**Лабораторна робота № 38**

**ПЕРЕВІРКА ПАЛИВНОГО НАСОСА СИСТЕМИ**

**ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНОВОГО ДВИГУНА**

**Мета роботи**

Ознайомиться з конструкцією та принципом дії насоса, засвоїти практичні прийоми по визначенню продуктивності насоса і тиску, який він розвиває. Розглянути симптоми несправностей та методику постановки діагнозу.

**Устаткування та прилади**

1. Паливний манометр із діапазоном шкали до 600 кПа.
2. Набір шлангів і штуцерів для приєднання манометра до різних паливних систем.
3. Паливний насос, що перевіряється, з автомобіля ВАЗ–2110 із системою розподіленого впорскування палива у впускний колектор Bosh MP7.0.
4. Автомобіль Skoda Octavia 1,8 Turbo.
5. Інструмент необхідний для монтажу і демонтажу манометра.
6. Дренажний трубопровід для зливу палива.
7. Мірна ємність.
8. Секундомір.

**Зміст і порядок виконання роботи**

Для нормального функціонування інжекторних систем живлення бензонасос повинен подавати у форсунки необхідну кількість палива і одночасно підтримувати його тиск, достатній для ефективного впорскування при всіх режимах роботи двигуна. Звичайний бензонасос диафрагменого типу від карбюраторних двигунів не застосовується в системах впорскування завдяки тому, що його продуктивність і робочий тиск у декілька разів менші необхідних.

Крім того, такий насос має механічний привід від двигуна і починає подавати паливо лише після вмикання стартера та запуску мотора.

У той же час в інжекторних системах робочий тиск у паливній магістралі форсунок повинен бути забезпечений безпосередньо перед моментом запуску двигуна. Сучасний бензонасос (рис.38.1) приводиться в дію електромотором постійного струму, що живиться від бортової електромережі автомобіля – 12–вольтового акумулятора. Якір (ротор), колектор і щітки електричного бензонасоса постійно перебувають у бензині. Бензин, що прокачується, вільно проходить через електродвигун і одночасно охолоджує весь вузол. Таке конструктивне рішення дозволило відмовитися від підшипників кочення: їх замінили підшипники ковзання, змащенням для яких служить бензин. Низьку змащувальну здатність цього виду палива компенсують високою точністю виготовлення деталей електронасоса.



Рис.38.1. Підвісний електричний бензонасос: 1 – впускний штуцер;

2 – фільтруюча вхідна сітка; 3 – гідравлічна нагнітаюча частина;

4 – редукційний клапан; 5–ротор ; 6 – постійний магніт (статор) 7 – графітні

щітки; 8 – колектор; 9 – електричний контакт; 10 – випускний штуцер;

11 – зворотний клапан

За принципом дії електробензонасоси розподіляються на об’ємні і відцентрові (рис.38.2 – 38.3). Відмінності в конструкціях стосуються, в основному, їхніх нагнітаючих вузлів.

Робота насосів об’ємного типу ґрунтується на циклічній зміні обсягів усмоктувальної і нагнітаючої порожнин. У бензонасосів шиберного типу гідронагнітач – роликовий. Він має диск із п’ятьма прорізами, у кожному з яких перебуває циліндричний ролик. Диск розташований на одній осі з електромотором, але зміщений (ексцентричний) стосовно обойми нагнітача, усередині якої він обертається. Ролики відіграють роль рухливих ущільнень між секціями ротора і обоймою. При обертанні кожна секція ротора за рахунок ексцентриcитета збільшує свій об‘єм у зоні забору палива. Створюється розрідження, що сприяє засмоктуванню бензину в насос. Подальше обертання викликає зменшення об‘єму (зона нагнітання палива), і відбувається викид бензину крізь випускний отвір під тиском. Зворотний клапан у вихідному штуцері насоса перешкоджає зливу палива із системи після вимикання запалювання.



Рис.38.2. Бензонасоси об’ємного типу



**Вихровий**

Рис.38.3. Бензонасоси відцентрового типу

Принцип роботи шестеренчатих об’ємних насосів аналогічний роликовим, тільки замість дискового ротора в нагнітачі використовуються дві шестірні – зовнішня і внутрішня. Роликові насоси здатні розвивати максимальний тиск до 0,6...1 МПа, шестеренчаті – до 0,4 МПа.

Відцентрові насоси розподіляються на турбінні та вихрові. Нагнітаючим елементом у них служить крильчатка з лопатками різної конфігурації. Максимальний тиск, що розвивається цими насосами, не перевищує 0,4 МПа при ККД – 10...15%. Проте вони відрізняються стабільним потоком і працюють практично без пульсацій тиску. Використовуються звичайно як перший щабель багатоступінчастих насосних систем розподіленого та центрального впорскування.

Вихровий насос має крильчатку з виїмками сферичної форми, бо саме така конструкція лопаток при обертанні створює додаткові завихрення рідини. За один оберт крильчатки одна й та ж сама кількість палива під дією відцентрової сили багаторазово відкидається від центра до периферії, в наслідок чого послідовно накопичується його кінетична енергія. Вихрові насоси розвивають тиск до 0,6 МПа при ККД – 30...45%.

Основні характеристики будь-якого бензонасоса:

* продуктивність;
* тиск, що розвиває насос.

Для гарантованого прокачування бензину крізь фільтр тонкого очищення бензонасос повинен забезпечувати тиск, в 1,3...2 рази більший необхідного робочого тиску в системі впорскування (при робочому тиску в 200...400 кПа насос повинен розвивати максимальний тиск в 550...650 кПа ).

Продуктивність насоса повинна істотно перевищувати потреби двигуна навіть на режимах максимальної потужності і, залежно від об‘єму двигуна, становити 1...2 л/хв.

Незалежно від режиму роботи мотора, бензонасос постійно ввімкнений. Тому електродвигун насоса споживає від АКБ машини однакову потужність (близько 60 Вт) і перекачує бензин при незмінному числі обертів.

Електробензонасоси (рис.38.4) можуть установлюватися як поза бензобаком, так і всередині нього. Зовнішні бензонасоси (підвісні), кріпляться під днищем автомобіля на гумових «амортизаторах» і мають захисний металевий картер.

Таке розташування полегшує огляд насоса, його діагностику, а при необхідності – заміну.



Рис.38.4. Електробензонасоси різних виробників: 1 – підвісний Bosch;

2 – підвісний Walbro; 3 – заглибний VDO; 4 – заглибний, установлений у касеті, Walbro

***Основні методи оцінки технічного стану бензонасосів.***

Перевірки електричної частини:

* вимір напруги живлення електронасоса (під навантаженням);
* вимір опору обмоток.

Перевірки гідравлічної частини:

* вимір тиску в системі на різних режимах;
* вимір витрати палива в лінії зворотного зливу.

***Додаткові методи оцінки технічного стану бензонасоса.***

Перевірки електричної частини, а саме вимір пульсацій сили струму в ланцюзі живлення.

Перевірки гідравлічної частини, що охоплює:

* вимір тиску, що розвиває максимально, до відкриття запобіжного клапана (на знятому з автомобіля насосі);
* оцінку параметрів коливань тиску палива в рампі (за допомогою зовнішнього датчика тиску).

**Порядок проведення перевірки насоса**

Перевірка системного тиску на автомобілі Skoda Octavia:

* приєднати манометр у розрив лінії подачі палива на рампу за допомогою трійника;
* завести двигун, перевірити витік в місцях приєднання, якщо витоків немає – перейти до наступного пункту перевірки;
* виміряти тиск палива манометром ХХ (повинно бути близько 250 кПа);
* натиснути на педаль газу, повільно збільшуючи оберти двигуна. Тиск не повинен знижуватися;
* різко натиснути на педаль газу і відпустити (тиск повинен стрибкоподібно піднятися до 300 кПа).

Перевірка продуктивності насоса на автомобілі Skoda Octavia:

* від’єднати шланг лінії зворотного зливу палива від паливної рампи;
* приєднати шланг довжиною не менш 50 см і вивести його кінець у мірну ємність;
* запустити двигун, як тільки струмінь палива потече в мірну ємність – запустити секундомір, заміривши подачу палива протягом 1 хвилини (для автомобіля Skoda Octavia подача палива насосом становить 1,5...2 л/хв).

Перевірка максимального тиску палива, що розвиває насос до відкриття редукційного клапана:

* бензонасос інжекторного автомобіля ВАЗ – 2110 з’єднати з манометром напряму («тупикове» з’єднання, бо насос витискує паливо безпосередньо в манометр);
* приєднати електричну проводку до клем бензонасоса;
* помістити бензонасос у ємність із 2–ма літрами бензину таким чином, щоб насос був занурений у паливо якнайглибше, щоб уникнути виплескування палива з ємності. Манометр перебуває зовні і дозволяє проводити виміри;
* короткочасно приєднати живлення +12 від акумулятора;
* візуально оцінити швидкість наростання тиску палива за манометром, відзначивши максимальний тиск, при якому відбулося відкриття запобіжного клапана (для справного насоса цей тиск становить 550...650 кПа).

Результати перевірок занести в табл.38.1, порівнявши з еталонними.

Після проведення всіх перевірок і вимірів – злити бензин у герметичну каністру або у бак автомобіля.

Демонтувати манометр і з’єднати паливні трубопроводи.

Короткочасно завести двигун і переконатися у відсутності підтікань палива.

 *Таблиця 38.1*

**Основні несправності бензонасосів**

|  |  |
| --- | --- |
| Несправність | Зовнішній прояв |
| Зношування підшипників | Шум, періодичне підклинювання бензонасоса, супроводжуване згорянням запобіжника |
| Зношування щіток або контактних кілець ротора | Періодично бензонасос не вмикається |
| Зношування нагнітаючого елемента | Низький тиск палива, мала витрата палива в лінії зворотного зливу, тиск падає в міру збільшення навантаження й обертів двигуна. Запуск автомобіля ускладнений. |
| Несправність зворотного клапана | Швидке падіння тиску в системі після зупинки двигуна |
| Негерметичність редукційного клапану  | Низький тиск палива, мала витрата палива в лінії зворотного зливу, тиск падає в міру збільшення навантаження і обертів двигуна. Запуск автомобіля ускладнений. |
| Обрив ланцюга живлення, обрив обмотки, несправність реле або запобіжника ланцюга живлення бензонасоса. | Насос не вмикається при повороті ключа запалювання. |
| Двигун глохне, при нахилі автомобіля і різких поворотах | Утруднено надходження палива в касету бензонасоса |
| Через якийсь час після початку руху автомобіль втрачає потужність, глохне | Забруднено забірну сітку на насосі, бруд у паливній касеті. |

 *Таблиця 38.2*

**Результати перевірки бензонасоса**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контрольний параметр | Еталон | Результат виміру | Висно–вки |
| Тиск палива ХХ | 250 кПа |  |  |
| Тиск палива (різке натискання на педаль газу) | 300 кПа |  |  |
| Витрата в лінії зворотного зливу | 1,5 л/хв |  |  |

**Контрольні запитання**

1. Які розходження мають основні типи бензонасосів?
2. Яким є перелік основних параметрів бензонасосів (гідравлічних та електричних)?
3. Які три найбільш використовувані методи оцінки стану бензонасоса з послідовністю виконання?
4. Назвіть перспективні методи діагностування бензонасоса.
5. Одна несправність на вибір з таблиці.