

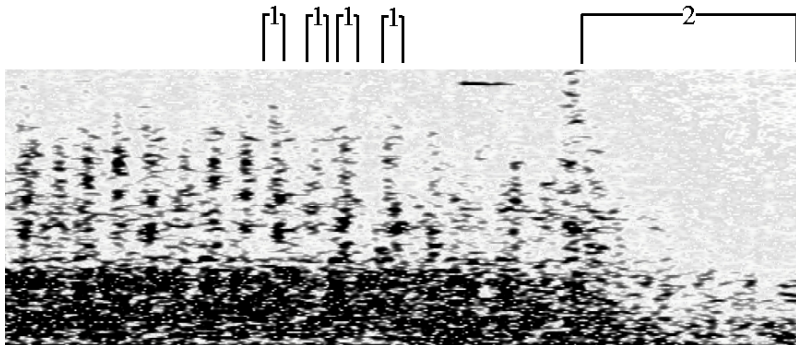


Рисунок 2 – Спектрограма шуму роботи несправного двигуна ВАЗ-2101

Робота двигуна в режимі несправності була досягнута шляхом відключення високовольтного проводу свічки запалювання першого циліндра. На рис. 2 чітко видно, що після відключення дроту відстань між піками 1, як і їх висота, стали різними. Вони стали більш розмитими, тобто двигун почав працювати нестабільно, «троїти», а потім заглох. На області 2 видно, як двигун глохне.

Таким чином, на отриманих спектрограмах шуму чітко видно відмінності в роботі справного і несправного двигуна, а також деякі нюанси. Можна зробити висновок, що спектральний аналіз звучання двигуна є дієвим і досить точним методом в діагностиці. Якщо, в перспективі, для конкретного двигуна створити бібліотеку файлів із записами його роботи на різних режимах, при різних поломках, розробити відповідне програмне забезпечення, то можна отримати досить точний діагностичний апарат.

УДК 621.43

Сухонос Р.Ф.¹, Міхов В.Ю.²

¹ старш. викл. ЗНТУ

² студ. гр. Т-435сп ЗНТУ

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СИСТЕМИ ГАЗОТУРБІННОГО НАДДУВУ ДЛЯ ФОРСУВАННЯ ДВИГУНА ВАЗ-2170

На даний час одним з найбільш ефективних способів форсування двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) є підвищення тиску на впуску. Це можливо за рахунок встановлення додаткових агрегатів. Найбільш поширеним є газотурбінний наддув, що працює за рахунок використання енергії випускних газів. Основним елементом такої системи являється

турбокомпресор. Для кожного двигуна він підбирається індивідуально, з врахуванням величини витрати газу та тиску наддуву. Використання турбокомпресорів на ДВЗ – це надійна технологія, відпрацьована роками.

Другий спосіб підвищення тиску на впуску – це наддув від приводного нагнітача (компресора). До переваг компресора можна віднести більш високий тиск наддуву на невисоких обертах, а також відсутність так званої «турбоями». Це режим роботи ДВЗ з турбокомпресором, коли при різкому відкритті дросельної заслінки потужність різко зменшується. На сучасних двигунах дана схема застосовується рідко, оскільки газотурбінний наддув більш ефективний.

Для кращого наповнення циліндра також використовується резонансний наддув. Основна ідея полягає в тому, що тиск перед впускним клапаном підвищується не постійно. Це відбувається в момент закриття клапана. Для цього використовується хвиля стиснення, що «гуляє» по впускному трубопроводу при роботі мотора. Необхідно лише розрахувати довжину трубопроводу, щоб хвиля, кілька разів відбившись від його поверхонь, прийшла до клапану в потрібний момент. Складність цієї системи полягає в тому, що її необхідно проектувати індивідуально під кожний ДВЗ.

Крім традиційних одноагрегатних систем наддуву зараз часто зустрічається і двоступеневе підвищення тиску на впуску. Перший ступінь, приводний компресор, забезпечує ефективний наддув на малих обертах двигуна, а другий, турбокомпресор, додатково використовує енергію відпрацьованих газів. Після досягнення силовим агрегатом достатніх для нормальної роботи турбіни обертів компресор автоматично вимикається, а при падінні обертів знову вступає в дію. Ряд виробників встановлюють на свої мотори одразу два турбокомпресора. Такі системи називають «бітурбо» або «твінтурбо». В схемі «бітурбо» використовуються різні по діаметру, а отже і продуктивності, турбокомпресори. Причому алгоритм їх включення може бути як паралельним, так і послідовним (секвентальним). На низьких оборотах швидко розкручується і вступає в роботу турбокомпресор меншого діаметру, а на середніх підключається більший агрегат. Таким чином, вирівнюється розгінна характеристика автомобіля.

Схема «твінтурбо», навпроти, не згладжує «турбоями», але додає продуктивності на номінальному режимі. Для цього використовуються два однакові турбокомпресори. Схеми «бітурбо» та «твінтурбо» використовуються переважно на дорогих автомобілях з великим робочим об'ємом.

Таким чином, можна зробити висновок, що для сучасного легкового автомобіля з ДВЗ робочим об'ємом 1,0...2,5 літра найоптимальніший спосіб підвищити потужність та економічність – встановлення турбокомпресора.

Як приклад, розглянемо форсування двигуна ВАЗ-21126 (автомобіль ВАЗ-2170 «Пріора»), на який може бути встановлено турбокомпресор Garrett

17/25/28 та внесено зміни до програмного забезпечення електронного блоку управління (див. рис. 1, табл. 1).

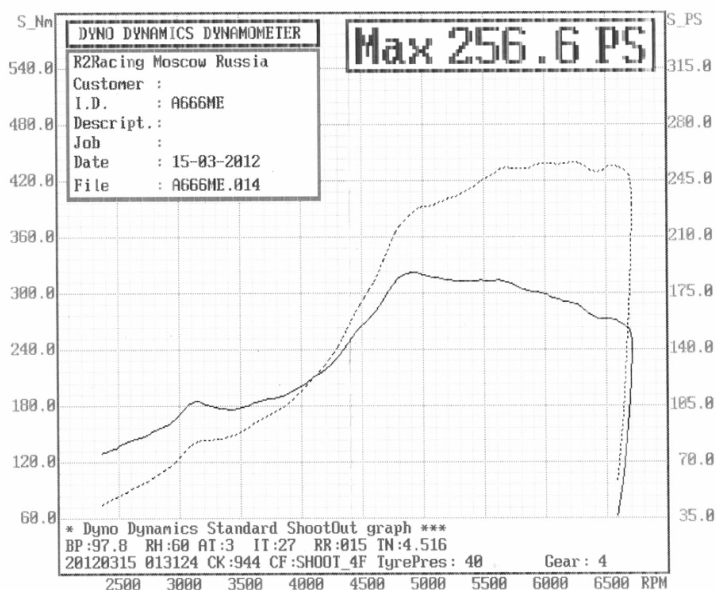


Рисунок 1 – Зовнішня швидкісна характеристика двигуна, отримана на автомобілі ВА3-2170 «Пріора», оснащеному турбокомпресором

Таблиця 1 – Характеристики базового та форсованого двигуна ВА3-21126 та автомобіля ВА3-2170 «Пріора»

Показник	Базовий двигун	Модернізований двигун
Робочий об'єм, см ³	1596	1596
Ступінь стиснення	11,0	8...10
Ефективна потужність, к.с.	98 (72)	220...260 (162...191)
Оберти максимальної потужності	5600	5600..6700
Крутний момент, Н·м	145	250...300
Максимальна швидкість автомобіля, км/год	183	200...250
Час розгону до 100 км/год, с	11,5	5,5...7
Витрата палива, л/100 км	9	9...11