

3.4 ДІАГНОСТУВАННЯ І ТО СИСТЕМ МАЩЕННЯ І ОХОЛОДЖЕННЯ

План.

1. Параметри технічного стану систем мащення і охолодження.
2. Діагностування систем мащення і охолодження.
3. Операції технічного обслуговування систем мащення і охолодження під час проведення технічного обслуговування.
4. Обладнання, прилади, інструмент та матеріали, які застосовуються при ТО систем мащення і охолодження.

1. Параметри технічного стану систем мащення і охолодження.

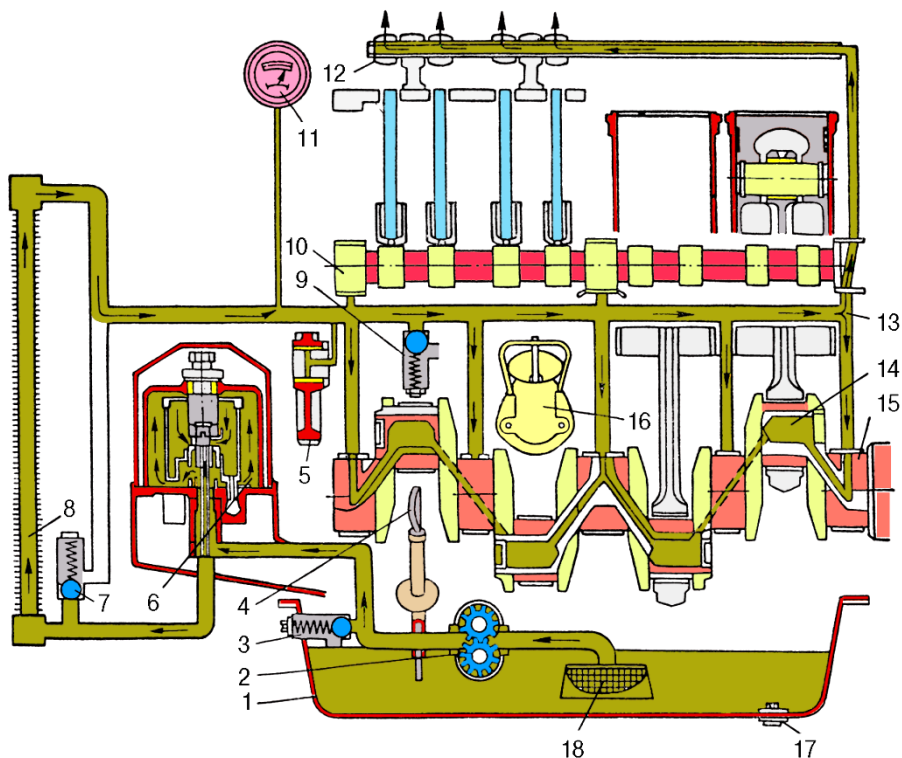


Рисунок 94. Схема системи мащення дизеля:

1 – піддон для оливи; 2 – оливний насос; 3, 7, 9 – редукційні клапани; 4 – оливомірна лінійка (стрижень); 5 – проміжна шестірня; 6 – оливний фільтр (центрифуга); 8- оливний радіатор; 10 – розподільний вал; 11 – манометр; 12 – валик коромисел; 13 – головний оливний канал; 14 – порожнина шатунної шийки; 15 – колінчастий вал; 16 – оливозаливна горловина; 17 – пробка зливного отвору; 18 – оливо приймач.

Основними параметрами технічного стану системи мащення автотракторних двигунів є:

рівень оливи в піддоні картера; тиск оливи у головній масляній магістралі; температура оливи.

Тиск і температура моторної оливи у технічно справному двигуні взаємозв'язані. Оскільки, після запуску холодного двигуна внаслідок високої в'язкості оливи її тиск у головній оливній магістралі може сягати 0,2...0,4 МПа (ЗМЗ-2401) і 0,4...0,7 МПа (ЯМЗ-238).

Поступово в міру прогрівання двигуна і підвищення температури оливи її в'язкість зменшується і відповідно зменшується тиск. Це пояснюється зниженням подачі оливи і опору перетіканню потоку оливи в каналах та оливних фільтрах.

На тиск та температуру оливи значний вплив мають:

- спрацювання спряжень кривошипно-шатунного механізму;
- технічний стан системи охолодження;
- тепловий і навантажувальний режими роботи двигуна;
- сорт оливи, що використовується.

Одним із основних показників роботи системи мащення є якість моторної оливи, яка в значній мірі залежить від роботи оливних фільтрів.

В процесі роботи двигуна у ньому накопичуються механічні домішки, що мають неорганічне та органічне походження. При цьому сильно погіршуються миючі властивості оливи. Внаслідок чого деталі кривошипно-шатунного механізму піддаються підвищеному спрацюванню, на них інтенсивно осідає лак і нагар, які викликають закоксування поршневих кілець.

Внаслідок порушення параметрів технічного стану системи мащення двигун може працювати з надмірним нагріванням або переохолодженням.

Надмірне нагрівання деталей двигуна призводить до:

- зменшення в'язкості моторної оливи;
- видавлювання оливи із зазорів між тертьовими поверхнями деталей;
- збільшення сил тертя між деталями, що у свою чергу викликає підвищену інтенсивність їх спрацювання;
- зміни початкових механічних властивостей матеріалу деталей (міцність, твердість);
- зменшення потужності двигуна, оскільки, збільшуються витрати на подолання сил тертя;
- зменшення наповнення циліндрів пальною сумішшю.
- виплавлення підшипників колінчастого вала та заклинювання поршнів у циліндрах двигуна.

Переохолодження двигуна призводить до:

- зменшення потужності двигуна, внаслідок погіршення умов утворення і згоряння робочої суміші в його циліндрах і як наслідок - у відпрацьованих газах утворюється сажа і обсмолюється система вентиляції;
- утворення, внаслідок не повного згоряння важких фракцій палива, на стінках камери згоряння, поршнях та клапанах значного шару нагару, що призводить до залягання поршневих кілець у канавках поршнів, а також до можливого зависання клапанів.

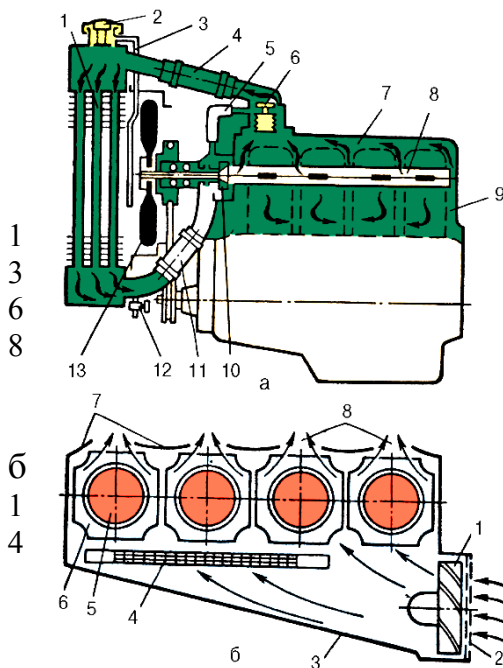


Рисунок 95. Схеми систем охолодження двигунів:

а-рідинної:

- радіатор; 2 – пароповітряний клапан;
- трубка; 4, 11 – патрубок; 5 – відвідна трубка;
- термостат; 7 – головка блока циліндрів;
- розподільна труба; 9 – блок циліндрів;
- 10 – насос; 12 – краник; 13 – вентилятор;

– повітряної:

- вентилятор; 2 – захисна сітка; 3 – кожух;
- масляний радіатор; 5 – циліндр; 6 – ребра циліндра; 7 – щитки-дефлектори; 8 – вікна.

Основними параметрами технічного стану системи охолодження є:

- герметичність з'єднань приладів системи охолодження;
- величина натягу паса приводу вентилятора;
- стан осердя радіатора;
- товщина накипу, що утворився на поверхнях сорочки охолодження блоку та головки циліндрів;
- спрацювання лопатей крильчатки і стінок корпусу рідинного насоса;
- працездатність пароповітряного клапана; справність жалюзі та його приводу.

Для забезпечення ефективної роботи двигуна температуру охолоджувальної рідини у відкритих системах охолодження потрібно підтримувати в межах $75...85^{\circ}\text{C}$, а в закритих – $85...95^{\circ}\text{C}$. Тому основне завдання ТО системи охолодження – це підтримання оптимального теплового режиму роботи двигуна.

2. Діагностування систем мащення і охолодження

Тиск масла у системі мащення контролюють під час роботи двигуна за показами штатного показника тиску на панелі приладів і перевіряють за допомогою пристрою КИ-5472 (рис.96), (КИ-13936), який складається з еталонного манометра із шкалою, що градуйована від 0 до 1 МПа і шланга для приєднання до масляної магістралі. Пристрій КИ-13936 є модернізованим пристроєм КИ-5472. Основна відмінність полягає в тому, що він дозволяє вимірювати тиск повітря у пневматичних шинах.

Величину тиску перевіряють на двох режимах роботи двигуна. З цією метою до масляної магістралі двигуна підключають пристрій КИ-5472 або КИ-13936. При нормальному технічному стані двигуна тиск масла повинен відповідати значенням, що наведені в інструкції із експлуатації.

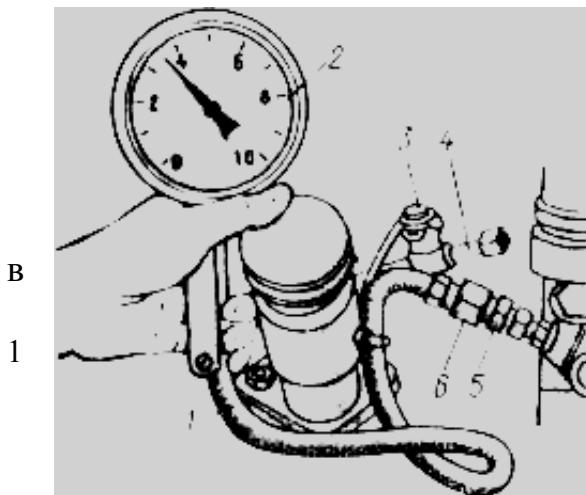


Рисунок 96. Перевірка тиску оливи головній магістралі двигуна пристроєм КИ-5472:

— з'єднувальний рукав; 2 — манометр; 3 — заглушка; 4 — трубка щитового манометра; 5 — змінний штуцер; 6 — накидна гайка.



Справність роботи масляного фільтра відцентрового типу можна визначити за тривалістю обертання ротора центрифуги після зупинки двигуна. Час до остаточної зупинки ротора при справній центрифугі становить 2,5...3 хв (рис. 97).

Тепловий стан системи охолодження визначають за температурою рідини в головці блока циліндрів, яка вимірюється електричним термометром (датчиком) і сигналізатором, що встановлюється на панелі приладів. На деяких автомобілях та тракторах для контролю встановлюють сигнальні електролампочки (аварійної температури) з датчиками у верхніх бачках радіатора. Вони загораються при температурі охолоджувальної рідини порядку 100...105°C.

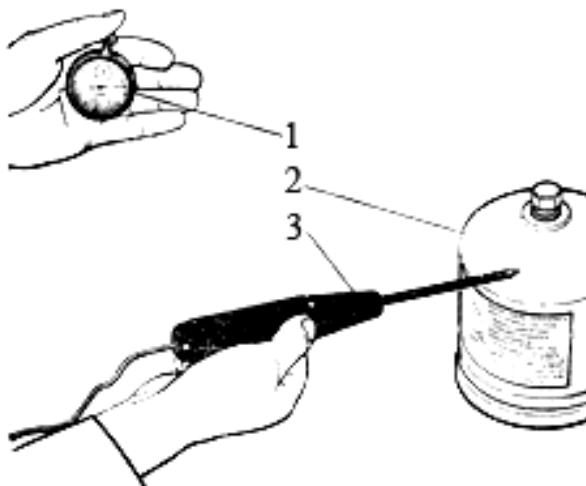


Рисунок 97. Перевірка технічного стану масляного фільтра відцентрового типу за вибігом ротора після зупинки двигуна:

1 — секундомір; 2 - ковпак масляного фільтра; 3 — автостетоскоп.

Ефективність роботи радіатора можна визначити за різницею температур охолоджувальної рідини у верхньому і нижньому бачках радіатора. Ця різниця повинна бути у межах 8...12°C.

Герметичність системи охолодження перевіряють візуально, за наявністю підтікань охолоджувальної рідини або за допомогою

компресорно-вакуумної установки, або звичайного компресора. Для перевірки спочатку перевіряють наявність охолоджувальної рідини і за необхідністю заповнюють систему. У першу чергу перевіряють стан прокладки та головки блоку циліндрів. З цією метою прогрівають двигун до температури охолоджувальної рідини 85...95°C. Після зупинки двигуна знімають з нього форсунки або свічки запалювання. Встановлюють поршень першого циліндра у ВМТ на такті стиску і подають до камери згоряння компресором стиснуте повітря під тиском 0,5 МПа. При цьому спостерігають за по верхньою охолоджувальної рідини у верхньому бачку радіатора. У разі пошкодження головки блоку циліндрів (тріщина, жолоблення поверхні) або прогорання прокладки із рідини будуть виходити бульбашки повітря.

Так само перевіряють герметичність інших циліндрів у відповідності до порядку їх роботи. Далі перевіряють герметичність з'єднань системи. З цією метою щільно закривають заливну горловину радіатора пристосуванням для подачі в систему охолодження стиснутого повітря (насадкою). Якщо пароповітряний клапан встановлений не в кришці заливної горловини, знімають клапан і встановлюють пристосування на його місце, а заливну горловину щільно закривають пробкою. В систему подають стиснуте повітря під тиском 0,5 МПа і за допомогою секундоміра слідкують за падінням тиску. Падіння тиску в системі охолодження більше ніж 0,01 МПа за 10 секунд, вказує на наявність витікання рідини із системи. Місця витікання визначають зовнішнім оглядом з'єднань приладів системи охолодження.

Технічний стан термостата визначають, опускаючи його у попередньо підігріту воду (рис. 98). Клапан справного термостата повинен починати відкриття при температурі 75...80°C і повністю відкриватися при температурі 91...95°C. Потрібно також стежити і за величиною повного ходу клапана. Допускається втрата ходу клапана не більш як 20%.

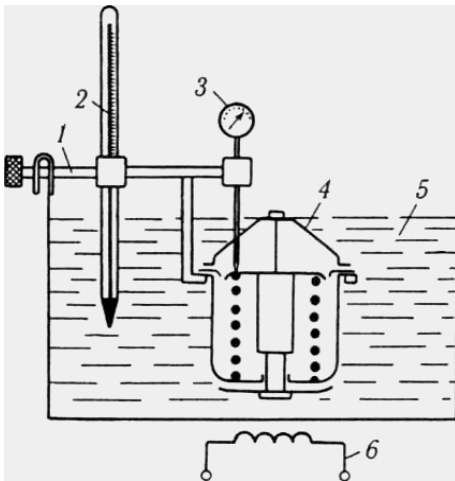


Рисунок 98.Схема установки для перевірки технічного стану термостатів:

- 1 – кронштейн; 2 – термометр; 3 – індикатор;
 4 – термостат; 5 – ємність з водою;
 6 – електроплитка.

Перевірка натягу пасів приводу вентилятора. При перевірці натягу паса встановлюють упорний кінець штока пристосування КИ-8920 (рис.99) встановлюється перпендикулярно до середини однієї з його віток так, щоб вусики скоби прилягали до бічної поверхні паса. Під дією прикладеного від руки навантаження (табл.20) шток, долаючи опір пружини, переміщується на відстань, величина якої прямо пропорційна прикладеному зусиллю. Переміщення штока передається повзуну.

Після припинення дії навантаження пружина повертає шток у початкове положення, а повзун, за яким ведеться відлік показів, залишається у положенні, що відповідає кінцевому значенню прикладеного навантаження. Величину навантаження визначають за показами шкали сектора. У процесі вимірювання прогину паса сектори під дією паса, що прогинається, повертаються на кут, пропорційний його прогину.

Покази вимірювань відрховуються за однією із шкал сектора залежно від міжцентрової відстані між шківками. Сектори в положенні кінцевого прогину фіксуються пружиною. У початкове положення їх повертають вручну.

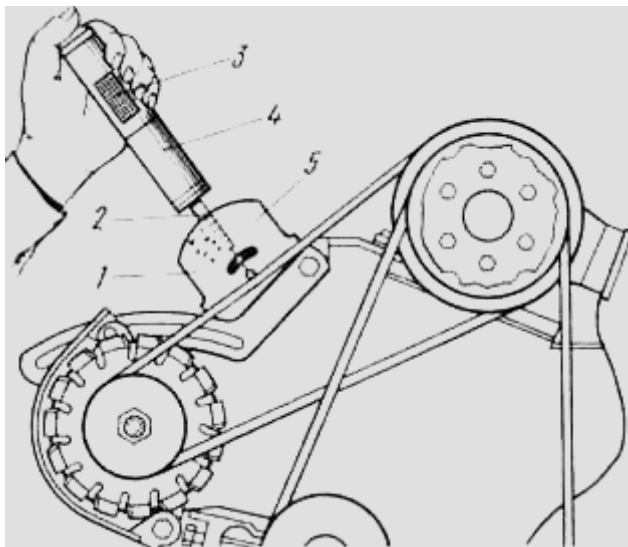


Рисунок 99. Перевірка натягу пасів приводу вентилятора. за допомогою пристрою КИ- 8920:
 1-сектор лівий ; 2-шток; 3- шкала пристрою; 4-корпус пристрою;
 5- сектор правий;

Таблиця 20

Натяг паса вентилятора.

Марка двигуна	Тиск на пас, Н	Прогин паса,мм
ЯМЗ-238НБ	30-50	10-15
СМД-62; СМД-64	30-50	10-15
А-41	60-70	15-20
Д-240; Д-65Н	30-50	10-15

Наявність накипу в системі охолодження визначають орієнтовно за температурою зовнішньої поверхні головки циліндрів і блока, яка вимірюється у найбільш напружених місцях при певній температурі охолоджувальної рідини. Найбільш точно можна визначити стан поверхнею нагрівання безпосереднім вимірюванням товщини відкладень накипу у найбільш напружених місцях, наприклад, у верхній частині блока циліндрів. З цією метою на блокові повинні бути передбачені спеціальні заглушки.

3. Операції технічного обслуговування систем мащення і охолодження під час проведення технічного обслуговування

Обслуговування системи мащення полягає у вчасній перевірці та підтриманні необхідного рівня оливи в піддоні картера, заміні оливи, періодичному очищенні або заміні фільтрувальних елементів, а також в огляді механізмів і приладів системи мащення та підтриманні в справному стані системи вентиляції картера.

Рівень оливи в піддоні картера перевіряють під час проведення операцій ЩТО за допомогою оливи мірної лінійки перед запуском двигуна або через 5...10 хв. після його зупинки. При цьому рівень оливи повинен знаходитись між верхньою та нижньою позначками лінійки (рис. 100).

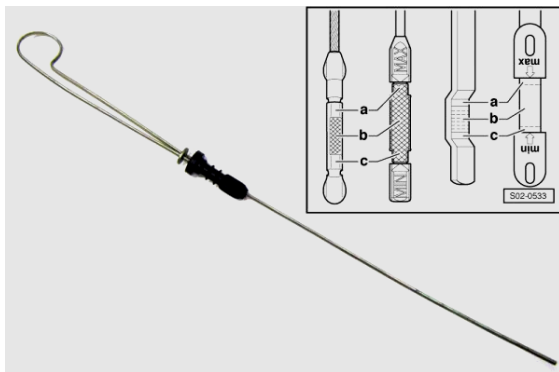


Рисунок 100. Показчик рівня оливи в картері двигуна .

Як вже відзначалось вище, під час проведення операцій технічного обслуговування № 2 для тракторів і автомобілів необхідно здійснювати повну заміну моторної оливи. Заміну оливи здійснюють на прогрітому двигуні, коли вона має меншу в'язкість і більшу текучість. З оливи, яка нагріта, легше виділяється осад. Проте після випускання оливи у оливній магістралі та приладах системи мащення залишається шлам, який можна видалити лише шляхом промивання усієї системи.

Після промивання у двигун заливають свіжу моторну оливу відповідного сорту до верхньої мітки показчика рівня.

Якщо система мащення дуже забруднена й обсмолена, то двигун піддають частковому розбиранню. При цьому деталі миють у розчині синтетичних миючих речовин (МС-8, Лабоміт-101 та ін.) або у дизельному паливі.

Фільтри грубого і тонкого очищення оливи у разі необхідності також прочищають, але не рідше, ніж при заміні оливи. Фільтрувальний елемент фільтра грубого очищення оливи промивають (без розбирання) у гасі і продувають стиснутим повітрям після випускання й видалення осадів, а фільтрувальний елемент фільтра тонкого очищення замінюють новим. Оливний фільтр відцентрового типу очищують тоді, коли відкладення шламу на стінках 15...25 мм завтовшки. Очищення фільтра здійснюють у наступній послідовності. Відкручують гайку та знімають ковпак фільтра.

Далі, відкрутивши центральну гайку, знімають кришку ротора і промивають її у дизельному паливі або газі. Сітчасті фільтри центрифуг після промивання продувають стиснутим повітрям. Очищують від осадів та відкладень, що носять смолянистий характер, канали ротора. Складають відцентровий фільтр та перевіряють його роботу на слух. Тривалість обертання ротора фільтра відцентрового типу за інерцією після зупинки двигуна має бути не меншою ніж 40...60 с.

Водночас із заміною оливи перевіряють систему вентиляції картера двигуна. Оскільки засмічення цієї системи викликає створення у картері двигуна надлишкового тиску, що спричиняє протікання оливи крізь сальникові ущільнення. З метою недопущення цього, під час заміни оливи промивають гасом корпус і фільтрувальну набивку вентиляції картера.

Технічне обслуговування системи охолодження. Щодня під час проведення операцій ЩТО в радіаторі системи охолодження перевіряють рівень охолоджувальної рідини і у разі необхідності доливають її до появи в горловині радіатора. Водночас контролюють справність пробки радіатора та герметичність з'єднань та приладів системи. Найімовірнішими місцями підтікання рідини є сальники водяного насоса, з'єднання гумових патрубків з блоком двигуна і радіатором, а також трубок радіатора з бачками. При наявності у системі охолодження розширювального бачка рівень антифризу не повинен опускатися нижче позначки (оптимальний рівень – на 3...5 см вище позначки). Якщо систему охолодження заправляють водою, її рівень у розширювальному бачку повинен бути на 7...10 см вище позначки «min».

Підтікання в місцях сполучення патрубків усувають шляхом підтягування хомутів кріплення, а патрубки, що пошкоджені, замінюють. Підтікання водяних насосів усувають заміною сальникових ущільнень. Усунути витікання охолоджувальної рідини внаслідок дефекту радіатора можна за допомогою спеціального герметика для радіатора. Препарат добре герметизує мікротріщини і дозволяє швидко та зручно усунути витікання рідини в дорожніх умовах або у випадках, коли не можна припинити експлуатацію машини до її ремонту. При цьому додавання герметика в охолоджувальну рідину не знижує ефективність роботи системи охолодження.

Під час роботи двигуна пас приводу вентилятора поступово витягується, натяг його зменшується і він починає ковзати по шківу. Внаслідок зниження швидкості обертання вентилятора та вала водяного насоса через проковзування паса двигун перегрівається. Проковзування паса викликає

також його нагрівання й розшарування. Таким чином, періодична перевірка і за необхідності регулювання величини натягу паса вентилятора є невід'ємною частиною операцій технічного обслуговування автотракторної техніки. Визначають величину натягу паса за стрілою його прогину при натисканні на середину ведучої вітки із відповідним зусиллям.

Періодично під час операцій ТО-2 потрібно змащувати підшипники рідинного насоса.

Якість рідини, що використовується в системі охолодження двигуна, має не менше значення для довговічності та надійності його роботи, ніж якість палива і мастильних матеріалів. Для системи охолодження слід використовувати тільки чисту м'яку воду (кип'ячену, дощову або снігову), що зумовлює найменшу кількість накипу. Накип, що утворюється в сорочці охолодження блока циліндрів, на стінках гільз, головках циліндрів та трубках радіатора, погіршує роботу і технічний стан системи охолодження. Тому для запобігання утворення накипу не можна часто міняти воду в системі охолодження.

У разі потреби слід зливати воду із системи в чистий посуд з метою повторного її використання. Для запобігання потрапляння в систему бруду воду заливають із чистого посуду через лійку з сіткою.

Оскільки, накип є основною причиною перегрівання двигунів під час їх експлуатації та внаслідок відсутності об'єктивних методів його визначення, систему охолодження періодично (під час ТО-2 для автомобілів і ТО-3 для тракторів) потрібно промивати спеціальними розчинами, які її розчиняють.

Під час сезонного технічного обслуговування (СТО) при переході до експлуатації в осінньо-зимових умовах систему охолодження заправляють рідиною, яка не замерзає при низькій температурі (антифризом), перевіряють герметичність вузлів системи, вмикають індивідуальний підігрівник (якщо він є) і встановлюють утеплювальні чохла. Слід пам'ятати, що об'єм антифризу повинен бути меншим від заправної місткості системи охолодження, тому як він має більший, ніж вода, коефіцієнт об'ємного розширення.

Якщо в систему (взимку) залита вода, то під час короточасних зупинок не можна допускати зниження її температури нижче $+40^{\circ}\text{C}$, а в разі тривалих зупинок потрібно обов'язково зливати її з системи охолодження. При цьому необхідно стежити за тим, щоб вода була злита повністю і не застигла в зливних краниках блок-картера та радіатора, для чого слід прочистити їх дротом. Після зливання краники залишають відкритими.

У разі нагрівання охолоджувальної рідини до температури понад 100°C не можна відразу відкривати пробку радіатора, оскільки це може призвести до різкого зниження тиску в системі, закипання рідини та викиду її із радіатора. Потрібно спочатку перевести двигун на холостий хід, знизити температуру охолоджувальної рідини і тільки після цього відкривають пробку, накривши її щільною тканиною.



4. Обладнання, прилади, інструмент та матеріали, які застосовуються при ТО систем мащення і охолодження

Для визначення частоти обертання колінчастого вала під час вимірювання тиску оливи використовують штатний тахометр або тахометри, що входять до діагностичних комплектів.

Погіршення якості моторної оливи у процесі експлуатації суттєво впливає на довговічність двигуна. Якість оливи можна перевірити за допомогою віскозиметра (рис.101), принцип дії якого ґрунтується на порівнянні швидкості переміщення бульбашок повітря (сталевих кульок) в еталонній оливі і тій, що перевіряється. У віскозиметрі є чотири скляних пробірки. У трьох запаяних знаходяться еталонні оливи в'язкістю 3, 6 і 10 сСт. У четверту пробірку заливають оливу, що перевіряється, до рівня, однакового з еталонними оливами, і закривають отвір пробкою. Вирівнюють температуру в еталонній оливі і тій, що перевіряється, для чого віскозиметр встановлюють на кілька хвилин на прогрітий блок двигуна або

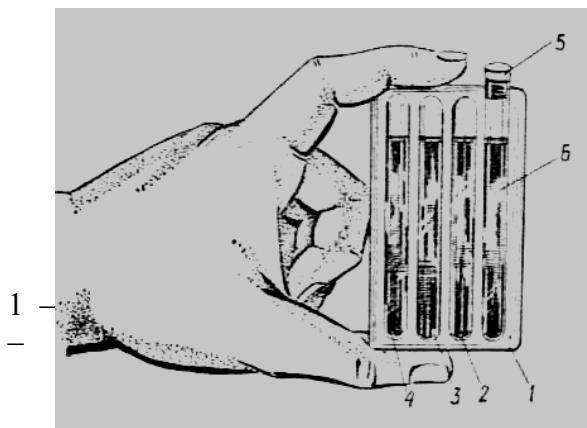


Рисунок 101. Перевірка в'язкості моторної оливи за допомогою віскозиметра:

рамка; 2,3,4 – трубки з еталонними маслами; 5 – пробка; 6 – трубка для масла, яке перевіряється.

у місткість з гарячою водою. Далі прилад перевертають на 180° і стежать за спливанням бульбашок повітря в оливі. Однакова) приблизно однакова) швидкість спливання (на одному рівні) бульбашок повітря в оливі, що перевіряється, і в будь-якій з еталонних олив дозволяє визначити в'язкість оливи, що є одним з основних показників її якості.

Прилад для перевірки тиску оливи у головній оливній магістралі КИ-13936. Прилад КИ-13936 (рис.102) використовують під час перевірки технічного стану системи мащення автотракторних двигунів з метою визначення тиску оливи у головній масляній магістралі. Він має шкалу вимірювання 10 МПа, з'єднувальний рукав з накидною гайкою та змінні штуцери.

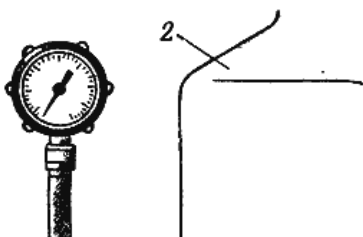


Рисунок 102. Вимірювання тиску оливи в системі мащення двигуна Д-240:

1- пристрій КИ-13936; 2- відцентровий оливний . фільтр.

Прилад для перевірки технічного стану відцентрових оливних фільтрів КИ-9912. Прилад КИ-9912 (рис.103) призначений для визначення ступеня забрудненості роторів оливних фільтрів відцентрового типу. Складається з корпусу, у якому встановлено мембрану, захвата з накладками, втулки, кільця, індикаторної головки ИЧ - 10Р.

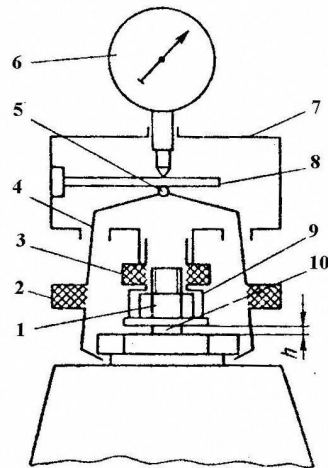


Рисунок 103. Прилад КИ-9912 для перевірки технічного стану відцентрових оливних фільтрів:

1-корпус; 2-пружний елемент; 3-встановлюючий механізм; 4-вісь ротора; 5-гайка ротора; 6- гайка затисна; 7-гайка встановлюючої; 8-захват; 9- опора; 10-індикатор.

Прилад для перевірки технічного стану відцентрових оливних фільтрів КИ-1308 (рис.104) призначений для вимірювання частоти обертання роторів масляних фільтрів відцентрового типу. Складається з корпусу, який встановлюється і закріплюється на роторі оливного фільтра, кришки, на котрій знаходяться показчик і вимірювальна шкала. язичка, що притискується роликом, і обмежувача.

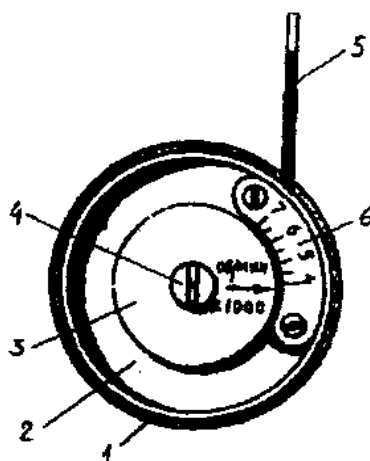


Рисунок 104. Загальний вигляд

приладу КИ-1308:

1 - корпус; 2 - кришка; 3 - показчик; 4 - гвинт;
5 - язичок; 6 - шкала.

Контрольні питання.

- 1. Навести основні параметри технічного стану системи мащення двигуна?*
- 2. Як перевірити тиск оливи у системі мащення двигуна під час діагностування за допомогою пристрою КИ-13936?*
- 3. Навести основні параметри технічного стану системи охолодження двигуна?*
- 4. Як здійснюється перевірка технічного стану термостата?.*