

УДК 631.171:0041

ПРОГРЕСИВНІ СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА

Болтянський О.В., к.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Впорскування палива в дизельних двигунах може проводитись двома способами: в попередню камеру або безпосередньо в камеру згорання.

Двигуни з впорскуванням в попередню камеру відрізняє низький рівень шуму і плавність роботи. Але нині перевага віддається системам безпосереднього впорскування. Незважаючи на підвищений рівень шуму, такі системи мають високу паливну економічність [1,2].

Визначальним конструктивним елементом системи впорскування дизельного двигуна є паливний насос високого тиску.

Система впорскування насос-форсунками є сучасною прогресивною системою впорскування палива дизельних двигунів. На відміну від системи впорскування Common Rail в даній системі функції створення високого тиску і вприскування палива об'єднані в одному пристрої - насос-форсунці. Власне насос-форсунка і становить однойменну систему впорскування.

Застосування насос-форсунок дозволяє підвищити потужність двигуна, знизити витрату палива, викиди шкідливих речовин, а також рівень шуму [3,4].

В системі на кожен циліндр двигуна доводиться своя форсунка. Привід насос-форсунки здійснюється від розподільного валу, на якому є відповідні кулачки. Зусилля від кулачків передається через коромисло безпосередньо до насос-форсунки.

Конструкція насос-форсунки включає плунжер, клапан управління, запірний поршень, зворотний клапан і голку розпилювача.

Плунжер служить для створення тиску палива. Поступальний рух плунжера здійснюється за рахунок обертання кулачків розподільного валу, зворотний рух - за рахунок плунжерної пружини [5-7].

Клапан управління призначений для управління впорскуванням палива. Залежно від приводу розрізняють електромагнітний і п'єзоелектричний клапани. П'єзоелектричний клапан прийшов на зміну електромагнітного клапану. П'єзоелектричний клапан має більшу швидкість. Основним конструктивним елементом клапана є голка клапана.

Пружина форсунки забезпечує посадку голки розпилювача на сидло. Зусилля пружини при необхідності підтримується тиском палива. Ця функція реалізується за допомогою запірного поршня і зворотного

клапана. Голка розпилювача призначена для забезпечення безпосереднього впорскування палива в камеру згоряння.

Управління насос-форсунками здійснює система управління двигуном. Блок управління двигуном на підставі сигналів датчиків управляє клапаном насос-форсунки [8].

Конструкція насос-форсунки забезпечує оптимальне і ефективне утворення паливно-повітряної суміші. Для цього в процесі впорскування палива передбачені наступні фази:

- попереднє впорскування;
- основне впорскування;
- додаткове впорскування.

Попереднє впорскування проводиться для досягнення плавності згоряння суміші при основному впорскуванні. Основне впорскування забезпечує якісне сумішоутворення на різних режимах роботи двигуна. Додаткове впорскування здійснюється для регенерації (очищення від накопиченої сажі) сажового фільтру [9,10].

Робота насос-форсунки здійснюється наступним чином. Кулачок розподільного валу через коромисло переміщує плунжер вниз. Паливо перетікає по каналах форсунки. При закритті клапана відбувається відсікання палива. Тиск палива починає рости. При досягненні тиску 13 МПа голка розпилювача, долаючи зусилля пружини, піднімається і відбувається попереднє впорскування палива.

Попереднє впорскування палива припиняється при відкритті клапана. Паливо переливається в живильну магістраль. Тиск палива знижується. Залежно від режимів роботи двигуна може здійснюватися один або два попередніх впорскування палива.

Основне впорскування проводиться при подальшому русі плунжера вниз. Клапан знову закривається. Тиск палива починає рости. При досягненні тиску 30 МПа, голка розпилювача, долаючи зусилля пружини і тиск палива, піднімається і відбувається основне впорскування палива.

Чим вище тиск, тим більше кількості палива стискається і відповідно більше впорскується в камеру згоряння двигуна. При максимальному тиску 220 МПа впорскується найбільша кількість палива, тим самим забезпечується максимальна потужність двигуна.

Основне впорскування палива завершується при відкритті клапана. При цьому падає тиск палива і закривається голка розпилювача.

Додаткове впорскування виконується при подальшому русі плунжера вниз. Принцип дії насос-форсунки при додатковому впорскуванні аналогічний основному впорскуванню. Зазвичай проводиться два додаткових впорскування палива.

Переваги цієї системи в гнучкому управлінні згоряння палива і відсутності додаткового насоса. Працюючи під тиском 200-220 МПа, насос-форсунка забезпечує дуже високу економічність і чистоту вихлопу. При цьому двигун працює так само тихо і рівно, як бензиновий.

Але система має і явні недоліки:

- швидкий знос насосної частини;
- високі вимоги до якості дизельного палива;
- погана ремонтпридатність.

Список використаних джерел

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз основних тенденцій розвитку світової та вітчизняної сільськогосподарської техніки для роліництва. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК». 2011. Вип.166, ч.1. С. 255–261.

2. Болтянська Н.І. Забезпечення якості продукції у галузі сільськогосподарського машинобудування. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК». 2014. Вип.196, ч.1. С. 239–245.

3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Екологічна безпека виробництва та зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. Науковий вісник НУБіП. Серія Техніка та енергетика АПК. 2015. Вип.212, ч.1. С. 275–283.

4. Boltyanskaya N. I. The dependence of the competitiveness of the pig industry from it-chnology parameters of productivity of the animals. Bulletin of Kharkov national University-University of agriculture after Petro Vasilenko. Kharkov. 2017. Vol. 18. 81-89.

5. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. Праці ТДАТУ. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97–102.

6. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. Вісник ХНТУСГ імені П. Василенка. 2009. Вип. 89. С. 106–111.

7. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин. Праці ТДАТА. 2006. Вип. 36. С. 3–7.

8. Boltyansky V., Boltyansky O., Boltyanska N. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. ТЕКА Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol.16. No.2. 49-54.

9. Boltyanskaya N. I. The system of factors of effective application resurser-Gauci technologies in dairy cattle in the enterprise. Scientific Bulletin Tauride state agrotechnological University. Electronic scientific specialized edition. Melitopol. 2016. Vol. 6. 55-64.

10. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.