

Література

1. Kong S., Zhao C., Bian Z., Cai Y. Numerical investigation on the impact of multiple injection strategies and spray included angles on combustion and emissions in a marine diesel engine. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering. 2022, Vol. 236(14), P. 3221-3235. <https://doi.org/10.1177/09544070211069461>
2. Milan V., Zvonimir P., Wilfried E., Jakov B., Neven D. Numerical modeling of diesel spray using the Eulerian multiphase approach, Energy Conversion and Management, Vol. 104, 2015, P. 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.03.040>
3. Cameretti M.C., De Robbio R., Mancaruso E., Palomba M. CFD Study of Dual Fuel Combustion in a Research Diesel Engine Fueled by Hydrogen. Energies. 2022, Vol. 15, P. 5521. <https://doi.org/10.3390/en15155521>

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПЛУНЖЕРНИХ ПАР З ГІДРОКОРЕКЦІЄЮ ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Калінін Євген Іванович, завідувач кафедри тракторів,
автомобілів та біоенергоресурсів,
Національний університет біоресурсів та природокористування України,
e-mail: kalinin@nubip.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6191-8446

Одним із напрямів зниження димності автотракторних двигунів до рівня вимог європейських стандартів є зниження димності на малих швидкісних режимах. Для цієї мети використовують зворотні коректори – пристрої, що зменшують циклову подачу палива зі зниженням частоти обертання нижче режиму максимального крутного моменту. Найбільше поширення отримали механічні зворотні коректори, що встановлюються на силових важелях регулятора ПНВТ.

Однак тривалими випробуваннями встановлено, що деталі зворотного коректора мають значні зноси, що призводять до нестабільності швидкісної характеристики в експлуатації.

Відомі плунжерні пари [1], що дозволяють отримувати зворотну корекцію. Ця властивість досягається перепуском палива через отвір, що дроселює, з лінії нагнітання на частини активного ходу плунжера. Відповідно до [1], цей отвір виконано на втулці плунжера вище впускного вікна.

Принцип дії цієї плунжерної пари полягає в тому, що зі зниженням швидкісного режиму збільшується час перепуску палива через отвір, що викликає зменшення циклової подачі.

У цій роботі наводяться результати дослідження працездатності плунжерних пар зі зворотною гідрокорекцією. Досліджувалися плунжерні пари з перепуском палива на початку та наприкінці активного ходу плунжера.

Перші ж дослідження показали, що плунжерні пари з перепуском палива в кінці активного ходу плунжера, хоча й мають властивість зворотної корекції, все ж знижують інтенсивність упорскування і збільшують у бік великих частот обертання зону двоперіодного підйому голки.

Для ПНВТ із серійними плунжерними парами це має місце при 500 об/хв. Плунжерні пари з перепуском палива на початку активного ходу також володіють властивістю зворотного коригування швидкісної характеристики ПНВТ і одночасно зменшують зону двоперіодного підйому голки, зрушуючи її в бік менших частот, повністю ліквідуючи її на режимах менше 500 об/хв.

Тому подальші дослідження проводилися тільки з плунжерними парами, що мають перепуск палива на початку активного ходу плунжера.

Ці дослідження були спрямовані на відшукування оптимальних параметрів коригуючого елемента: перерізу дроселюючого отвору і часу його роботи. Зміна перерізу дроселюючого отвору здійснювалася його розтиранням через 0,05 мм. Для нового перерізу знову проводилися дослідження із наступною заміною комплекту плунжерів.

Перепуск частини палива на початку активного руху плунжеру змінює процес впорскування, утворюючи на осцилограмі тиску палива у насосі характерну сходинку зниженої інтенсивності нагнітання, яка у форсунки починає проявлятися лише на знижених частотах.

Видно також підвищення максимального тиску палива у насосі при деякому зниженні тиску біля форсунки відносно відповідних тисків, характерних для серійної плунжерної пари. На підставі викладеного можна зробити такі висновки:

Плунжерні пари з гідрокорекцією володіють можливістю в широкому діапазоні отримувати величину зворотної корекції швидкісної характеристики ПНВТ. Існують оптимальні комбінації параметрів коригувального елемента плунжерної пари, що забезпечують підвищення інтенсивності впорскування на низьких швидкісних режимах.

Література

1. Дідур В.А., Дідур В.В., Вороновський І.Б. Вплив забрудненості дизельного палива на ефективність використання машинно-тракторних агрегатів (МТА). Праці ТДАТА. 2005. Вип. 33. С. 3-13.
2. Григор'єв М.А., Пономар'єв М.А., Пономар'єв Н.Н., Карпенко В.В. Методика оцінки ресурсу двигуна залежно від ресурсів його деталей. Автомобільна промисловість. 2009. № 10. С. 4–6.
3. Бурлака С.А., Явдик В.В., Єленич А.П. Методи досліджень та способи оцінки впливу палив з відновлюваних ресурсів на роботу дизельного двигуна. Вісник Хмельницького національного університету. 2019. № 2 (271). С. 212–220.
4. Запорожець О.І., Бойченко С.В., Матвєєва О.Л., Шаманський С.Й., Дмитруха Т.І., Маджд С.М. Навчальний посібник «Транспортна екологія», 2017 р., Київ. С. 509.

5. Анісімов В.Ф., Яцковський В.І., П'ясецький А.А., Рябошапка В.Б. Напрямки створення багатопаливних двигунів на базі дизельного циклу. Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 2 (32). С. 100–105.

6. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 1966. V. 6. № 1. P. 34–40.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ СИЛИ, ЩО СТВОРЮЄТЬСЯ ТИСКОМ ПАЛИВА, ЯКЕ ДІЄ НА ГОЛКУ РОЗПИЛЮВАЧА

Калінін Євген Іванович, завідувач кафедри тракторів, автомобілів
та біоенергоресурсів,

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
e-mail: kalinin@nubip.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6191-8446

У процесі впорскування на голку розпилювача форсунки діє тиск палива, що створює підйомну силу F_m .

Розмір останньої входить у розрахункові рівняння граничних умов і в залежності, що використовуються для оцінки динамічних властивостей форсунки. Для розрахунку сили F_m , у разі закритих багатоструминних розпилювачів, використовується відома наближена залежність виду:

$$F_m = (f_n - f_x)P + f_x P', \quad (1)$$

де f_n , f_x – поперечні перерізи по напрямній та характерному діаметру d_x голки; P та P' – статичні тиски в корпусі розпилювача і каналі між голкою та отворами, що розпилюють.

На початковій ділянці підйому голки формула (1) дає занижені значення сили F_m порівняно із тими, що виміряні при експериментальних дослідженнях. Це пояснюється тим, що в залежності (1) на ділянку замикаючого конуса голки $l_1 + l_2$, що характеризується площею поперечного перерізу $f_x - f'_n$ діє тиск P' .

Величина останнього через гідравлічні втрати менше, ніж тиск у зазорі між конусами (f'_n – поперечний переріз голки, що відповідає діаметру $d_{нк}$).

Пропозиція використовувати середній тиск у зазорі $\left(\frac{P + P'}{2}\right)$ призводить до стрибкоподібного збільшення сили вже при найменшому підйомі голки на величину $\Delta F_m = (f_x - f'_n)\frac{P}{2}$, що на певних режимах функціонування не забезпечує потрібного співпадіння експериментальних та розрахункових даних.