Практична робота № 5

ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА МАЩЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Мета роботи: на підставі аналізу основних параметрів роботи систем охолодження та мащення, що забезпечують справну роботу двигуна автомобіля та із урахуванням прогнозування можливих несправностей систем охолодження та мащення, здійснити підбір засобів діагностики; вивчити їх конструкцію, принципи та порядок роботи; навчитися здійснювати практичне виконання операцій діагностики елементів систем охолодження та мащення двигуна автомобіля.

Завдання і порядок виконання роботи

1. Характеристика ознак несправностей системи охолодження.
2. Діагностичні параметри системи охолодження.
3. Перевірка натягу паса вентилятора.
4. Схема установки для перевірки термостатів.
5. Характеристика ознак несправностей системи мащення.
6. Діагностичні параметри системи мащення.
7. Прилади та пристосування для перевірки центрифуг.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Діагностування системи охолодження

Ознаки несправності системи охолодження:

– перегрівання двигуна;
– переохолодження двигуна;
– недостатній рівень охолодної рідини;
– нещільності в з'єднаннях патрубків зі шлангами;
– натяг паса вентилятора;
– заїдання термостата й жалюзі.

Недостатнє охолодження двигуна й, як наслідок, закипання охолодної рідини в системі можуть зумовлюватися: недостатньою кількістю її в системі охолодження; пробуксовуванням паса вентилятора в разі слабкого його натягання або внаслідок замаслювання; забрудненням або відкладенням накипу в системі; неправильною роботою термостата; порушення герметичності в системі; несправності водяного насоса і привода жалюзі радіатора; засмічення радіатора; порушення регулювань системи живлення і запалювання.

Перегрів зменшує наповнення циліндрів свіжим повітрям (робочою сумішшю), збільшує угар картерного мастила і сприяє утворенню нагару, виникненню детонації, деформації і зносу деталей, відбувається виплавляння підшипників і заклинювання поршнів у циліндрах двигуна.

Переохолодження двигуна може спричинюватися несправною роботою термостата, заїданням жалюзі у відкритому положенні, відсутністю утеплювального чохла в зимовий період. Переохолодження двигуна збільшує витрату палива, призводить до обсмолення системи вентиляції, зменшує в'язкість мастила через конденсацію і стікання палива в картер, підвищує знос деталей. Нормальний тепловий стан двигуна може бути при температурі охолодної рідини у відкритих системах охолодження – 85...95°С, закритих – 100...105°С.

Недостатній рівень охолодної рідини у верхньому бачку радіатора спостерігається в разі витікання її із системи охолодження або википання. Витікання охолодної води із системи може відбуватися крізь сальники, нещільності в з'єднанні патрубків, зливальні краники та пошкоджені ділянки радіатора. Течу внаслідок спрацьовування сальників виявляють за підтіканням охолодної рідини крізь контрольний отвір у нижній частині корпусу насоса.

Нещільності в з'єднаннях патрубків зі шлангами усуваються затягуванням хомутиків, а краники, що пропускають рідину, притираються.

У системі охолодження перевіряють також прямі діагностичні параметри: усталену температуру охолоджуваних поверхонь двигуна, продуктивність водяного насоса, охолоджувальну здатність теплообмінника, герметичність системи охолодження, спрацювання повітряного клапана, тиск спрацьовування парового клапана кришки теплообмінника.

Основні контрольно-діагностичні роботи в системі охолодження двигуна. Ці роботи охоплюють: визначення теплового стану системи та її герметичності, перевірку натягу паса приводу водяного насоса і вентилятора, справність термостата та інших деталей.



а б в

Рис. 5.1.Термометри: а) цифровий AR 300, діапазон вимірювання – -18°С – +315°С; б) пірометр Raytek MT6, температурний діапазон - 30°С – +500°С; в) комплект для тестування системи охолодження TROMMELBERG: 12 адаптерів, тестовий насос з манометром, термометр

Тепловий стан системи охолодження визначають за температурою охолодної рідини в головці блока, що вимірюється термометром з електродавачем (рис. 5.1). На деяких автомобілях для контролю встановлено сигнальні електролампочки з давачами у верхніх бачках радіатора; вони загоряються при температурі 100...105°С і 115°С.

Герметичність системи охолодження визначають візуально, за наявністю підтікання охолодної рідини або за допомогою тестера (рис. 5.2). Найімовірнішими місцями підтікання є сальники водяного насоса, з'єднання шлангів з патрубками і трубок радіатора з бачками, а також спускні краники.



Рис. 5.2. Тестер для перевірки герметичності системи охолодження SMC-112/1

Натяг паса вентилятора вважається правильним, якщо він прогинається на 10...22 мм при натисканні рукою із силою 29,4...39,2 Н. Пас може пробуксовувати також у разі потрапляння на нього й шківи мастила.

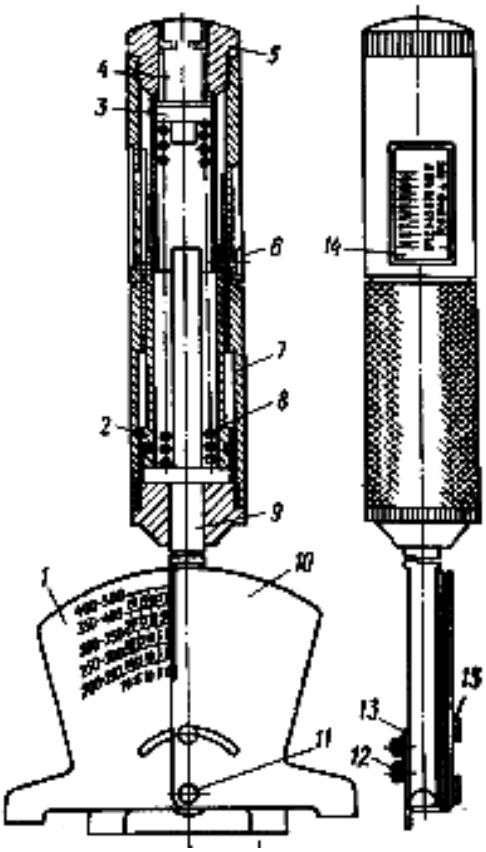


Рис. 5.3. Пристосування КИ-8920 для перевірки натягу паса:
1, 10 – сектори; 2 – повзун; 3 – упор;
4, 6, 12– гвинти; 5 – напрямна;
7 – корпус; 8 –пружина; 9 – шток;
11 – вісь; 13 – скоба; 14 – шкала;
15 – шайба

Натягнення паса перевіряють пристосуванням типу КИ-13918 або КИ-8920 (рис. 5.3). Перед вимірюванням установлюють сектори 1 і 10, повзун 2 покажчика навантаження у вихідне положення. Потім шток 9 опорною поверхнею встановлюють на середину вітки паса, що перевіряється, і натискають на корпус 7 до одержання заданого зусилля на шкалі 14.

Перевірку герметичності водяної сорочки охолодження проводять при температурі охолодної рідини в двигуні 75...85°С. Для цього знімають форсунку (свічку) з двигуна, поршень циліндра, що перевіряється, встановлюють у ВМТ на такт стискання, вмикають передачу і подають стиснене до 0,45...0,50 МПа повітря в камеру згорання. При наявності тріщин у блоці (головці), пошкоджень прокладки головки блоку циліндрів і ущільнень гільз з води в заливній горловині радіатора будуть виходити бульбашки повітря, або в піддоні картера з'явиться вода. Герметичність з'єднань перевіряють тиском повітря 0,15 МПа, яке подають через ущільнювальне пристосування в заливну горловину радіатора.

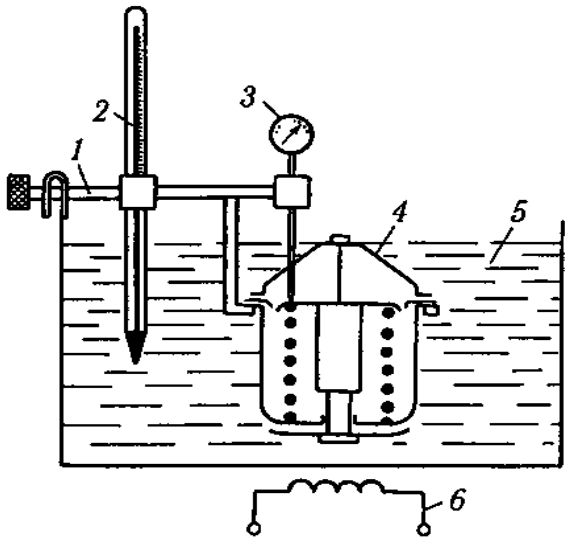


Рис. 5.4. Схема установки для перевірки термостатів:
1 – кронштейн; 2 – термометр; 3 – індикатор; 4 – термостат;
5 – ванна з водою; 6 – електронагрівник

Для перевірки дії пароповітряного клапана (ППК) використовують пристосування, що встановлюють на заливну горловину радіатора, а на корпус пристосування – контрольований ППК. Потім через штуцер пристосування повільно подають стиснене повітря до моменту відкриття парового клапана. Паровий клапан повинен відкритися при перепаді тиску 0,028...0,038 МПа, а повітряний – при падінні тиску повітря на 0,001...0,120 МПа в порівнянні з атмосферним.

Унаслідок *заїдання термостата* в закритому положенні припиняється циркуляція рідини крізь радіатор. У цьому разі двигун перегрівається, а радіатор залишається холодним. Через заїдання термостата у відкритому положенні двигун переохолоджується. Термостат перевіряють, занурюючи його у воду (рис. 5.4). Нагріваючи воду, стежать за клапаном термостата та термометром. Клапан має почати відкриватися за температури 78...82 °С і повністю відкритися за температури 91...95°С.

Жалюзі заїдає через недостатнє мащення або несправність привода. Трос разом з оболонкою знімають, миють в гасі й, змастивши, кріплять на місце.

Діагностування системи мащення

Ознаки несправності системи мащення:

– зниження або підвищення тиску оливи;

– підтікання мастила через нещільності в з’єднаннях і в зазори (тріщини);

– недостатня частота обертання ротора центрифуги;

– інтенсивне відкладення продуктів зносу в мастилі при нормальному стані циліндро-поршневої групи і кривошипно-шатунного механізму.

У процесі експлуатації двигунів погіршується працездатність механізмів системи мащення. Це знижує продуктивність масляного насоса і тиск подачі масла, збільшує опір проходженню масла внаслідок відкладів у каналах системи, погіршує подачу масла до тертьових поверхонь, які змащуються під тиском.

Зниження тиску оливи може бути наслідком: підтікання оливи в оливній лінії; спрацьовування оливного насоса й підшипників колінчастого та розподільного валів; малого рівня оливи в піддоні картера; недостатньої її в'язкості; заїдання редукційного клапана у відкритому положенні, нещільне прилягання клапанів до гнізд, тріщини в магістралі і нещільності в з’єднаннях.

Підвищення тиску оливи в системі викликають залягання клапанів у гніздах, ушкодження фільтруючих елементів, висока в’язкість і засміченість головної магістралі, заїдання редукційного клапана в закритому положенні.



Рис. 5.5. Тестер тиску масла в двигуні та трансмісії SMC-107; Тестер тиску масла в двигуні SMC-106 mini.

За системою мащення перевіряють прямі діагностичні параметри: тиск масла у головній масляній магістралі, продуктивність масляного насоса, забрудненість масляного фільтра маслоочисника, тиск спрацьовування запобіжного і перепускного клапанів.

Діагностують технічний стан системи мащення за допомогою контрольного манометра (рис. 5.5) й за кольором оливи.

Аналіз стану системи мащення починають з перевірки правильності показання щиткового манометра. Для цього від'єднують трубку щиткового манометра і приєднують її до трійника приладу типу КИ-4940. Шланг приладу приєднують до манометра. Пускають двигун і при номінальній частоті обертання колінчастого вала порівнюють показання тиску мастила на щитковому манометрі і манометрі приладу. Показання тиску мастила в обох манометрах повинне бути однаковим, у межах 0,10...0,30 МПа для всіх двигунів.

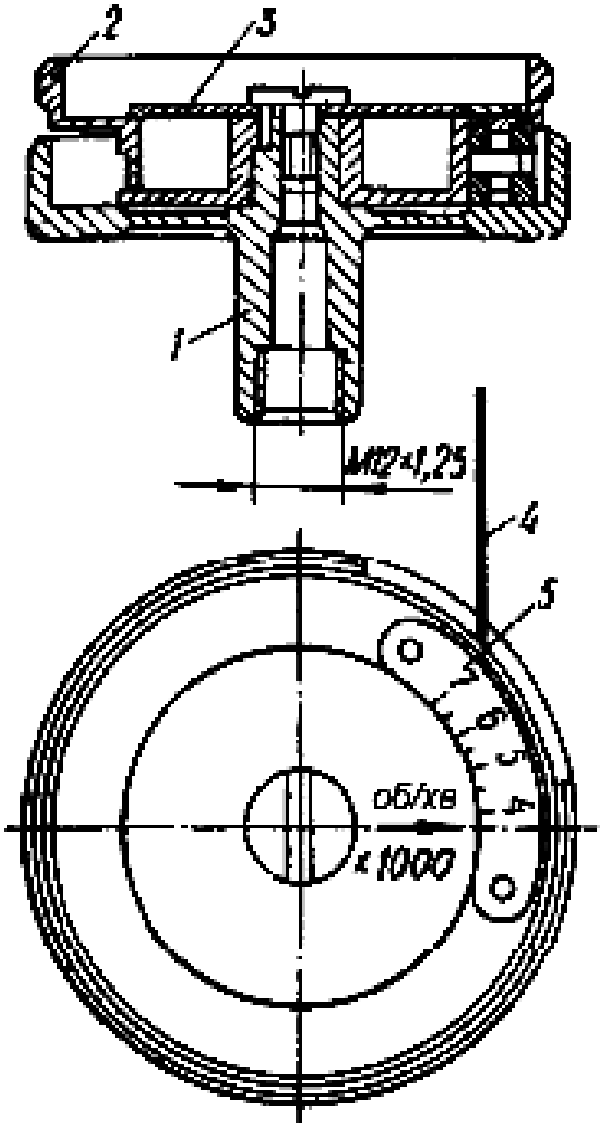


Рис. 5.6. Прилад КИ-1308В для вимірювання частоти обертання ротора масляної центрифуги:
1 – корпус; 2 – маховичок; 3 – індекс; 4 – язичок; 5 – шкала.

Щоб перевірити роботу центрифуги, установлюють максимальну частоту обертання колінчастого вала на холостому ходу, а потім зупиняють двигун.

Частоту обертання ротора центрифуги визначають за допомогою приладу КИ-1308В при максимальній частоті обертання колінчастого вала на холостому ходу і температурі мастила 75...85°С. Прилад установлюють на вісь ротора замість гайки ковпака (рис. 5.6). Обертанням маховичка 2 проти ходу стрілки годинника язичок 4 з вихідного положення встановлюють у положення, що відповідає максимальній вільній його довжині.

Потім повільно обертають маховичок 2 у напрямку, зворотному до положення, при якому амплітуда коливання кінця язичка 4 буде максимальною. Стрілка приладу вкаже частоту обертання ротора. У справної центрифуги частота обертання ротора повинна бути в межах 5000...6000 $хв^{-1}$.

Ступінь забруднення ротора центрифуги перевіряють пристосуванням КИ-9912 (рис. 5.7). Перед виміром забруднення гвинт 7 встановлюють у положення "З", нульову поділку шкали індикатора 6 суміщують з великою стрілкою, захватами 13 встановлюють пристосування на ротор, потім закручуванням втулки 14 піднімають ротор угору до упора в обмежувальну шайбу осі, гвинт 7 повертають у положення "0". Мітки на гвинті 7 і корпусі повинні співпадати. Постукуючи пальцем по ротору, добиваються стабільного показання великої стрілки індикатора. Показання індикатора порівнюють з даними перевідних таблиць і визначають масу ротора з осадом.

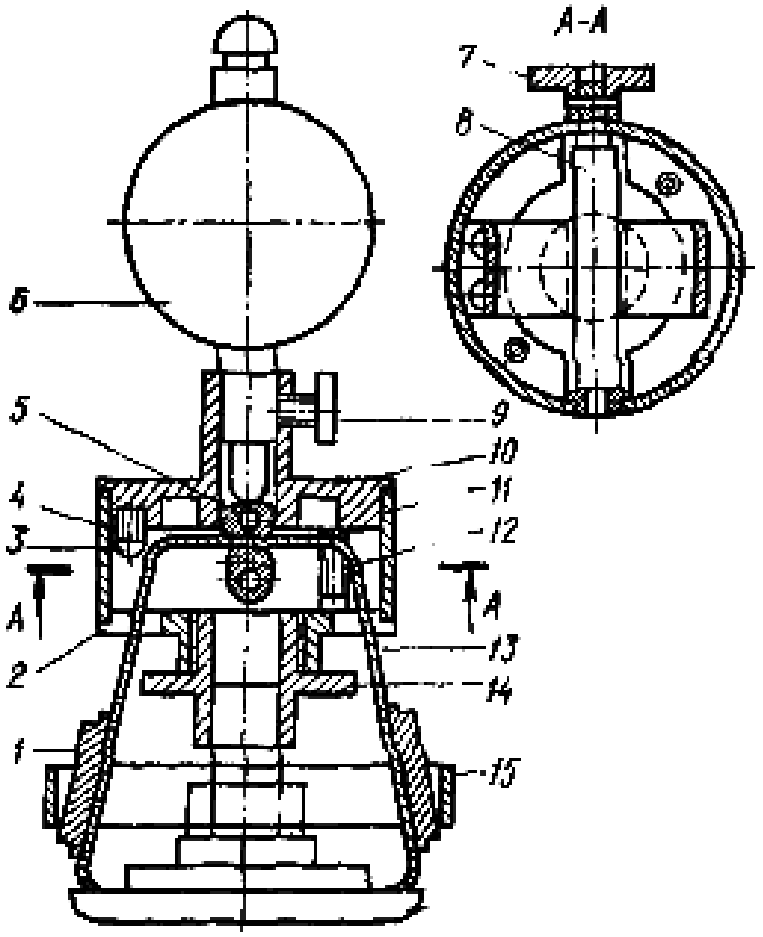


Рис. 5.7. Пристосування КИ-9912 для визначення ступеню забрудненості роторів центрифуг: 1 – накладка; 2, 10 – кришки; 3, 7, 9, 12 – гвинти; 4 – мембрана; 5 – кронштейн; 6 – індикатор ІЧ-10; 8 – кулачок; 11 – корпус; 13 – захват; 14 – втулка; 15 – кільце

Діагностика стану масла в двигуні по краплинній пробі (експрес-аналіз моторного масла по краплі узятою за допомогою щупа з картера двигуна.)

Рівень масла в картері двигуна перевіряють за допомогою масловимірювального щупа на рівному майданчику через 3...5 хв після зупинення двигуна. Масло в системі мащення двигуна має точно відповідати рекомендаціям виробників автомобілів.

Особливу увагу приділяють маслам для двигунів з високим ступенем стискання, частотою обертання колінчастого вала і потужністю.

Якість масла в картері двигуна визначають під час загального діагностування за параметрами картерного масла. Приблизно визначити якість масла без присадок в експлуатаційних умовах можна візуально за його кольором і прозорістю.

Масло, що залишилося на щупі і має світле забарвлення, через яке виразно видно позначки рівня, можна вважати придатним до подальшої експлуатації. Якщо масло має темний або чорний колір, через який позначки видно погано, то його треба замінити. Застосовуючи такий метод контролю, слід мати на увазі, що в деяких умовах експлуатації (на ґрунтових дорогах) у маслі може бути підвищений вміст абразивів, які не спричинюють потемніння масла, але призводять до прискореного абразивного спрацьовування.



Рис. 5.8. Аналізатори масел і змазок: oilview csi 5100, oilview csi 5200

У маслах з присадками мийний компонент присадки сприяє значному подрібненню продуктів окиснення масла. При цьому частинки механічних домішок перебувають у завислому стані, масло стає темним і малопрозорим навіть при безпечних концентраціях домішок. Отже, потемніння масел не є істотною ознакою погіршення його якості для масел з присадками.

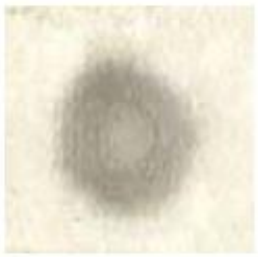
Якість масел з присадками і без них можна визначити краплинною пробою на білий фільтрувальний папір. Від краплини масла утворюється пляма з темним ядром посередині і світлішим обідцем по краях. У ядрі осідають нерозчинні в маслі частинки, кількість яких визначає колір

ядра від світло-сірого або світло-коричневого до чорного. Наявні в маслі розчинні продукти окиснення змінюють колір масляного обіддя від жовтого до темно-коричневого. Отже, за кольором елементів масляної плями та її характером можна визначити ступінь забруднення й окиснення масла, а також його мийні властивості (для масел з присадками). Коли ядро темно-коричневе або чорне, треба замінити або прочистити масляні фільтри. Поява коричневого або темно-коричневого обідця свідчить про необхідність заміни масла.

Отриману масляну пляму порівнюють з фотографіями зразків (рис. 5.9). На фотографіях діаметр плям складає 2,5-3 см. Зразкові зразки краплинних проб малолужного і середньо лужного моторного масла (масла класів СС, CD, CE, CF-4 по API)



а) свіже масло



б) масло трохи працювало



в) працююче масло



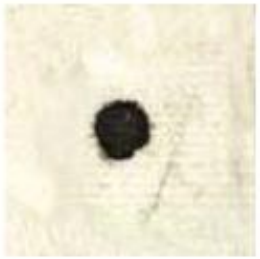
г) робоче масло з механічними домішками



д) робоче масло в задовільному стані



е) робоче масло в критичному стані



є) неробоче масло, брак



ж) масло з перегрітого двигуна

Рис. 5.9

В'язкість масла контролюють за допомогою віскозиметра (рис. 5.10), в якому швидкість протікання випробовуваного масла порівнюють зі швидкістю протікання еталонного при однаковій температурі нагрівання.

Віскозиметр (від латів. viscosus – в'язкий) – прилад для визначення динамічної або кінематичної в'язкості речовини. У системі одиниць СГС і в СІ динамічна в'язкість вимірюється відповідно в пуазах (П) і паскаль-секундах (Па·с), кінематична – відповідно в стоксах (Ст) і квадратних метрах на секунду.

Тиск масла в системі мащення контролюють за показаннями манометра. Нормальний тиск масла у підігрітому двигуні при середній

частоті обертання колінчастого вала має відповідати інструкції автомобільних заводів. Наприклад: для двигунів ЗМЗ і ГАЗ – не нижче ніж 0,2 МПа; ЗИЛ – 0,25, ЯМЗ – 0,4...0,7 МПа. Якщо при середній частоті обертання колінчастого вала двигуна ЗМЗ і ГАЗ тиск нижчий ніж 0,1 МПа, ЗИЛ – нижчий ніж 0,25 МПа і ЯМЗ – нижчий ніж 0,35 МПа, то двигун треба негайно зупинити і знайти причину зниження тиску масла, інакше можуть виплавитися корінні й шатунні підшипники.

Основними причинами зниження тиску масла можуть бути: перегрівання двигуна; розрідження масла паливом; недостатній рівень масла; великі зазори між шийками колінчастого вала і вкладишами; прокручування шатунного вкладиша; спрацювання шестерень масляного насоса; заїдання редукційного клапана у відкритому положенні та ін.



Рис. 5.10. Віскозиметри

Контрольні запитання

1. Назвіть основні несправності системи охолодження.
2. Які діагностичні параметри перевіряють у системі охолодження?
3. Яким способом перевіряють натяг пасу?
4. В чому заключається перевірка термостата?
5. Назвіть основні несправності системи мащення.
6. Які діагностичні параметри перевіряють у системі мащення?
7. За допомогою чого діагностують технічний стан системи мащення.
8. Особливості діагностування системи мащення за кольором оливи.