

DOI <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2026-26-1-3>

УДК 657.6:657.44

В. П. Савінов¹, аспірант

ORCID: 0009-0007-3582-7306

С. В. Галько², канд. техн. наук

ORCID: 0000-0001-7991-0311

¹ *Запорізький національний університет*² *Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

e-mail: galkosv@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАЛИВА ШЛЯХОМ ОБРОБКИ МАГНІТНИМИ ПОЛЯМИ

Анотація. У роботі наведені результати досліджень впливу електричного і магнітного полів та молекулярних струмів на зміну енергетичних і фізико-хімічних властивостей автомобільного палива. Джерелом магнітного поля є електричні заряди, що рухаються, які виникають у просторі, що оточує паливо. Магнітне поле постійних магнітів, які використовуються у розробленому пристрої, також створюється електричними мікрострумами, що циркулюють у середині молекул палива.

Результати експериментальних досліджень показали, що використання цих методів у сполученні з магнітно-динамічними процесами сприяє значному покращенню характеристик палива, а саме зниження витрат на 20–40 % і навантаження на мотор на 10–15 %, збільшення потужності мотора на 15–20 %, зменшення часу упорскування палива в камеру згорання і зменшення зольного залишку на 45 %.

Впровадження цих технологій дозволить підвищити економічність обслуговування автомобілів і екологічність двигунів внутрішнього згорання.

Ключові слова: електричне поле, молекулярні струми, магнітне поле, енергетична ефективність, якість палива, витрати палива.

Постановка проблеми. Основною характеристикою двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) автомобіля зазвичай вважають його потужність. Найбільшу потужність можна реалізувати тільки при оборотах, що встановилися, близьких до максимальних, а в такому режимі автомобіль майже не їздить. Насправді основний вплив на характер автомобіля робить крутний момент. Якщо крутний момент досить великий і відносно стабільний на низьких та середніх обертах, він забезпечує надійну роботу автомобіля під час рушання з місця та прискорення [1; 2]. Як відомо, потужність ДВЗ значною мірою залежить від якості пального. Останніми роками увага дослідників зосереджена на використанні магнітних і електричних полів для покращення фізико-хімічних і енергетичних характеристик палива.

Аналіз останніх досліджень. Загальним недоліком проведених досліджень у світовій практиці є глибока відсутність спрямованості на вивчення механізму процесів, що відбуваються в рідині під час впливу електромагнітними полями. За досить великої кількості досліджень впливу магнітної обробки на рідину відсутня повною мірою розроблена теорія, що дозволяє на основі даних про рідину проектувати промислові апарати та технології. Молекулярні струми, що виникають під впливом зовнішніх електричних і магнітних полів, здатні змінювати молекулярну структуру вуглеводнів, що може вплинути на їх процес горіння. Є безліч різноманітних електроімпульсних пристроїв електричного типу із застосуванням накладного способу кріплення на паливну магістраль або спосіб врізання конструкцій у магістраль з використанням електромагнітного поля на рідкі вуглеводні. Більшість технічних рішень мають зовнішню циліндричну форму, вони складні за своїм внутрішнім складом. Були проведені численні дослідження з пошуку оптимальних режимів, конструкцій, комбінацій впливу електро-



магнітним та постійним магнітним полем на палива, що використовуються на транспорті. Так, вплив постійним магнітним полем на дизельне паливо призвело до зменшення його витрат на 10...12,5 % [3] за великої щільності магнітного потоку від 1000 до 4000 Гаус. Автори роботи відзначають, що ефект від магнітної обробки збільшується зі зростанням магнітної індукції від 0,8 до 1,5 Тл, причому найбільший ефект досягається у разі невисоких навантажень ДВЗ. Щільність газів, що відпрацювали, зменшується на 15 %. У джерелах зазначається, що у складі відпрацьованих газів вміст монооксиду вуглецю зменшується від 4 до 30 %, вуглеводнів, що не згоріли, на 27–30 % [3–5].

Але поряд з проведеними великою кількістю експериментів, основним недоліком більшості досліджень є те, що вони звертають свою увагу на структурування доменної групи молекул, на це йде дуже невелика кількість часу і велика кількість енергії, це перше. Друге, не враховується закон Кулона, який свідчить, що сила взаємодії зменшується обернено пропорційно квадрату відстані між зарядами. Третє, всі дослідники прагнуть молекулярні кластери привести до дрібніших станів без урахування того, що паливо є по суті багатокомпонентною складною рідкою сумішшю, в якій знаходяться як дрібні молекули за масою та обсягом, так і великі сполуки. Отримані дрібніші форми молекул після сильного електромагнітного впливу не дають повного горіння палива та значного збільшення енергії горіння. Оскільки потік палива йде безперервно і має різну швидкість руху у паливній магістралі залежно від потреби автомобіля під час руху, часу впливу магнітними полями не вистачає для структурування палива і насичення його в потрібній мірі додатковою енергією. Використання в конструкціях наявного потоку руху рідини – ламінарного, а також без використання законів молекулярної фізики неможливо змінювати молекулярну структуру палива за енергетичним зарядом. У разі застосування магнітно-імпульсної та електричної активації палива не враховується співвідношення часу знаходження палива під впливом електромагнітних полів, не враховується вплив міжмолекулярних сил Ван-дер-Ваальса, немає виробленого загального алгоритму дій у роботі конструкцій та зміни структури палива залежно від часу знаходження палива під впливом магнітних полів [6; 7].

Застосування розробленого нами методу зміни енергетичного стану молекул та атомів допоможе вирішити основне завдання під час експлуатації транспорту – безпеку експлуатації, комфортність експлуатації, зниження витрат палива та покращення екологічних норм у разі зменшення викидів продуктів згорання під час експлуатації.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка методу зміни енергетичного стану молекул і атомів в автомобільному паливі шляхом обробки магнітними полями.

Основна частина. Електрорушійна сила (ЕРС) у будь-якому ланцюзі виникає у тому разі, якщо у ній на заряди діють будь-які сторонні сили – сили вихрового електричного поля. Електричне поле, що виникає під час електромагнітної індукції, має безперервні силові лінії, тобто являє собою вихрове поле. Таке поле викликає рух електронів замкнутими траєкторіями і призводить до виникнення ЕРС. Будь-яка зміна магнітного поля викликає появу вихрового електричного поля. Взаємодія вихрових струмів із магнітним полем підпорядковується третьому закону Ньютона. Поєднання електричних сил та квантовомеханічних ефектів визначає структуру великих кількостей речовин і, отже, їхні властивості. Якщо розглянути досить малу кількість речовини так, щоб у ній налічувалося лише трохи атомів, то там необов'язково буде рівна кількість позитивних та негативних зарядів, і можуть виявитися великі залишкові електричні сили. Навіть якщо число тих та інших зарядів однаково, все одно між сусідніми областями може діяти значна електрична сила, тому що сили, що діють між окремими зарядами, змінюються обернено пропорційно квадрату відстаней між ними і може виявитися, що негативні заряди однієї частини речовини ближче до позитивних зарядів іншої частини, ніж негативних. Сили тяжіння тоді перевершать сили відштовхування і в результаті виникає тяжіння між двома



частинами речовини, у яких немає надлишкового заряду. Сила, що утримує атоми, і хімічні сили, що скріплюють між собою молекули, – все це електричні сили, що діють там, де число зарядів неоднаково або де проміжки між ними малі.

Відомо, що електричні сили, як і сили тяжіння, зменшуються обернено пропорційно квадрату відстані між зарядами. Це співвідношення перестане виконуватися точно, якщо рухаються заряди. Електричні сили також залежать складним чином і від руху зарядів. Одну з частин сили, що діє між зарядами, що рухаються, називають магнітною силою. Насправді це лише один із проявів електричної дії. Ми виявляємо експериментально, що сила діє на окремий заряд (незалежно від того, скільки там ще є зарядів або як вони рухаються) залежить тільки від положення цього окремого заряду, від його швидкості та величини.

Сила Лоренца \dot{F} , з якою електромагнітне поле діє на заряджену частинку, визначається виразом [10]

$$\dot{F} = q(\dot{E} + \dot{v} \times \dot{B}), \quad (1)$$

де \dot{F} – сила, що діє на частку;
 q – електричний заряд частки;
 \dot{E} – напруженість електричного поля;
 \dot{v} – швидкість руху частки;
 \dot{B} – магнітна індукція;
 $\dot{v} \times \dot{B}$ – векторний твір.

Істотно, що електричні сили, що діють з боку всіх інших зарядів, складаються і дають саме ці два вектори. Значення їх залежить від того, де знаходиться заряд, і можуть змінюватися з часом. Якщо ми замінимо цей заряд іншим, то сила, що діє на новий заряд, зміниться прямо пропорційно величині заряду, якщо всі інші заряди не змінюють свого руху або положення. У реальних умовах, звичайно, кожен заряд діє на інші розташовані по сусідству заряди і може змусити їх рухатися, отже, іноді у разі заміни одного даного заряду іншим поля можуть змінюватися. Відомо, що електромагнітне поле змінює релятивістський імпульс частки, електричне поле може змінювати її енергію та швидкість, а магнітне поле змінює її напрямок руху, але не енергію [8; 9]. Для визначення руху зарядженої частинки в електромагнітному полі наведемо рівняння релятивістського руху зарядженої частинки в електромагнітному полі:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right) = q(E + v \times B). \quad (2)$$

Ліва частина рівняння (2) – це похідна за часом релятивістського імпульсу:

$$p = \gamma mv, \quad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (3)$$

де m – маса спокою частки;
 c – швидкість світла;
 γ – релятивістський фактор Лоренца.

Якщо відомі \dot{E} і \dot{B} , можна визначити рух зарядів. Якщо прив'язати вектори \dot{E} та \dot{B} до точки (x, y, z, t) , то вектори $\dot{E}(x, y, z, t)$ і $\dot{B}(x, y, z, t)$ створюють сили, дію яких відчує в момент t заряд, розташований у (x, y, z) , за умови, що переміщення заряду в цій точці не турбує ні розташування, ні рухи всіх інших зарядів, відповідальних за поля. Поля в такому випадку розглядатимемо як математичні функції координат і часу [10].



Зміна кінетичної енергії у часі є робота, зроблена полем над часткою в одиницю часу. Рівняння механіки інваріантні стосовно зміни знаку в часі, тобто стосовно заміни майбутнього минулим обидва напрями часу еквівалентні. Це означає, що якщо відповідно до рівнянь механіки можливий якийсь рух, то можливий і зворотний рух, у разі якого система проходить ті ж стани у зворотному порядку [11].

Взаємодію полюсів довгих і тонких магнітів було досліджено Кулоном, який дійшов висновку, що магнітні заряди взаємодіють за тим самим законом, що й електричні заряди: сила взаємодії двох точкових магнітних зарядів спрямована вздовж лінії, що з'єднує заряди, і пропорційна назад квадрату відстані між зарядами:

$$\vec{F} = k \frac{q_{m1}q_{m2}}{r^3} \vec{r}, \quad (4)$$

де \vec{F} – сила, що діє на заряд q_{m2} з боку q_{m1}

\vec{r} – радіус-вектор від одного заряду до іншого;

$r = |\vec{r}|$ – відстань між зарядами;

$k = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0}$ – кулонівська постійна;

ϵ_0 – електрична постійна (діелектрична проникність вакууму);

ϵ – електрична проникність середовища.

Намагнічування речовини пояснюється тим, що атоми і молекули за своїми магнітними властивостями подібні елементарним магнітним диполям – двом однаковим за величиною, але різним за знаком магнітним зарядам, зміщеним один щодо одного на малий відрізок l . Магнітні властивості таких диполів характеризуються їх магнітним моментом p_m , що визначається аналогічно моменту електричних диполів:

$$p_m = q_m l. \quad (5)$$

Таким чином, взаємодію намагнічених тіл можна описувати, користуючись уявленням про магнітні заряди, що підкоряються закону зворотних квадратів відстані. Однак для отримання правильних результатів множник потрібно вибрати з урахуванням того, що насправді в тілах існують не магнітні заряди, а замкнуті струми. Тому для магнітних зарядів вираз (4) потрібно записати у вигляді:

$$\vec{F} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{q_{m1}q_{m2}}{r^3} \vec{r}, \quad (6)$$

де $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Г/м – магнітна постійна (магнітна проникність вакууму);

μ – відносна магнітна проникність середовища.

Порівнюючи вирази (4) і (6) для магнітних зарядів та електричних зарядів, знаходимо між ними важливу відмінність: магнітна проникність $\mu\mu_0$ ходить у чисельник виразу для сили взаємодії, тоді як діелектрична проникність $\epsilon\epsilon_0$ фігурує у знаменнику. У цьому проявляється та обставина, що насправді магнітних зарядів і магнітних диполів немає. У діелектриках, де є молекули-диполі, в електричному полі виникають поляризаційні заряди, які послаблюють взаємодію між зарядами. У магнетиках у результаті орієнтації молекулярних струмів у магнітному полі сумарна щільність магнітного потоку (магнітна індукція) збільшується, і тому механічні сили, що діють на струми та еквівалентні їм диполі, теж збільшуються.

Взаємодія струмів і магнітів залежить від властивостей навколишнього середовища. Це тому, що довкілля намагнічується полем, створюваним молекулярними струмами і магнітами, і стає джерелом магнітного потоку, що викликає додаткові сили. Позаяк всякий постійний магніт є система струмів (елементарних струмів), то може здатися, що і сили, що діють між магнітами, так само про-

никливі. Однак насправді ця залежність складніша, оскільки між струмами та магнітами наявна важлива відмінність: довкілля проникає всередину контурів зі струмом, але не проникає всередину магнітів. Тому внесення будь-якого магніту всередину магнетика неминуче порушує суцільність магнетика, робить його неоднорідним. Магніт усередині магнетика – це порожнина, заповнена речовиною, що має іншу магнітну проникність μ' , ніж у навколишнього середовища [12].

Для експериментального дослідження зміни магнітних властивостей молекул може бути розглянута взаємодія рідких вуглеводнів та магнітних полів. Під час розгляду діамagnetизму кисневих сполук слід обов'язково враховувати як специфіку електронної будови молекул, так і те, що порівняно з багатьма іншими компонентами нафти у більшості їх реалізуються міжмолекулярні водневі зв'язки. Магнітні властивості газів, парів та молекулярних рідин залежать від магнітних властивостей ізольованої частки (атома чи молекули). Користуючись теоретичними формулами та уявленнями, ми можемо судити про властивості молекул на підставі дослідних даних про магнітну сприйнятливості такого роду частинок [13].

З'єднання з полярним зв'язком у рідких станах дозволяють судити про магнітні властивості іонів, про їхній енергетичний стан. Питання про властивості іонів невіддільне від питання про їхню взаємодію один з одним.

Для підтвердження вищевикладеного попередньо авторами статті було зібрано кілька магнітних конструкцій для вивчення впливу магнітних полів під час проходження через них рідкого палива для автотранспорту з ДВЗ.

У внутрішній частині конструкції (рис. 1) встановлено кілька постійних магнітів різної геометричної форми ($\varnothing 12 \times 10$; $\varnothing 16 \times 5$; $\varnothing 20 \times 5$; $\varnothing 20 \times 8$; $\varnothing 22 \times 8-40$). Вони встановлені на поперечних ребрах та у гвинтовій втулці. Внутрішній діаметр циліндра системи – 34 мм, внутрішня довжина циліндра – 70 мм, довжина дифузора – 26 мм, довжина конфузора – 27 мм. Кількість поперечних вставок – 3 шт., гвинтова втулка – 1 шт. Постійні магніти із щільністю магнітного потоку 0,31 мТл – 0,68 мТл [14].

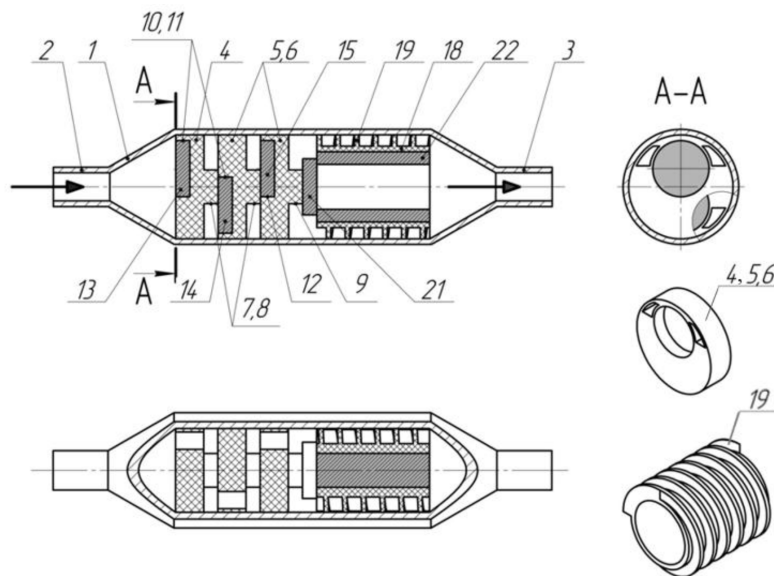


Рис. 1. Конструктивна схема пристрою для магнітної обробки палива:

1 – дифузор; 2, 3 – вхідний і вихідний штуцер; 4, 5, 6 – поперечні ребра; 7, 8, 9 – упори поперечних ребер; 10, 11, 12 – місця для встановлення постійних магнітів; 13, 14, 15 – постійні магніти; 16, 17 – прохідні отвори у поперечних ребрах; 18 – посадкові отвори для постійного циліндричного магніту; 19 – втулка гвинтова; 20 – накопичувальна камера між поперечним ребром і гвинтовою втулкою; 21 – постійний магніт ($\varnothing 16 \times 5$); 22 – циліндричний постійний магніт



Принцип дії пристрою ґрунтується на збудженні вихрових енергетичних потоків. При цьому використовуючи магнітне поле як транспорт для переміщення матеріальних частинок у поєднанні з гідромеханічними властивостями рідини (палива), для отримання позитивного стану досить слабких магнітних полів 0,31 мТл – 0,68 мТл, ніж використовували попередні дослідники в цьому питанні. При цьому ми отримуємо не подрібнення молекулярних кластерів рідких вуглеводнів, а збільшення їхньої довжини.

Принцип дії запропонованої магнітної конструкції такий: рух палива в паливній магістралі – ламінарний, але надходячи у вхідний штуцер корпусу конструкції, паливо набуває вихровий рух, далі надходячи в дифузор, знижується швидкість потоку палива, при цьому тиск у дифузорі зростає (відповідно до закону Бернуллі) від номінального у паливній магістралі, пари цьому паливо підсилює вплив міжмолекулярних сил Ван-дер-Ваальса та вплив магнітними полями на власні структурні складники. Тиск впливає на кінетичну енергію частинок, посилюючи їх рух, що спричиняє вібрації та порушує впорядкованість магнітних моментів. Тиск так само впливає на щільність станів, у такому випадку щільність палива знижується за рахунок зміни спінових та орбітальних рухів електронів в атомах. У зовнішньому полі диполі магнітних моментів переорієнтуються, змінюючи загальну індукцію. Маючи поступально-обертальний рух рідких вуглеводнів виникають відцентрові сили, а також впливи, зазначені вище, в результаті отримуємо лінійне розтягування молекул і збільшення їх енергетичного стану, що призводить до більш повної реакції окислення в камері згоряння.

Нами досліджено дизельне паливо на зміну кількості іонів залежно від відношення маси до заряду. Для цього були використані два зразки одного об'єму, один із них був після електромагнітного впливу. Лабораторні випробування проведені на газовому хроматографі Agilent 7890В з мас-спектрометричним детектором 5977В. Складено таблицю сполук, у яких зазначено хімічний склад елементів. Для ідентифікації компонентів було використано бібліотеку мас-спектрів NIST14. Зразки проаналізовані методом GASOLINE.M; ін'єкційний обсяг – 0,2 μL , тюн ATUNE.U. Протокол позначений як Qualitative Compound Report (за бібліотечною ідентифікацією) [15].

Внаслідок досліджень двох зразків на хроматограмах у зразку після проходження через магнітні поля постійних магнітів кількість іонів залежно від відношення маси до заряду збільшилася від 15 до 20 % порівняно зі стандартним зразком. Це підтверджує ідею зміни енергетичного стану молекул палива.

Найбільш діамагнітними є алкани, менш діамагнітними – ароматичні вуглеводні. Циклани займають проміжне положення. У гомологічних рядах величини магнітних сприйнятливостей змінюються так само, як і інші фізико-хімічні властивості вуглеводнів. Незважаючи на невелику кількість експериментальних даних, можна відзначити і низку закономірностей. Наприклад, для алканів з розгалуженим ланцюгом спостерігається менш виразно виражена, порівняно з *n*-алканами, систематичність у вимірі $\Delta\chi_p$, що впливає на зміну інших фізичних властивостей (зниження щільності палива, зниження температури спалаху, збільшення часу реакції горіння).

Паливо має діамагнітні властивості, вони спостерігається в тих випадках, коли атоми, іони або молекули не мають результуючого магнітного моменту, тобто знаходяться в S_0 - або Σ_0 -станах. Речовини, побудовані з таких частинок, переміщені у зовнішнє магнітне поле, втрачають свою магнітну нейтральність. Магнітне поле викликає індукційну дію, і електронна оболонка набуває додаткової кутової швидкості ларморівської процесії. При цьому дослід, проведений на ходових експлуатаційних випробуваннях у різних кліматичних умовах автомобілів, показує, що змінене та намагнічене паливо несе енергетичний заряд до камери згоряння та процесу горіння. ДВЗ, в який надходить енергетично і гідро-динамічно змінене паливо,

починає працювати більш м'яко, знижується навантаження на нього від 10 до 20 %, при цьому збільшується потужність його роботи, знижується зольний залишок і зменшується витрата палива від 20 до 40 %.

Для прикладу наведемо результати досліджень для автомобіля Мерседес Віто 116СДІ, 2017, обсяг мотора – 2,2 л, вид палива – дизель. Спосіб встановлення пристрою для магнітної обробки палива на автомобіль показаний на рисунку 2, а результати досліджень роботи ДВЗ у режимі холостого ходу – на рисунках 3 і 4. При оригінальному паливі витрата в теплу пору року в міському режимі становила 10,0...10,5 л/100 км, після встановлення магнітної конструкції витрата стала у теплу пору року 6,2...6,3 л/100 км. У холодну пору зі встановленою магнітною конструкцією витрата палива за грудень 2024 р., січень, лютий 2025 р. становила 6,8...7,0 л/100 км.



*Пристрій для
магнітної
обробки палива*

Рис. 2. Спосіб встановлення пристрою для магнітної обробки палива на автомобіль Мерседес Віто 116СДІ, 2017 р., об'єм мотора – 2,2 л, вид палива – дизель

У результаті установки пристрою відбулися зміни в роботі двигуна автомобіля, а саме: зниження параметра навантаження на двигун на 13,3 %, час упорскування знизився на 51,9 %, витрата на холостих оборотах знизилася на 209 %. Вимірювання було проведено автосканером Creader Professional на робочому ДВЗ у режимі холостого ходу. Результати досліджень до магнітної обробки палива та після наведені в таблицях 1, 2 та рисунках 5, 6.



Рис. 3. Витрата палива на автомобілі Мерседес Віто 116СДІ, осінь 2025 р., режим експлуатації – місто



Рис. 4. Витрата палива на автомобілі Мерседес Віто 116СДІ, грудень 2025 р. – січень 2026 р., режим експлуатації – місто

Таблиця 1

Результати дослідження витрат палива та тривалості упорскування до обробки магнітним полем

Тривалість упорскування, мсек	7,17	7,13	7,17	7,29	7,11	6,97	6,11	7,11
Витрата, л/год	1,88	1,86	1,88	1,9	1,88	1,86	1,62	2,49

Таблиця 2

Результати дослідження витрат палива та тривалості упорскування після обробки магнітним полем

Тривалість упорскування, мсек	4,71	4,71	4,72	4,79	4,73	4,79	4,81	4,81
Витрата, л/год	1,21	1,21	1,2	1,21	1,6	1,24	1,2	1,2

З отриманих результатів досліджень можна дійти висновку, що у ДВЗ без обробки палива магнітними полями більш тривалий час упорскування, коливання якого становили від 6,11 до 7,29 мсек, витрата оригінального палива – 1,62...2,49 л/год. Після обробки палива магнітними полями коливання упорскування більш рівні від 4,71 до 4,81 мсек, витрата оригінального палива знизилася до 1,2...1,6 л/год. У результаті експериментів було встановлено, що застосування магнітного поля у поєднанні з електричним значно покращує характеристики згоряння дизельного палива. Середнє зниження витрат палива на автомобілях становило 20...25 %, а максимальне – 40 %.

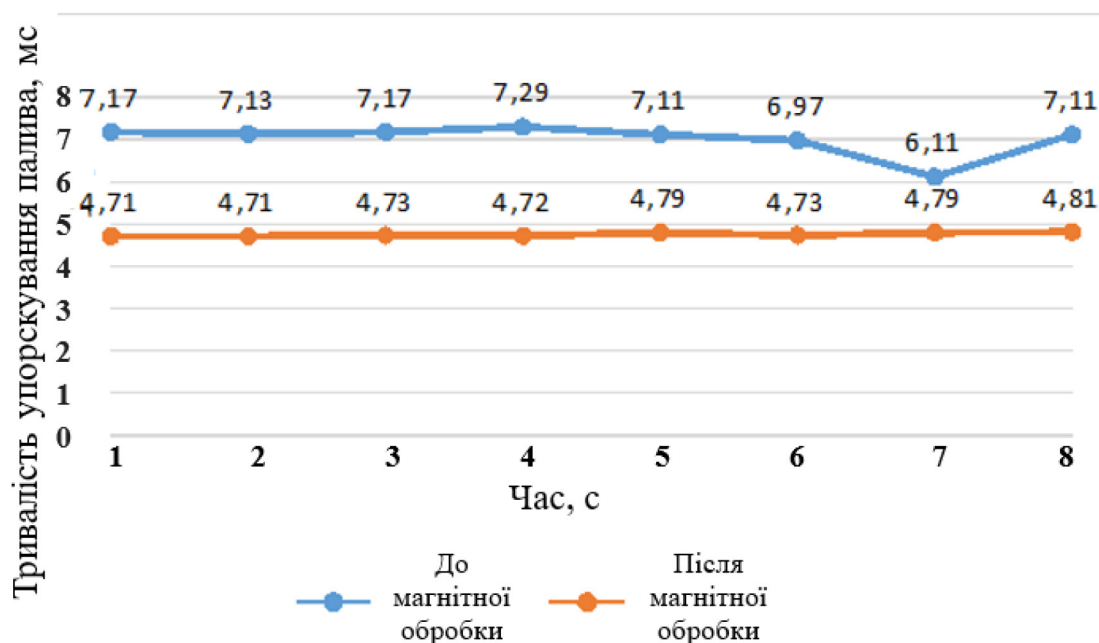


Рис. 5. Порівняльні показники тривалості упорскування палива

Висновки. 1. Отримані нами результати досліджень підтверджують гіпотезу, що електричне поле та молекулярні струми можуть значно покращити характеристику згоряння палива.

2. Під впливом слабких магнітних полів відбувається зміна структури молекул рідких вуглеводнів, що сприяє їх більш повному згорянню, що своєю чергою призводить до зниження витрати палива та зменшення утворення сажі та зольних залишків.

3. Молекулярні струми, що утворюються під впливом електричного поля, покращують взаємодію молекул палива з киснем у процесі горіння, що пояснює зниження зольності. Ці зміни

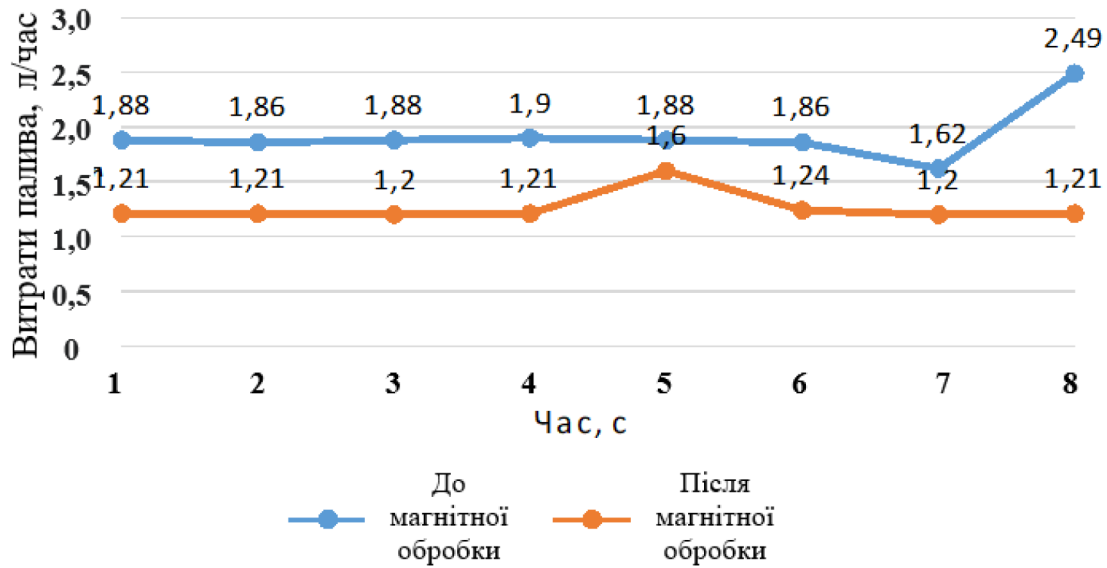


Рис. 6. Порівняльні показники витрат палива

пов'язані зі зміною фізико-хімічних властивостей вуглеводнів, таких як в'язкість, щільність, температура спалахів, які впливають на процес згоряння палива.

4. Отримані результати показують великий потенціал цієї технології для підвищення економічності та екологічності роботи ДВЗ.

Подальші дослідження будуть спрямовані на оптимізацію параметрів роботи конструкції пристрою для більш ефективного застосування його в реальних умовах експлуатації.

Список використаних джерел

1. Alrefo I. F., Rawashdeh M. O., Matsulevych O., Vershkov O., Halko S., Suprun O. Designing the functional surfaces of camshaft cams of internal combustion engines. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*. 2024. No. 3. P. 72–78. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/072>
2. Alrefo I. F., Rawashdeh M. O., Matsulevych O., Vershkov O., Halko S., Suprun O. Designing passenger vehicle diesel engine cams with enhanced dynamic characteristics. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*. 2025. No. 6. P. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-6/061>
3. Bhurat, Swapnil Sureshchandra, Himanshu Sharma, Amrit Kumar Jha, Krishna Kant Dixit, Prashant Shukla, Ram Kunwer. Magnetization of Diesel fuel for Compression Ignition Engine to Enhance Efficiency and Emissions. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2018. Vol. 13, No. 6. P. 341–347. URL: https://www.academia.edu/20102923/Effect_of_Fuel_Magnetism_by_Varying_Intensity_on_Performance_of_Single_Cylinder_Four_Stroke_Diesel_Engine
4. Kurji, Hayder J., Murtdha S. Imran. Magnetic eld effect on compression ignition engine performance. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol. 13. No. 12. P. 3943–3949.
5. Gad M.S. Influence of magnetized waste cooking oil biodiesel on performance and exhaust emissions of a diesel engine. *International Journal of ChemTech Research*. 2018. Vol. 11. No. 11. P. 255–267.
6. Морозова І. В. Поліпшення експлуатаційних показників теплових двигунів за допомогою електрофізичного впливу на паливо. *Наукоємні технології*. 2016. № 1. С. 102–106. URL: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=TIIfsFUAAA&citation_for_view=TIIfsFUAAA:u-x6o8ySG0sC
7. Погорлецький Д. С. Поліпшення паливної економічності та екологічних показників переобладнаних для роботи на газовому паливі транспортних засобів : дис. ... канд. техн. наук (доктора філософії) : 05.22.20. Житомир, 2021. URL: <https://eztuir.ztu.edu.ua/jspui/handle/123456789/7895>
8. Галько С. В., Галько Т. І., Зеленков Д. М. Математична обробка параметрів магнітного поля індукційних вітроелектромеханічних нагрівачів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного уні-*



верситету. *Технічні науки*. Запоріжжя : ТДАТУ. 2025. Вип. 25. № 3. С. 10–18. DOI: <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2025-25-3-1>

9. Галько С.В., Вершков О.О., Леженкін О.М. Експериментальне дослідження магнітної системи проточного вітроелектромеханічного нагрівача. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки*. Мелітополь : ТДАТУ. 2020. Вип. 20. № 3. С. 88–98. DOI: <https://doi.org/10.31388/2078-0877-2020-20-3-88-98>

10. Richard P. Feynman, Robert D. Leighton, Matthew Sands. The Feynman lectures on physics. 1964. No. 2. P. 9–19.

11. Landau L. D. and Lifshiz E. M. The Classical Theory of Fields. Course of Theoretical Physics, V2, Butterworth Heinemann, 1987. P. 63–74.

12. Калашников С. Г. Електрика. Загальний курс фізики, 1970. Київ. С. 227–236.

13. Irodov I. E. Basic Laws of Electromagnetism, Publisher, Repro India Limited, 2025. P. 139–141.

14. Пристрій для магнітної обробки рідкого вуглеводородного палива двигуна внутрішнього згорання: пат. 146615 Україна: МПК(2021) F02M27/04, F02B51/04U, номер заявки u202007127, заявл. 06.11.2020, опубл. 03.03.2021, бюл. №9/2021.

15. Протокол випробувань: Випробувальна лабораторія ЗДМФУ, Запоріжжя, Протокол випробувань № 243/31 від 11.09.2025 р.

Дата першого надходження статті до видання: 19.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 29.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.04.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)



V. Savinov¹, S. Halko²

¹ *Engineering Primary and Scientific Institute named after Yu. M. Potebni*

² *Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University*

INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF AUTOMOTIVE FUEL THROUGH MAGNETIC FIELD TREATMENT

Summary

The paper presents the results of research into the influence of electric and magnetic fields and molecular currents on the change in the energy and physicochemical properties of automotive fuel. The source of the magnetic field is moving electric charges that arise in the space surrounding the fuel. The magnetic field of permanent magnets used in the developed device is also created by electric microcurrents circulating inside the fuel molecules. Our research results support the hypothesis that electric fields and molecular currents, which form magnetic fields, can significantly improve fuel combustion. Weak magnetic fields alter the structure of liquid hydrocarbon molecules, which alters the ignition timing and promotes more complete combustion of the air-fuel mixture, which in turn reduces engine load, lowers fuel consumption, and reduces soot and ash formation.

Molecular currents generated by the electric field also improve the diffusion of fuel molecules with oxygen during injection into the combustion chamber, which explains the reduction in ash content. These changes are associated with changes in the physicochemical properties of hydrocarbons, such as viscosity, density, and flash point, which affect the fuel combustion process.

The implementation of these technologies will reduce technical and economic costs of vehicle maintenance and improve the environmental performance of internal combustion engines without requiring design changes. The results demonstrate the significant potential of this technology for improving the fuel efficiency and environmental performance of internal combustion engines.

Further research will be aimed at optimizing the operating parameters of the device design for more effective use on various types of land, sea and air transport under real-world operating conditions.

Keywords: electric field, molecular currents, magnetic field, energy efficiency, fuel quality, fuel consumption.