

УДК 621.43 – 044.6

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ДВИГУНА

Дідур В.В., к.т.н., □

Мотельчук М.М., 21М-ІМ група

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

Постановка проблеми. Дизельні двигуни встановлені на тракторах, експлуатуються в різних кліматичних умовах, тобто вони працюють при різних температурах оточуючого середовища і вологості повітря. Двигун працює нормально тільки при певному тепловому режимі. При перегріванні циліндрів та поршнів підвищується їх зношувальність через вигорання мастильного матеріалу. Зменшуються зазори внаслідок теплового розширення в з'єднаннях. Знижується потужність через погіршення наповнення циліндрів. При експлуатації двигун повинен мати постійну температуру в межах 85 - 95°C, що буде сприяти мінімальному зносу двигуна і економічній витраті палива.

Основні матеріали дослідження. Система охолодження двигуна може бути повітряною чи рідинною. Двигуни з повітряним охолодженням мають меншу масу, ніж двигуни з рідинним охолодженням, простіші в експлуатації, менш чутливі до температури повітря навколишнього середовища, але значно більшого поширення в наш час набула рідинна система охолодження. Вона має ряд переваг порівняно з повітряною: створення більш сприятливого теплового режиму для деталей двигуна; можливість виготовлення деталей двигуна з порівняно недорогих матеріалів; двигуни при роботі створюють менше шуму за рахунок наявності подвійних стінок (сорочки) і шару охолоджуючої рідини. Охолоджуюча рідина циркулює усередині (або навколо) охолоджуваних елементів двигуна. Після її нагрівання внаслідок безпосереднього контакту з гарячими частинами двигуна охолоджуюча рідина подається насосом у радіатор для охолодження, а потім знову надходить у двигун. Рідинна система охолодження складається з сорочки охолодження блоку циліндрів двигуна й головки блоку, радіатора і його вентилятора, датчиків температури, насоса охолоджуючої рідини, розширювального бачка, з'єднувальних шлангів, радіатора нагрівача салону, певної кількості охолоджуючої рідини, інших елементів, наявність яких залежить від комплектації автомобіля [1]. З появою комп'ютерних систем керування роботою двигуна була розроблена система централізованого управління температурою охолоджуючої рідини. Ця система обробляє дані, що надходять від датчика температури охолоджуючої

рідини, встановленого на блоці циліндрів двигуна. За сигналом від датчика комп'ютер приводить в дію електроventильатор з малою або великою частотою обертання.

Рідинний масляний теплообмінник (РМТ) встановлюється на двигуни ЯМЗ-236НЕ, НЕ2, БЕ, БЕ2 усіх комплектацій, призначений для підтримки оптимального рівня температури масла системи мащення двигуна і кріпиться до блоку циліндрів з лівого боку двигуна. Двигуни можуть комплектуватися РМТ пластинчастого (рис. 1) або трубчастого типів (рис. 2) [1,2].

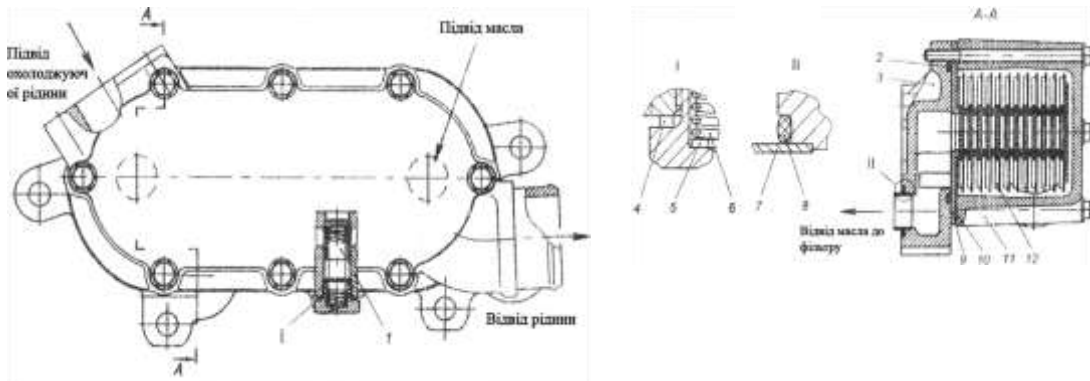


Рис. 1. Рідинно-масляний теплообмінник пластинчастого типу:

1 – клапан перепускний; 2,8 – кільце-ущільнювач; 3 – корпус; 4 – шайба регульовальна; 5 – прокладка регульовальна; 6 – пружина; 7 – втулка; 9 – фланець; 10 – прокладка; 11 – корпус; 12 – секції.

РМТ трубчастого типу (рис. 2) складається з корпусу 1, теплопередаючого елемента 2, передньою 3 і задньою 8 кришок.

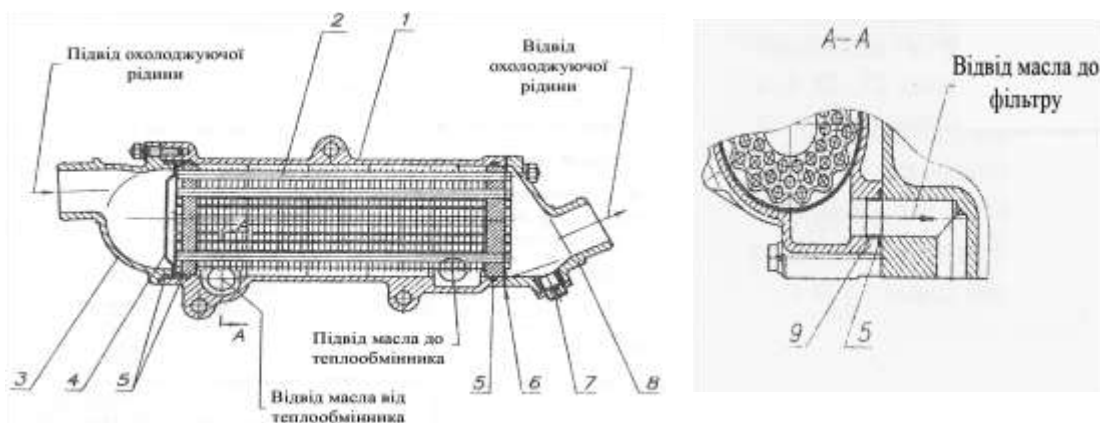


Рис. 2. Рідинно-масляний теплообмінник:

1 – корпус; 2 – теплопередаючий елемент; 3 – кришка передня; 4 – сітка захисна; 5 – кільця ущільнювачів; 6 – прокладка; 7 – пробка зливна; 8 – кришка задня; 9 – втулка

На вході в трубки теплопередаючого елементу встановлена захисна сітка 4. Теплопередаючий елемент 2 і передня кришка 3 ущільнюються гумовими кільцями 5. Задня кришка 8 ущільнюється прокладкою 6. У задній кришці 8 встановлюється пробка 7 для зливу охолоджувальної рідини з двигуна.

Теплообмінник встановлюється на лівій стороні блоку циліндрів із забезпеченням підведення і відведення олії через спеціальні канали. При цьому ущільнення стику між РМТ і блоком циліндрів здійснюється гумовими кільцями 5, встановленими на втулках 9 (див. розріз А-А). Підведення і відведення охолоджувальної рідини здійснюється через патрубки кришок 3 і 8 теплообмінника.

ВАТ «Автодизель» перейшов на комплектування двигунів ЯМЗ, що відповідають вимогам Євро - 1 і Євро - 2 приводами вентилятора, обладнаними електромагнітним вмикачем (рис. 3).

Особливості роботи електромагнітного вмикача полягають в тому, що від термореле, розташованого на правому водяному колекторі, поступає електричний сигнал до електромагнітного клапана, який встановлюється безпосередньо на корпусі приводу вентилятора і управляє вступом масла в муфту приводу. З'єднання клапана з корпусом ущільнюється паронітовою прокладкою [2,3].

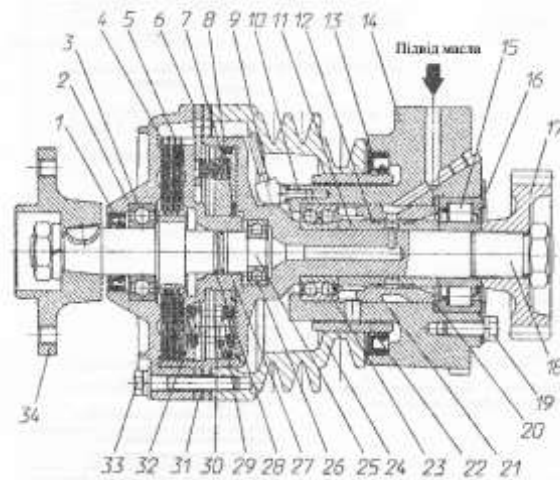


Рис. 3. Привід вентилятора:

1 – манжета; 2 – кришка; 3 – підшипник; 4 – диск ведений; 5 – диск ведучий; 6 – прокладка; 7 – пружина відтискна; 8 – кільце упірне; 9 – трубка; 10 – гвинт; 11 – втулка розпірна; 12, 28, 29 – кільце-ущільнювач; 13 – манжета; 14 – корпус; 15 – підшипник; 16 – фланець упірний; 17 – шестерня; 18 – вал ведучий; 19 – болт; 20 – шайба; 21 – втулка; 22 – втулка розпірна; 23 – підшипник; 24 – шків; 25 – вал ведений; 26 – підшипник; 27 – обойма натискна; 30 – поршень; 31 – упор поршня; 32 – пружина натискна; 33 – болт; 34 – маточина вентилятора.

Подача масла до електромагнітного клапана здійснюється від корпусу масляного фільтру через трубку підведення масла 5 (рис.4).

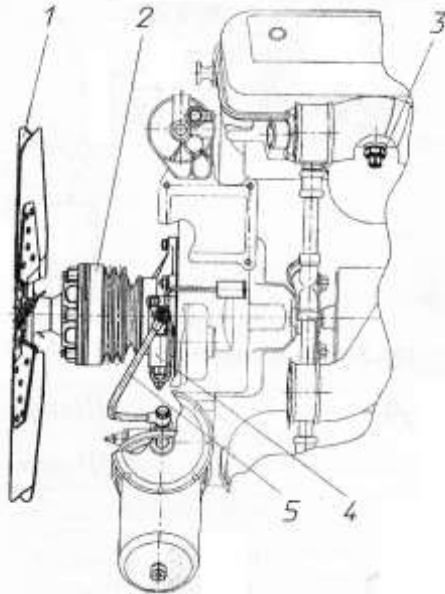


Рис. 4. Розташування деталей приводу вентилятора з електромагнітним клапаном на двигуні:

1 – вентилятор; 2 – муфта приводу; 3 – термореле; 4 – електромагнітний клапан; 5 – трубка підведення масла

Конструкція електромагнітного клапана (рис. 5) забезпечує необхідний тиск масла при включенні вентилятора, а також передбачає подачу масла, що регламентується, у вимкненому стані через спеціальний жиклер, що самоочищується, для забезпечення мащення підшипників приводу. За відсутності напруги на контактах штекерної колодки електромагнітний клапан знаходиться в закритому положенні. При подачі напруги 24 В клапан відкривається.

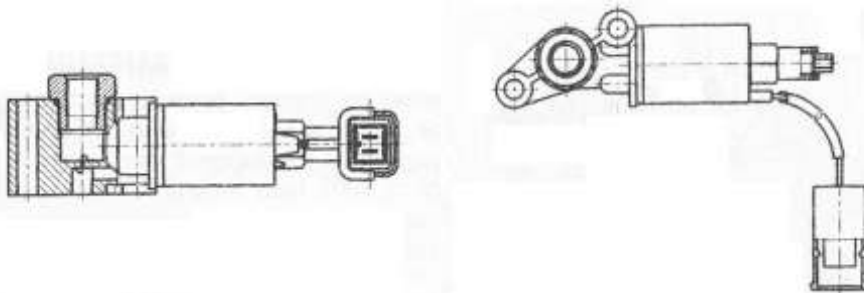


Рис. 5. Клапан електромагнітний КЭМ 32-23

Для прискорення підігрівання двигуна після пуску та автоматичного підтримання найвигіднішого теплового режиму двигуна під час руху слугує механічний термостат (рис. 6) [3]. Термостат встановлюють у корпусі відвідного патрубку головки

циліндрів. Пристрій містить корпус з патрубками підведення охолоджуючої рідини двигуна, відведення на перепуск і радіатор з двома клапанами, встановленими на штоку, пов'язаних з блоком

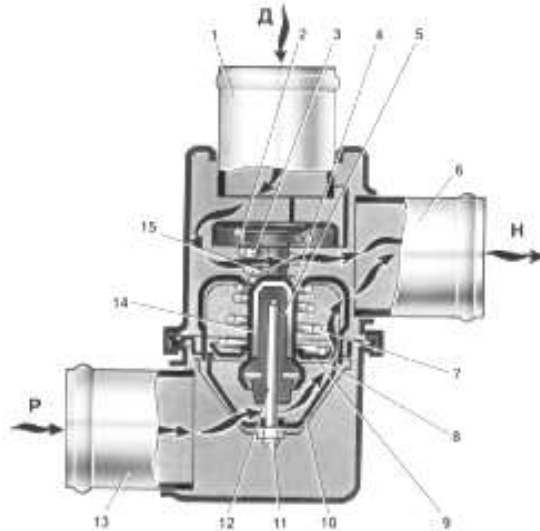


Рис. 6. Термостат:

1 – вхідний патрубок (від двигуна); 2 – перепускний клапан; 3 – пружина перепускного клапана; 4 – стакан; 5 – гумова вставка; 6 – вихідний патрубок; 7 – пружина основного клапана; 8 – сідло основного клапана; 9 – основний клапан; 10 – тримач; 11 – регулювальна гайка; 12 – шток; 13 – вхідний патрубок (від радіатора); 14 – наповнювач; 15 – обойма; Д – вхід рідини від двигуна; Р – вхід рідини від радіатора; Н – вихід рідини до насосу.

управління, вхід якого з'єднаний з датчиком температури двигуна. Шток встановлений в порожнині твердого наповнювача, який пов'язаний з термоелектричним елементом (термоелектричним модулем), приєднаних до виходу блоку управління. При роботі двигуна під дією твердого наповнювача і термоелектричного елемента відбувається своєчасне відкриття і закриття клапанів і підтримується задана температура охолоджуючої рідини. Існує також електричний термостат [4,5]. Принципово механічний пристрій такого термостату відповідає звичайному термостату з твердим наповнювачем. Однак додатково в розширювальний елемент вбудований обігрівальний електричний елемент. Цей термостат встановлений в корпусі і має патрубки підведення охолоджуючої рідини двигуна і відведення на перепуск і на радіатор. Крім того, термостат містить датчики температури, навантаження і електронний блок управління. В період прогрівання термостат забезпечує циркуляцію охолоджуючої рідини по малому колу, минаючи радіатор, сприяючи прискоренню прогріву

охолоджуючої рідини. При включенні електричного підігріву керуючий елемент термостата забезпечує циркуляцію охолоджуючої рідини по малому колу, минаючи радіатор, в результаті чого відбувається швидкий прогрів та підтримання високої температури охолоджуючої рідини. Температуру рідини контролюють датчики, за сигналами яких електронний блок управляє роботою термостата. При роботі на номінальних навантаженнях, завдяки підігріву розширювального елемента, відбувається відкриття клапана.

У разі застосування другого термостата на часткових навантаженнях роботи двигуна відбувається паралельна робота електричного і механічного термостатів і в таких навантаженнях температура охолоджуючої рідини контролюється механічним термостатом, при цьому робота електричного термостата припиняється і вимикається споживання електроенергії.

Висновки. Електричний термостат дозволяє модернізувати механічний термостат з твердим наповнювачем, за допомогою якого можна цілеспрямовано впливати на температуру охолоджуючої рідини. При часткових навантаженнях підтримується більш висока температура охолоджуючої рідини. При більш високих робочих температурах при часткових навантаженнях досягається краще згоряння, а отже зменшуються витрати палива і викиди шкідливих речовин. При повному навантаженні за допомогою електричного термостата цілеспрямовано встановлюється більш низька температура охолоджуючої рідини. Використання електричного термостата в системі охолодження ДВЗ дозволить поряд з регулюванням по відхиленню температури здійснити додаткове регулювання.

Список використаних джерел

1. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. 6-те вид. К.: Либідь, 2006. 400 с..

2. Лекція 6. система охолодження двигуна: URL: <http://manualem.com/book/735-avtotraktor-ne-ustatkuvannya/13-lekciya-6-sistema-oxolodzhuvannya-dviguna.html>

3. Ковальчук Г.О., Сахно В.П. Основи конструкції автомобіля/ Методичний посібник. Київ: НТУ. 2011. 794с.

4. Електричний термостат: URL: <http://findpatent.com.ua/patent/227/2270923.html>

5. Тези доповідей. Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів «Актуальні проблеми автоматизації та управління» 15 жовтня 2014 року URL: http://www.av.lntu.edu.ua/csv/konference_2014_2.pdf / Тімков О.М., Тарануха В.І. Автоматизація управління технічних систем та процесів. – С.80–85.