

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТУРБОКОМПРЕССОРУ

Юрасов Пилип Валерійович. ст. гр. А-52-20

crservice2008@gmail.com

Науковий консультант Зенкін Є.Ю., доц. к.т.н.

Система турбонаддуву - це досить складна сукупність систем яка відповідає за підвищення ефективності роботи двигуна у будь який момент його використання. Турбонаддув - один з методів агрегатного наддуву, заснований на використанні енергії відпрацьованих газів.

Наддув – нагнітання повітря в циліндри двигуна для збільшення їх наповнення горючою сумішшю. Надмірний тиск вище атмосферного отримують за допомогою різних нагнітачів (компресорів), що дозволяє підвищити літрово потужність мотора при тих же габаритах і масі. Компресори з механічним приводом від колінчастого вала двигуна вимагають додаткових витрат палива і мають обмежене застосування.

Турбокомпресори наводяться в дію невикористаної енергією відпрацьованих газів. Вони отримали в даний час найбільшого поширення, так як не вимагають додаткової витрати палива на відміну від компресорів з механічним приводом. Система турбокомпресора може обладнуватися охолоджувачем повітря.

Експеримент являє собою перевірку динаміку розгону автомобіля на бігових барабанах, при повністю робочому турбонаддуве, і при відключеному клапані .

Насамперед, ми заганяємо автомобіль Skoda Octavia 1.8 turbo на випробувальний стенд, переконуємося що машина стоїть рівно, і надійно закріплена, для того що б уникнути викидання автомобіля з барабанов. Керувати автомобілем повинен спеціально підготовлений пілот, а б утримати машину строго перпендикулярно движениав барабанів, інакше машина дуже легко може вилетіти з них.

Випробування проходять на швидкостях до 60 км / год, але при вищій передачі, аби відтворити максимальне навантаження на двигун, цим самим перевірити чи спрацьовує клапан регулювання тиску наддуву. Насамперед перевіряємо роботу наддуву з повністю справної системою, записуємо асцилограми роботи усіх датчиків, а саме підключаємо тестер для перевірки тиску стисненого повітря, він подлкючається між датчиком тиску палива (він розташований на паливній рампі) і патрубком йде від впускного колектора, де створиться разрідження при роботі двигуна.

Привід турбонагнетателя, що забезпечує стиснення повітря, необхідного для згоряння палива, здійснюється відпрацьованими газами. Завдяки турбонагнетателю кількість повітря, попа-дає в камери згоряння, збільшується. В результаті потужність двигуна збільшується в порівнянні з

двигуном з таким же робочим об'ємом, що працюють з такими ж оборотами.

Електронний клапан відключений і для перевірки клапан регулювання тиску самої турбіни, примусово створюємо тиск 1 атмосфери, ми можемо спостерігати що двигуну набагато складніше розкручує турбіну так як турбіна працює при тому ж режимі який при великих оборотах і більшому тиску турбіни.

Після початку випробувань, всі відходять від барабанів з метою безпеки, людина відповідає за зняття показань, перевіряє осцилограми, на відповідність масштабів і показань, після коректування, починається вимір.

Після зняття осцилограм з повністю справного двигуна, робимо штучну несправність шляхом відключення електромагнітного клапана роботи наддуву.

Ми можемо спостерігати як автомобіль набирає швидкість набагато важче, а все тому що турбіна не набирає потрібного тиску в системі, через відсутність роботи клапана регулювання стисненого повітря. Залежно від оборотів шток переміщується що б зменшити тиск на низьких оборотах.

Турбокомпресор подає надувного повітря в циліндри вже при відносно невеликих оборотах. Отже, на високих оборотах подавалося б занадто багато повітря. Тиск в системі наддуву могло б підніматися до такого рівня, який не був би корисний для підтримки довговічності двигуна.

Щоб цього уникнути, використовується регулятор наддувочного повітря. Шляхом відкриття клапана він забезпечує проходження через ротор компресора тільки частини відпрацьованих газів. Потужність наддуву завдяки цьому знижується, і тиск не може перевищити максимальну величину.



Рисунок 1.1 – Ручне управління пневмоклапаном турбіни

Регулювання тиску наддувочного повітря відноситься до високих технологій на нього впливає блок керування двигуном. Електромагнітний клапан обмеження тиску наддуву електропневматичним шляхом за допомогою вакуумної коробки управляє байпасом на компресорі. Коли байпас (клапан регулювання тиску наддуву) відкривається, тиск знижується.

Для того щоб блок управління правильно керував електромагнітним клапаном обмеження тиску наддуву, він повинен отримувати актуальну інформацію про тиск у впускному трубопроводі від датчика тиску. Датчик тиску у впускному трубопроводі з'єднаний тонким шлангом з охолоджувачем та, з впускним трактом двигуна. Завдяки цьому регулювання тиску наддуву може компенсувати зміну щільності повітря при поїздках в горах. Це важливо, тому що більш розріджене гірське повітря при тій же кількості палива, що впорскується може викликати сильне розбиток диму.

Цим самим ми розуміємо на скільки важливий даний експеримент, так як при неправильній роботі турбонаддува, будь-яка несправність може привести до швидкого зносу двигуна.

Ці випробування були зроблені при повністю справній системі, тиск на пневмоклапан змінюється за допомогою клапана регулювання тиску наддуву:

Перший варіант наддув справний.



Рисунок 1.2 – Двигун робить у звичайному режимі показана залежність тиску від обертів двигуна

Приєднати шланг датчика тиску вбудованого в мотор-тестер до "Т" образному переходнику з набору 1245 JTC. Сам перехідник встановлюється між регулятором тиску подачі палива і передньою

частиною впускного трубопроводу. Шланги повинні бути приєднані абсолютно щільно. Оскільки тиск наддуву вимірюється під час руху автомобіля на бігових барабанах, то в цілях безпеки потрібно залучення другого механіка для управління автомобілем.

Для виконання даної роботи використовувати стенд з біговими барабанами, призначену для перевірки технічного стану легкових автомобілів, мікроавтобусів і вантажних автомобілів малої вантажопідйомності колісної формули з навантаженням на вісь не більше 11 кН (1100кгс). Використання ПДСЛ дозволяє в стаціонарному нерухомому стані автомобіля домогтися обертання коліс зі швидкістю до 70 км / год.

Для проведення перевірки системи автомобіль Skoda Octavia встановлюється на стенд з біговими барабанами таким чином, що задні колеса нерухомі і фіксуються за допомогою блокуючих колодок. Це запобігає скочування автомобіля вниз. А передні колеса спираються на бігові барабани, і при проведенні вимірювань будуть обертатися, повертаючи барабан.

Після цього в меню мотортестера FSA 740 вибрати режим через вимірювання тиску у впускному колекторі «Тестування компонентів» => «Зона впуску повітря» => «Тиск наддуву».

Якщо все вибрано правильно, то на екрані буде відображатися лінія тиску (розрідження) у впускному колекторі і числові значення параметрів режиму і показань датчика тиску. Після чого можна приступити до вимірювань:

Для автомобіля з механічною коробкою передач:

- На включеній третій передачі прискорити частоту обертання повним натисканням педалі акселератора з 2000 хв^{-1} і на 3000 хв^{-1} .

Для автомобілів з автоматичною коробкою передач набрати швидкість з важелем преселективна управління перемиканням передач в положенні «2».

Прискоривши частоту обертання аж до 2500 хв^{-1} , почекати до тих пір, поки коробка передач не включить 2-у передачу. Міцно натиснувши на педаль акселератора аж до граничного положення ("kick-down") педалі (на цій швидкості коробка передач вже не включить нижчу передачу), зробити вимір тиску починаючи з частоти обертів 3000 хв^{-1} .

В обох випадках повинна спостерігатися задане значення досягнутого не менше 150 і не більше 170 кПа (1700 мбар).

Розглянемо аналогічний графік тільки в залежності не від оборотів ко-лінчатого вала, а від часу спрацьовування клапана регулювання тиску наддуву. Графа має більший масштаб і показує нам більш детальні стрибки тиску. Так само за цим графіком ми можемо дізнатися температуру на впуску при певних оборотах, і тиску. А саме при холостих обертах двигуна 1000 хв^{-1} миттєва температура масла дорівнює 18 Градусова Цельсія градусів Цельсія, при відкритті дроселю тиск доходить до нуля

при 3000 обертах на хвилину, але миттєва температура мастила вже становить 80 градусів цельсія, а це все тому що турбіна охолоджується не тільки системою охолодження двигуна, а й системою змащення і таким чином, мастило пройшовши через турбокомпресор миттєво підвищує температуру підвищуючи при цьому загальну температуру системи змащення, максимальний тиск наддуву остсавляет 1700 мбар.

Для перевірки працездатності системи управління перепуском газів повз турбіни необхідно повторити розгін, але при примусове відключення турбіни. Для того, щоб відкрити пропускний клапан на турбіні і тримати його весь час у відкритому стані необхідно примусово докласти керуючий тиск не менше 100 кПа до пневматизації клапану регулювання наддуву.

Для цього від'єднати трубопровід між пневматичним та електромагнітним клапанами управління турбіною. Таким чином щоб він залишився одягнений на пневматичний клапан управління. Підключити в вільний кінець трубопроводу - пневматичний пістолет 1 245 JTC через перехідний штуцер. Встановити на режим накачування повітря «Out» і натисканням ручки накачати тиск управління на величину не менше 1 бар (100 кПа).

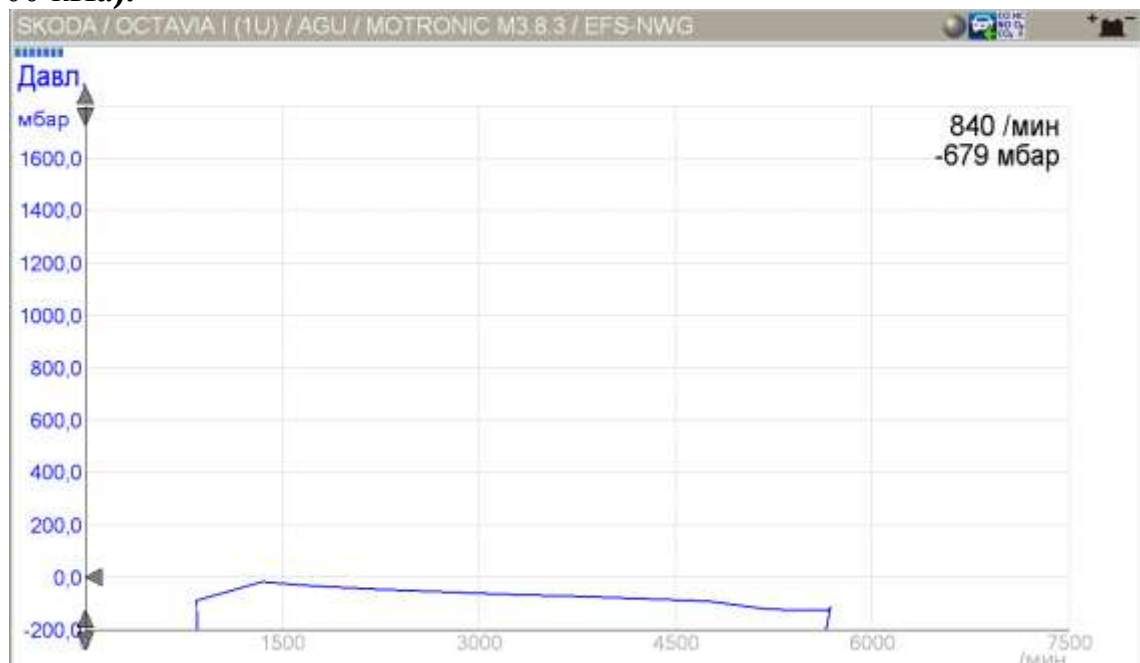


Рисунок 1.3 – Осцилограма де показаний тиск наддуву, з не робочим пневмоклапаном. Залежність тиску від оборотів двигуна

На даному графіку ми можемо спостерігати, що при подачі постійного тиску на пневмоклапан, тиск наддуву практично не змінюється, так як такий тиск на пневмоклапан подається в момент, коли оберти двигуна досягли 3000 оборотів і потім відпрацьованих газів має достаточну силу щоб продовжувати підвищувати тиск наддуву, а клапан регулювання тиску наддуву в свою чергу при низьких оборотах не подає тиск на шток пневмоклапна, а при високих оборотах підвищує тиск, все це делается для швидкого подолання турбоями двигуном. Тиск наддуву при

відкритті дроселю наблизилася до нульової позначки при 1500 хв^{-1} , але далі рости не буде навіть при 5500 хв^{-1} , при такій роботі турбонаддув починає зношуватися швидше, тому що завантаження на крильчатці турбокомпресора більше.

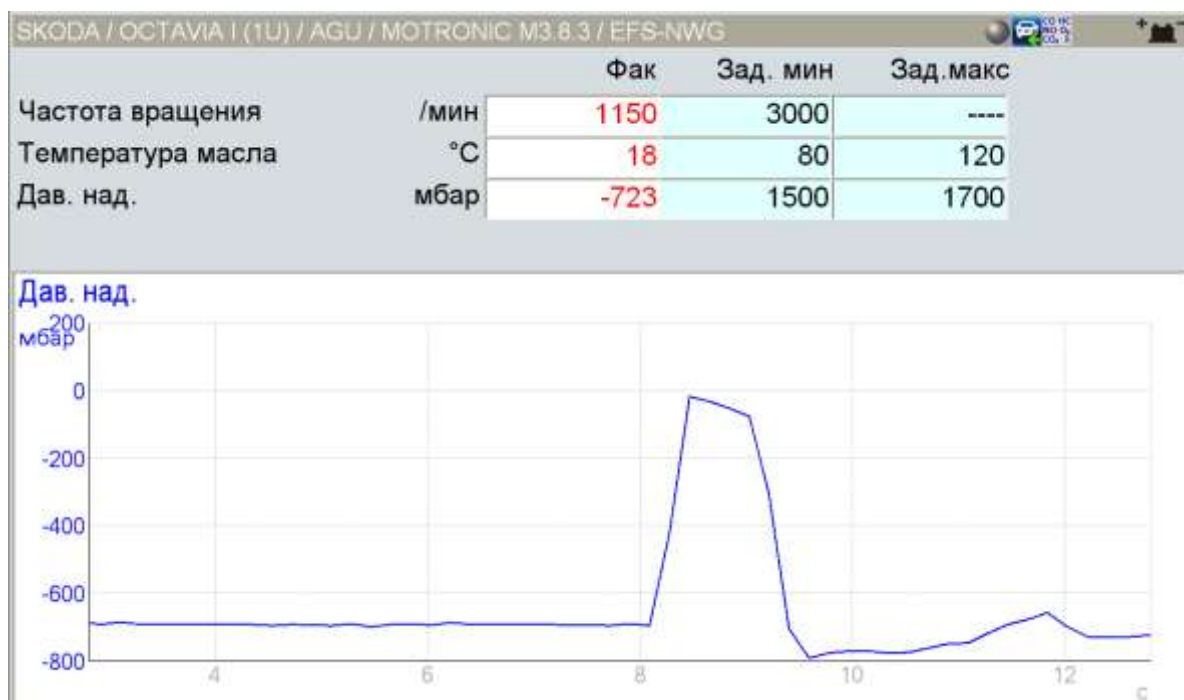


Рисунок 1.4 – Осцилограма де показано, що тиск наддуву не досягає робочого значення, залежність тиску від часу

Після примусового відкриття перепуску газів повз турбіни зробити виміри аналогічні наведеним в першому розправі. Але через постійно відкритого клапана тиску турбіна не розкручувалася потоком відпрацьованих газів і не розвиває ніякого тиску своєї компресорної частиною. При цьому на екрані FSA740 повинна спостерігатися наступна картина.(рис 1.3)

Тобто можна говорити, що при примусовому управлінні турбіною й утриманні її в відкритому стані вона не зможе розвивати тиск.

Література

1. Лангкабель, Хак Г, Герт Хак Лангкабель, Ханк Г, Лангкабель Хак Г, Хак Г. Лангкабель «Турбодвигатели и компрессор» Астрель АСТ, Издательство, Издательская группа АСТ, 2003 г. -344 с.
2. Декет Василий, Лешик Александр, Черноостровская Лилиана «Skoda Octavia 1998-04 с бензиновыми и дизельными двигателями. Ремонт и эксплуатация, ТО, Издательство «Автомастер» 2007 г. – 400 с.
3. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Кузнецов Е.С. – М.: Транспорт, 1990. -272 с.