

bulk properties of a macroscopically homogeneous system, and does not depend on the form that excites her.

Key words: *particle, multipole moment, short-range correlation, effective dielectric function.*

УДК 629.113

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ПАЛИВА МАШИННО-ТРАКТОРНИМ АГРЕГАТОМ ПІД ЧАС ПОЛЬОВИХ ВИПРОБУВАНЬ

Г. А. Голуб, доктор технічних наук

В. В. Чуба, інженер

О. А. Марус, кандидат технічних наук

e-mail: rogovskii@yandex.ua

Анотація. *Розроблено принципову схему витратоміра палива та схему його включення в паливну систему двигуна, а також уточнено методику експериментального визначення витрат палива за допомогою розробленого об'ємного порційного витратоміра.*

Ключові слова: *витратомір палива, машинно-тракторний агрегат, дизельний двигун, паливна система, дизельне паливо.*

Економічна ефективність експлуатації машинно-тракторного агрегату (МТА) визначається величиною витрати палива віднесеної до одиниці виконаної роботи. Тому під час проведення експериментальних досліджень, виробничих та порівняльних випробувань визначення витрати палива МТА залишається однією з головних задач. Нині на ринку існує велика кількість різноманітних систем вимірювання витрат палива, більшість із них – це проточні витратоміри палива побудовані на базі проточно-ротаційних датчиків DFM або ж об'ємні датчики паливного баку на базі ємнісного датчика типу DUT-E AF.

Крім високої ціни, основним недоліком витратомірів палива на базі датчика DFM є висока вимога до чистоти палива, адже даний тип датчика має рухому роторну частину, яка зношується, а тому датчик потребує періодичного калібрування. Слід відзначити, що існування коливань потоку палива в паливній системі дизельного двигуна, за рахунок наявності зворотних клапанів натискної дії також зменшує точність вимірювання проточних витратомірів. Недоліком ємнісних датчиків є їхня специфіка роботи, яка не дає змоги визначити дуже незначні витрати палива протягом короткого часу. Також слід відзначити залежність роботи даних систем від властивостей палива. Особливо гостро питання визначення витрати палива стоїть при роботі МТА на дизельному біопаливі, адже дане паливо має ряд суттєвих відмінностей у фізико-хімічних властивостях.

Нині відзначено недоліки роботи ротаційного проточного витратоміра палива VZO-4, пов'язані з особливістю його монтажу в паливній системі двигуна згідно із заводською інструкцією. Демонтування зворотного клапана головки паливного насоса й дроселювання останнього пробкою призводить до збільшення витрати палива двигуном, згідно з проведеними експериментальними дослідженнями, від 3,72 до 6,96 % [1]. Слід відзначити, що таке підключення характерне не тільки для VZO-4, а й для інших проточних витратомірів палива на базі одного датчика й спричинене неможливістю врахування ними зворотної подачі палива. Встановлено також, що на точність виміру витрати палива, впливають фактори розташування витратоміра відносно горизонту та його коливання, як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах, стабільність напруги живлення [2].

Дотримуватися стабільності даних факторів достатньо важко в умовах виконання МТА польових робіт. Також відзначено, що на точність виміру витрат палива впливають фізичні властивості самого палива. Особливо це характерно для сумішевих палив. Суміші палив у різних об'ємних концентраціях мають різну теплопровідність, густину та в'язкість, що погіршує чутливість приладів і точність вимірювання [3].

Мета досліджень – розробити витратомір палива та схему його включення в паливну систему дизельного двигуна, який дав би змогу з достатньою точністю фіксувати витрати палива незалежно від його властивостей.

Результати досліджень. Згідно з ГОСТ 24057-88 [4], витрату палива можна визначати за допомогою витратомірів палива, методом доливання палива з використанням лічильника та іншими методами, які забезпечують задане відхилення вимірів згідно з ГОСТ 24055-88 [5]. Враховуючи перелічені вище недоліки існуючих систем вимірювання витрати палива, ми розробили порційний витратомір, який працює на принципі зливання залишків палива та розробили схему його включення (рис 1. а) у паливну систему двигуна. Порційний витратомір палива (рис. 1. б) підключається до паливної системи мобільного енергозасобу за допомогою триходових кранів. Завдяки паралельному підключенню об'ємного витратоміра палива в лінію подачі та повернення палива від паливного насосу високого тиску, досягнута можливість миттєвого перемикання живлення двигуна зі штатної системи паливоподачі на порційний витратомір палива.

Під час проведення досліджень роботи МТА на різних типах палива та їх сумішах пропонується дообладнати штатну паливну систему додатковим паливним баком, підключеним паралельно до основного баку. Дане технічне рішення дає змогу оперативно здійснювати зміну типу палива під час проведення випробувань. Послідовне перемикання основного та допоміжного паливних баків дозволяє виключити операцію прокачування паливної системи при зміні типу палива, чим суттєво зменшує затрати часу на виконання експериментальних досліджень.

Перед початком проведення заміру у витратомір палива заливається певна, фіксована за об'ємом, кількість палива. При наближенні МТА до вибраної ділянки проведення експериментальних замірів тракторист пе-

ремикає роботу паливної системи двигуна на живлення з витратоміра палива, а після проходження експериментальної ділянки, тракторист знову перемикає живлення двигуна на основний бак.

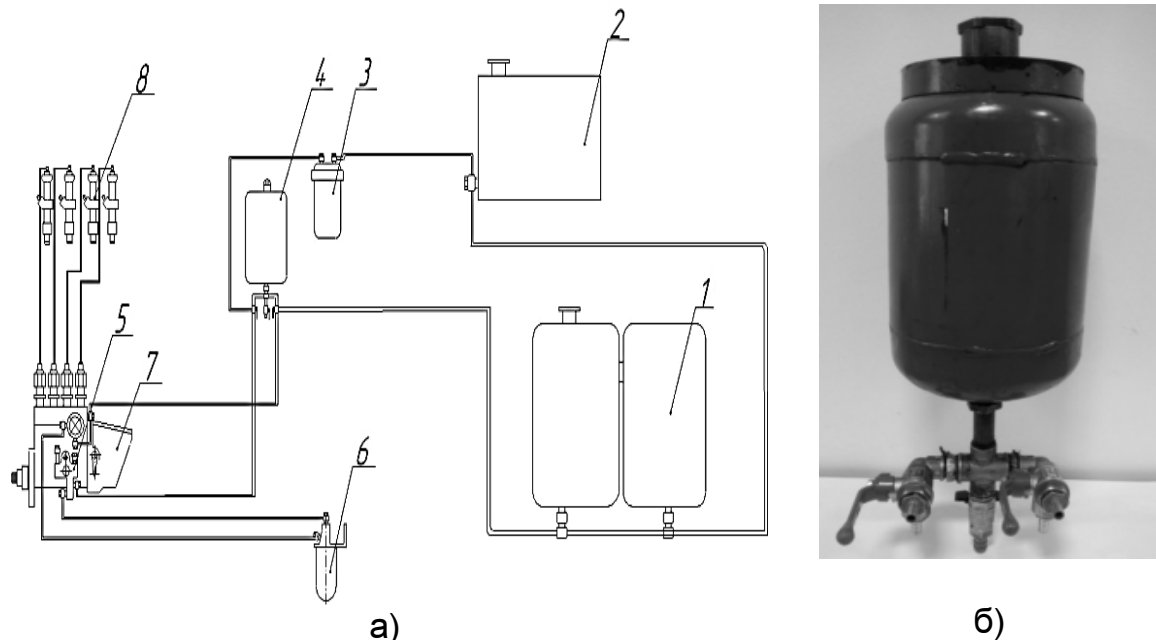


Рис. 1. Порційний витратомір палива та схема його включення в паливну систему двигуна:

- 1 – паливний бак дизельного палива; 2 – паливний бак дизельного біопалива;
 3 – фільтр грубого очищення; 4 – порційний витратомір;
 5 – підкачувальний насос; 6 – фільтр тонкого очищення; 7 – паливний насос високого тиску; 8 – форсунка

Залишки палива зливаються з витратоміра палива та вимірюються стандартними мірними засобами відповідної точності, різниця між початковим та кінцевим показниками наявності палива відповідає витраті палива під час проходження заданої експериментальної ділянки. Даний витратомір може бути застосований як під час проведення хронометражів роботи МТА, так і під час дослідження роботи МТА на певних коротких гонах, що дає змогу виконати дослідження впливу параметрів причіпної машини та режимів роботи МТА з мінімальними затратами та в умовах невеликої ділянки поля, для якого агротехнологічні параметри середовища можна вважати незмінними.

Запропонований порційний витратомір палива було використано під час проведення експериментальних досліджень експлуатаційних параметрів роботи МТА від зміни тягового опору робочого агрегату при використанні дизельного біопалива та його сумішей з дизельним паливом. У результаті проведених експериментальних досліджень отримано залежність витрати палива від зміни тягового опору причіпної машини та вмісту дизельного біопалива в паливній суміші:

$$G = 8,6702 + 0,0745F_r + 0,0315K_B \quad (1)$$

де G – витрати палива, кг/год.;

F_r – змінний тяговий опір агрегату, %;

K_B – концентрація дизельного біопалива в паливній суміші, %.

Дане рівняння у графічному вигляді наведено на рис. 2.

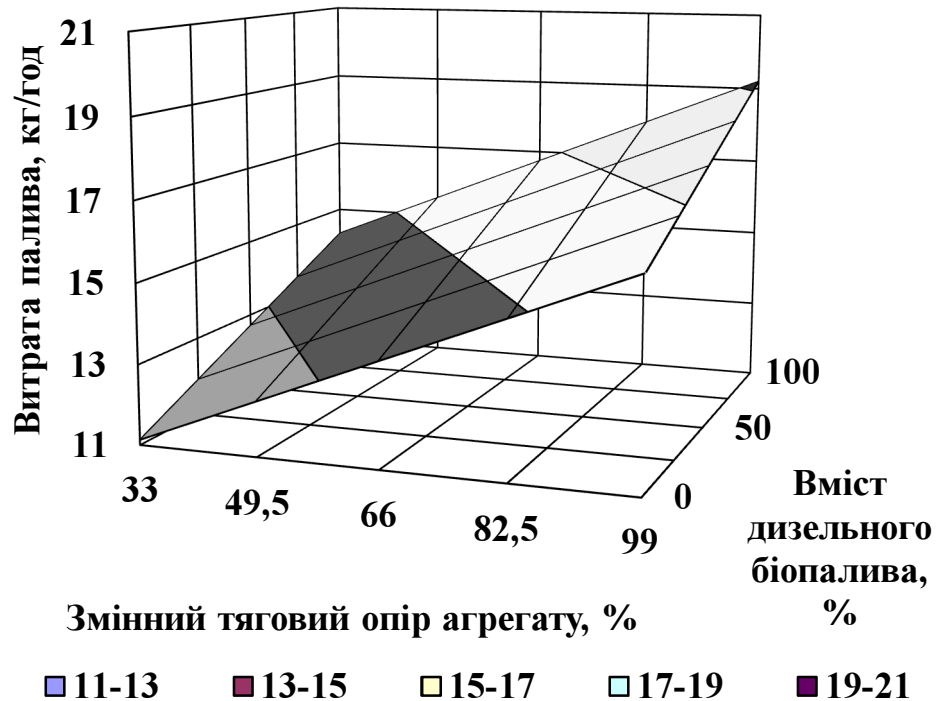


Рис. 2. Залежність витрати палива МТА від змінного тягового опору агрегату та вмісту дизельного біопалива

Під час експериментальних досліджень недоліків у роботі порційного витратоміра не виявлено, що дає підстави надалі реалізувати включення даного витратоміра палива в паливну систему шляхом застосування електроклапанів.

Висновки

Розроблена конструкція порційного витратоміра палива та схема його включення в паливну систему дизельного двигуна дає змогу виконати вимірювання витрат моторних палив із достатньою точністю для сучасних систем живлення автотракторних двигунів.

Список літератури

1. Способы корректировки топливоподачи в двигателе внутреннего сгорания при установке приборов измерения расхода топлива / Н. Г. Кузнецов, Д. С. Гапич, С. В. Молоканов, С. В. Новокщенов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 3. – С. 129–133.
2. Методи вимірювання витрат рідини та конструкції витратомірів / О. М. Безвесільна, А. В. Ільченко, А. Г. Ткачук, С. О. Пархоменко // Вісник Інженерної академії України. – 2013. – № 3–4. – С. 216–222.
3. Безвесильна Е. Н. Калориметрический расходомер моторных топлив с

повышенной точностью измерения расходов / Е. Н. Безвесильна, А. В. Ильченко, Ю. В. Тростенюк // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса : сб. статей. – 2013. – С. 14–19.

4. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки машинных комплексов, специализированных и универсальных машин на этапе испытаний. ГОСТ 24057-88 – [Действующий с 01.01.1989]. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам. – 1988. – 8 с.

5. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения. ГОСТ 24055-88 – [Действующий с 04.10.1988]. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам. – 1988. – 15 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Г. А. Голуб, В. В. Чуба, А. А. Марус

Аннотация. *Разработана принципиальная схема расходомера топлива и схема его включения в топливную систему двигателя, а также уточнена методика экспериментального определения расхода топлива с помощью разработанного объемного порционного расходомера топлива.*

Ключевые слова: *расходомер топлива, машинно-тракторный агрегат, дизельный двигатель, топливная система, дизельное топливо.*

DETERMINATION OF FUEL TRACTOR UNITS IN FIELD TRIALS

G. Golub, V. Chuba, A. Marus

Annotation. *Schematic diagram of the fuel meter and its inclusion in the scheme of the engine fuel system and refined technique of experimental determination of the fuel consumption with the help of the developed volumetric flow meter batch of fuel is developed.*

Key words: *fuel, machine-tractor unit, diesel engine, fuel system, diesel.*