

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 142.25.25
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Микола ГОРА
 (власне ім'я, прізвище здобувача)
1986 року народження, громадянин України
 (назва держави, громадянином якої є здобувач)
 освіта вища: закінчив у 2008 році Національний транспортний університет
 (найменування закладу вищої освіти)
 за спеціальністю 8.0500304 «Двигуни внутрішнього згоряння», здобув освітній ступінь магістра,
 (за дипломом)
 працює завідувачем сектору випробування транспортних засобів двигунів і моторних палив науково-виробничої лабораторії енергетики та екології транспорту
 (посада)
 в Державному підприємстві «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут» Міністерства розвитку громад та територій України, м. Київ
 (місце основної роботи, підпорядкування, місто)
 виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Двигуни та енергетичні установки».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом ректора Національного транспортного університету, Міністерства освіти і науки України, м. Київ
 (повне найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)
 від «12» червня 2025 року № 521 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – Володимир САХНО, доктор технічних наук, професор,
 (власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
завідувач кафедри автомобілів,
Національний транспортний університет;
 посада, місце роботи)

Рецензентів – Сергій КОВБАСЕНКО, кандидат технічних наук, професор,
 (власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професор кафедри інженерії машин транспортного будівництва
Національний транспортний університет;
 посада, місце роботи)

Дмитро ТРИФОНОВ, кандидат технічних наук, доцент,
 (власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
доцент кафедри двигунів і теплотехніки,
Національний транспортний університет;
 посада, місце роботи)

Офіційних опонентів – Віктор ЗАХАРЧУК, доктор технічних наук, професор,
 (власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професор кафедри автомобілів і транспортних технологій
Луцький національний технічний університет;
 посада, місце роботи)

Аркадій ПРОСКУРІН, кандидат технічних наук, доцент,
 (власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
доцент кафедри двигунів внутрішнього згоряння,
установки та технічна експлуатація,
Національний технічний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова.
 посада, місце роботи)

на засіданні «05» серпня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня
доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія»,
(галузь знань)

Миколі ГОРІ

(власне ім'я, прізвище здобувача у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації на тему «Поліпшення показників сучасного
бензинового двигуна в режимах повних навантажень використанням кисневмісного газу»
(назва дисертації)

за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування».
(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань
і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у Національному транспортному університеті
(найменування закладу вищої освіти (наукової установи).

Міністерства освіти і науки України, м. Київ

(підпорядкування, місто)

Наукові керівники Юрій ГУТАРЕВИЧ, доктор технічних наук, професор,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,

професор кафедри двигунів і теплотехніки, Національний транспортний університет;
(посада, місце роботи)

Євгеній ШУБА, кандидат технічних наук, доцент,

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,

доцент кафедри двигунів і теплотехніки, Національний транспортний університет
(посада, місце роботи)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, в якому отримані нові науково обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання поліпшення енергетичних і екологічних показників сучасного бензинового двигуна в режимах повних навантажень без збільшення витрати палива шляхом використанням кисневмісного газу закису азоту.

Дисертацію виконано державною мовою.

Дисертаційна робота в обсязі 7,75 авторських аркушів основного тексту є завершеним науковим дослідженням виконаним у відповідності до «Вимог до оформлення дисертації» (Наказ Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40) та відповідає специфіці галузі знань 14 «Електрична інженерія».

Здобувач має 4 наукові публікації зарахованих за темою дисертації, з них 4 публікації, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України:

1. Гора М.Д. Поліпшення енергетичних показників двигуна з іскровим запалюванням в режимах повних навантажень. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково журнал. К.: НТУ, 2022. – Вип. 3 (53). С. 104 – 109. DOI: 10.33744/2308-6645-2022-3-53-104-109.

Метою статті є теоретичне дослідження поліпшення енергетичних показників двигуна з іскровим запалюванням у режимах повних навантажень при додавці закису азоту до повітряного заряду.

2. Гора М.Д. Поліпшення екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням в режимах повних навантажень використанням закису азоту. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. К.: НТУ, 2023. – Вип. 1 (55). С. 61 – 66. DOI: 10.33744/2308-6645-2023-1-55-061-066.

Метою статті є теоретичне дослідження поліпшення умов для ефективної роботи каталітичного нейтралізатора при стехіометричному складі суміші без погіршення паливної економічності і енергетичних показників.

3. Гутаревич Ю.Ф., Гора М.Д. Поліпшення паливної економічності двигуна з іскровим запалюванням в режимах повних навантажень добавкою закису азоту до повітряного заряду. *Журнал «Вісник машинобудування та транспорту»*. Вінниця: ВНТУ, 2024. С. 39 – 45. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2024-19-1-39-45>.

Метою статті є оцінювання паливної економічності двигуна з іскровим запалюванням із системою впорскування бензину, зворотним зв'язком і каталітичним нейтралізатором за роботи з повним навантаженням при добавці закису азоту до повітряного заряду і при використанні збагаченої паливо-повітряної суміші.

Здобувачем запропоновано план дослідження впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на паливну економічність двигуна з іскровим запалюванням із системою впорскування бензину, зворотним зв'язком і каталітичним нейтралізатором.

4. Гутаревич Ю.Ф., Гора М.Д. Вплив добавки закису азоту до повітряного заряду на показники двигуна з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням. *Науково-технічний журнал «Двигуни внутрішнього згорання»*. Харків: ХПІ, 2024. С. 34 – 42. DOI: 10.20998/0419-8719.2024.1.05.

Метою статті є розробка методики і визначення впливу добавки різної величини закису азоту до повітряного заряду на енергетичні, екологічні показники і паливну економічність двигуна з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням та провести порівняння з показниками, які отримують на збагаченій паливо-повітряній суміші.

Здобувачем проведено порівняння показників двигуна за роботи на збагаченій паливо-повітряній суміші і стехіометричній суміші, отриманій добавкою закису азоту до повітряного заряду.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Голова разової спеціалізованої вченої ради – Володимир САХНО.

Зауваження:

Без зауважень.

Рецензент – Сергій КОВБАСЕНКО.

Зауваження:

1. У першому розділі дисертаційної роботи недостатньо повно розглянуто відомі науково-технічні підходи до поліпшення енергетичних показників двигунів із іскровим запалюванням у режимах повних навантажень. Зокрема, не проаналізовано потенціал таких рішень, як використання систем прямого впорскування палива, удосконалення геометрії камери згорання та застосування систем рециркуляції відпрацьованих газів (EGR). Це децю звужує огляд існуючих підходів і не дозволяє повною мірою оцінити місце обраного напрямку дослідження щодо поліпшення показників двигунів з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням.

2. У першому розділі дисертації (с. 79) використовується термін «індицирування», тоді як у подальших розділах зустрічається варіант «індиціювання». Така термінологічна неузгодженість ускладнює сприйняття матеріалу. Враховуючи вимоги до наукової стилістики та однозначності технічних термінів, доцільно уніфікувати вживання цього поняття в межах усього тексту дисертації, обравши коректний з погляду сучасної технічної літератури варіант.

3. У дисертаційній роботі не розглянуто способи отримання добавки закису азоту, що є суттєвим з огляду на практичну спрямованість дослідження. Відсутня також інформація про економічні аспекти використання цього компонента, зокрема про вартість його отримання, транспортування, зберігання та дозування в процесі експлуатації. Такий аналіз є необхідним для об'єктивної оцінки доцільності застосування закису азоту як добавки до паливоповітряної суміші з метою підвищення енергетичних показників двигуна.

4. У другому розділі наведено результати розрахунків енергетичних показників для двигуна Opel моделі C30NE, зокрема встановлено, що при подачі закису азоту до повітряного заряду середній індикаторний тиск зростає з 1,01 МПа (режим 1) до 1,15 МПа, тобто приблизно на 14 %. Проте у тексті відсутнє обґрунтування вибору саме цього типу двигуна як об'єкта дослідження. Недостатньо розкрито причини, з яких він може бути репрезентативним або характерним для оцінки ефективності використання закису азоту. Доцільно було б доповнити роботу відповідним аналізом і поясненнями.

5. При порівнянні температур і тисків у циліндрі двигуна з іскровим запалюванням в режимі повних навантажень із добавкою закису азоту до повітряного заряду за різних умов використання N_2O варто було б ввести єдині критерії ефективності (наприклад, питоме зростання тиску на одиницю маси чи об'єму добавки).

6. У третьому розділі дисертаційної роботи встановлено, що при добавці закису азоту температура в кінці згорання підвищується з 2644 К до 2712 К. Однак підвищення температури згорання є одним із ключових чинників, що сприяють інтенсифікації утворення оксидів азоту (NO_x), концентрація яких у відпрацьованих газах може суттєво зрости. З огляду на актуальність екологічних вимог до двигунів з іскровим запалюванням, доцільно було б вказати способи зниження температури згорання для зменшення впливу використання закису азоту на токсичність відпрацьованих газів.

7. У четвертому розділі дисертації, який присвячено експериментальним дослідженням роботи сучасного бензинового двигуна в режимі повних навантажень із добавкою закису азоту до повітряного заряду, доцільно було б доповнити виклад матеріалу принциповою схемою системи зберігання та подачі закису азоту. Наявність такої схеми дозволила б наочно продемонструвати конструктивні особливості, зокрема системи дозування та точки введення закису азоту у впускний колектор двигуна. Це підвищило б інформативність та практичну цінність проведених досліджень.

8. В експериментальній частині не аналізується можливий негативний вплив систематичного впорскування N_2O на ресурс двигуна, знос деталей або теплові навантаження.

9. У п'ятому розділі наведено результати експериментальних і розрахункових досліджень роботи двигуна з іскровим запалюванням з повним навантаженням при добавці закису азоту до повітряного заряду, однак не сформульовано узагальнень, які могли б бути використані для прогнозування ефекту закису азоту в інших двигунах або режимах.

10. У загальних висновках дисертаційної роботи недостатньо акцентовано увагу на паливній економічності двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням та питанням екологічної безпеки у контексті використання закису азоту як добавки до повітряного заряду. З огляду на сучасні вимоги до екологічності транспортних засобів, доцільним було б ширше відобразити ці аспекти у загальних висновках, що підвищило б значущість отриманих результатів.

11. Загальний висновок 2 є надто об'ємним і перенасиченим деталями, що ускладнює його сприйняття. Доцільно було б сформулювати цей висновок більш структуровано,

чітко і лаконічно, з акцентом на ключових положеннях, що впливають із проведеного дослідження. Це полегшило б загальне сприйняття висновків.

12. В роботі є окремі механічні і технічні помилки (с. 75, 82, 96, 182, 184, 217, 226), похибки в оформленні списку літератури тощо.

Рецензент – Дмитро ТРИФОНОВ.

Зауваження:

1. Експериментальні дослідження двигуна MeM3-307 з каталітичним нейтралізатором LINDO GOBEX з додаванням закису 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.

Офіційний опонент – Віктор ЗАХАРЧУК.

Зауваження:

1. В пунктах наукової новизни має бути хоч би один пункт, де вказано слово «вперше».

2. Дані, які наводить автор на рис. 1.1 і відповідно в тексті (за 80-90 роки минулого століття) є дещо застарілими.

3. В п. 1 висновків до першого розділу здобувач стверджує, що в умовах інтенсивного руху автомобілів в містах часто використовуються режими повних навантажень. З цим важко погодитись, зокрема з тих міркувань, що швидкість руху автомобілів в населених пунктах законодавчо обмежена значенням 50 км/год, тому виходити на режим повних навантажень проблематично.

4. На рис. 2.2, 2.3, 2.4 не підписані осі на графіках.

5. Не зрозуміло чому паливну економічність двигуна оцінювали за індикаторним коефіцієнтом корисної дії, адже для цього є спеціальний показник.

6. Певна кількість формул, наведених, наприклад, в четвертому розділі повторюється в п'ятому розділі (4.7, 4.9, 4.8, 4.11), також регульовальна характеристика, наведена в четвертому розділі (рис. 4.33) повторюється в п'ятому розділі (рис. 5.5). Можливо тому робота вийшла надто об'ємною.

7. Нічого не сказано, як вплине зростання середнього індикаторного тиску до 22% та температури напикінці згоряння до 7.7% при додаванні добавки на довговічність двигуна.

8. Систему подачі закису азоту у впускний трубопровід двигуна потрібно було б показати у вигляді схеми. Фотографії, на яких вона показана, надто малого розміру, опис фотографій на рис. 4.3 не відповідає тому, що зображено на фотографіях. Наприклад, на рис. 4.3, б відсутня позиція 1.

9. В п. 9 завдань до роботи зазначено, що мають бути розроблені рекомендації по використанню добавки, тож потрібно було б в кінці роботи декілька речень написати про це, а то останній розділ закінчується рисунком, що створює враження незавершеності.

10. Загальні висновки до роботи надто об'ємні. Кожному пункту завдань до роботи має відповідати окремий пункт висновків.

11. По тексту роботи мають місце описки і граматичні помилки.

Офіційний опонент – Аркадій ПРОСКУРІН.

Зауваження:

1. Необхідно пояснити використання словосполучення «сучасного бензинового двигуна» в назві дисертаційної роботи.

2. У дисертаційній роботі автором не розглянуто способи отримання закису азоту.

3. При визначенні впливу добавки закису азоту на індикаторні показники двигуна VW BBY доцільно було б визначити цей вплив при більш широкому діапазоні зміни коефіцієнту надміру повітря.

4. Автором не вказано перспективи застосування закису азоту для двигунів з потужністю відмінною від характеристик двигуна MeM3-307.

5. При проведенні експериментальних досліджень на двигуні MeM3-307 доцільно було б визначити механічні втрати ще для двох швидкісних режимів.

6. Загальні висновки надто об'ємні, що ускладнює сприйняття їх основних тверджень.

Висновок разової спеціалізованої вченої ради ДФ 142.25.25, щодо розгляду дисертаційної роботи:

1. Дисертаційна робота відповідає освітньо-науковій програмі «Двигуни та енергетичні установки» за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування», що реалізується у Національному транспортному університеті.

2. Метою роботи є поліпшення показників двигуна з іскровим запалюванням з системою впорскування бензину, зворотним зв'язком і трикомпонентним каталітичним нейтралізатором за роботи з повним навантаженням.

3. Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- 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;

- розраховані коефіцієнти впливу регулювання і визначені режими регулювання, в яких поліпшуються енергетичні, паливо-економічні і екологічні показники двигуна з іскровим запалюванням при добавці закису азоту до повітряного заряду;

- з використанням відомих теоретичних положень і експериментальних даних провели розрахунок середнього індикаторного тиску при різній за величиною добавці закису азоту до повітряного заряду. Результати розрахунку підтвердили достовірність теоретичних висновків;

- проведене індиціювання робочого циклу показало, що добавка закису азоту до повітряного заряду двигуна з іскровим запалюванням інтенсифікує процес згорання.

4. Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

- запропоновано метод визначення витрати закису азоту як різницю заміряних експериментально об'ємних витрат повітря з добавкою закису азоту і без добавки;

- результати розрахунків коефіцієнтів ефективності каталітичного нейтралізатора за роботи двигуна з іскровим запалюванням при різному складі паливо-повітряної суміші;

- результати розрахунків індикаторного к.к.д. в залежності від складу паливо-повітряної суміші при добавці закису азоту до повітряного заряду двигуна з іскровим запалюванням;

- результати порівняння екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням за роботи на збагаченій і стехіометричній паливо-повітряних сумішах;

- в експериментальних дослідженнях встановили, що при добавці закису азоту близько 11,4% за роботи на стехіометричній паливо-повітряній суміші ефективний крутний момент більший на 23...25% в порівнянні з роботою на збагаченій суміші.

5. Результати роботи прийняті до використання в навчальному процесі при підготовці фахівців за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування» в Національному транспортному університеті.

Отримані результати знайшла використання на Підприємстві об'єднання громадян «Автодром Чайка» ТСО. України

6. Спеціалізована вчена рада відзначає високий науковий рівень дисертації, кваліфікує її як роботу, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання поліпшення енергетичних і екологічних показників сучасного бензинового двигуна в режимах повних навантажень без збільшення витрати палива використанням кисневмісного газу закису азоту, зокрема: розробили методiku та провели теоретичне дослідження впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на показники двигуна з іскровим запалюванням за роботи з повним навантаженням. Запропонували вплив складу паливо-повітряної суміші з добавкою закису азоту на показники роботи двигуна оцінювати в відносних одиницях – коефіцієнтах впливу в порівнянні з показниками за роботи на збагаченій паливо-повітряній суміші без добавки закису азоту.

При порівнянні енергетичних показників встановили:

а) при регулюванні двигуна на стехіометричну суміш зменшенням циклової подачі бензину коефіцієнт впливу дорівнює 0,96, що свідчить про зменшення енергетичних показників і його аналіз в подальших дослідженнях недоцільний;

б) при регулюванні двигуна на стехіометричну суміш добавкою закису азоту без зміни циклової подачі бензину коефіцієнт впливу дорівнює 1,10, тобто енергетичні показники збільшуються близько 10%;

в) при використанні добавки закису азоту до повітряного заряду розміром близько 12 % при регулюванні на збагачену паливо-повітряну суміш ($\alpha = 0,87$) відповідним регулюванням циклової подачі бензину коефіцієнт впливу дорівнює 1,14, підвищення енергетичних показників в порівнянні з роботою лише з повітряним зарядом близько 14%.

г) при використанні добавки закису азоту до повітряного заряду розміром близько 20% при регулюванні на збагачену паливо-повітряну суміш ($\alpha = 0,87$) коефіцієнт впливу дорівнює 1,28, підвищення енергетичних показників в порівнянні з роботою лише з повітряним зарядом близько 28%.

При порівнянні показників паливної економічності, зокрема індикаторного к.к.д., встановили:

а) для випадку порівняння індикаторного к.к.д. за роботи двигуна на стехіометричній і збагаченій паливо-повітряних сумішах коефіцієнт впливу дорівнює близько 1,105, тобто індикаторний к.к.д. підвищується на величину близько 10% як результат збільшення середнього індикаторного тиску;

б) для випадку порівняння індикаторного к.к.д. за роботи двигуна на збагаченій паливо-повітряній суміші, отриманій добавкою закису азоту і відповідним збільшенням подачі бензину і багатій суміші без добавки закису азоту коефіцієнт впливу дорівнює близько 1,0, тобто паливна економічність залишається немінною.

При порівнянні екологічних показників встановили:

а) при дослідженні впливу добавки закису азоту до повітряного заряду на екологічні показники двигуна з іскровим запалюванням доцільно порівнювати різні режими регулювань з роботою двигуна на стехіометричній суміші ($\alpha = 1,0$), так як ефективність роботи каталітичного нейтралізатора при цьому буде найвищою. Провели порівняння екологічних показників до каталітичного нейтралізатора за роботи на збагаченій паливо-повітряній суміші і стехіометричній суміші, отриманій добавкою закису азоту до повітряного заряду. За роботи на стехіометричній суміші в порівнянні з роботою на збагаченій суміші коефіцієнти впливу CO і $СтНп$ значно менші 1,0, $K_{CO} = 0,1$, $K_{СтНп} = 0,7$, тобто можна очікувати, що викиди CO і $СтНп$ зменшуються, викиди NOx значно зростають $K_{NOx} = 3,03$;

– розрахункові дослідження коефіцієнтів впливу на енергетичні показники проведені для двигуна 6Ч 9,5/6,98 (Opel C30 LE) показали, що при добавці закису азоту $r_{N_2O} = 0,1$ коефіцієнт впливу $K_p = 1,138$. Цей коефіцієнт лише на 3% більший коефіцієнта, визначеного по запропонованій вище методиці теоретичного дослідження, що підтверджує можливість її використання. При добавці закису азоту $r_{N_2O} = 0,2$ коефіцієнт впливу регулювання $K_p = 1,277$. Цей коефіцієнт також близький до визначеного в теоретичному дослідженні;

– розрахункові дослідження показників робочого циклу двигуна МеМЗ-307 показали, що при добавках закису азоту $r_{N_2O} = 0; 0,1; 0,2$ за роботи на збагаченій паливо-повітряній суміші температура в кінці згорання зростає з 2644К до 2782К, середній індикаторний тиск збільшується від 1,05 МПа до 1,27 МПа. При цьому для всіх варіантів індикаторна питома витрата бензину практично однакова. Це показує, що паливна економічність при добавці закису азоту до свіжого заряду за роботи на збагаченій паливо-повітряній суміші залишається незмінною, що свідчить про сталу величину індикаторного к.к.д.;

– розрахункові дослідження показників робочого циклу двигуна МеМЗ-307 показали, що при збідненні збагаченої суміші ($\alpha = 0,87$) добавкою закису азоту до стехіометричної ($\alpha = 1,0$) зростає температура в кінці згорання від 2676К до 2884К, максимальний тиск з врахуванням округлення індикаторної діаграми зростає від 6,37 МПа до 6,73 МПа. Ці показники визначають навантаження деталей двигуна і знаходяться в межах для сучасних ДзІД. Враховуючи найбільш ефективну роботу каталітичного нейтралізатора в цьому режимі регулювання можна вважати доцільним використовувати цей режим регулювання в експлуатації сучасних автомобільних двигунів;

– за роботи по швидкісній зовнішній характеристиці двигуна МеМЗ-307 за добавки закису азоту в кількості близько 11,4% і складі паливо-повітряної суміші $\alpha = 1,0$ ефективний крутний момент зростає в середньому на 25% в порівнянні з роботою на збагаченій суміші, при цьому значно поліпшується паливна економічність двигуна в порівнянні з роботою на багатій суміші. Середня величина η_i в швидкісному інтервалі 1200...5200 $хв^{-1}$ складає 0,38 за роботи на стехіометричній суміші і 0,31 за роботи на збагаченій суміші тобто середнє зростання за роботи на стехіометричній суміші складає близько 25 %. В режимі $n = 3000$ $хв^{-1}$ питома ефективна витрата бензину за роботи з $\alpha = 0,88$ дорівнює 288 г/кВт·год. За роботи на стехіометричній суміші цей показник зменшується до 235 г/кВт·год, тобто на 22%.

– з експериментальної регульовальної характеристики двигуна МеМЗ-307, визначеної за частоти обертання 3000 $хв^{-1}$ встановили, що по мірі збіднення паливо-повітряної суміші добавкою закису азоту від $\alpha = 0,88$ до $\alpha = 1,0$ годинна витрата бензину залишалась

практично незмінною, ефективний крутний момент зростає від 101,1 Нм до 126,6 Нм, годинна витрата повітря зменшилась від 94,64 м³/год до 83,01 м³/год, тобто об'ємна витрата закису азоту зросла від нуля до 11,63 м³/год;

– розрахунками з використанням експериментальних даних регульовальної характеристики встановили, що при використанні каталітичного нейтралізатора масові викиди ЗР з ОГ, зведені до СО, за роботи на збагаченій паливо-повітряній суміші ($\alpha = 0,88$) складають 7,82 кг/год, за роботи на стехіометричній суміші викиди зменшуються до 3,06 кг/год;

– при збідненні паливо-повітряної суміші двигуна з іскровим запалюванням VW BBU добавкою закису азоту до повітряного заряду від коефіцієнта надміру повітря 0,9 до коефіцієнта надміру повітря 0,95 при індиціюванні робочого процесу отримали поліпшення індикаторних показників. Опрацювання індикаторних діаграм здійснили з використанням програми, яку розробили і використовують викладачі кафедри «Двигуни і теплотехніка» Національному транспортному університеті. Встановили збільшення індикаторної потужності на 3,4%, максимального тиску в робочому циклі на 12,9%, максимальної температури в циклі на 4,4%, Тривалість процесу згорання зменшилась на 12,6%. Результати індиціювання підтвердили інтенсифікацію робочого циклу при добавці закису азоту до повітряного заряду двигуна з іскровим запалюванням.

7. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, і разом з публікаціями здобувача відповідають 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» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує _____

Миколі ГОРІ

(власне ім'я, прізвище, здобувача у давальному відмінку)

ступінь доктора філософії з галузі знань _____

14 «Електрична інженерія»

(галузь знань)

за спеціальністю _____

142 «Енергетичне машинобудування»

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової
спеціалізованої вченої ради
д-р техн. наук, професор



(підпис)

Володимир САХНО