

РІШЕННЯ
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 142.11.23 (26.059.022)
про присудження ступеня доктора філософії
Сосіди Сергію Володимировичу

Разова спеціалізована вчена рада Національного транспортного університету
(повне найменування закладу вищої освіти (наукової
Міністерства освіти і науки України, місто Київ прийняла рішення
установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)
про присудження ступеня доктора філософії галузі знань Електрична інженерія
(галузь знань)
на підставі прилюдного захисту дисертації «Поліпшення паливної економічності
двигуна з іскровим запалюванням при використанні спиртовмісної добавки до бензину»
(назва дисертації)
за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування»
(код і найменування спеціальності відповідно до Переліку галузей знань і
спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)
«28» лютого 2024 року.

Сосіда Сергій Володимирович 1996 року народження,
(прізвище, ім'я, по батькові (у разі наявності) здобувача)
громадянин України,
(назва держави, громадянином якої є здобувач)
освіта вища: закінчив у 2019 році магістратуру Національний транспортний університет
(найменування закладу вищої освіти)
за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування»
(за дипломом)
у 2023 році аспірантуру Національного транспортного університету
(найменування закладу вищої освіти)
за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування»
(за дипломом)

Працює інженером 2 категорії (САС ВЗМД)
(посада)
Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний і
проектний інститут», місто Київ
(місце основної роботи, відомче підпорядкування, місто)
з 2018 р. до цього часу.

Дисертацію виконано у Національному транспортному університеті
(найменування закладу вищої освіти (наукової установи),
Міністерства освіти і науки України, місто Київ
підпорядкування, місто)

Наукові керівники Цюман Микола Павлович
(прізвище, ім'я, по батькові (у разі наявності),
кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет,
в.о. завідувача кафедри двигунів і теплотехніки
науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)
Гончар Михайло Олександрович
(прізвище, ім'я, по батькові (у разі наявності),
кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет,
професор кафедри теоретичної та прикладної механіки
науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)

Здобувач має 4 наукові публікації за темою дисертації, з них 1 стаття у періодичних наукових виданнях інших держав, 3 статті у наукових фахових виданнях України:

1. Tsiuman, M.P., Yakovlieva, A., Tsiuman, Y., Dobrovolskyi, O. Sosida, S., Savostin-Koslak, D., "Evaluation of Ethanol-Containing Fuel Supply Control Efficiency in Spark Ignition Engine," SAE Technical Paper 2021-01-1232, 2021, DOI: 10.4271/2021-01-1232.

2. Добровольський О.С., Цюман М.П., Ступак Н.С., Сосіда С.В. Вплив добавки спирту до бензину на викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами двигуна з іскровим запалюванням. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2021, – Вип. 3 (50). С. 57-66. DOI: 10.33744/2308-6645-2021-3-50-057-066.

3. Гончар М. О., Ніколаєнко В. А., Цюман М. П., Сосіда С. В. Створення та дослідження динамічних моделей ДВЗ у середовищі OpenModelica. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, вип. 101, т. 2, 2023. С. 174-181. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2023.101.2.174-181.

4. Сосіда С.В., Цюман М.П. Дослідження впливу використання палива на основі етанолу на індикаторні показники, енергоефективність та екологічність автомобільного двигуна. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2023, – Випуск 57. С. 122-140. DOI: 10.33744/2308-6645-2023-3-57-122-140.

У дискусії взяли участь голова і члени разової спеціалізованої вченої ради та присутні на захисті фахівці.

Голова ради Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри двигунів і теплотехніки.

Зауваження:

1. Робота виграла б за рахунок структуривання – поступового вирішення взаємозв'язаних задач.

2. В дисертаційній роботі є незначні граматичні помилки.

(прізвища, ініціали, наукові ступені, місця роботи, посади, зауваження)

Рецензент Сахно В.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, завідувач кафедри автомобілів.

Зауваження:

1. У вступі у задачах дослідження відмічено проведення теоретичних і експериментальних досліджень та перевірку адекватності математичної моделі впливу добавки етанолу на показники ефективності, економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при живленні паливом з високим вмістом етанолу (50% та 75%). Разом з тим, предметом дослідження є визначення доцільного значення добавки етанолу для поліпшення індикаторних, ефективних та екологічних показників роботи двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів, що децю протирічать задачам дослідження.

2. У першому розділі, висновок 1.3 відмічається, що використання палива з додаванням етанолу зменшує кількість CO та CH у відпрацьованих газах, але збільшується кількість NOx. Має місце незначне збільшення потужності та крутного моменту при додаванні етанолу в паливі в кількості до 20%, але при цьому зростає годинна витрата палива внаслідок меншої нижчої теплоти згорання сумішевого палива. Потребує пояснення збільшення потужності і крутного моменту. Крім того, перший розділ перенасичений аналізом різних видів альтернативних палив, які в подальшій роботі не використовуються.

3. У другому розділі, присвяченому теоретичному дослідженню управління подачею спиртовмісного палива у ДВЗ та математичному моделюванню робочого процесу двигуна,

який живиться спиртовмісними паливами, необхідно чітко розділити власні і запозичені формули.

4. У третьому розділі, с. 100, відмічено, що метою дослідження є визначення серії навантажувальних характеристик двигуна при частотах обертання колінчастого валу 2400 хв⁻¹ (займає найбільшу частку в експлуатаційних режимах) та 3800 хв⁻¹ (відповідає максимальному крутному моменту за зовнішньою швидкісною характеристикою) при роботі на бензині, суміші Е50 та Е75. Потребують уточнення чому саме ці режими. На с. 124 відмічено, що потужність двигуна при повному відкритті дросельної заслінки при використанні бензину складає 49,15 кВт, що більше на 3,06% ніж при живленні двигуном паливом Е50 та Е75 (47,69 кВт), що свідчить про незначну втрату потужності двигуном якщо він працює на етаноловмісному паливі. Разом з тим, у висновку 1.3 відмічено «Має місце незначне збільшення потужності та крутного моменту при додаванні етанолу в паливо в кількості до 20%, але при цьому зростає годинна витрата палива внаслідок меншої нижчої теплоти згорання сумішевого палива». Цікаво було знайти таке паливо, при якому потужність і крутний момент залишалися б незмінними.

5. У четвертому розділі, рис. 4.13 «Порівняння значень дійсного коефіцієнту корекції часу впорскування палива Е75 із заданим системою управління: а – при частоті 2400 хв⁻¹; б – при частоті 3800 хв⁻¹» потребує пояснення такої характер експериментальних даних. С. 151 Як видно з рис. 4.39, граничний вміст етанолу, який забезпечить збереження можливості регулювання складу суміші, складає до 70%. Це суперечить даним на с. 196, де вказано «...враховуючи, що вміст етанолу у паливі понад 50 % призводить до збіднення паливоповітряної суміші, що спричиняє погіршення нейтралізації СН та NO_x, доцільно обмежити максимальний вміст етанолу в паливі на рівні 50 % за умови використання такого палива у двигунах з можливістю корекції складу паливоповітряної суміші за даними λ-зонда у випускній системі» Рисунок 5.2 – Порівняння змодельованої та отриманої експериментально ефективної потужності....., рисунок 5.3 – Порівняння змодельованого та отриманого експериментально крутного моменту.....розбіжність між даними значно ширша. Крім того, не зрозуміло перебіг графіків на рис. 5.5 і 5.12.

б. Щодо наукової новизни і висновків дисертації. На мій погляд, у пункті «вперше» можна об'єднати два підпункти в один без втрати суті. Це ж стосується і пунктів «удосконалено» і «дістали подальшого розвитку». Потребують і більшої конкретики висновки дисертації. Так у п.2 відмічено, що величину максимальної добавки етанолу для двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів, яка не повинна перевищувати 60 % по масі для забезпечення ефективної роботи каталітичного нейтралізатора, а у п. 5 «...має становити до 70 % за масою палива», а на с. 196 «...доцільно обмежити максимальний вміст етанолу в паливі на рівні 50 % за умови використання такого палива у двигунах з можливістю корекції складу паливоповітряної суміші за даними λ-зонда у випускній системі». На мій погляд, робота значно виграла б за умови, що режими роботи двигуна визначались би режимами роботи автомобіля.

(прізвища, ініціали, наукові ступені, місця роботи, посади, зауваження)

Рецензент Ковбасенко С.В., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри інженерії машин транспортного будівництва, декан факультету заочного, дистанційного навчання та підготовки іноземних громадян.

Зауваження:

1. В першому розділі дисертації на с. 33 згадуються різні визначення назви добавки етанолу до бензину, а саме: «бензиново-етанолових сумішей...», «вміст етанолу в паливних сумішах...», «...додавання біоетанолу до бензину», «бензо-спиртової суміші», очевидно, доцільно використовувати одне визначення добавки у всій дисертаційній роботі.

2. В другому розділі, при проведенні попереднього теоретичного дослідження використовували бензин з вмістом етанолу 50, 75, 90 та 100%. Не вказано вміст етанолу в бензині визначався за об'ємом чи за масою.

3. Незрозуміло, чим пояснюється різниця в значеннях мінімальної частоти обертання для палив E90 та E100 (табл. 2.2).

4. В розділі 2 детально описано уточнену математичну модель робочого процесу двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів, однак слід більш чітко написати суть уточнення та внесені зміни в модель, пов'язані з використанням бензину з різним вмістом етанолу.

5. В третьому розділі об'єкт експериментального дослідження, а саме, двигун з іскровим запалюванням, обладнано системою трикомпонентної нейтралізації зі зворотнім зв'язком, але при визначенні екологічних показників двигуна у роботі застосовано метод спрощеного оцінювання, тільки за концентраціями CO і CH, без врахування NOx.

6. Розділи 4 і 5 перенасичені зображеннями поверхонь поліномів (рис. 4.26-4.35), діаграмами та залежностями (рис. 5.13-5.64).

7. У висновках до розділу 5 вказано «Встановлено оптимальний вміст етанолу, який з точки зору впливу на екологічні показники забезпечує оптимальні параметри системи нейтралізації відпрацьованих газів», однак відсутні дані про вирішення задачі оптимізації та не наведено числових значень «оптимального» вмісту етанолу, що затрудняє оцінку достовірності вказаної інформації.

8. У загальних висновках варто було приділити більше уваги показникам паливної економічності двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотним зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні спиртовмісних палив.

9. Загальний висновок 5 занадто об'ємний, його доцільно було б сформулювати більш чітко та лаконічно.

10. В роботі є окремі механічні і технічні помилки (с. 5, 32, 55, 56, 63), похибки в оформленні списку літератури тощо.

(прізвища, ініціали, наукові ступені, місця роботи, посади, зауваження)

Офіційний опонент Захарчук В.І., доктор технічних наук, Луцький національний технічний університет, професор кафедри автомобілів і транспортних технологій.

Зауваження:

1. Робота має назву «Поліпшення паливної економічності...при використанні спиртовмісної добавки, але насправді досліджувались показники двигуна при додаванні спирту.

2. Що стосується об'єкта дослідження, то об'єктом дослідження зазвичай є процес.

3. На рисунках 1.2 – 1.6 та інших надписи виконані іноземною мовою і не скрізь в підписувальних підписах пояснена суть цих надписів.

4. На рисунку 3.10 не підписані осі та вказані одиниці вимірювання. Не відомо як визначався показник характеру згорання.

5. В п'ятому розділі надто багато графіків перевірки адекватності математичної моделі.

6. Має місце використання несистемних одиниць вимірювань: мбар, об/хв (рисунки 2.2 – 2.7 та ін.).

7. На рисунку 5.47 вказано, що на горизонтальній осі має бути вміст етанолу в паливі в %, але чомусь вказані значення 0,1; 0,2 і т.д.

8. В п.4 загальних висновків вжито термін «абсолютна витрата палива», але судячи з одиниць вимірювання це годинна витрата палива.

9. У висновках до роботи зазначено, що при роботі двигуна на паливі E75 має місце збільшення витрати палива на 34%. Автор рекомендує для покращення паливної економічності обмежити вміст етанолу в паливі до 70%, але не вказує наскільки при цьому зменшиться витрата палива.

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

(прізвища, ініціали, наукові ступені, місця роботи, посади, зауваження)

Офіційний опонент Кузьменко А.П., кандидат технічних наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, доцент кафедри двигунів внутрішнього згорання.

Зауваження:

1. У вступі у науковій новизні одержаних результатів «запропонована методика теоретичного обґрунтування величини максимальної добавки етанолу для двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при якій зберігається достатня ефективність нейтралізації ЗР у ВГ». Чи можливо застосувати дану методику для всіх двигунів даного класу? Чи все ж слід ввести певні межі за ознаками об'єму, або особливостей реалізації паливної системи?

2. Не зрозумілі позначення або виконані іноземною мовою на певних рисунках в роботі, (рис 1.2, 1.3, 1.5, 1.6... та інші), також відсутні посилання по тексту на ці рисунки, що ускладнює швидке усвідомлення їх значення. На деяких рисунках (зокрема рисунок 3.10) відсутні підписи осей, що ускладнює розуміння представленого.

3. На с. 56 сказано «У двигунах де система живлення передбачає форсунки для впорскування палива, паливо розпилюється, в залежності від особливості системи, або у впускний колектор або безпосередньо до циліндрів.» тут доречніше сказати «У двигунах з інжекторними системами паливоподачі можливо реалізувати як зовнішнє так і внутрішнє сумішоутворення», адже дана класифікація є цілком визначеною і не потребує роз'яснення.

4. На с. 56 автор пише «Потрапляючи у середовище з високою температурою воно випаровується, що сприяє більш повному змішуванню вже палива у формі газу з повітрям та як наслідок збільшується наповнення циліндрів свіжим зарядом» Чи дійсно випаруване паливо буде сприяти більшому наповненню циліндру?

5. На с. 59 сказано «Обмеження максимальної тривалості впорскування слугує тривалість робочого циклу». Дійсно таке обмеження має місце – це факт. Але тенденція розвитку систем впорскування палива завжди йшла на скорочення тривалості процесу впорскування. Це дуже грубий підхід. Адже у випадку досягнення максимуму ми отримуємо статично відкриту форсунку, Яка фактично не дає суттєвої переваги в порівнянні з карбюратором. В даному випадку доцільно обмежувати тривалість впорскування тривалістю процесу впуску що приблизно відповідає 200 град. п.к.в.

6. Формула 2.7 наведена для дизельного палива, хоча по тексту вказано – для бензину.

7. На с. 62 «В експериментальному дослідженні в якості палива використовувався бензин з вмістом етанолу 50, 75, 90% та 100% етанол. Дослід проводили на двигуні VW BBU в режимі підтримання мінімальної частоти обертання колінчатого валу без навантаження». Яка мета проведення випробувань без навантаження.

8. Висновком до другого розділу встановлено «При попередньому експериментальному дослідженні встановлено максимальний ступінь корекції паливоподачі двигуном зі зворотнім зв'язком. Встановлено, що система управління двигуном, без внесення змін, забезпечує роботу двигуна навіть при використанні в якості палива суміш бензину з вмістом етанолу до 75%», доцільно було б уточнити для якого саме двигуна зроблено такий висновок та з яким блоком керування. Бо в іншій комбінації ми можемо отримати взагалі непередбачуваний результат.

9. При дослідженні індикаторних показників експериментальним методом недостатню увагу приділено кількості індикаторних діаграм які обирались для аналізу, що вплинуло на похибку при визначенні індикаторних показників в подальшому. Робота значно б виграла, якщо для аналізу індикаторних показників обиралось більше індикаторних діаграм.

10. На с. 178 сказано «використання палив з високим вмістом етанолу забезпечує отримання таких же енергетичних показників, що і при живленні бензином, однак, це досягається відмінним від бензину співвідношенням параметрів палива, ККД робочого циклу, коефіцієнтів наповнення та надміру повітря. Які саме параметри палива мають на увазі?

11. В роботі має місце певна кількість граматичних, орфографічних і технічних помилок.

(прізвища, ініціали, наукові ступені, місця роботи, посади, зауваження)

Висновок разової спеціалізованої вченої ради ДФ 142.11.23 (26.059.022) щодо розгляду дисертаційної роботи:

1. Дисертація відповідає освітньо-науковій програмі «Двигуни та енергетичні установки», спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування».

2. Метою роботи являється поліпшення паливної економічності та екологічних показників двигуна з іскровим запалюванням системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні спиртовмісної добавки до бензину.

3. Наукова новизна результатів дослідження полягає:

Вперше:

- запропонована методика теоретичного обґрунтування величини максимальної добавки етанолу для двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при якій зберігається достатня ефективність нейтралізації ЗР у ВГ.

- визначено доцільні межі добавки етанолу до бензину, що дозволяє поліпити індикаторні, ефективні та екологічні показники двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів.

Удосконалено:

- закономірності зміни параметрів робочого тіла під час процесів робочого циклу двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів;

- закономірності зміни ефективних та екологічних показників двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні бензину з добавками етанолу до 75%.

Дістали подальшого розвитку:

- Методика моделювання робочого процесу двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів при використанні бензину з вмістом етанолу до 75%;

- Методика обробки експериментальних індикаторних діаграм під час живлення двигуна внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, системою впорскування зі зворотнім зв'язком та каталітичною нейтралізацією відпрацьованих газів бензином з добавками етанолу до 75%.

4. Практичне значення результатів дослідження складають:

- експериментальні залежності зміни паливної економічності, показників ефективності та екологічності від величини добавки етанолу до палива;

- поліноміальні залежності, що дозволяють визначити вплив добавки етанолу на показники екологічності двигуна, кута випередження запалювання, моменту механічних втрат, тривалості згорання та показника характеру згорання;

- залежності індикаторних показників циклу двигуна від величини добавки етанолу до бензину.

5. Результати дослідження прийняті до використання в Державному підприємстві «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут» Міністерства інфраструктури України для розрахунку ефективності методів і засобів підвищення паливної економічності та зниження шкідливих викидів колісних транспортних засобів, які можна впровадити в умовах експлуатації.

6. Рада визначає високий науковий рівень дисертації, кваліфікує її як роботу, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, визначено доцільне співвідношення етанолу у суміші з бензином для покращення економічних та екологічних показників двигунів внутрішнього згорання з іскровим запалюванням, обладнаних електронною системою керування та системою нейтралізації відпрацьованих газів. Достовірність результатів дослідження забезпечена коректним використанням існуючих математичних методів і основних положень теорії ДВЗ, застосуванням сучасних методів експериментальних досліджень і підтверджується задовільним збігом результатів розрахункових і експериментальних досліджень.

7. Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням і відповідає вимогам до оформлення дисертації, що затверджені Наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. Зміст дисертаційної роботи разом з публікаціями 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», що затверджені Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р.

Результати відкритого голосування: «За» 5 членів ради,
«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Сосіді Сергію Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові (у разі наявності) здобувача у давальному відмінку)
ступінь доктора філософії з галузі знань Електрична інженерія
(галузь знань)
за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування»
(код і найменування спеціальності відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Голова разової
спеціалізованої вченої ради
ДФ 142.11.23 (26.059.022),
д-р техн. наук, професор



Гутаревич
(підпис)

Юрій ГУТАРЕВИЧ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)