

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗМОТОРНОГО СТЕНДУ

Афонін Валентин Миколайович, генеральний директор, Приватна фірма «ПРОМЕНЕРГО», e-mail: v_afonin@ukr.net, ORCID: 0009-0006-5695-4796;

Воробійов Дмитро Володимирович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: vorobiovdmmitro@ua.fm, ORCID: 0009-0003-4383-2923,

Тесленко Едуард Вікторович, асистент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: teslenkoev21@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8833-1733,

Процеси сумішоутворення та згоряння, особливо в дизельному двигуні, – є вкрай складними і для їх чисельного моделювання необхідно проводити верифікацію математичних моделей [1, 2]. Для цього треба провести літературний огляд і певні експериментальні дослідження для отримання характеристик процесу упорскування палива, взаємодії паливного факелу зі стінками циліндра та свіжим повітрям.

Для дослідження процесу упорскування палива штатною паливною апаратурою в роботі було проведено експериментальні дослідження на безмоторному стенді.

Використання безмоторних стендів для експериментальних досліджень процесу упорскування палива – є розповсюдженим підходом у сучасному двигунобудуванні [3].

Саме безмоторні стенди дозволяють отримати цілий набір експериментальних даних, які вкрай важко, а іноді майже не можливо, отримати на працюючому двигуні. Далі наведено опис конструкції безмоторного стенду та схеми вимірювань.

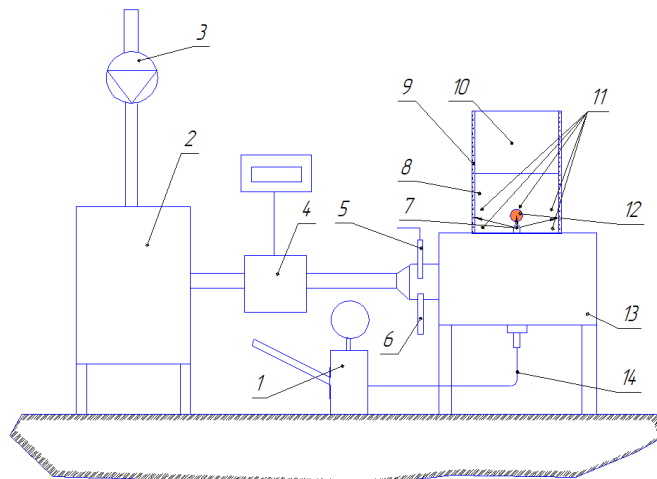
Безмоторний стенд був зібраний зі штатних деталей транспортного дизельного двигуна 6Ч 15/15 в лабораторії кафедри ДВЗ ХНАДУ. Стенд складався з таких деталей і вузлів: - головка циліндрів (фрагмент, для 1-го циліндра) з клапанами та розподільними валами; паливною форсункою; циліндром (використовувалася штатна гільза та скляний циліндр відповідних розмірів) та штатного поршня.

Для реалізації процесу упорскування дизельного палива використовувався стенд для опресування паливних форсунок, який було обладнано манометром та паливними трубками. Для дослідження процесу взаємодії паливних факелів зі стінками циліндра – використовувалися прозорі плівки з розмірною сіткою і фото-відео зйомка. Для дослідження процесу взаємодії паливних факелів зі свіжим зарядом (повітрям) – використовувався термоанемометр (рис. 1) – марки Venetech GM8903, ресивер, витратомір повітря та компресор.



Рисунок 1 – Загальний вигляд термоанемометра (а) та елементів безмоторного стенду (б)

Загальна компоновка безмоторного стенду для дослідження процесу упорскування палива наведена на рис. 2.



1 – стенд для опресування паливних форсунок з манометром; 2 – повітряний ресивер; 3 – компресор; 4 – витратомір повітря РГ-40 з лічильником; 5 – термометр опору; 6 – штуцер для під'єднання зонда термоанемометра; 7 – носик розпилювача паливної форсунки; 8 – прозора плівка з масштабною сіткою та фільтрувальним папером; 9 – скляний прозорий циліндр; 10 – вихід повітря з циліндра; 11 – точки реєстрації швидкості і температури потоку повітря; 12 – відбиток паливного факелу (8 шт); 13 – головка циліндра; 14 – паливопровід високого тиску

Рисунок 2 – Загальна компоновка безмоторного стенду для дослідження процесу упорскування палива

Осереднені результати розрахунку площі відбитків паливних факелів при упорскуванні дизельного палива у статичний заряд – наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Осереднені результати розрахунку площі відбитків паливних факелів при упорскуванні дизельного палива у статичний заряд

№ факелу	1	2	3	4	5	6	7	8
Площа відбитку, мм ²	467,3	461,2	465,5	462,3	463,5	469,7	465,3	462,4

В подальшому, отримані результати дозволили провести верифікацію математичної моделі процесу упорскування палива та підвищити точність і інформативність результатів математичного моделювання процесів сумішоутворення і згоряння в циліндрі транспортного дизеля 6 Ч 15/15.

Висновки

За результатами проведеного дослідження встановлено наступне:

- використання безмоторних стендів для дослідження процесу упорскування палива та впливу повітряного вихору на їх розповсюдження у камері згоряння - дозволяє отримати принципово нові результати;
- отримані результати дозволили в подальшому провести верифікацію математичної моделі процесу упорскування палива в досліджуваному дизелі типу 6 Ч 15/15;
- різниця в площі відбитків паливних факелів свідчить про вплив конструктивних і режимних факторів на процес упорскування палива, які треба враховувати під час математичного моделювання.

Література

1. Afonin V.M., Voronkov O.I., Avramenko A.M., Ptushka A.S., Protector D.O. Influence of multiphase fuel injection on the technical and economic indicators of a transportation diesel engine / *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024, (3): 050 – 055. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/050>
2. Авраменко А.М. Сучасні методи дослідження економічних, екологічних та ресурсних показників дизельних двигунів: монографія. – Харків: ПІМаш НАН України, 2019. 204 с. ISBN 978-966-02-9043-3.
3. Stoeck T. Simplification of the procedure for testing common rail fuel injectors. *Combustion Engines*. 2020, 180(1), 52-56. <https://doi.org/10.19206/CE-2020-109>