

## **ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ЗМАЩЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ ТА ЙОГО ЕЛЕМЕНТІВ**

Система змащення ДВЗ має певні особливості, а також має функціональні властивості, які дозволяють працювати двигуну найбільш ефективно. Система змащення призначена для того, щоб у ДВЗ зменшувалося внутрішнє зношування різних деталей під час їх тертя. Крім того, система змащення допомагає охолоджувати поверхні, що труться, і видаляє продукти зносу з різних деталей двигуна.

У більшості сучасних двигунів внутрішнього згоряння застосовується комбінована система змащення, яка забезпечує систему змащення тих деталей, які найчастіше піддаються тертю, інші ж деталі двигуна збризкуються або змащуються під тиском спеціальними рідинами.

Система змащення двигуна призначена для подачі попередньо очищеного масла до поверхонь, що труться, і охолодження їх при роботі двигуна. Основними функціями моторної оливи є:

1. Зменшення тертя та зносу деталей двигуна. Ущільнення герметичності надпоршневого простору у місці контакту поршневих кілець зі стінками циліндра.
2. Створення тиску в вузлах, що змащуються, і пристроях, що мають гідропривід (натягувачі ланцюга, гідрокомпенсатори). Відведення тепла від поршнів, підшипників ковзання та інших деталей.
3. Захист двигуна від корозії.
4. Запобігання нагароутворенню та лакових відкладень.
5. Нейтралізація кислот, що утворюються при окисненні олії та згорянні палива.
6. Запобігання утворенню опадів у картері, маслопроводах тощо.

Система змащення двигуна змішана, з "мокрим" картером. Масло під тиском подається до корінних та шатунних підшипників колінчастого валу, до підшипників розподільчого валу, втулок коромисел, до підшипників паливного насоса та компресора. Передбачено пульсуючу подачу масла до верхніх сферичних опор штанг штовхачів. Система змащення включає масляний насос, картер масляний, фільтр очищення масла і відцентровий, масляний радіатор, масляні канали в блоці і головках циліндрів, передню кришку і картер маховика, зовнішні маслопроводи, маслозаливну горловину, клапани для забезпечення нормальної роботи системи та контрольні прилади [1].

З картера через маслоприймач масло надходить у секції масляного насоса, з секції через канал у правій стінці блоку - у фільтр очищення масла, де воно очищається двома фільтруючими елементами, потім масло надходить у головну масляну магістраль, а з головної магістралі каналами в блоці в головках циліндра - до корінних підшипників колінчастого валу, підшипників розподільчого валу, втулок коромисел і верхніх наконечників штанг штовхачів [2].

До шатунних підшипників колінчастого валу масло подається по отворах усередині валу від найближчої корінної шийки. Масло, що знімається зі стінок циліндра маслоснімним кільцем, приділяється в поршень і змащує опори поршневого пальця в бобишках і підшипник верхньої головки шатуна. Через канали в задній стінці блоку циліндрів і картері маховика масло під тиском надходить до підшипників компресора, через канали передньої стінки блоку - до підшипників паливного насоса високого тиску. З магістралі передбачено відбір масла до вимикача гідромуфти, який встановлений на передньому торці блоку та керує роботою гідромуфти приводу вентилятора. З секції масло надходить до відцентрового фільтра, радіатор і потім зливається в масляний картер. При закритому крані масло з відцентрового фільтра через зливальний клапан 1 зливається в картер двигуна, минаючи радіатор. Інші деталі та складальні одиниці ДВЗ змащуються розбризкуванням та масляним туманом. Масляний картер - сталевий, штампований, між масляним картером і блоком встановлена прокладка товщиною 2,5 мм. Циркуляція оливи у системі здійснюється масляним насосом.

Масляний насос – двосекційний, шестеренний. Нагнітальна секція масляного насоса подає масло в головну магістраль системи змащення, а секція радіаторна - у фільтр відцентрового очищення і радіатор.

Запобіжний клапан радіаторної секції відрегульований на тиск 850... 1160 кПа і перепускає масло з порожнини, що нагнітає, в масляний картер.

Запобіжний клапан секції нагнітає відрегульований на тиск 850... 1160 кПа. Диференціальний клапан секції нагнітає призначений для обмеження тиску в головній магістралі і відрегульований на тиск початку відкриття 420...470 кПа.

Повнопотоковий фільтр очищення масла прикріплений до правої стінки блоку циліндрів і складається з двохзмінних елементів, що фільтрують. У корпусі фільтра вбудований перепускний клапан із контактним датчиком. Клапан відкривається, коли різницю тиску до і після фільтруючих елементів досягає 250 ... 300 кПа. При збільшенні опору фільтра (засмічення фільтруючих елементів, підвищення в'язкості олиї при низькій температурі) олія надходить у головну магістраль системи мастила через перепускний клапан, минаючи фільтруючий елемент. При спрацюванні перепускного клапана замикаються контакти датчика сигналізатора, і на панелі приладів у кабіні водія спалахує лампочка. Світіння лампочки допустиме лише при пуску та мінімальній частоті обертання колінчастого валу.

У корпусі фільтра встановлені датчики тиску та аварійного падіння тиску олиї в головній магістралі. При зниженні тиску олиї менше 70 кПа спалахує сигналізатор на панелі приладів. Фільтр відцентрового очищення масла встановлений на передній кришці блоку циліндрів з правого боку двигуна. Фільтр призначений для додаткового очищення олиї від механічних домішок. Одним з перспективних напрямків, спрямованих на збільшення часу необслуговуваної роботи фільтра є застосування систем, що самоочищаються.

Під час роботи двигуна масло з радіаторної секції насоса під тиском подається у фільтр, забезпечуючи обертання ротора. Під дією відцентрових сил механічні частинки, що знаходяться в маслі, відкидаються до стінок роторного ковпака,

де відкладаються, утворюючи щільний осад, який видаляється при промиванні фільтра [3].

Таким чином, аналіз роботи та конструкцій існуючих систем змащення в ДВЗ, дозволяє намітити такі вимоги та шляхи поліпшення побудови аналізованих систем:

- 1) Схема системи очищення повинна забезпечувати поряд з повнострумовим тонким очищенням масла, очищення масла в частково-потоківій центрифугі.
- 2) Найбільш дієвим засобом поліпшення якості очищення оливи та збільшення ресурсу безперервної роботи системи мастила є використання як повнопоточних фільтрів тонкого очищення самоочисних систем фільтрування. При цьому питання організації режимів та параметрів процесів регенерації потребують окремого дослідження.

### Література

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підруч. - 3-тє видання. Київ: Арістей, 2006. 476 с.
2. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Організація, планування і управління : підручник. 2-ге вид. перероб. / О. А. Лудченко, Я. О. Лудченко. К. : Логос, 2014. 464 с.
3. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. К.: Урожай, 2002. 322 с.

*Науковий консультант: Горбiк Ю.В., доцент, к.т.н.*

Ворошилов П.А., ст.гр. А-36т1-21, [voropasha01@gmail.com](mailto:voropasha01@gmail.com)

### **ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ З БЕЗПОСЕРЕДНІМ УПОРСКУВАННЯМ БЕНЗИНУ**

Система безпосереднього уприскування - (Gasoline Direct Injection (GDI) - система подачі палива для бензинових двигунів внутрішнього згорання, у якій форсунки розташовані в голівці блоку циліндрів і уприскування палива відбувається безпосередньо в циліндри. Широке поширення системи безпосереднього уприскування (БУ) отримала завдяки суттєвій економії палива, що досягає до 20% [1].

Особливості системи подачі палива з БУ (GDI [2]. FSI): наявність самодіагностики, двох контурів - низького тиску та високого тиску. Крім того, в кожному контурі є свій контур регулювання тиску зі зворотним зв'язком, що забезпечує подачу палива за потребою. Особливості структури системи доцільно використовувати при розробці алгоритмів та матриці діагностування. Наприклад, класичним прийомом діагностування складних систем є розмикання зворотного зв'язку і подальша ініціалізація системи. Конструкція системи безпосереднього вприскування палива представлена на рисунку 1.

Традиційним методом діагностики складних систем є використання матриць несправностей, в якій кожна з несправностей пов'язана з сукупністю