

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

ДІАГНОСТИКА НЕСПРАВНОСТЕЙ ЦИЛІНДРОПОРШНЕВОЇ ГРУПИ

Мета роботи

Вивчити призначення, будову і правила користування компресометром та тестером витоків; навчитися правильно визначати можливі несправності циліндро-поршневої групи по вимірним величинам компресії і витокам повітря.

Устаткування і оснащення

Автомобіль, компресометр, тестер витоків, повітряний компресор, інструменти механіка, плакати і схеми.

Короткі теоретичні відомості

Призначення і будова компресометра

Компресометр призначений для вимірювання тиску (компресії), що розвивається в циліндрі двигуна в кінці такту стиснення. Вимірювання компресії в циліндрах є найбільш поширеним способом діагностування циліндро-поршневої групи і газорозподільного механізму двигуна.

Компресометр (рисунок 1.1) являє собою манометр 1 зі зворотним клапаном 4, який з'єднується з свічним отвором за допомогою гумового шлангу 5 з наконечником 6.

Він дозволяє виміряти кінцеву величину тиску, а також наочно оцінити динаміку його наростання протягом декількох обертів колінчастого валу, що є важливою інформацією для досвідченого механіка.

Метод вимірювання компресії

Для вимірювання компресії прилад вгвинчують замість свічки запалювання у бензинового двигуна або свічки накали у дизеля.

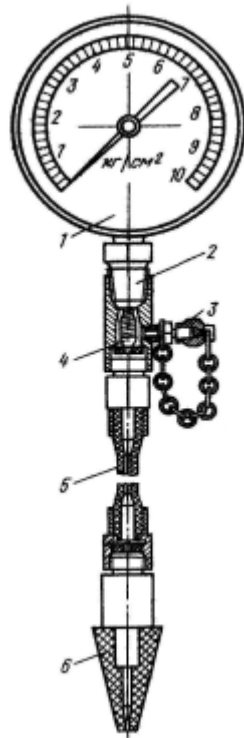
При вимірі компресії слід дотримуватися кількох умов:

- двигун повинен бути прогрітий до робочої температури;
- припинити подачу палива в циліндри (відключивши бензонасос, форсунки або іншим способом);
- необхідно вивернути свічки у всіх циліндрах;
- акумуляторна батарея повинна бути повністю заряджена, а стартер справний.

Вимірювання компресії можна виконувати як при повністю відкритій, так і закритій дросельній заслінці. Кожен з цих способів визначає «свої» дефекти.

Якщо заслінка повністю закрита, то в циліндри надходить мала кількість повітря. Максимальний тиск в циліндрі виявляється невеликим (близько 0,6 ... 0,8 МПа) через малий тиск в колекторі (0,05 ... 0,06 МПа замість 0,1 МПа при повністю відкритому дроселі).

Витоки при закритій заслінці також виявляються малі через малий перепад тиску, але навіть при цьому можуть бути сумірними з надходженням повітря. Внаслідок цього величина компресії в циліндрі виявляється дуже чутливою до витоку - навіть через незначну причину тиск падає відразу в кілька разів.



1 - манометр; 2 - штуцер; 3 - ковпачкова гайка; 4 - зворотний клапан; 5 - гумовий шланг; 6 - гумовий наконечник.

Рисунок 1.1 – Компресометр

При повністю відкритому дроселі цього не відбувається. Значне збільшення кількості надійшовшого в циліндри повітря призводить і до зростання компресії, проте витоки, незважаючи на їх невелике зростання, стають значно менше подачі повітря. Внаслідок цього компресія навіть при серйозних дефектах може ще не впасти до неприпустимого рівня (наприклад, до 0,8 ... 0,9 МПа у бензинового карбюраторного і 1,0 ... 1,1 МПа - у інжекторних двигунів).

Виходячи з особливостей різних варіантів вимірювання компресії, існують деякі рекомендації по їх використанню (таблиця 1.1).

Вимірювання компресії з повністю відкритою заслінкою дозволяють виявити:

- поломки і прогари поршнів;
- зависання (закоксованість) кілець в канавках поршня;

Таблиця 1.1 – Дефекти і несправності бензинового двигуна при вимірах компресії

Несправність	Ознаки несправностей	Величина компресії, МПа	
		Повністю відкрита дросельна заслінка	Закрита дросельна заслінка
Тріщина в перемичці поршня	Синій дим вихлопу, великий тиск в картері	0,6...0,8	0,3...0,4
Прогар поршня	Циліндр не працює на холостому ходу	0,0...0,5	0,0...0,1
Прогар клапана	Циліндр не працює на холостому ходу і малих обертах	0,1...0,4	0
Деформація клапана	Те ж саме	0,3...0,7	0...0,2
Западання кілець в канавках поршня	Те ж саме з синім димом вихлопу і великим тиском в картері	0,2...0,4	0,0...0,2
Задир на поверхні циліндра	Те ж саме, можлива нестійка робота циліндра	0,2...0,8	0,1...0,4
Перенасичення суміші	Утруднений пуск, чорний дим вихлопа	0,5...0,8	0,3...0,4
«Зависання» клапана	Циліндр не працює на холостому ходу	0,5...0,8	0,1...0,3
Дефектпрофілю кулачка розподільного вала	Те ж саме	0,7...0,8	0,1...0,3
Природний знос поршневих кілець и циліндрів	Підвищена витрата мастила, пониження потужності двигуна	0,6...0,9	0,4...0,6
Підвищена кількість нагару в камері згорання в поєднанні зі зношеністю масловідбивних ковпачків	Підвищені витрати мастила із сизим димом вихлопу	1,3...1,6	1,0...1,4
Примітка: * - для конструкцій з гідроштовхачами ** - в умовах нормального стану мастиловідбивних ковпачків, клапанів, напрямних втулок			

- деформації або прогар клапанів;
- серйозні пошкодження (задири) поверхні циліндра.

Вимірюючи компресію із закритою заслінкою, вдається визначити:

- не цілком задовільне прилягання клапана до сидла;
- зависання клапана (через неправильність збірки механізму приводу клапана з гідроштовхачем);
- дефекти профілю кулачка розподільного вала в конструкціях з гідроштовхачем (наприклад, знос, биття тильного боку кулачка).

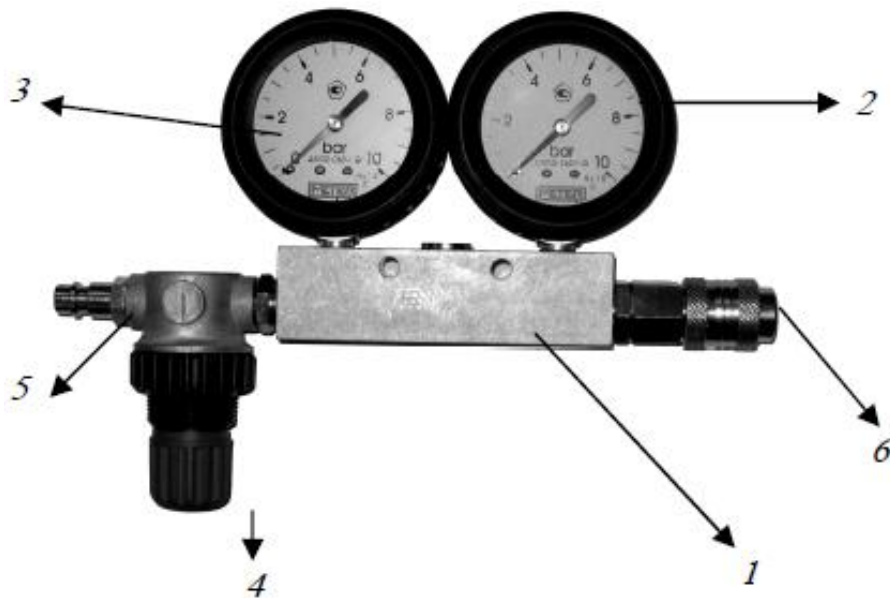
При вимірах слід враховувати динаміку зростання тиску. Так, якщо на першому такті величина тиску, зареєстрованого компресометром, низька (0,3 ... 0,4 МПа), а при наступних тактах різко зростає, це свідчить про знос поршневих кілець (перевіряється заливкою в циліндр через свічковий отвір 5 ... 10 см³ свіжого масла). Навпаки, якщо на першому такті досягається помірний

тиск ($\approx 0,7 \dots 0,9$ МПа), а при наступних тактах ця величина практично не росте - це свідчить про наявність витоків (клапани, прокладка, тріщина в голівці і т.п.) .

Проводячи вимірювання компресії, в більшості випадків слід розглядати отримані результати як відносні, тобто несправні циліндри порівнюються з справними, а також – оцінювати абсолютні значення компресії в порівнянні з еталонними. Це дозволяє виключити помилки при оцінці технічного стану двигуна в цілому.

Призначення і будова тестера витоків

Крім компресометра для визначення стану ЦПГ і герметичності надпоршневого простору без розбирання двигуна використовується тестер витоків (рисунок 1.2).



1 - корпус; 2 - манометр контролю витоків; 3 - манометр контролю вхідного тиску; 4 - регулятор тиску; 5 - вхідний штуцер; 6 – швидко зємна муфта вимірювального каналу

Рисунок 1.2 - пневмотестери (тестер витоків) надпоршневого простору

За допомогою даного приладу визначається стан циліндропоршневої групи, щільність прилягання клапанів, цілісність прокладки головки блоку циліндрів (ГБЦ) за величиною падіння тиску стисненого повітря, що подається в циліндр через свічковий отвір. Принцип тестування дозволяє проводити діагностику на двигуні, знятому з автомобіля.

Оцінку показань приладу необхідно робити виходячи з наступних рекомендацій. Відомо, що навіть при мінімальному зносі циліндрів, в силу наявності конструктивних зазорів, завжди існує певний витік повітря. Проте, при належному стані двигуна стрілка манометра контролю витоків повинна

показувати тиск не менше ніж на 15 ... 30% від виставленого раніше. Дуже важлива різниця показань по всіх циліндрах, що допускається в межах 10 ... 15%.

У разі, якщо тестер показав високу величину витоку (більше 70% від виставленого раніше), визначають її причину. Для цього слід:

1. Відкрити кришку радіатора (розширювального бачка), маслозаливної горловини, вийняти масляний щуп, зняти кришку повітряного фільтра (для карбюраторних двигунів) або від'єднати вхідний патрубок впускного колектора.

2. Виставити тиск на вхідному манометре 6 бар. Показання манометра контролю витоків в цьому випадку не мають значення.

Причина підвищеного витоку визначається або по шуму вхідного повітря, або візуально:

1. Вихід повітря з маслозаливного отвору (гнізда щупа) свідчить про негерметичність пари: циліндр - поршень.

2. Вихід повітря з вихідного патрубка впускного колектора (вхідний горловини карбюратора) свідчить про негерметичність або прогарі в парі: впускний клапан - сідло клапана.

3. Вихід повітря з глушника свідчить про негерметичність або прогарі в парі: випускний клапан - сідло клапана.

4. Вихід повітря з сусіднього свічкового отвору свідчить про негерметичність або прогар прокладки ГБЦ (в деяких випадках про тріщину в блоці циліндрів).

5. Повітряні бульбашки в розширювальному бачку або радіаторі свідчать про негерметичність або прогар прокладки ГБЦ, або про тріщину в ГБЦ чи в самому блоці циліндрів.

Не виключена можливість поєднання двох і більше несправностей. Більш точну причину підвищеного витоку можна визначити при розбиранні двигуна.

Хід виконання роботи

1. Ознайомитися з пристроєм компресометра і тестера витоків.

2. Вивчити правила користування і порядок роботи з компресометром і тестером витоків.

3. Провести вимірювання компресії і величини витоків в циліндрах двигуна, що діагностується.

4. За отриманими результатами вимірювань зробити висновок про стан ЦПГ і клапанів механізму ГРМ, встановити можливі несправності.

5. Відповісти на контрольні питання.

Вимірювання компресії

1. АТЗ, що діагностується встановити на стоянкове гальмо.

2. Прогріти двигун до робочої температури.

3. Вивернути свічки запалювання.

4. Відключити систему запалювання, знявши центральний високовольтний (контактна система запалювання), знявши роз'єм з датчика-розподільника запалювання (безконтактна система запалювання) або модуля запалювання (мікропроцесорна система запалювання).
5. Відключити подачу палива.
6. З'єднати штуцер компресометра зі свічним отвором першого циліндра.
7. Повністю натиснути педаль акселератора і прокрутити колінчастий вал стартером до тих пір, поки показання компресометра не стабілізуються.
8. Повторити вимірювання для інших циліндрів.
9. Після вимірювань компресії з повністю відкритою дросельною заслінкою провести аналогічні вимірювання із закритою дросельною заслінкою.
10. Результати вимірювань зафіксувати в звіті.

Вимірювання витоків

1. Прогріти двигун до робочої температури.
2. Вивернути свічки.
3. Встановити поршень циліндра, що перевіряється в положення верхньої «мертвої» точки (ВМТ). У такті стиснення зафіксувати його.
4. Ввернути шланг тестера витоків в отвір свічки циліндра, що перевіряється (при необхідності використовуючи адаптери).
5. Підключити прилад до джерела стисненого повітря з тиском 0,65 ... 1 МПа (до компресора) через вхідний штуцер.
6. За допомогою регулятора тиску стрілку манометра контролю витоків виставити на значення 0%.
7. Приєднати шланг до швидкознімної муфти тестера.
8. За шкалою манометра контролю витоків зняти показання тестера.
9. Результати вимірювань зафіксувати в звіті.
10. Зробити висновки про стан ЦПГ і клапанів двигуна.

Контрольні питання

1. Дати визначення поняттям «ступінь стиснення» і «компресія».
2. Описати призначення та будову компресометра і тестера витоків.
3. Пояснити необхідність спільного використання компресометра і тестера витоків для оцінки стану ЦПГ і клапанів.
4. Перерахувати умови, необхідні для проведення коректних вимірювань компресії і оцінки величини витоків.
5. Як в двигуні фізичним шляхом визначити положення поршня в ВМТ?
6. Перерахувати дефекти і несправності двигуна внутрішнього згоряння, які виявляються за допомогою компресометра і тестера витоків.