

16.01.2026 р. Урок 18. Індивідуальне безперервне змащування під тиском. Мастиловказівники.

Індивідуальне безперервне змащування під тиском — це система, де мастило (олива) під дією насоса постійно подається під тиском до критичних вузлів двигуна (підшипники колінчастого та розподільного валів, поршневий палець), очищається в фільтрі, змащує їх, а надлишок повертається в піддон, забезпечуючи стабільну роботу та зменшуючи тертя та зношення, часто поєднуючись зі змащуванням розбризкуванням для інших деталей.

У *примусовій системі мащення* (також називається «система мащення під тиском», англ. forced lubrication system, pressurized lubrication system), мащення здійснюється у замкнутому контурі, яким транспортується моторна олива до поверхонь, що обслуговуються системою, а потім повертається олива назад у резервуар. Системи з примусовим мащенням у комбінації з мащенням шляхом розбризкування використовуються у двигунах внутрішнього згоряння найчастіше.

Будова системи мащення з примусовим подаванням моторної оливи

Система мащення з подаванням моторної оливи під тиском містить піддон картера двигуна із оливозабірником, оливний насос, оливний фільтр, оливний радіатор, котрі сполучені між собою магістралями та каналами.

Піддон картера двигуна призначений для зберігання моторної оливи. Рівень оливи у піддоні контролюється за допомогою щупа, а також за допомогою датчиків рівня; температура — за допомогою датчиків температури.

Оливний насос призначений для закачування оливи у систему та створення тиску. Він може урухомлюватись від колінчастого вала двигуна, розподільного вала або додаткового приводного вала. Найбільше застосування на двигунах отримали оливні насоси шестеренного типу.

Оливний фільтр служить для очищення оливи від продуктів зносу і нагару. Очищення оливи відбувається за допомогою фільтрувального елемента, який підлягає заміні при заміні моторної оливи.

Тиск оливи у системі контролюється спеціальним *датчиком тиску*, встановленим в оливній магістралі і сигнал від нього індикується на панелі приладів сигнальною лампочкою у випадку аварійного падіння тиску.

Для підтримання сталого робочого тиску у системі мащення використовується один або декілька *редукційних (перепускних) клапанів*. Такі клапани зазвичай поміщаються безпосередньо в елементах системи: оливному насосі або оливному фільтрі.

Принцип роботи:

Забір оливи: Масляний насос всмоктує оливу з піддона двигуна.

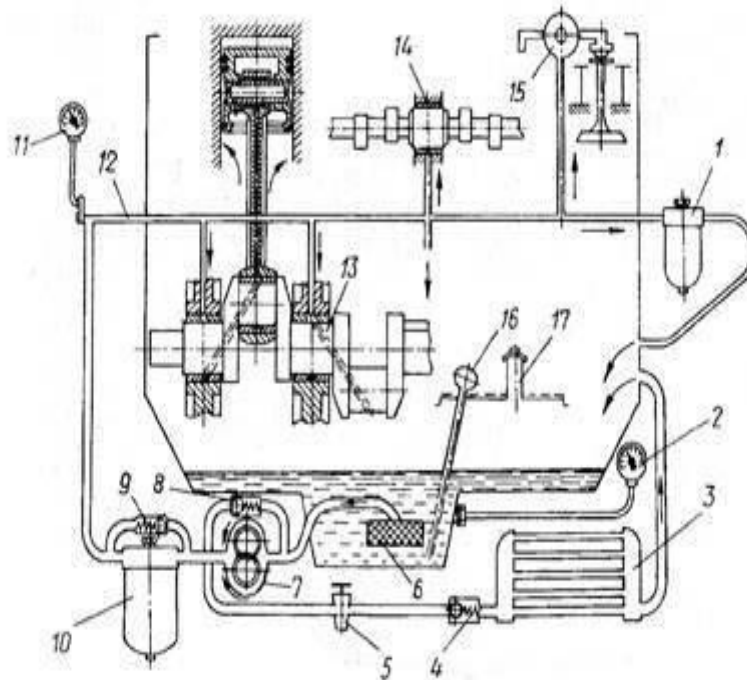
Очищення: Олива проходить через фільтр, де очищається від домішок.

Подача під тиском: Очищена олива під тиском подається по магістралях до корінних та шатунних підшипників колінчастого вала, підшипників розподільного вала, верхньої головки шатуна для змащування поршневого пальця.

Змащування: Олива створює масляну плівку, що розділяє поверхні, що труться, зменшуючи тертя.

У сучасних двигунах підведення оливи до поверхонь тертя здійснюється так: під тиском з безперервною подачею; під тиском з періодичною (пульсуючою) подачею; розбризкуванням.

Систему мащення, в якій використовують різні способи підведення оливи до поверхонь тертя, називають комбінованою.



Мал. 1 Загальна схема системи мащення двигуна:

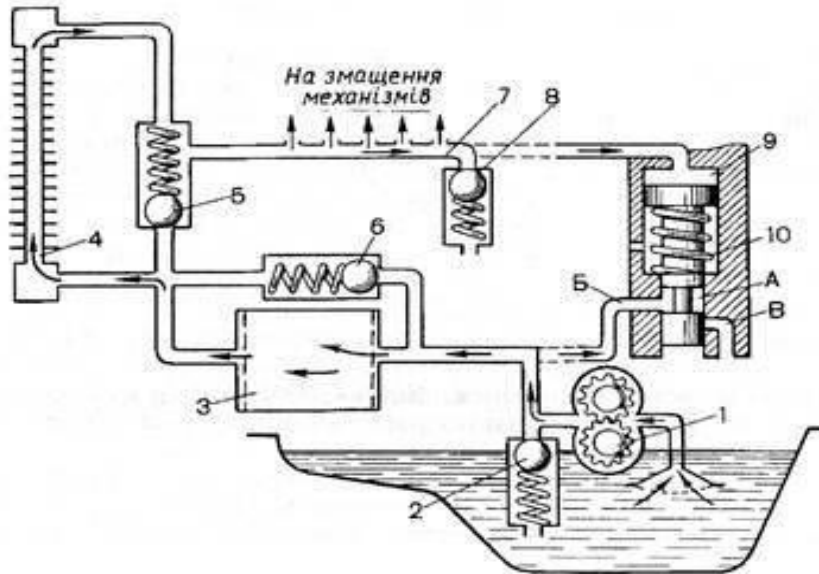
Вона складається з резервуара (піддона картера) із заливною горловиною 17 (мал.1), шестеренного насоса 7, 10 - фільтри; 2 - термометр; 3 - радіатор; 4, 8, 9 - відповідно запобіжний, редукційний і перепускний клапани; 5 - кран; 6 - оливоприймач; 7 - насос; 11 - манометр; 12 - головна магістраль; 13 - корінний підшипник; 14 - підшипник розподільного вала; 15 - вісь коромисла; 16 - оливомірний стержень; 17 - заливна горловина з оливоприймачем 6, фільтрів 1 і 10, головної магістралі 12, редукційного 8, перепускного 9 і запобіжного 4 клапанів. З головної магістралі олива під тиском через отвори у картері та блоці надходить до корінних підшипників 13 колінчастого вала, підшипників 14 розподільного вала і в порожнисту вісь 15 коромисел. Від корінних підшипників через канали у шийках і щоках вона потрапляє до шатунних підшипників колінчастого вала.

У шатунах деяких двигунів просвердлено канали для мащення пальців. Олива, що витискається із зазорів у підшипниках колінчастого і розподільного валів, тиск оливи контролюється манометром 11, датчик якого встановлено у головній магістралі, а показчик — на щитку приладів.

У деяких двигунах для контролю температури оливи застосовується термометр 2, датчик якого розміщено у піддоні картера. Радіатор 3 охолоджує оливу, його включення (виключення) забезпечується краном 5. Охолоджена олива зливається у піддон картера.

КЛАПАНИ СИСТЕМИ

Деякі рухомі з'єднання деталей змащуються лише шляхом подачі оливи під тиском. Зниження тиску або його надмірне підвищення негативно відбивається на технічному стані двигуна. Тиск у магістралі залежить від частоти обертання колінчастого вала, температури оливи, рівня спрацювання тертьових пар, опору фільтрів тощо. Щоб такі фактори не порушували нормальну роботу системи мащення, її обладнано автоматично діючими пристроями (клапанами).



Мал.2 Принципова схема клапанів системи мащення:

1 - насос; 2 - редукційний клапан; 3 - оливоочисник; 4 - радіатор; 5 - клапан-термо - стат; 6 - перепускний клапан; 7 - магістраль; 8 - зливний клапан; 9 - диференційний клапан; 10 - пружина; А - кільцева проточка; Б, В - канали

Редукційний клапан 2 (мал.2) обмежує тиск, який створюється насосом із запасом. У деяких двигунах олива рухається спочатку через фільтр, для нормальної роботи якого потрібний досить високий тиск, а потім потрапляє у магістраль, де тиск має бути нижчим. У такому разі редукційний клапан насоса регулюється на значний тиск, а в магістралі розміщується зливний клапан 8. З одного боку на нього діє тиск оливи, з протилежного - сила пружини, яка регулюється на певний тиск. Коли тиск у магістралі перевищить встановлений, олива через клапан буде зливатися у піддон картера.

Замість зливного у деяких двигунах застосовується диференційний клапан 9, який автоматично регулює подачу оливи у систему. Плунжер клапана має кільцеву проточку А і пружину 10. Зверху на плунжер діє тиск у магістралі, знизу - пружина. Тиск, що передається безпосередньо з нагнітальної порожнини насоса каналом Б у проточку А, не порушує рівноваги, оскільки площі торцевих поверхонь проточки однакові.

Якщо тиск у магістралі перевищить допустимий, клапан зміститься вниз, подолавши опір пружини, і проточка А сполучить канали Б і В. Внаслідок цього деяка кількість оливи від насоса буде зливатися по каналу В у піддон.

Перепускний клапан 6 розташований паралельно оливоочиснику 3.

З одного боку на нього діє тиск неочищеної оливи, з протилежного - тиск очищеної оливи і сила пружини, відрегульованої на перепад (різницю) тисків до і після фільтра. Коли опір фільтра перевищить цей перепад, клапан відкривається і частина неочищеної оливи опиниться у магістралі. Отже, клапан запобігає аварійному пошкодженню двигуна за рахунок підвищення спрацювання деталей.

Клапан-термостат 5 вмонтований паралельно радіатору. При циркуляції у системі холодної оливи (з підвищеною в'язкістю) опір у радіаторі зростає. Коли він перевищить перепад тисків, на який відрегульовано пружину, клапан відкриється. Олива надходитиме у магістраль, обминаючи радіатор. Якщо до радіатора олива подається спеціальною секцією насоса, її редуційний клапан діє як клапан-термостат.

Мастиловказівники

Мастиловказівники - це пристрої, призначені для **контролю наявності та рівня мастила** (оливи) у вузлах машин і механізмів під час їх роботи або в неробочому стані.



Основне призначення

- забезпечують візуальний контроль мастила;
- допомагають запобігти роботі «всуху»;
- сприяють своєчасному обслуговуванню та доливанню оливи.

Основні види мастило вказівників

Рівневі (оглядові). Показують рівень мастила в картері, редукторі, коробці передач.

Потокові. Дають змогу спостерігати рух мастила (краплі, струмінь).

Скляні (прозорі). Виконані з термостійкого скла або пластику.
Поплавкові. Рівень визначається положенням поплавця.
Комбіновані. Поєднують контроль рівня і руху мастила.



Де застосовуються

- верстати;
- редуктори;
- компресори;
- насоси;
- двигуни та промислове обладнання.

Вимоги до мастиловказівників

- герметичність;
- стійкість до температури та мастил;
- чітка видимість показників;
- надійне кріплення.

Д/З У робочий зошит записати відповіді на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Опишіть принцип роботи системи індивідуального змащування під тиском.
2. Яке призначення мастиловказівників?
3. Який вид мастиловказівників дозволяє контролювати рух мастила?