

УДК 629.113

Щербина А.В.

канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВЗ ЗА НЕРІВНОМІРНІСТЮ ОБЕРТАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ

Відомо, що рівномірність роботи багатociліндрового двигуна забезпечується в тому випадку, якщо чергування робочих ходів в його

циліндрах відбувається через рівні кути повороту колінчастого валу. При виборі порядку роботи двигуна конструктори прагнуть більш рівномірно розподілити навантаження на шатунні та корінні шийки колінчастого валу. Максимальні навантаження на шийки колінчастого валу виникають в ті моменти, коли в циліндрах здійснюються такти розширення (робочі ходи).

У такті розширення при згоранні суміші в циліндрі різко збільшується тиск, під дією якого поршень переміщується від ВМТ до НМТ. На початку розширення тиск становить 3–4 МПа, а при підході поршня до НМТ, внаслідок збільшення об'єму, тиск знижується до 0,3–0,5 МПа. Якщо циліндр працює ефективно, то в своєму робочому такті він збільшує швидкість обертання колінчастого валу (надає додаткове прискорення), а якщо не ефективно, то не збільшує швидкість обертання колінчастого валу, а значить через механічне навантаження колінчастого валу буде сповільнюватись.

Так, наприклад, поршень циліндра 1 по інерції, створеної в процесі роботи попередніх циліндрів, рухається від НМТ до ВМТ (такт стиснення), тобто відбирає енергію обертання у колінчастого валу. Після займання суміші, через різко збільшений тиск, поршень циліндра 1 рухається від ВМТ до НМТ (робочий такт), збільшуючи швидкість обертання колінчастого валу, тобто віддає енергію, в той же час поршень наступного циліндра 3 за інерцією рухається від НМТ до ВМТ (такт стиснення). Якщо з де яких причин займання суміші в циліндрі 3 не відбулось, то поршень і при русі від ВМТ до НМТ буде відбирати енергію обертання у колінчастого валу, тобто миттєва швидкість обертання колінчастого валу в робочому такті циліндра 3 буде зменшуватися на відміну від решти циліндрів (рис. 1). Таким чином, порівнявши зміни миттєвих швидкостей обертання колінчастого валу в робочих тактах всіх циліндрів, можливо виявити непрацюючий циліндр, на підставі зменшення швидкості обертання колінчастого валу.

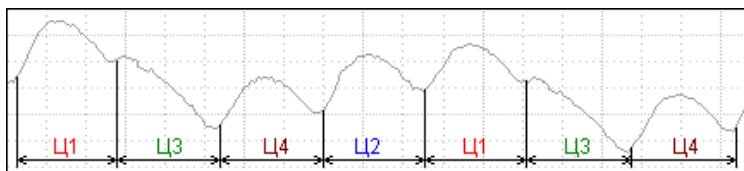


Рисунок 1 – Графік миттєвої швидкості обертання колінчастого валу, відключена форсунка 3-го циліндра (порядок роботи циліндрів 1-3-4-2)

Як видно з графіка (рис. 1), в кожному робочому такті циліндрів 1, 2 і 4 миттєва швидкість обертання колінчастого валу збільшується, тобто циліндри працюють ефективно, а в кожному робочому такті 3-го циліндра миттєва

швидкість обертання колінчастого валу зменшується, тобто циліндр не працює.

Таким чином, для 4-х циліндрового двигуна через кожні 180 градусів колінчастий вал буде або прискорюватися або сповільнюватися. Величина, що визначає зміну швидкості за одиницю часу називається прискоренням. Якщо прискорення додатне – циліндр працює ефективно, якщо прискорення від’ємне – циліндр працює не ефективно.