

ВІДГУК

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.

Суворі екологічні вимоги до рівня шкідливих викидів автомобілів, низька ефективність каталітичних нейтралізаторів при низьких температурах реактора в період після пуску двигуна, значна частка "холодних викидів" у загальній масі шкідливих речовин, що викидаються під час повсякденної експлуатації автомобіля в міському циклі, складний вплив фізико-хімічних процесів у каталітичному нейтралізаторі на ефективність нейтралізації забруднюючих речовин обумовлюють актуальність цього дослідження.

Вплив процесів прогріву автомобільного двигуна на екологічні показники автомобіля досліджувався у роботах багатьох відомих українських і закордонних вчених. Водночас, як встановлено автором роботи, в існуючих наукових дослідженнях недостатньо результатів, які б визначали вплив конструктивних та експлуатаційних параметрів на ефективність системи нейтралізації забруднюючих викидів під час прогріву двигуна автомобіля.

Робота виконувалась відповідно до плану науково-дослідних робіт Національного транспортного університету у період 2019-2021 р.р. за темою «Зниження витрати палива і шкідливих викидів двигунами дорожніх транспортних засобів оптимізацією конструктивних і експлуатаційних факторів», № державної реєстрації 0119U100692, та у період 2022-2024 р.р. за темою «Поліпшення екологічних показників та паливної економічності двигунів транспортних засобів удосконаленням систем та використанням альтернативних палив», № державної реєстрації № 0122U000514.



Оцінка новизни теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Новизна роботи полягає в постановці та вирішенні важливого наукового завдання, яке спрямоване на покращення екологічних характеристик автомобіля через оптимізацію прогріву каталітичного нейтралізатора під час експлуатації, без потреби внесення змін у його конструкцію.

Основні наукові положення роботи наступні:

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.

Зазначені наукові положення підкріплені експериментальними та теоретичними дослідженнями, виконаними здобувачем. Результати цих досліджень опубліковані в трьох наукових статтях у фахових виданнях, включаючи одну статтю в журналі, що індексується в наукометричній базі Scopus (Q3), та дві статті у фахових виданнях України. Результати досліджень також були представлені у семи наукових публікаціях апробаційного характеру і на семи 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, показано його зв'язок з науково-дослідною тематикою кафедри двигунів та теплотехніки Національного транспортного університету, а також визначено мету і завдання роботи. Окреслено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, зазначено особистий внесок здобувача. Також наведено інформацію про публікації результатів дослідження та їх апробацію.

Перший розділ «Аналіз досліджень ефективності системи нейтралізації відпрацьованих газів автомобільних двигунів» присвячено аналізу показників роботи системи нейтралізації відпрацьованих газів автомобільних двигунів, експлуатаційної ефективності нейтралізатора, а також способів підвищення його ефективності під час експлуатації автомобіля. За результатами пошукового дослідження у першому розділі автор обґрунтував необхідність визначення впливу експлуатаційних параметрів на ефективність системи нейтралізації шкідливих викидів під час прогріву двигуна та на рівень викидів під час руху автомобіля в їздовому циклі, що дозволить встановити доцільний спосіб прогріву нейтралізатора.

У другому розділі «Розроблення теоретичної моделі для визначення ефективності нейтралізації забруднюючих речовин в режимі прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора» автор розкриває особливості розробки алгоритму математичного моделювання для розрахункового дослідження ефективності нейтралізації забруднюючих речовин в процесі прогріву двигуна і нейтралізатора. У цьому розділі також описано особливості моделювання показників двигуна під час руху автомобіля в їздовому циклі та процесів

нейтралізації забруднюючих речовин, які враховують процеси прогріву двигуна та нейтралізатора.

Уточнюючи алгоритм моделювання показників автомобіля під час руху, автор використовує залежності, що описують паливну економічність, енергетичні та екологічні показники двигуна, а також визначені інтегральні залежності для описання температур охолоджуючої рідини та каталітичного нейтралізатора в процесі їх прогріву від початкової до робочої температури.

Третій розділ «Експериментальне дослідження процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора і впливу цих процесів на викиди забруднюючих речовин» присвячено формулюванню мети, програми та завдань експериментальних досліджень, сфокусованих на вивченні процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора та впливу цих процесів на викиди забруднюючих речовин. Визначено об'єкт експериментальних досліджень, представлено відомості про прилади та обладнання, які використовувалися під час експериментів, похибки вимірювальних приладів і обладнання. Результати стендових випробувань двигуна у різних швидкісних і навантажувальних режимах роботи та результати експериментальних досліджень показників двигуна та каталітичного нейтралізатора в процесі їхнього прогріву, визначені у розділі, дозволили автору уточнити математичну модель, перевірити достовірність теоретичних досліджень та встановити практичний вплив періоду прогріву на паливну економічність та екологічні показники двигуна.

Четвертий розділ «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» присвячено загальній характеристиці об'єкта моделювання та уточненню зовнішніх факторів, що впливають на автомобіль під час руху. У розділі наведено уточнені залежності математичної моделі, які описують момент механічних втрат та індикаторний крутний момент, витрату палива та концентрації забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, температуру відпрацьованих газів від частоти обертання колінчастого вала і абсолютного тиску у впускному колекторі. Також наведено результати перевірки

адекватності математичного моделювання досліджуваних показників двигуна у вигляді порівняння з показниками, отриманими під час експериментальних досліджень.

П'ятий розділ «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» представляє загальні умови визначення доцільного режиму прогріву нейтралізатора; результати дослідження впливу різних режимів попереднього прогріву нейтралізатора на витрату палива та забруднюючі викиди автомобілем; характеристику оптимального режиму прогріву нейтралізатора порівняно з його прогрівом у їздовому циклі згідно Правил ООН № 83-05.

Додатки містять текст програми розрахунку показників автомобіля в їздовому циклі з урахуванням прогріву двигуна та нейтралізатора, параметри та їх ідентифікатори, які використовуються в цій програмі. Крім того, представлено визначення коефіцієнтів апроксимації поліноміальних моделей, що дозволяють визначати паливну економічність, енергетичні та екологічні показники двигуна. Надано довідку про використання результатів дисертаційної роботи у 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.

Практичну цінність роботи складають наступні результати:

1. Алгоритм математичного моделювання показників автомобіля в їздовому циклі з урахуванням процесів прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора.

2. Результати оцінки впливу процесу прогріву двигуна та каталітичного нейтралізатора на паливну економічність і екологічні показники двигуна.

3. 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» ознаки академічного плагіату не виявлені. Використані ідеї, результати і тексти 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. Мета і завдання дослідження наведені у вступі і в кінці першого розділу. Таке повторення є недоцільним;

2. При визначенні наукової новизни було б добре, щоб принаймні один пункт розпочинався словом «вперше»;

3. В роботі виконаний детальний аналіз досліджень ефективності функціонування систем нейтралізації відпрацьованих газів, про що сказано

також у першому пункті загальних висновків. Було б доцільно, щоб це було відзначено також в завданнях дослідження;

4. Об'єктом дослідження зазвичай є процес;

5. В другому розділі описуються алгоритм і особливості моделювання двигуна автомобіля в їздовому циклі, четвертий розділ також присвячений математичній моделі руху автомобіля за їздовим циклом. Можливо було б доцільно ці розділи об'єднати;

6. В навантажувальних характеристиках двигуна навантаження зазвичай описується крутним моментом або ефективною потужністю. Потрібно було б пояснити, чому в роботі навантаження на двигун оцінюється тиском у впускному колекторі;

7. На рис. 4.3 показані дві поверхні, але немає пояснення, що це за поверхні;

8. В завданнях дослідження вказано «дослідження впливу конструктивних та експлуатаційних факторів на ефективність роботи...», але фактично досліджувався вплив тільки експлуатаційних факторів, про що свідчить назва п'ятого розділу;

9. Пункт 5 загальних висновків занадто об'ємний. Його доцільно було б сформулювати більш лаконічно;

10. В останньому пункті висновків стверджується, що зі зниженням температури навколишнього середовища ефект впливу прогріву двигуна посилюється, але це твердження не підкріплене результатами досліджень;

11. В роботі є певна кількість граматичних помилок (стор. 100, 113 та ін.).

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.

З огляду на викладене, вважаю, що дисертаційна робота Садовника Івана Дмитровича на тему «Поліпшення екологічних показників автомобіля удосконаленням процесу прогріву каталітичного нейтралізатора

відпрацьованих газів» є самостійно виконаним, завершеним науковим дослідженням. У ній отримано нові, науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують актуальну науково-практичну задачу поліпшення екологічних показників автомобіля оптимізацією прогріву каталітичного нейтралізатора в експлуатаційних умовах без внесення конструктивних змін.

За змістом, методологічним рівнем проведених досліджень, а також отриманими результатами, дисертаційна робота відповідає вимогам, які пред'являються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, і відповідає 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 v Ministerstvi yustitsii Ukraini 03 lyutogo 2017 r. za № 155/30023).

З огляду на актуальність розв'язаних завдань, отримані наукові результати, обґрунтовані основні наукові положення, використання сучасних методів досліджень та підтверджену значимість, дисертаційна робота і представлені публікації відповідають вимогам пунктів 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 автор – Садовник Іван Дмитрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт».

Офіційний опонент,

професор кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету

доктор технічних наук, професор

Начальник в.п.п. *

04 05 2022 р.



Віктор ЗАХАРЧУК