Зибцев Юрій Васильович, ст.викладач, Харківський національний автомобільно дорожній університет
Лагоденко Павло Ігорович, магістр, Харківський національний автомобільно дорожній університет, carserv75@gmail.com

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОБОТИ ЦИЛІНДРІВ БЕНЗИНОВОГО ДВИГУНА

При неякісній роботі автомобільного двигуна, у першу чергу, необхідно визначити який із циліндрів працює гірше, або не працює зовсім, тобто потрібно оперативно одержати аналіз балансу потужності циліндрів. Проблема полягає в тому, що компонування багатьох сучасних двигунів і різноманітність видів систем запалювання, виключають можливість користуватися методом - “відключення циліндрів” [1,2]. Потрібний зовсім новий підхід, суть якого повинна полягати в одержання ясної картини нерівномірності роботи циліндрів, без їхнього відключення й не залежно від виду запалювання й типу двигуна.

Обґрунтування методу визначення нерівномірності роботи циліндрів.

При згорянні суміші в циліндрі різко збільшується тиск, під дією якого поршень переміщається від ВМТ до НМТ. На початку розширення, тиск становить 3-4 МПа, а при підході поршня до НМТ, внаслідок збільшення обсягу, тиск знижується до 0,3…0,5 МПа. Якщо циліндр працює ефективно то у своєму робочому такті він збільшує швидкість обертання коленвала (КВ) і надає додаткове прискорення, а якщо не ефективно те не збільшує швидкість обертання КВ, а значить через механічне навантаження КВ буде сповільняться[3].

Поршень циліндра 1 (рис.1) по інерції, створеній у процесі роботи попередніх циліндрів, рухається від НМТ до ВМТ (такт стиску), тобто відбирає енергію обертання у КВ. Після запалення суміші через те що різко збільшився тиск поршень циліндра 1 рухається від ВМТ до НМТ (робочий такт) збільшуючи швидкість обертання КВ, тобто віддає енергію, у той же час поршень наступного циліндра 2 по інерції рухається від НМТ до ВМТ.

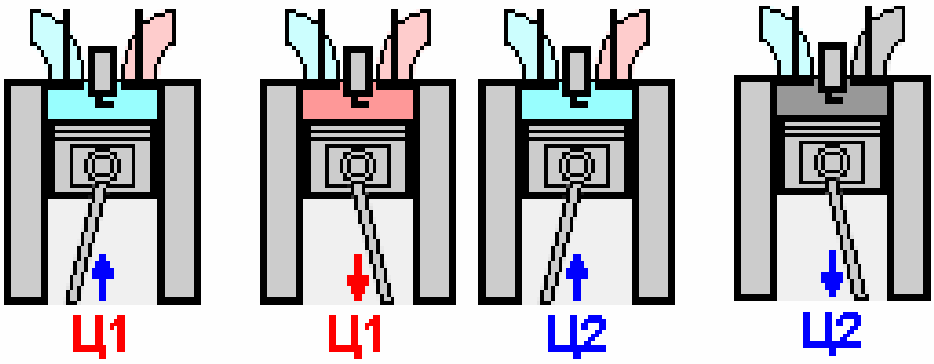

Рисунок 1 – Схема роботи двох циліндрів двигуна

Якщо з якихось причин запалення суміші в циліндрі 2 не було, то він і при русі від ВМТ до НМТ буде відбирати енергію обертання у КВ, тобто миттєва

швидкість обертання КВ у робочому такті циліндра 2 буде зменшуватися на відміну від інших циліндрів. У такий спосіб зрівнявши зміни миттєвих швидкостей обертання КВ у робочих тактах усіх циліндрів, можливо виявити не працюючий циліндр, на підставі зменшення швидкості обертання КВ.

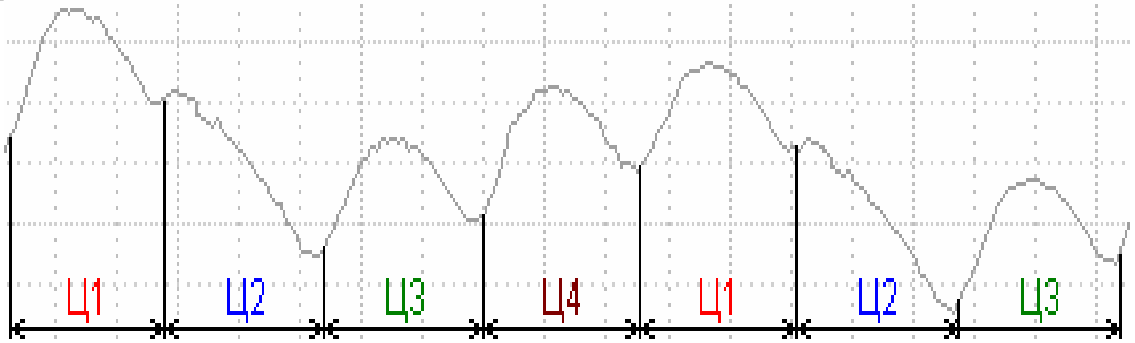

Рисунок 2 – Графік миттєвої швидкості обертання КВ, відключена форсунка циліндра 2 (порядок 1-2-3-4)

Як видно із графіка, у кожному робочому такті циліндрів 1, 3 і 4 миттєва швидкість обертання КВ збільшується (циліндри працюють ефективно), а в кожному робочому такті циліндра 2 миттєва швидкість обертання КВ зменшується (циліндр не працює). Таким чином для 4-х циліндрового двигуна через кожні 180 градусів КВ буде або прискоряться або сповільняться. Величина, що визначає зміну швидкості за одиницю часу називається прискоренням. Якщо прискорення позитивне - циліндр працює ефективно, якщо прискорення негативне - циліндр працює не ефективно.

При виключеному запалюванні, КВ ще якийсь час звивається по інерції, при цьому повітря, що перебуває в циліндрах періодично стискується (розтискається). При стиску повітря відбувається відбір енергії обертання у КВ, а при розширенні повітря повернення енергії обертання КВ. Причому чим краще компресія (герметичність) циліндра тем більша частина отриманої енергії буде повернута КВ при розширенні повітря. Таким чином якщо в циліндрі 1 краща компресія чим в циліндрі 2, то в робочому такті циліндра 1 КВ буде менше сповільняться чим в робочому циліндрі 2. Таким чином, порівнюючи значення прискорень при виключеному запалюванні, можливо оцінити відносну динамічну компресію циліндрів.

Література

1. Данов Б.А. Электронные системы управления иностранных автомобилей. / Данов Б.А. – М.: Горячая линия, 2002. – 224 с.
2. Росс Твег. Системы впрыска бензина. Устройство, обслуживание, ремонт. Практ.пособ. / Росс Твег. – М.: ЗАО «КЖИ За рулём», 1997. – 144 с.
3. Хрулев А.Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей. Производственно-практическое издание / Хрулев А.Э. – М.: «За Рулём», 1998. – 440 с.
4. Пинский Ф. И. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания / Пинский Ф.И., Давтян Р. И., Черняк Б. Я. – М.: 2002. – 126 с.