

Особливості дизельних двигунів

дата публікації: 2021.11.09



Особливості дизельного двигуна впливають на водія автомобіля. Передовсім, це вібрація двигуна, а також характерний шум. Значною мірою, вищевказані характеристики залежать від циліндро-поршневої групи. Чи знаєте ви, що розробники піклуються про шум та вібрацію уже на стадії проєктування двигуна та передовсім поршня?

Оцінка шуму поршня в дизельному двигуні є суб'єктивною. Комфортність автомобілів, обладнаних дизельним двигуном, значно зросла після появи двигуна для легкових автомобілів з високим крутним моментом і з безпосереднім упорскуванням палива. Раніше бувало по-різному. З цієї причини виробники автомобілів розглядають можливість акустичної оптимізації двигуна внутрішнього згоряння. І хоча не всі водії й механіки це знають, сьогодні це одне з найважливіших завдань, крім зниження витрати палива й викидів вихлопних газів.

Сучасні системи упорскування, що дозволяють здійснювати попереднє упорскування на основі робочої точки або моделювання послідовності упорскування, роблять значний внесок в досягнення цієї мети. Це не прості для розуміння теми, але суть в тому, що коли ви дивитеся на поршень або навіть тримаєте його в руках, це не просто шматок алюмінію або сталі. Також відбується зміна в конструкції існуючих паливних pomp з метою зниження їх гідравлічного шуму, що натомість знижує загальний рівень галасу й спричиняє підвищену увагу до механічно індукованого шуму. Тому систематична мінімізація шуму поршня також набуває все більшого значення в дизельних двигунах.

На відміну від бензинового двигуна, в дизельних двигунах відсутній характерний шум поршня. Проте, для багатьох водіїв ступінь чутливості до шуму поршня, схоже, знижується, а загальна толерантність до звуків механічного походження збільшується. Обидві тенденції, безумовно, обумовлені домінуючою роллю шуму згоряння, характерного для дизельних двигунів.

Акустична схожість між шумом згоряння й шумом поршня часто є суб'єктивною, що сприяє

утрудненню оцінки шуму поршня. Однак пряме порівняння записаних сигналів дозволяє людському вуху дуже добре виявити навіть невеликі відмінності. Порівнюючи варіанти, оскільки ці відмінності пояснюються зміною характеристик подачі поршня, дуже важливо відзначити, що при такому порівнянні послідовне згоряння залишається незмінним і не повинно фігурувати тут як другий критерій.

Щоб це забезпечити, криву тиску в камері згоряння необхідно записати й належним чином її контролювати, навіть якщо сигнал записується для суб'єктивної оцінки шуму.

Таблиця 1 - Основні результати порівняльного тесту, суб'єктивна оцінка шуму

Робоча точка	Непрацюючий 0 Nm	1300 rpm 0 Nm	1300 rpm 60 Nm	1300 rpm 200 Nm
Теплий 				
Поршень А	100 %	100 %	100 %	100 %
Поршень В	70 %	80 %	80 %	70 %
Оходжений 				
Поршень А	100 %	100 %	100 %	100 %
Поршень В	10 %	50 %	30 %	10 %

Щоб визначити суб'єктивні, акустично значущі діапазони дії дизельного палива у двигуні, корисно оцінити його потенціал. Відповідно здійснено порівняння шумів двигуна:

- а)** обрано поршень з високим рівнем шуму (поршень А: без зміщення поршневого пальця, акустично несприятливий через форму й великий монтажний люз) і
- б)** поршень, спеціально розроблений для безшумної роботи (поршень В: з оптимізованим завдяки обчисленням зміщенням поршневого пальця, акустично сприятливою формою поршня й дуже маленьким монтажним люзом).

Найважливіші відмінності продемонстровані в порівняльній таблиці суб'єктивної оцінки шуму поршня.

ФОРМУЛА:

Суб'єктивна оцінка в % = (шум поршня В/шум поршня А) x 100

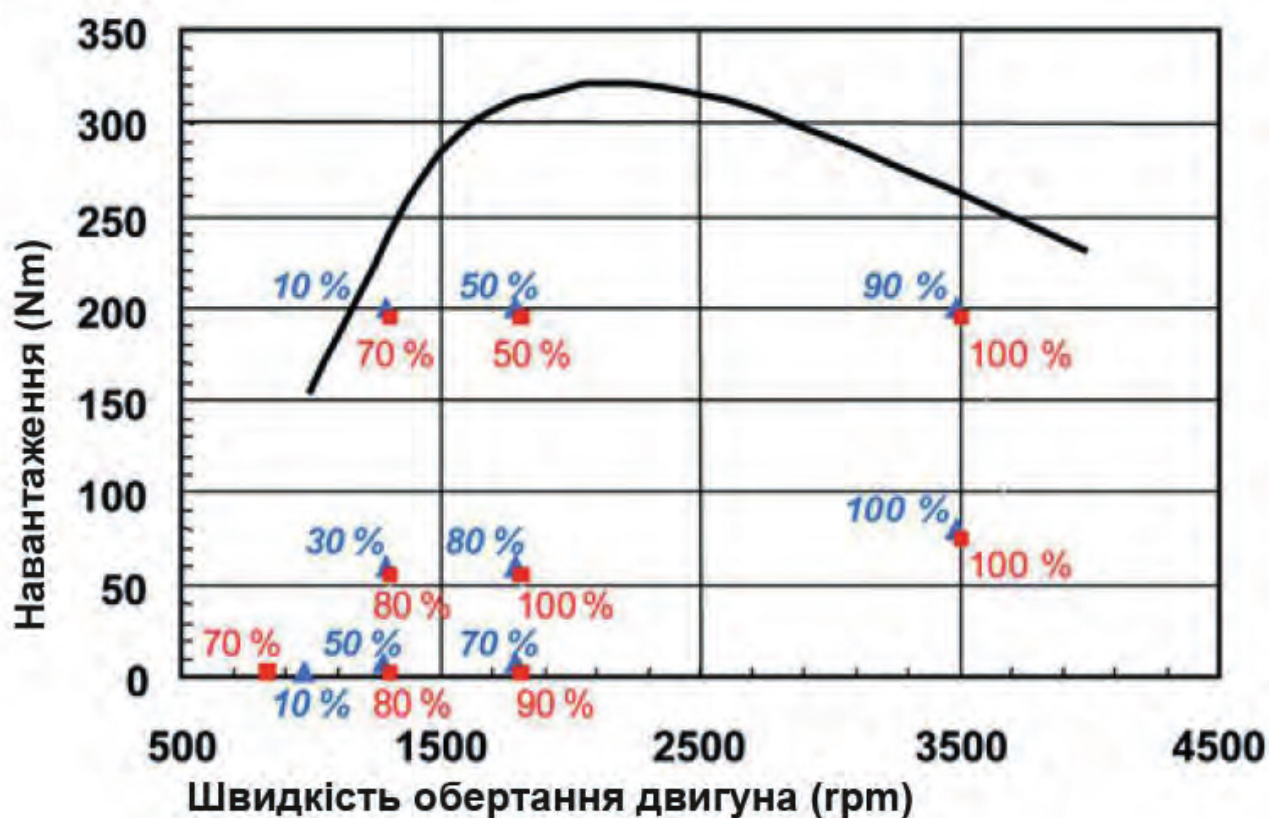
ВИСНОВКИ:

Поршень А визначений у графіку як 100% для кожної робочої точки. Тому оцінка шуму поршня А у порівнянні з тихим поршнем В має менше значення в кожній точці графіка (для кращого розуміння графіку).

Суб'єктивне сприйняття відмінностей дуже незначне на високих швидкостях - хоча саме тут висока частка механічних шумів. Значний вплив на шум, що виникає при вібрації поршня, можна виявити на низьких швидкостях. Це особливо актуально при швидкості обертання до

2000 об/хв, при дуже низьких або високих навантаженнях. У нижньому діапазоні часткового навантаження, коли згоряння призводить до підвищення значень тиску, шум згоряння домінує, тому шум поршня, який обов'язково повинен бути присутнім в цьому діапазоні, грає другорядну роль. Вплив конструкції поршня на шум поршня зазвичай вищий в холодному двигуні, ніж у гарячому. Проте, поліпшення можна відчуті суб'єктивно, навіть в жарку погоду.

Тепер уявіть, що перед інженером стоїть серйозне завдання при конструюванні поршня. Зробити поршень, який дозволить власникові автомобіля не скаржитися на короткий термін служби поршня у двигуні. З іншого боку, любителі інших емоцій можуть бути незадоволені тим, що відчуття від роботи дизельного двигуна, як у тракторі й т.д. Але, зрештою, багато хто з нас все одно наклеїть на багажник наклейку - "тому що дизель повинен диміти..."



Графік 1 - Порівняння гучного поршня А з поршнем В, спеціально розробленим для нижчого рівня шуму

Maciej Hadrys

"Сучасна Автомайстерня" № 9 (155) 2021

Джерело: