



KAPITEL 1 / CHAPTER 1¹

IMPROVEMENT OF HEAT ENGINE FUEL COMBUSTION PROCESSES DUE TO MAGNETIC TREATMENT OF HYDROCARBONS FUEL

DOI: 10.30890/2709-2313.2024-28-00-009

Вступ

В наш час актуально стоїть питання дотримання екологічних норм викидів вихлопних газів автомобілів, а також норми витрати будь-якого виду транспорту споживаного палива.

Для всіх видів існуючого палива, яке використовується в камерах згорання, потрібне їхнє попереднє очищення та доробка. Існуючі засоби, які використовуються для виконання цього завдання не забезпечують належної якості підготовки палива або мають високу вартість. Тому є актуальною розробка методу підготовки палива та пристрою для його реалізації.

Однією з найважливіших умов ефективної експлуатації транспортної техніки є застосування високоякісного вуглеводневого палива з покращеними експлуатаційними властивостями. У міру розвитку теорії та практики експлуатації транспортної техніки було сформульовано проблему комплексного підходу до вирішення завдань покращення параметрів та характеристик теплових двигунів. Важливе місце у вирішенні цих завдань займає узгодження параметрів і характеристик теплових двигунів та фізико-хімічних властивостей палив, що використовуються. Розробка та створення ефективних способів покращення фізико-хімічних властивостей вуглеводневих палив може забезпечити найбільшу ефективність використання транспортної техніки.

Відомо, що до 30% відмов та несправностей теплових двигунів відбувається через незадовільні експлуатаційні властивості палива і що саме паливо, його якість та ресурси стали визначальними факторами при конструюванні нових теплових двигунів.

У зв'язку з цим завдання вивчення процесів, які у вуглеводневих паливах після електрофізичного впливу є надзвичайно актуальними. Проведення

¹*Authors: Rumyantsev Vladislav Rostislavovich, Savinov Viacheslav Petrovich*



досліджень у цьому напрямку дозволить виявити сутність електрофізичного впливу та знайти шляхи найбільш ефективного та економічного його використання для підвищення експлуатаційних показників теплових двигунів та енергетичних установок.

1.1. Існуючі методи покращення згорання вуглеводородного палива.

Методи покращення фізико-хімічних властивостей вуглеводневих палив.

Концепція впливу електромагнітного поля на молекули вуглеводного палива була досліджена з часів Ван-дер-Ваальса. Вуглеводні мають довгі сильно розгалужені ланцюги атомів вуглецю, які схильні до загинання та замикання, як на власні атоми так і на прилеглі молекули, через існуюче міжмолекулярне електромагнітне взаємопритягання між ними. Піддаючи ці складні кластерні угруповання діям електромагнітного поля відповідної сили та напрямки, вдається зменшити в'язкість палива, забезпечити належне перемішування паливо-повітряної суміші, знизити енерговитрати на випаровування палива та підвищити швидкість горіння. Це пояснюється тим, що речовини піддаються дії електромагнітного поля більшою чи меншою мірою. У разі вуглеводних палив електромагнітне поле переводить атоми молекул у збуджене положення, що призводить до їхньої переорієнтації відповідно до напрямку дії зовнішнього магнітного поля. Також у процесі переорієнтації відбувається збільшення відстані між атомами та зростання реакційної поверхні палива та як наслідок підвищення повноти згорання [9]. Дослідження [19, 20] позитивного впливу магнітного на експлуатаційні властивості реактивних палив Т-1, ТС-1. Ці дослідження показали, що при напруженості магнітного поля 560...640 кА/м та оптимальній швидкості переміщення реактивного палива 0,5...0,7 м/с змащувальні властивості палива Т-7 покращуються при терті ковзання на 12...15 %, а при терті кочення - в 2 ... 2,5 рази. Довговічність підшипників кочення серед



гасу після магнітної обробки збільшилася в 2,7 разу. При напруженості магнітного поля 320 кА/м зменшилася схильність вуглеводневого палива до електризації приблизно 2 рази. Окислюваність реактивного палива, підданого впливу постійного магнітного поля напруженістю 640кА/м, зменшується в 1,5...2 рази.

При дослідженні протизносних властивостей різних масел (авіаційної, індустріальної, циліндрової та автотракторної) [3] автори відзначають, що пропускання мастила через магнітне поле соленоїда, сприяє зменшенню зносу колісних пар в 4-6 разів. Аналогічні результати отримано і щодо зносу валів.

За даними дослідження [23] для збільшення хімічної активності газоподібного кисню при окисненні вуглеводневих палив рекомендується магнітний вплив. При цьому ефективність згоряння бензину в автомобільному двигуні зростає.

Дослідження магнітного на бензин розглядаються у роботі [8]. Японськими дослідниками відзначено зменшення закупорки розпилювача, зниження нагару та концентрації сажі. Зменшується димність та зольність, знижується викид оксидів азоту. Магнітна обробка бензину збільшує швидкість горіння, що позначається на максимальному тиску згоряння і при цьому збільшується повнота згоряння. Проведені випробування на автомобілях марок Toyota, Honda, Nissan показали, що в результаті магнітної обробки палива пробіг на одному літрі бензину збільшується в середньому на 12%.

У роботі [10] висунуто гіпотезу можливості впливу зовнішніх магнітних полів (постійних та змінних) на швидкість окислення вуглеводнів у рідкій фазі при малих глибинах перетворення. На думку авторів, сенс впливу магнітного поля полягає у зміні частки виходу радикалів з пари, що утворилася.

Експериментальними дослідженнями та розвитком теоретичних уявлень [12] доведено вплив слабких магнітних полів, у межах 3,2...80кА/м, на швидкість і селективність хімічних процесів у конденсованій фазі в низці практично важливих хімічних процесів. Результати роботи відкривають нові можливості вивчення та управління реакціями радикалів та збуджених молекул.



На підставі численних дослідів [18] показано важливість орієнтації досліджуваного об'єкта по відношенню до магнітних полюсів. На підставі досліджень [18] було виявлено, що будь-яка реакція, процес або властивість, що вивчається, у одного і того ж об'єкта змінюються в залежності від його орієнтації щодо вектора геомагнітного поля.

Під впливом магнітного поля реакційна здатність парамагнітних сполук має збільшуватись. Підтвердження цього наведено у роботах [11]. При пропусканні кисню через магнітне поле відбувається збільшення його реакційної здатності, що призводить до активізації реакції окиснення вуглеводневого палива та інших органічних сполук. За даними роботи [11] магнітна дія змінює швидкість реакції фотоокиснення ароматичних вуглеводнів.

Крім магнітного впливу на вуглеводневі середовища в деяких роботах розглядаються питання, пов'язані зі зміною фізичних та експлуатаційних характеристик палива та мастила після інших видів впливу. У роботі [22] наводяться дані досліджень впливу ультразвуку на склад авіаційного гасу. Автори припускають можливість перегрупування граничних і ненасичених вуглеводнів у гасі за рахунок опромінення його інтенсивним ультразвуком, так як в органічних сполуках ультразвук прискорює реакції окиснення - відновлення, викликає внутрішньомолекулярні перегрупування, виникає розпад хімічних зв'язків з утворенням вільних радикалів.

Як зазначається у роботі, ультразвук призводить до порушення хімічних зв'язків, що дозволяє у широкому інтервалі змінити вуглеводневий склад палива у бік збільшення ненасичених вуглеводнів. Опромінення ультразвуком впливає на теплотворну здатність, температуру спалаху, щільність та відсотковий вміст ароматичних вуглеводнів. За різних умов опромінення ультразвуком йодне число зростає зі зменшенням температури гасу, що опромінюється. Найбільша ефективність впливу проявляється при температурі палива 283 ... 286 К. та часу опромінення 10 хвилин. Ефект зберігається протягом кількох годин і навіть доби після дії ультразвуку на гас.

Робота [22] присвячена дослідженню впливу ультрафіолетових променів на



протизносні властивості реактивного палива. Паливо пропускали через кювету, виготовлену з кварцового скла, на яку було направлено пучок променів від лампи ПРК-2. Автори відзначають, що опромінений гас має кращу змащувальну здатність. Очевидно, при опроміненні палив ультрафіолетовими променями в них накопичуються продукти окиснення, які є поверхнево-активними речовинами.

Підвищення якості дизельного палива [7] здійснюють за допомогою лазерного ультрафіолетового випромінювання. Сутність запропонованого способу полягає в тому, що отримане дизельне паливо піддають впливу лазерного випромінювання довжиною хвилі 1,06 мкм і потужністю 100...150 Вт за допомогою спеціального пристрою.

Вплив іонізації на електричні та механічні властивості індустриальних масел було досліджено у роботі [13]. Під впливом іонізуючого гаммаопромінення знижується електричний опір, підвищується кислотність та в'язкість опроміненого мастила. Опромінені масла мають підвищені протизносні властивості, при цьому критичне осьове навантаження схоплювання збільшується. Проте за умов реальної експлуатації закладений рівень надійності теплового двигуна повністю реалізується. Відбувається це внаслідок впливу наступних зовнішніх факторів: кліматичних, ґрунтово-дорожніх умов, низького рівня технічної експлуатації (порушення обсягу та регламенту проведення операцій технічного обслуговування, застосування палива з низькими експлуатаційними властивостями) та ін.

Однією з найважливіших умов реалізації надійності і довговічності теплового двигуна застосування високоякісних сортів палива з поліпшеними експлуатаційними властивостями, т.к. саме ці властивості найчастіше вирішальним чином впливають на ефективність застосування різноманітної техніки. Взаємозв'язок між експлуатаційною надійністю, довговічністю двигуна та якістю застосовуваних палив очевидний.

Найважливішими експлуатаційними властивостями вуглеводневих палив і масел, що впливають на експлуатаційні показники є: енергетичні властивості,



займистість, детонаційна стійкість, схильність до нагаро- і лакоутворення, фізична і хімічна стабільність, випаровування, низькотемпературні властивості, повнота згоряння протизносні та протизадирні властивості, чистота (механічні домішки), екологічні та інші властивості.

Таким чином, питання якості палива мають вирішальне значення у визначенні перспектив розвитку двигунобудування. Наукове обґрунтування вимог до якості палив та масел, оцінка найважливіших їх експлуатаційних властивостей – все це набуває першочергового значення в технічній експлуатації автомобільного транспорту.

У зв'язку з цим опрацьовуються різні шляхи вирішення проблеми поліпшення експлуатаційних властивостей палива безреагентними методами, тобто. підвищення потужності та економічності двигунів за рахунок використання палив з підвищеним "енергозапасом".

Останнім часом створено передумови для промислової розробки нових способів та найбільш перспективних напрямів покращення показників роботи двигуна. Так, для зміни фізико-хімічних, експлуатаційних та екологічних властивостей рідких систем широко досліджуються способи електрофізичного впливу, такі як: магнітні та електричні поля, струми високої частоти, ультразвук, ультрафіолетове та γ -опромінення, лазерне випромінювання і т.д.

З перерахованих способів найбільшого поширення у вітчизняній та зарубіжній промисловості набуло застосування магнітного поля та ультразвуку. Особливе місце у зв'язку з простотою технічного рішення та високою економічною ефективністю отримав спосіб магнітного впливу. Сутність його полягає в тому, що технологічна рідина (паливо) з певною швидкістю пропускають через пристрій, в якому створені магнітні поля (постійні або змінні) з відомими характеристиками та топографією поля, внаслідок чого вона набуває підвищеного "енергозапасу", що впливає на експлуатаційні властивості палива та мастила.

Проте досі немає певного наукового пояснення електромагнітного на рідкі системи. Суперечливість відомих з літератури даних обумовлена випадковим



вибором конструкції пристроїв, режимів впливу та відсутністю поточного контролю. Жоден із апаратів для магнітного впливу не виготовлений на підставі експериментально отриманих залежностей або достатньо обґрунтованих теоретичних передумов.

1.2. Вплив постійного магнітного поля на вуглеводневе паливо.

З моменту виробництва на заводі і до згоряння двигуна на паливо впливає ряд факторів, які викликають зміну експлуатаційних властивостей. Ступінь зміни якості палив під впливом цих факторів різна залежно від їхнього складу.

При тривалому зберіганні бензинів та дизельних палив у результаті окислення утворюються смоли, які поряд з киснем містять сірку та азот. Первинні гетероорганічні домішки, що містяться в паливі, беруть активну участь у смолоутворенні, перетворюючись під дією кисню та випромінювання в смолисті речовини.

Залежно від хімічного складу та структурних особливостей вуглеводневих сполук, що входять до складу палив та мастил, магнітна сприйнятливість нафтопродуктів буде різною.

Вуглеводневий склад палив і масел має діамагнітні властивості, а вільні радикали, розчинений у паливі кисень і кисневмісні елементи мають яскраво виражені парамагнітні властивості [17].

При транспортуванні, зберіганні та експлуатації вуглеводневі рідини розчиняють до 25% повітря завдяки процесу дифузії або при перемішуванні. Розчинність газів повітря підпорядковується закону Генрі [16] і залежить від хімічного складу розчинника, парціального тиску газів та температури навколишнього середовища. У поверхневому шарі палива розчиняється значно більше газів, у тому числі й кисню, ніж в аналогічних шарах за товщиною, розташованих в іншому обсязі палива. За нормальних умов у паливах вміст кисню на 60-70% вищий, ніж азоту [21].



Таким чином, окислення товарного палива в магнітному полі при статичному режимі впливу, вільному доступі повітря до поверхні рідини та опроміненні розсіяним денним світлом відбувається зі значно меншою глибиною та швидкістю. Це очевидно, пов'язано з утворенням продуктів окиснення вуглеводнів, які, розподілялися по всьому обсягу палива, утворюють невеликі асоціати, що гальмують подальший окислення. Прискорення процесу автоокислення світловою енергією пояснюється з допомогою підвищення енергії електронів, отримання кванта енергії, і їх на більш високий енергетичний рівень чи відриву від нейтральної молекули.

Дуже ефективним методом контролю фізико-хімічних властивостей можна здійснювати зміни електричних характеристик вуглеводневих рідин, а саме, зміни діелектричної проникності речовини. Результати досліджень діелектричної проникності добре корелюються з даними при вимірюванні оптичної щільності, що підтверджує збільшення концентрації продуктів окислення в паливах та вплив магнітного поля на окислювальні процеси. Причому для різних умов експерименту цей вплив різний, що пов'язано з різницею магнітних властивостей вуглеводнів і кисню. Також відомо, що механізм окиснення різних груп вуглеводнів неоднаковий. Майже вуглеводні різних груп окислюються не порізно, а суміші друг з одним, причому одні їх ініціюють, інші гальмують окислення інших, тобто. є інгібіторами. Гальмує дію також деякі продукти окислення, що утворюються. Тому встановити єдині та тверді закономірності окислення таких складних сумішей як вуглеводневі палива у магнітних полях завдання дуже складне.

1.3. Магнітні впливи на характеристики вуглеводневого палива.

Дослідження різних методів впливу на фізико-хімічні властивості вуглеводневих палив призначене для забезпечення надійної експлуатації теплових двигунів, зниження витрати палива та зменшення токсичності газів, що



відпрацювали в умовах експлуатації.

Вітчизняний та зарубіжний досвід експлуатації теплових двигунів показує, що якість застосовуваних палив оцінюється за їх фізико-хімічними, експлуатаційними та екологічними властивостями. До фізико-хімічних відносяться властивості, що визначають фізичні та хімічні властивості палив та мастильних матеріалів, а також їх склад. Це – щільність, в'язкість, теплоємність, теплопровідність, діелектрична проникність, елементний, фракційний та хімічний склад; тиск насиченої пари та інші. [4, 5, 14].

Сучасні палива та мастильні матеріали, отримані з нафтової сировини, є надзвичайно складною сумішшю вуглеводнів. Практично у всіх типах палива є неуглеводневі сполуки. До них відносяться: кисневмісні, сірчисті та азотисті сполуки, тверді мікрозабруднення та розчинні елементно-органічні сполуки. Сірки, кисню та азоту в паливах зазвичай міститься від часток відсотка до 1...2%. Незважаючи на це, через відмінність їх властивостей від властивостей вуглеводнів неуглеводневі сполуки суттєво впливають на експлуатаційні властивості теплових двигунів. Тому для отримання достовірних результатів при дослідженні магнітного впливу на експлуатаційні властивості пально-мастильних матеріалів необхідно знати зміни їх фізико-хімічних властивостей.

Існуючі рідкі вуглеводневі середовища за умовами застосування в теплових двигунах можна розділити на:

- автомобільні бензини, мастила, для поршневих двигунів з іскровим запалюванням;
- дизельні палива та мастила, для двигунів із запаленням при стисканні;
- реактивні палива та мастила, для повітряно-реактивних двигунів.

За електрофізичними властивостями вуглеводневі середовища відносяться до діелектриків і мають дуже малу електричну провідність. Діелектрична проникність палив залежить від фракційного складу: для бензинів знаходиться в межах - 1,980 - 2,055, для гасів -2,050 - 2,095; для дизельних палив - 2,160 - 2,195. В роботі досліджується механізм магнітного впливу на атомні частинки вуглеводневих палив з метою оцінки ефективності цього впливу на



експлуатаційні властивості палив та процеси в камерах згоряння теплових двигунів. Електрони атома та ядра деяких елементів (та ряд інших) мають магнітний і механічний моменти. Спінелектрон проявляється у вигляді тонкої структури в атомних спектрах. У разі ядер ця властивість виявляється у вигляді надтонкої структури. Магнітний момент електрона взаємодіє із магнітним моментом ядра. Енергія взаємодії залежить від взаємної орієнтації спинів чи магнітних моментів, а кількість можливих орієнтацій визначається спином ядра. Сумарний спин ядра залежить від того, чи компенсують один одного спини складових частин ядра чи ні.

При збільшенні напруженості зовнішнього магнітного поля збільшується різниця енергії для спина, спрямованого проти поля та спіна, спрямованого по полю, що призводить до зростання поляризації. Однак це вибудовування спінів відбувається не одразу. До накладання магнітного поля число спінів, спрямованих "вгору" і "вниз", було однаковим, а потім у полі частина спінів, спрямованих проти магнітного поля, перевертається. Переорієнтація ядерного спіна супроводжується зміною його енергії, тому може відбуватися лише у присутності будь-якого об'єкта, з яким ядро обмінюється енергією. Такими об'єктами можуть бути електрони, сусідні ядра, парамагнітні елементи (кисень та ін.), іони, вільні радикали або радіочастотний контур із високою добротністю, налаштований на частоту прецесії ядер у зовнішньому магнітному полі.

У реальних об'єктах (вуглеводневі рідини, вода) присутні атоми з відмінним від нуля електронним спіном, це парамагнітні центри - кисень, вільні органічні радикали та ін. Спини електронів парамагнітних центрів взаємодіють зі спінами ядер основної хімічної сполуки, куди вміщені ці центри. Тому релаксаційні спінові переходи відбуватимуться в основному за рахунок взаємодії ядерних спінів із електронними. Проте ядерні спини взаємодіють як зі спінами електронів, а й один з одним.

Збільшення поляризації ядер за рахунок зміни орієнтації спінів протонів неминуче має викликати переорієнтацію електронних спінів у молекулах в основному за рахунок надтонкої контактної взаємодії, що в свою чергу вплине



на фізичні властивості рідини. При цьому велику роль відіграє взаємодія ядерних спинів із електронною структурою речовини, взаємодія між ядерним та електронним магнітними моментами.

Поляризація ядер проточної рідини постійним магнітним полем досягається за рахунок пропускання її у міжполюсному просторі магніту. При цьому поляризуюча система створює в рідині, що протікає через магнітне поле, намагніченість ядер, відмінну від рівноваги.

Збільшення поляризації ядер найпростіше здійснюється за рахунок впливу сильного магнітного поля протягом заданого часу.

Таким чином, поляризація рідини визначається конструктивними особливостями пристрою для створення магнітного поля.

Конструкція магнітного пристрою для впливу на рідину в динамічних умовах повинна забезпечувати однакову швидкість подачі рідини по перерізу об'єму і створення більш тривалого часу знаходження її в зоні дії магнітного поля при тій самій витраті. При виконанні цієї умови час t перебування рідини в поляризуючому полі дорівнює: де V_n – обсяг міжполюсного простору поляризатора; q – витрата рідини.

Таким чином, швидкість руху рідини через магнітне поле виявляється пов'язаною зі швидкістю прецесії ядер. Час впливу чи загальна довжина магнітної зони визначається часом релаксації, тобто буде залежати від фізичних властивостей рідини та наявності у ній домішок. Ці важливі моменти не враховувалися раніше при розробці пристроїв для магнітного впливу, описаних у літературі.

1.4. Обґрунтування використання постійного магнітного поля для підвищення ефективності теплових двигунів.

Аналіз перспектив розвитку та удосконалення камер згоряння теплових двигунів, а також результатів теоретичних та експериментальних досліджень



показав, що для вирішення задачі покращення паливної ефективності двигунів доцільно удосконалення процесів у камерах згоряння шляхом впливу на вуглеводневе паливо, що застосовується у теплових двигунах.

Наведені у пункті результати теоретично-експериментальних досліджень показали ефективність застосування магнітного впливу на вуглеводневе паливо, що призводить до покращення параметрів та характеристик теплових двигунів.

Таким чином, спираючись на отримані теоретичні закономірності, можна стверджувати про доцільність застосування постійного магнітного поля для обертання вуглеводневих палив перед попаданням в камеру згоряння.

1.5. Дослідження експлуатаційних характеристик теплових двигунів при магнітному впливі на вуглеводородне паливо.

Авторами запропонований пристрій для магнітної обробки рідкого вуглеводневого палива містить корпус з немагнітного матеріалу, всередині якого розташовані постійні магніти, які мають діаметральну намагніченість, корпус виконаний циліндричної форми з вхідним і вихідним штуцерами, а всередині корпусу розміщені, принаймні, три вставки з центральними виступами і посадочним місцем в кожній під постійний магніт дискової форми, при цьому, по краях посадочних місць в кожній вставці виконано, принаймні, по два отвори для проходу палива, крім того, вставки встановлені в корпусі виступами в сторону вихідного штуцера, а посадочні місця під магніти розміщені зі зміщенням від осі корпусу до периферії навпроти один одного через одну вставку, крім того, в корпусі з боку вихідного штуцера встановлена втулка із гвинтовою поверхнею, що утворює зазор між внутрішньою поверхнею корпусу і тілом втулки, всередині якої асесиметрично розміщено циліндричний магніт з діаметральною намагніченістю, а між торцем втулки і виступом вставки встановлений ще один постійний магніт дискової форми. Зовнішній вигляд пристрою представлений на рис.1.



Рисунок 1- Зовнішній вигляд запропонованого пристрою для магнітної обробки палива.

Авторська розробка

Технічний результат досягається за рахунок того, що в пристрої створюється градієнтне магнітне поле для модифікації (обробки) палива у всьому робочому обсязі корпусу, тобто, в пристрої канал руху палива потрапляє на всьому своєму протязі під дію магнітних силових ліній. Така організація магнітної системи сприяє поліпшенню фізико-хімічних показників оброблюваного палива, зокрема його щільності, калорійності і як наслідок зменшенню витрати палива. За рахунок того, що, в пристрої для магнітної обробки рідкого вуглеводневого палива двигунів внутрішнього згорання є магнітні вставки і гвинтовий канал, збільшується час перебування палива у магнітному полі, частинки рухаються по лініям магнітного поля, що забезпечує максимальне намагнічування і полярну орієнтацію молекул палива. В результаті у палива знижується поверхневий натяг, що сприяє кращому змішуванню його з повітряним потоком, оскільки воно має дрібно- дисперсний стан і це призводить до меншого потрапляння палива в камеру згорання і більш повного його згорання.[6]. Кількість вставок і магнітів і їх розміри вибираються в залежності від витрати палива для двигунів автомобілів різних марок.

Пристрій працює наступним чином (див. Рис 2). Паливо, потрапляючи через вхідний штуцер 2 корпус 1 конструкції, вдаряється в торцеву частину першої



вставки 4 в ніші якої встановлений магніт 9. Магніт зміщений вище центру кола до краю поверхні корпусу. При зіткненні палива з плоскою поверхнею вставки 4 утворюється вихровий потік (вихрові потоки), який поділяє загальний потік рідини на два полярно орієнтовані напрямки, які спрямовані до отворів 13 у вставці, вид А-А спереду. Так як паливо проходить крізь силові лінії магнітних полів, мають діаметральну орієнтацію, то вихровому паливному потоці відбувається закручування навколо центру мас елементарних частинок, однополюсно заряджені частинки відштовхуються одна від одної і відбувається їх орієнтація. Паливо, проходячи через системно встановлені поперечні вставки 4,5,6 потрапляє в магнітне поле і підлягає максимальному його впливу. Після поперечних вставок 4,5,6 встановлений циліндричний магніт 8, він вставлений у гвинтову втулку 7. Втулка збільшує час знаходження палива в магнітному полі, траєкторія частинок навивається по лінії магнітного поля і відбувається максимальна орієнтація молекул палива.[15]

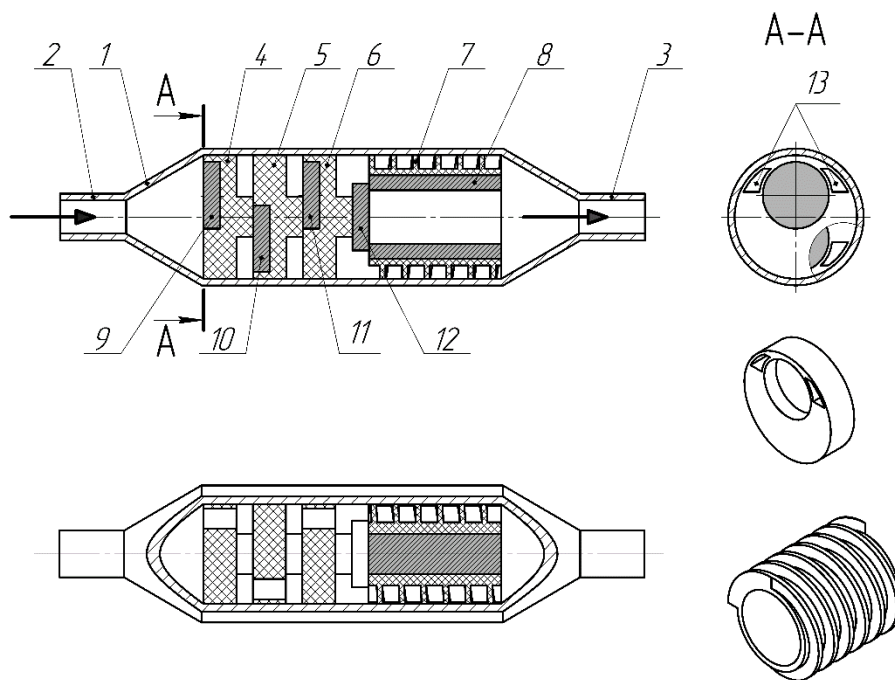


Рисунок 2- Загальний вигляд пристрою для магнітної обробки палива.

1 - корпус конструкції , 2;3- вхідний штуцер та вихідний штуцер, 4;5;6- поперечні вставки, 7 - втулка, 8;9;10;11;12- постійни магнити , 13- прохід для палива



Авторська розробка

В результаті роботи запропонованого пристрою вдається отримати зародки у вуглеводневому паливі з малим вмістом вуглецю і низькою молекулярною вагою, які мають більш високу теплоту згоряння. Таким чином з'являється можливість економії палива при здійсненні однієї і тієї ж роботи. Поява в паливній системі молекулярних комплексів з меншою кількістю атомів вуглецю призводить до того, що змінюється температура займання і характер його горіння.

1.6. Результати експериментальних досліджень

Для перевірки викладених раніше теоретичних положень стосовно результатів магнітної обробки палива в запропонованому пристрої авторами було проведено експериментальні дослідження.

В експериментах використовувались автомобільні двигуни, які працюють на бензиновому та дизельному паливі. Об'єми моторів, на яких проходили тестові випробування: 1,2л; 1,5л; 1,6л; 1,8 л; 2,0 л, 2,4 л, 2,5 л, 3,5 л – на бензиновому паливі. На автомобілях із бензиновими двигунами установка системи відбувалася під заднім сидінням автомобіля, на виході з паливного бака. Це місце установки найбезпечніше в автомобілі.

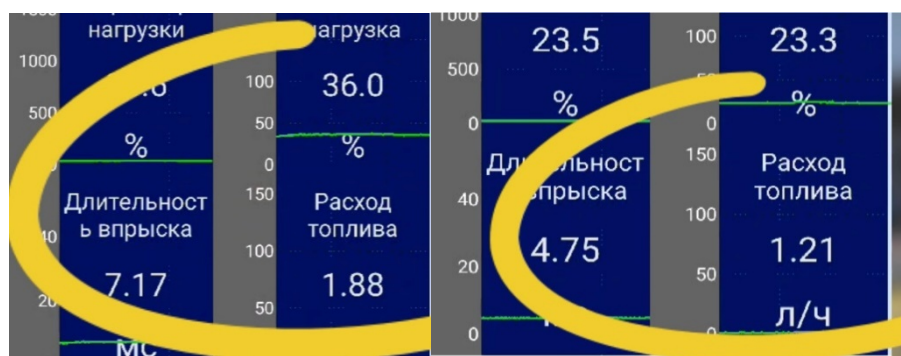


рисунок 3

рисунок 4

Рисунок 3-4 - Дані дослідження отримані результати в порівнянні

Авторська розробка



Результати отримані через 30 секунд після запуску мотора, при температурі охолоджуючої рідини 930 С, швидкості автомобіля 0 км / год, обороти двигуна 920 об/хв,

Як бачимо відбулися зміни у роботі мотора за параметрами навантаження, кута випередження запалення, тривалості упорскування палива, витраті бензину, тривалості упорскування, а саме : кут випередження спалювання змінився на 5,3%, параметр навантаження знизився на 13% , розрахункове навантаження знизилось на 12,7% , тривалість упорскування знизилася на 2,3мсек (що становить від попередніх показників на 47,817%). Також було відмічено, що у показниках до встановлення магнітної системи витрата палива коливався від 1,88л/год до 2,45л/год, при показниках роботи мотора з магнітною системою коливання були від 1,2-1,21л/год.

Результати випробувань тривалості упорскування та відповідної витрати палива зведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1- Дані дослідження показники витрати палива та тривалість упорскування до обробки магнітним полем.

Тривалість упорскування , мс	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

Авторська розробка

Таблиця 2- Показники витрати палива та тривалість упорскування після обробки магнітним полем.

Тривалість упорскування , мс	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

Авторська розробка



У графічному вигляді результати експериментів представлені на рис.5.

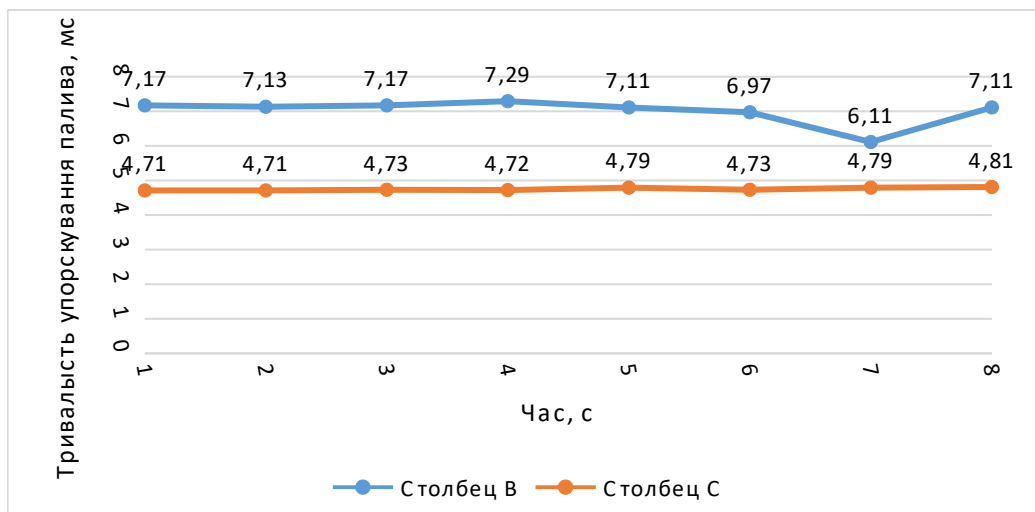


Рисунок 5 - Порівняльні показники тривалості упорскування палива

Авторська розробка

Верхня крива - до магнітної обробки. Нижня крива – після магнітної обробки

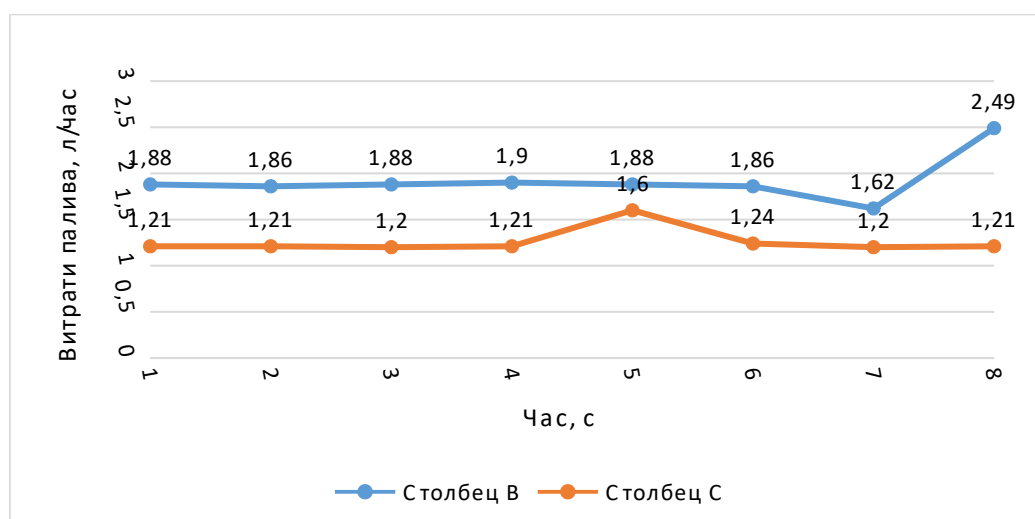


Рисунок 6 - Порівняльні показники витрати палива

Авторська розробка

Верхня крива - до магнітної обробки. Нижня крива – після магнітної обробки.

З показників зазначених вище, можна сказати, що у моторів без обробки палива магнітними полями більш тривалий час упорскування, коливання впорскування від 6,11-7,29 мс, витрата палива так само коливається від 1,62-2,49



л/год, при показниках після обробки магнітними полями коливання впорскування більш рівні та короткі 4,71-4,81 мс, так само знижена витрата палива 1,2-1,6 л/год.

У відсотковому відношенні зменшення тривалості упорскування становить 34%, зменшення витрати палива складає 47%.

Таким чином, експериментально підтверджена ефективність впровадження запропонованого пристрою на двигунах, які працюють на бензиновому паливі.

На автомобілях з дизельними двигунами установка системи відбувалася на виході з корпусу паливного фільтра. Це місце встановлення найбільш безпечно в такому автомобілі.

В результаті експериментів було помічено прискорення запуску мотора у 2-2,5 рази порівняно з моторами без магнітних систем, збільшення тягових характеристик, зниження викидів сажі з вихлопної труби.

При встановлених заводських витратах дизеля автомобіля Toyota LC200, 2010 р.випуска, мотор 4,5л в режимі місто 13,5 л/100 км, при роботі пристрою магнітної обробки поточна витрата склала 9,7 л/100 км з пробігом автомобіля 450 521 км.



Рисунок 7- встановлення системи після паливного фільтра



Рисунок 8 - поточна витрата в режимі експлуатації автомобіля-місто.

Висновки

1. Встановлено перспективність використання магнітних полів для обробки вуглеводного палива, що дозволяє покращити параметри роботи двигунів внутрішнього згорання, зокрема знизити споживання палива.

2. Запропоновано пристрій, який реалізує магнітну обробку палива для двигунів внутрішнього згорання.

3. Показано, що впровадження запропонованого пристрою магнітної обробки палива дозволяє зменшити витрату палива для бензинових двигунів на 15-30% в залежності від об'єму двигуна.

4. При обробці дизельного палива досягнуте зменшення його витрати на 15-20 %.