньо багато уваги приділено принципам роботи відомих систем нейтралізації. Ці речі загальновідомі та не мають безпосереднього відношення до поставлених завдань дослідження.

2. У другому розділі автор наводить формулу (2.18) для визначення теоретично необхідної кількості повітря для згоряння палива. Незрозуміла мета наведення даної формули, оскільки подальше дослідження не передбачає використання інших палив ніж бензин.

3. У третьому розділі представлено прилади та вимірювальне обладнання, частину якого складають штатні датчики системи управління двигуном. Однак, не наведені конкретні технічні характеристики цих датчиків чи відомості про їхнє тарування чи повірку.

4. Уточнена математична модель, представлена у розділі 4, передбачає розрахунки перехідних режимів їздового циклу на основі залежностей, отриманих під час стендових досліджень двигуна у стаціонарних режимах, що не є досить коректним.

5. Не зовсім коректним є визначати температуру повного прогріву, як вказує автор, за температурою охолоджуючої рідини, оскільки моторна олива має інший час досягнення робочої температури і це може суттєво впливати на показники механічних втрат двигуна.

6. За результатами дослідження визначено доцільний режим прогріву каталітичного нейтралізатора для мінімізації шкідливих викидів, однак, не сформовано конкретні рекомендації для водія автомобіля, як же треба прогрівати двигун?

Наведені зауваження по роботі в цілому носять рекомендаційний характер та не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та результати дослідження, які апробовані та впроваджені.

Висновки

На підставі викладеного вважаю, що дисертаційна робота Садовника Івана Дмитровича на тему: «Поліпшення екологічних показників автомобіля удосконаленням процесу прогріву каталітичного нейтралізатора відпрацьованих газів» є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальне наукове завдання поліпшення екологічних показників автомобіля шляхом раціонального прогріву каталітичного нейтралізатора в умовах експлуатації без внесення змін у його конструкцію.

За змістом та якістю методології теоретичних та експериментальних досліджень і отриманих результатів дисертаційна робота відповідає рівню дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та науково-дослідній програмі дисертаційних досліджень освітньо-наукової програми «Автомобільні транспортні засоби» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» у Національному транспортному університеті.

Дисертація відповідає «Вимогам до оформлення дисертацій» затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017р. (zareestrovanim в Міністерстві юстиції України 03 лютого 2017 р. за № 155/30023).

Зважаючи на актуальність вирішених завдань, отриманих наукових результатів, теоретично обґрунтованих принципових наукових положень, використаних сучасних методів наукових досліджень та підтвердженої значимості, дисертаційна робота та представлені до розгляду публікації, задовольняють вимогам п.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 від 12 січня 2022 р. №44, а їх автор, Садовник Іван Дмитрович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт».

Рецензент,
доцент кафедри автомобілів
Національного транспортного університету,
кандидат технічних наук, доцент

Дмитро ЯЩЕНКО

ПІДПИС ЗАВІРЯЮ
Вчений секретар Національного
Транспортного Університету
проф. Мольниченко О.І.

