

ВПЛИВ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ ДВИГУНА НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО РОБОТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На теперішній час зниження викидів шкідливих речовин і економія паливних ресурсів є пріоритетними напрямками розвитку світового двигунобудування. Високий рівень показників сучасних автомобільних двигунів був би недосяжний без застосування засобів електроніки.

Ключові слова: вплив на двигун, тепловий режим, режим роботи, показники роботи.

Abstract

At present, reducing emissions and saving fuel resources are priority areas for the development of world engine construction. A high level of performance of modern automotive engines would be unattainable without the use of electronic means.

Keywords: influence on the engine, thermal mode, mode of operation, performance indicators.

Вступ

Тепловий стан двигуна, який найчастіше оцінюється за температурою охолоджувальної рідини (ОР), суттєво впливає на його енергетичні й екологічні показники. Донедавна система рідинного охолодження залишалася однією з тих систем двигуна, у якій не використовувалися можливості електронного керування, що дозволяло б підтримувати заданий тепловий стан двигуна на різних режимах його роботи.

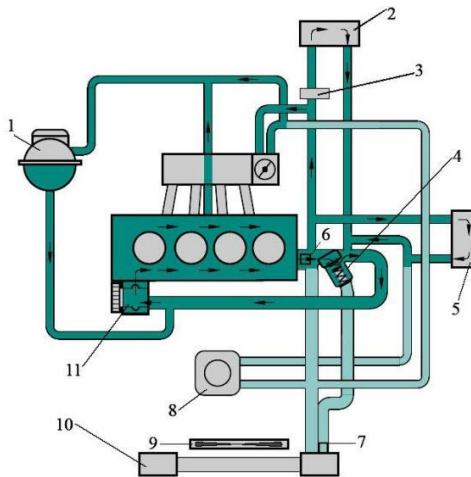
Результати дослідження

Традиційний термомеханічний термостат не може застосовуватися в складі таких систем через свій основний недолік - він принципово не дозволяє підтримувати оптимальну (по обраному параметру) температуру ОР на різних режимах роботи двигуна. Тому провідні фірми (*Delphi, Wahler, Behr* ін.) створюють свої варіанти конструкцій термостатів нового покоління з електронним керуванням (або електронних термостатів), що включають крокові двигуни для позиціонування замикаючого елемента клапана й різні датчики для контролю його положення, а також вбудовані засоби діагностики й ін. Система з електронно-регульованим термостатом фірми Volkswagen дозволяє гнучко змінювати момент початку відкриття термостата і його повне відкриття. Виробник декларує, що використання такої системи дозволить знизити витрату палива на часткових режимах і вміст CO і CH у відпрацьованих газах.

На параметри роботи двигуна, серед іншого, суттєво впливає оптимальний температурний режим охолоджувальної рідини. Підвищена температура охолоджувальної рідини при частковому навантаженні забезпечує сприятливі умови для роботи двигуна, що позитивно впливає на витрату палива й токсичність відпрацьованих газів. Завдяки зниженій температурі охолоджувальної рідини при повному навантаженні потужність двигуна збільшується, внаслідок охолодження усмоктуваного повітря й тим самим збільшення його кількості, що надходить у двигун.

Застосування системи охолодження з електронним регулюванням температури дозволяє регулювати температуру рідини при частковому навантаженні двигуна в межах від 95 до 110°C і при повному навантаженні – від 85 до 95°C. Система охолодження двигуна з електронним регулюванням оптимізує температуру охолоджувальної рідини відповідно до навантаження двигуна. Згідно із програмою оптимізації, закладеному пам'ять блоку керування двигуном, за допомогою дії термостата й вентиляторів досягається необхідна робоча температура двигуна. Таким чином, температура охолоджувальної рідини наведена у відповідність із навантаженням двигуна.

Схематично система охолодження з електронним керуванням показана на рис. 1.



1 – розширювальний бачок; 2 – радіатор системи опалення; 3 – клапан відключення радіатора системи опалення; 4 – розподільник охолоджувальної рідини з електронним термостатом; 5 – масляний радіатор коробки передач; 6 – датчик температури охолоджувальної рідини (на виході рідини із двигуна); 7 – датчик температури охолоджувальної рідини (на виході рідини з радіатора); 8 – масляний радіатор; 9 – вентилятори; 10 – основний радіатор системи охолодження; 11 – рідинний насос.

Рис 1 - Система охолодження з електронним керуванням:

Основними відмінностями системи охолодження з електронним регулюванням від звичайної є наявність розподільника охолоджувальної рідини з електронним термостатом. У зв'язку із уведенням електронного регулювання системи охолодження в блок керування двигуном надходить наступна додаткова інформація:

- електроживлення термостата (вихідний сигнал);
- температура охолоджувальної рідини на виході з радіатора (вхідний сигнал);
- керування вентиляторами радіатора (2 вихідних сигналу);
- положення потенціометра в регулятора системи опалення (вхідний сигнал);

Керування термостатом в оптимізованій системі охолодження двигуна (рух охолоджувальної рідини по малому або великому колу) здійснюється відповідно до тривимірних графіків залежності оптимальної температури охолоджувальної рідини від ряду факторів, основними з яких є навантаження двигуна, частота обертання колінчатого вала, швидкість руху автомобіля й температура усмоктуваного повітря. По цих графіках визначається величина номінальної температури охолоджувальної рідини. Термостат спрацьовує лише тоді, коли фактична величина температури охолоджувальної рідини виходить за межі поля допуску номінальної величини температури, що й забезпечує сталість знаходження фактичної температури в поле допуску номінальної температури.

Фактичні значення температури охолоджувальної рідини знімаються із двох різних місць контуру системи охолодження й передаються в блок керування двигуном у вигляді сигналів по напрузі. Датчики температури охолоджувальної рідини на виході із двигуна й на виході охолоджувальної рідини із двигуна в розподільнику працюють як датчики з негативним температурним коефіцієнтом. Номінальні величини температури охолоджувальної рідини закладені на згадку блоку керування двигуном у якості графічних залежностей.

При експлуатації двигуна в країнах із суворим кліматом може застосовуватися додаткове електропідігрівання для підвищення температури охолоджувальної рідини. Додаткове підігрівання складається із трьох свіч накаливання. Вони вбудовані в місці приєднання магістралі охолоджувальної рідини до головки блоку. По сигналу від блоку керування реле включає малий або великий підігрів. Залежно від резерву по струму генератора включаються одна, дві або три свічі накаливання для підігріву охолоджувальної рідини.

Конструкція запропонованої системи практично не відрізняється від конструкцій традиційного типу, за винятком термостата з електронним керуванням. Його відмінною рисою є застосування нагрівального елемента у твердому наповнювачі. По команді електронного блоку керування на нагрівальний елемент подається струм, що приводить до підвищення його температури, яка впливаючи на наповнювач, приводить до зміни його розмірів, отже, до переміщення штока термостата. Ступінь нагрівання визначається електронним блоком керування, виходячи із закладених у нього полів характеристик.

Більш прогресивною конструкцією є система з електричним водяним насосом або додатковим електричним водяним насосом у системі охолодження [6]. Стимулом до появи таких систем з'явилося значне збільшення питомої потужності й поширення в автомобілебудуванні гібридних силових установок, де ДВЗ працює не постійно.

Перспективним напрямком розвитку системи охолодження є застосування електричних рідинних насосів. У системі охолодження сучасних двигунів застосовуються також електронно керовані подвійні термостати. Застосування електричного насоса в порівнянні зі звичайним механічним і електронно керованих термостатів дозволяє досягати більш чіткого дотримання внутрішнього тиску й зниження втрат на переміщення потоків охолоджувальної рідини. Електричний насос дозволяє забезпечувати необхідні потоки охолоджувальної рідини без залежності від частоти обертання колінчатого вала, що характерно для механічних насосів.

Керування електричним насосом і електронно керованими термостатами здійснюється блоком управління двигуна, у пам'яті параметричних характеристик якого перебувають дані по температурах нагрівання й охолодження двигуна. У блок керування надходить інформація від датчиків трансмісії, двигуна й ін. і видається інформація на виконавчі механізми для роботи електричних насосів, електронно керованих термостатів, електроventиляторів і керованих повітряних заслінок для регулювання потоків повітря. Частота обертання вала насоса змінюється в більш широких межах, чому в механічних насосах, наприклад, мінімальна частота обертання становить 18 об/хв. Електронне регулювання дозволяє швидко прогрівати двигун і масло, що знижує тертя й зменшує витрата палива.

Висновки

Електричні насоси можуть застосовуватися у якості додаткових до основного насоса. Коли двигун перестає працювати, припиняється також і циркуляція охолоджувальної рідини, що може привести до локального перегріву головки блоку циліндрів. Уникнути цього дозволяє додатковий електричний насос охолоджувальної рідини, який при занадто високій температурі забезпечує циркуляцію певної частини охолоджувальної рідини після вимикання двигуна. Додатковий електричний насос працює тільки на виключеному двигуні. При досягненні певної температури додатковий електричний насос охолоджувальної рідини включається. Одночасно з додатковим насосом включається також вентилятор системи охолодження двигуна. Основною перевагою такої системи є незалежність швидкості циркуляції охолоджувальної рідини від частоти обертання колінчатого вала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Журавлев С.А., Драгомиров С.Г., Гуськов В.Ф.. Предпосылки применения термостатов с электронным управлением в системах охлаждения автомобильных двигателей // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей / Материалы XI международной научной практической конференции. - Владимир: ВлГУ. - 2008. - С. 87-91.
2. Журавлев С.А., Драгомиров М.С., Путилин А.В. Лабораторная моделирующая установка для исследования работы автомобильных термостатов, Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей / Материалы XI международной научно-практической конференции. - Владимир: ВлГУ. - 2008. - С. 93-97.
3. Журавлев С.А., Драгомиров С.Г., Драгомиров М.С. и др. Основные результаты лабораторных исследований автомобильных термостатов // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей / Материалы XI международной научно-практической конференции. Владимир: ВлГУ. -2008. - С. 192-196.
4. Журавлев С.А., Драгомиров С.Г., Драгомиров М.С. и др. Основные предпосылки создания автомобильных термостатов с электронным управлением // Электроника и электрооборудование транспорта. М.: № 6, 2008. - С. 2-7.
5. Журавлев С.А. Моделирование гидравлической части системы охлаждения двигателя при разработке автоматического регулирования его температуры // Электроника и электрооборудование транспорта. М.: > 6, 2008.-С. 7-9.

Біличенко Віктор Вікторович - д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобілів та автомобільного господарства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bilichenko.v@gmail.com

Павленко Віталій Вікторович - студент групи 2АТ-17м. Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Bilichenko Viktor V – PhD., Professor, Head of the Department of Automobile and Automobile Economy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bilichenko.v@gmail.com

Pavlenko Vitaliy V - student group 2AT-17m. Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia.