

ГІДРОДИНАМІЧНЕ ДИСПЕРГУВАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ПАЛИВ
С. Уминський, В. Макарчук, М. Королькова, С. Дмитрієва, С. Житков
Одеський державний аграрний університет

Обґрунтовано та розроблено методика використання гідродинамічних випромінювачів для диспергування дизельних палив з метою зниження нагароутворення. Паливна система забезпечена диспергуючою і збірною камерами рівного об'єму, зв'язаними між собою трубопроводом з двопозиційним краном, розміщеним у збірній камері у вигляді поплавця, зв'язаного через двох ланцюговий важіль із двопозиційним краном, а ультразвуковий випромінювач, встановлено у диспергуючій камері, розташованій нижче паливного бака, з'єднаною з ним трубопроводом, виведеним вище рівня відстою в паливному баці, і збірна камера за об'ємом дорівнює об'єму палива, споживаного дизелем при максимальній витраті за час диспергування, розташована нижче диспергуючої камери з'єднаною з повітряною порожниною паливного бака. Паливна система дизеля з гідродинамічним випромінювачем диспергуючої камери дозволяє ефективно знижувати нагароутворення на деталях циліндро-поршневої групи й коксування розпилювачів форсунок. За результатами випробувань паливна система з диспергуючою камерою може бути використана при модернізації дизелів мобільної агротехніки й транспортних засобів.

Ключові слова: *гідродинамічний випромінювач, акустична хвиля, відбивач, диспергування, дизельне паливо.*

Вступ. У роботі [1] сформульована доцільність застосування ультразвуку поліпшення показників, що характеризують схильність дизельних палив до нагароутворення. Оптимальним режимом ультразвукової обробки дизельних палив варто вважати: тривалість обробки 15 хв. при частоті 18-20 кГц [2]. Застосування палив, оброблених ультразвуком, рекомендується для зниження інтенсивності нагароутворення на деталях циліндро-поршневої групи й у тому числі коксованих розпилювачів форсунок.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На даний час розповсюджені установки для комплексної очистки дизельного палива [3], які містять роторно-дисковий вихревий апарат відкритого типу, який включено в контур циркуляції, блок ультрафіолетового випромінювання, теплообмінник, з'єднаний з підігрівачем байпасної магістраллю. Основними недоліками установки та способу [3] є: висока енергоємність технологічного процесу, оскільки в них застосовується велика кількість спеціальних експлуатаційних матеріалів, не відбувається диспергування палива на молекулярному рівні, процес протікає при великих тисках, при цьому необхідний постійний контроль режимів роботи установки, низька ремонтпридатність і надійність роботи.

Мета досліджень: на основі проведених аналітичних і експериментальних

досліджень обґрунтувати та розробити паливну систему дизеля з гідродинамічним випромінювачем диспергуючої камери для ефективного зниження нагароутворення на деталях циліндро-поршневої групи й коксування розпилювачів форсунок.

Результати досліджень. Паливна схема дизеля (рис.1.) містить паливний бак 1, підкачуючий насос 2, фільтр 3 і паливовприскуючий насос 4, що подає паливо в дизель 5, які з'єднані між собою за допомогою трубопроводів [4]. Паливна система містить також ультразвуковий випромінювач 6, пов'язаний з ультразвуковим ударним генератором 7 і встановленим між фільтром 3 паливовприскуючий насосом 4. Паливна система забезпечена диспергуючою 8 і збірною 9 камерами рівного об'єму, зв'язаними між собою (рис.2.) за допомогою сполучного трубопроводу 10, а також двопозиційним краном 11, установленим у сполучному трубопроводі 10 і розміщеним у збірній камері у вигляді поплавця 12, зв'язаного через двох ланцюговий важіль 13 із двопозиційним краном 11.

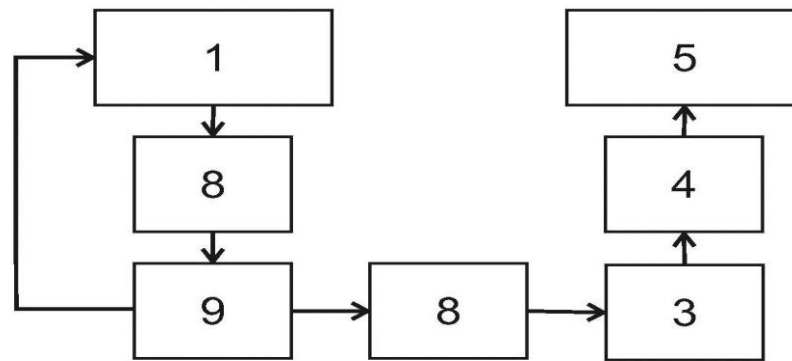


Рис. 1. Структурна схема паливної системи [4].

Двох ланцюговий важіль 13 шарнірно з'єднаний з віссю 14, на яку вільно встановлений поплавець 12. Руху поплавця 12 уздовж осі 14 обмежується упорами 15 і 16, а сама вісь 14 може переміщатися по напрямній 17 і 18 на відстань, рівна ходу двох ланцюгового важеля 13. Ультразвуковий випромінювач 6 установлений у диспергуючій камері 8, що розміщена нижче паливного бака 1 і з'єднана з ним за допомогою трубопроводу 19, виведеного вище рівня відстою в паливному баці 1, а збірня камера 9 розташована нижче диспергуючій камери 8 і з'єднана трубкою 20 з повітряною порожниною паливного бака 1. Об'єм збірної камери 9 обраний рівним об'єму палива, споживаного дизелем 5 при максимальній витраті за час диспергування (не менш 15 хв.). Паливна система з гідродинамічним диспергуванням [4] працює наступним чином: у початковий момент часу збірня камера 9 повністю заповнена паливом, а поплавець 12, впливаючи на упор 16, утримує важіль 13 двопозиційного крана 11 у положенні "Зачинено". Після запуску дизеля 5 включають, ударний ультразвуковий генератор 7 і паливо в камері 8 починає диспергуватися. Коли дизель споживе паливо зі збірної камери 9 (приблизно через 15 хв.), поплавець 12 опускається вниз і, впливаючи на упор 15, відкриває кран 11. Через сполучний трубопровід 10 паливо надходить із диспергуючої камери 8 у збірну камеру 9, а паливо з паливного бака 1 заповнює вивільнювану

диспергуючу камеру 8. Коли збірна камера 9 заповниться паливом, поплавець 12 піднімається й, впливаючи на упор 16, закріє кран 11. Далі цикл роботи повторюється. Таким чином, паливо обробляється ультразвуком окремими порціями безпосередньо перед його вживанням дизелем, забезпечуючи оптимальний час і високу якість диспергування, що дозволяє ефективно знижувати нагароутворення на деталях циліндро-поршневої групи й коксування розпилювачів форсунок, а отже, збільшити моторесурс дизеля. Проведено випробування експериментального зразка паливної системи з диспергуючою камери. При випробуваннях застосовувалися дизельне паливо за ДСТУ 305-73. Режим обробки: частота-18-20 кГц; тривалість гідродинамічного впливу – 15, 30, 45 і 60 хв.

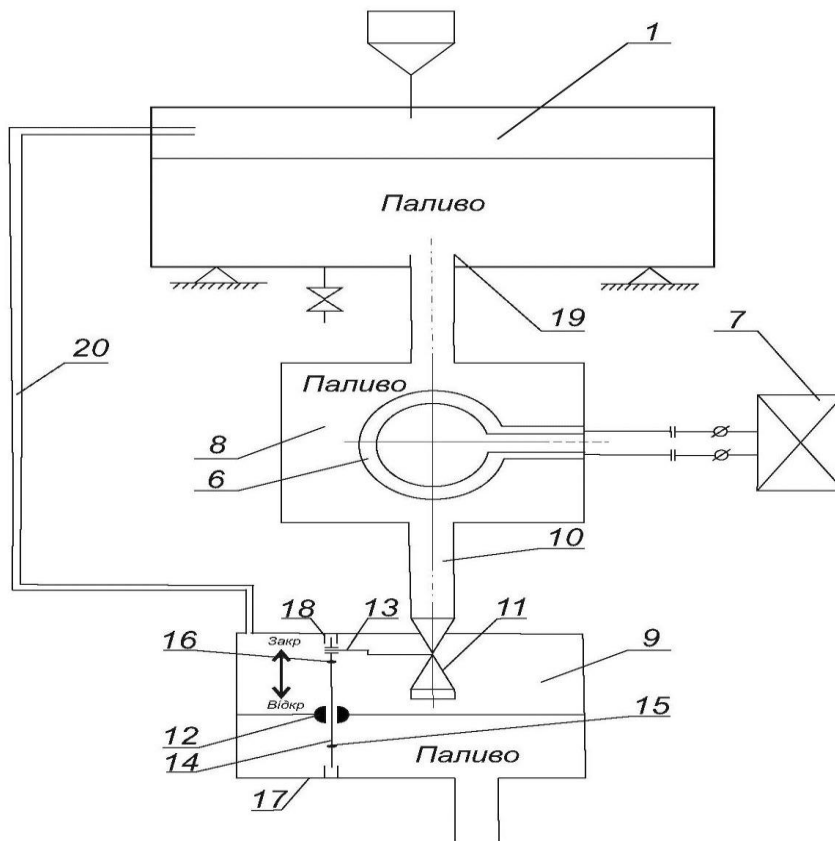


Рис. 2. Схема паливної системи.

Оцінка нагароутворюючих властивостей палив, оброблених ультразвуком, виконувалася в лабораторних умовах за наступними показниками якості коксівності 10%-го залишку, змісту смолистих речовин. Крім того, визначалася фракційна сполука, кінематична в'язкість і щільність палива. Показники якості дизельного палива марки, що характеризують його нагароутворюючі властивості, змінюються залежно від часу гідродинамічної обробки. Найбільш істотного зниження фактичних смол відбувається після 15 хв. обробки палива (з 11,82 по 6,37 мг на 100 мл палива, тобто на 46%). При подальшому збільшенні часу обробки палива ультразвуком зміст фактичних смол зростає, досягаючи після 60хв. відпрацювання 9,88мг на 100мл палива.

Висновки. Коксівність 10%-го залишку палива перші 45хв обробки практично не змінюється й тільки при обробці протягом 60 хв. збільшується з 0,30 до 0,46%, тобто на 53%. Зміст смолистих речовин у перші 15 хв. не змінюється, а при подальшому збільшенні часу гідродинамічної обробки до 45 хв. зростає до 1% і потім залишається постійним. Кінематична в'язкість дизельного палива незначно зростає з 2,82 сСт до 2,92 сСт при часі обробки 60 хв. Щільність і фракційна сполука практично не змінюються. У такий спосіб гідродинамічна обробка дизельних палив у плинні 15 хв. із частотою 18-26 кГц найбільше істотно знижує нагароутворення на деталях циліндро-поршневої групи й коксування розпилювачів форсунок і може бути прийнята оптимальною. За результатами випробувань паливна система з диспергуючою камерою може бути використана при модернізації дизелів мобільної агротехніки й транспортних засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зуев В.П., Кряжков Г.И. и др. Ультразвуковая обработка дизельных топлив как средство борьбы с нагарообразованием. – Научные труды Ленинградского с.-х. ин-та, т. 41, 1981, с.46-50.
2. Кнепп Р., Дейли Дж., Хеммит Ф., Кавітація, пер. З _нгл., М., 1974, 274 с.
3. Чанкин В.В., Тайц В.В. Способ комплексной очистки дизельного топлива и установка для комплексной очистки дизельного топлива . - «Роспатент», (RU 2245452 С1, F 02 М 27/00, 1996).
4. Уминський С.М. Паливна система з гідродинамічним диспергуванням. Патент на корисну модель UA 134835U А 23К Заявлено 11.12.2018р. Опубл.10.06.2019. Бюл .№11.

ГИДИНАМИЧЕСКОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

С. Уминський, В. Макарчук, М. Королькова, С. Дмитриева, С. Житков

Обоснована и разработана методика использования гидродинамических излучателей для диспергирования дизельных топлив с целью снижения нагарообразования. Топливная система снабжена диспергирующей и сборной камерами равного объема, связанными между собой трубопроводом с двухпозиционным краном, расположенным в сборной камере в виде поплавка, связанного через двойной цепной рычаг с двухпозиционным краном, а ультразвуковой излучатель, установлен в диспергирующей камере, расположенной ниже топливного бака, соединенной с ним трубопроводом, выведенным выше уровня отстоя в топливном баке, и сборная камера по объему равна объему топлива, потребляемого дизелем при максимальном расходе за время диспергирования, расположена ниже диспергирующей камеры соединенной с воздушной полостью топливного бака. Топливная система дизеля с гидродинамическим излучателем диспергирующей камеры позволяет эффективно снижать нагарообразование на деталях циліндро-поршневої

группы и коксование распылителей форсунок. По результатам испытаний топливная система с диспергирующей камерой может быть использована при модернизации дизелей мобильной агротехники и транспортных средств.

Ключевые слова: гидродинамический излучатель, акустическая волна, отражатель, диспергирования, дизельное топливо.

HYDROLYNAMIC DISPERSION OF DIESEL FUEL

S.Uminsky, V. Makarchuk, M. Korolkova, S. Dmitrieva, S. Zhitkov

The technique of using hydrodynamic emitters for dispersion of diesel fuels with the purpose of reducing the buildup is substantiated and developed. The fuel system is provided with dispersing and collecting chambers of equal volume, interconnected by a pipeline with, a two-position crane located in the collecting chamber in the form of a float connected through two chain levers with a two-position crane, and an ultrasonic emitter installed in the dispersing chamber located below the connected to it by a pipeline above the level of sedimentation in the fuel tank, and the collecting chamber by volume equals the volume of fuel consumed by the diesel engine at the maximum flow rate during the dis It is located below the dispersion chamber connected to the air cavity of the fuel tank. A diesel fuel system with a hydrodynamic emitter of a dispersing chamber can effectively reduce the buildup on the details of the cylinder-piston group and the coking of the atomizer nozzles. According to the test results, a fuel system with a dispersing chamber can be used in the modernization of mobile agricultural vehicles and vehicles.

Key words: hydrodynamic emitter, acoustic wave, reflector, dispersions, diesel fuel.