

План уроку

Тема уроку: Будова системи охолодження двигунів автомобілів.

Мета уроку: вивчити з учнями будова системи охолодження двигунів автомобілів.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Форма уроку: комбінована з елементами модульного навчання.

Методи і прийоми:

Інформаційно-рецептивний

1.1 словесний: повідомлення учнів, виклад інформації, пояснення;

1.2 наочний: робота з динамічними стендами, моделями, плакатами.

Обладнання: стенд-двигун, плакати система охолодження.

Хід уроку.

1.Організаційний момент

- перевірка присутності учнів на уроку
- перевірка підготовки учнів до уроку.

2.Актуалізація опорних знань

- несправності КШМ і способи їх усунення
- несправності ГРМ і способи їх усунення

3.Мотивація навчальної діяльності:

- для підтримання температурного режиму роботи двигуна застосовують систему охолодження. У разі коли температурний режим не відповідає , двигун може вийти з ладу.

4.Сприйняття та засвоєння нового матеріалу:

- будова системи охолодження(радіатора, водяного насоса, водяної рубашки, пробки радіатора)

5.Закріплення знань

6.Підведення підсумків уроку та домашнє завдання

В.Ф. Кисликов «Будова й експлуатація автомобіля». стор. 57

Система охолодження двигунів автомобіля.

Система охолодження призначена для підтримання оптимального теплового режиму двигуна, регулювання відведення тепла від найбільш гарячих деталей, які нагріваються в результаті тертя або контакту з гарячими газами.

Найвигідніший тепловий стан двигуна в межах 85-95°C підтримує система охолодження, яка відводить зайве тепло від деталей і передає її навколишньому повітрю.

Система охолодження двигуна підтримує певний, найвигідніший тепловий режим його роботи. Під час переохолодження збільшуються втрати на тертя, зменшується потужність двигуна, на холодних деталях конденсуються пари бензину і у вигляді крапель стікають по дзеркалу циліндра, змиваючи змащення. Деталі швидко спрацьовуються, потрібно частіше міняти масло.

Перегрівання двигуна погіршує кількісне наповнення циліндрів пальною сумішшю, викликає розрідження і вигоряння масла, внаслідок чого поршні в циліндрах можуть заклинитися і виплавитися вкладиші підшипників. У сучасних автомобільних двигунах застосовується рідинне або повітряне охолодження. На двигунах вітчизняних автомобілів (за винятком 8АЗ-968, який має повітряне охолодження) застосовують закриту рідинну систему охолодження з примусовою циркуляцією, що здійснюється водяним насосом. Така система називається закритою тому, що вона ізольована від атмосфери. В результаті тиск у системі збільшується, температура кипіння рідини підвищується до 108...119 °С і зменшуються її витрати на випаровування. Для сучасних двигунів нормальним тепловим режимом вважається такий, при якому температура рідини дорівнюватиме 85...95 °С.

В якості охолоджувальної рідини в системі охолодження двигуна використовується м'яка вода (дистильована, снігова, дощова) або низко замерзаючи рідини антифриз і Тосол, що складаються з 40 або 65 % етиленгликоля й відповідно 60 або 35 % дистильованої води з додаванням присадков, що зменшують спінювання та корозію. Як охолодна рідина можуть застосовуватися й спирто - гліцеринові або водно-спиртові суміші.

Щоб зменшити утворення накипу, систему охолодження треба заповнювати м'якою водою з невеликою кількістю солей кальцію якщо такої не має її треба пом'якшити.

Способи пом'якшення води

- 1) Кип'ятіння води на протязі 20-30 хв
- 2) Хімічний спосіб (за допомогою харчової соди, 50 гр на 1 м3 , та інші)
- 3) Пропусканням води через магнітне поле

Якщо накип все таки утворилась її необхідно видалити так як вона має дуже малу теплопровідність що спричиняє перегріву двигуна .

Способи видалення накипу

Найбільше розповсюдження одержав хімічний спосіб видалення накипу так як не потребує розбирання двигуна. Для хімічного видалення накипу застосовуються різноманітні хімічні препарати які основному знаходяться на основі кислот або лугів. Найбільш розповсюджена це соляна кислота або кальцинована сода. Наприклад для видалення накипу з допомогою соляної кислоти необхідно зняти термостат і від'єднати радіатор від блока циліндрів потім розвести водою соляну кислоту в пропорції 200 -300 гр на 10 л води і залити в блок циліндрів, таку суміш можна застосовувати тільки для чавунних блоків циліндрів . Витримати 20-30 хв і добре промити напором води 2 атм з додаванням стиснутого повітря через верхній патрубок. За допомогою кальцинованої соди знімають термостат заливають суміш кальцинованої соди 2кг на 10 л і працюють на такій суміші на протязі зміни потім від'єднують радіатор і промивають.

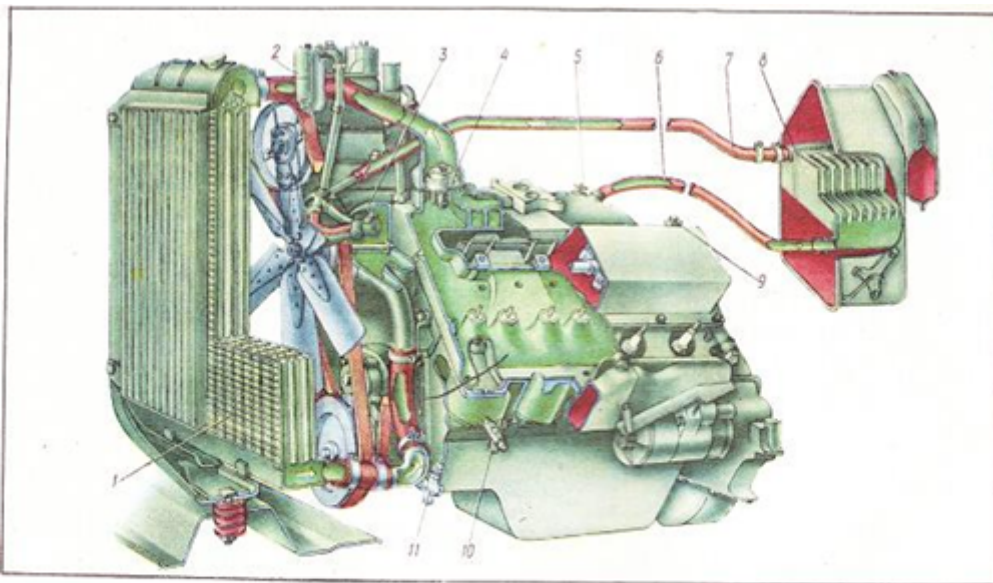
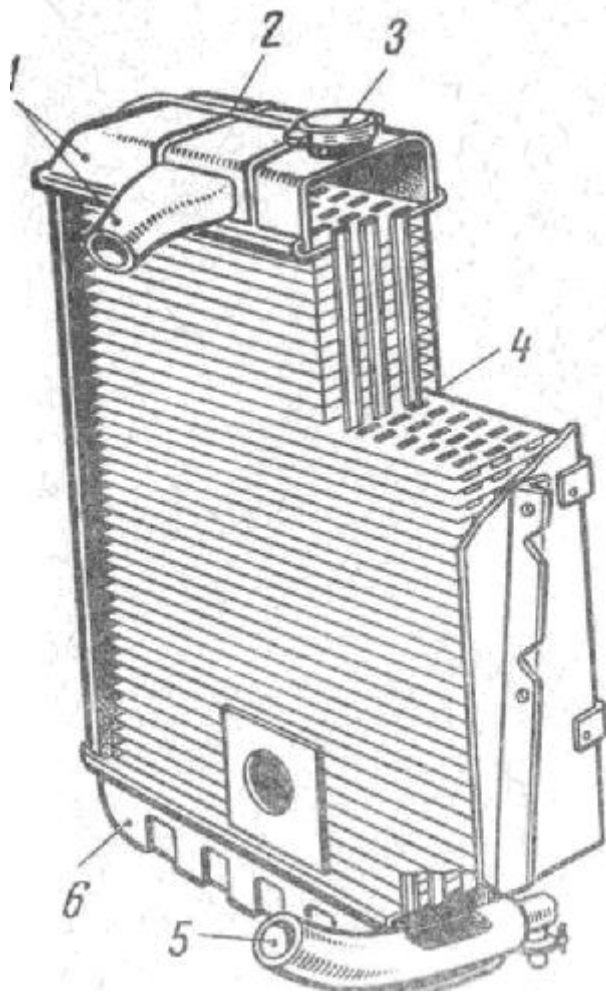


Рис. VI. Схема системи охолодження двигуна ЗИЛ-130:

1 — радіатор; 2 — компресор; 3 — водяний насос; 4 — термостат; 5 — вентилятор; 6 — підвісна труба; 7 — відвідна труба; 8 — радіатор жалюзів; 9 — диференціальний перепад тиску (датчик) показує температуру води в системі охолодження двигуна; 10 — алюміній радіатор блоку циліндрів (у положенні «Відкрито»); 11 — алюміній вентилятор радіатора

Рідина система охолодження складається з водяної сорочки розміщеної в блоці циліндрів, водяного насоса призначеного для примусової циркуляції охолоджувальної рідини, термостата для автоматичного підтримання оптимального теплового режиму двигуна, радіатора для віддачі зайвого тепла в атмосферу, верхнього та нижнього патрубків що з'єднують двигун з радіатором, жалюзів для закриття серцевини радіатора в зимовий період, та приладів і датчиків контролю температури, зливних краників та вентилятора

Радіатор складається з верхнього і нижнього бачків, серцевини. Кріплять його в автомобілі на гумових подушках з пружинами.



Будова радіатора

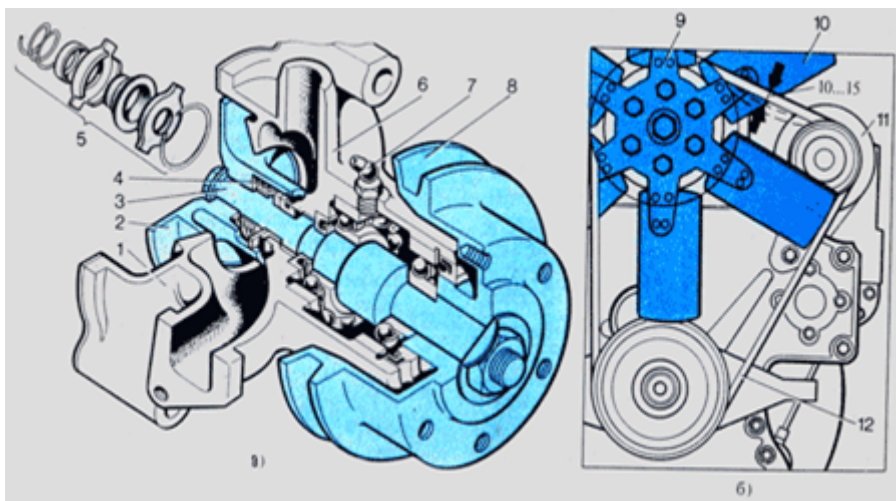
1- верхній бачок з патрубком, 2- паровідвідна трубка, 3- заливна горловина з пробкою, 4- сердцевина, 5 нижній патрубок

Найпоширеніші трубчасті і пластинчасті радіатори. У перших сердцевина кількома рядами латунних трубок, які проходять через горизонтальні пластини, що збільшують поверхню охолодження сердцевини і підвищують жорсткість радіатора. У других сердцевина складається з одного ряду плоских латунних трубок, кожна з яких виготовлена із спаяних між собою по краях гофрованих пластин.

Верхній бачок радіатора вищеописаних автомобілів (крім КамАЗ-5320) має заливну горловину і паровідвідну трубку.

Горловина радіатора герметично закривається пробкою, в якій є два клапани: паровий і повітряний. Паровий клапан Відкривається автоматично лише із підвищенням тиску в системі охолодження понад 0,04 МПа (0,4 кгс/см²), внаслідок чого температура кипіння рідини підвищується. Повітряний клапан відкривається і пропускає в систему повітря, коли тиск в ній зменшуються, внаслідок охолодження рідини, захищаючи таким чином трубки радіатора від сплющування під дією атмосферного тиску.

В автомобілях КамАЗ-5320 і ГАЗ-24 у системі охолодження є розширювальний бачок, який дає змогу рідині змінювати об'єм під час розширення або охолодження. Систему охолодження автомобіля КамАЗ-5320 заповнюють через горловину розширювального бачка, ГАЗ-24 — через пробку горловини радіатора і пробку розширювального бачка. В обох автомобілях пробка цього бачка має клапани.



Водяний насос і вентилятор. а - пристрій, б - привід;

1 - корпус, 2 - крильчатка, 3 - валик, 4 - пружина, 5 - самопіджимний сальник, 6 - верхній патрубок, 7 - маслянка, 8 - шків, 9 - хрестовина, 10 - лопать вентилятора, 11 - генератор, 12 - приводний пас

Відцентровий водяний насос створює примусову циркуляцію рідини; його кріплять болтами через прокладку до верхньої частини блока циліндрів. Основні частини насоса корпус, вал з пластмасовою крильчаткою, яку встановлюють на двох кулькових підшипниках. Самоущільнювальний сальник запобігає витіканню рідини в місці виходу вала з корпусу насоса. Він складається з гумової манжети, металевої обойми, пружини і шайби з графіто-свинцевої суміші, стійкої проти спрацювання.

Вентилятор збільшує потік повітря через серцевину радіатора. Маточину вентилятора кріплять на валу водяного насоса. Вони разом приводяться в обертання від шківа колінчастого вала одним або двома трапецієвидними пасами (в автомобілі КамАЗ-5320 — через гідромуфту).

Вентилятор вміщено в кожусі на рамі радіатора, що сприяє збільшенню швидкості потоку повітря, яке проходить через радіатор.

Жалюзі — це шарнірно скріплені сталеві пластинки, встановлені спереду радіатора. Водій з кабіни автомобіля рукояткою регулює положення жалюзі, змінюючи потік повітря, який проходить через серцевину радіатора. **Термостат** призначений для прискорення прогрівання холодного двигуна та автоматичного регулювання температури рідини під час руху автомобіля.

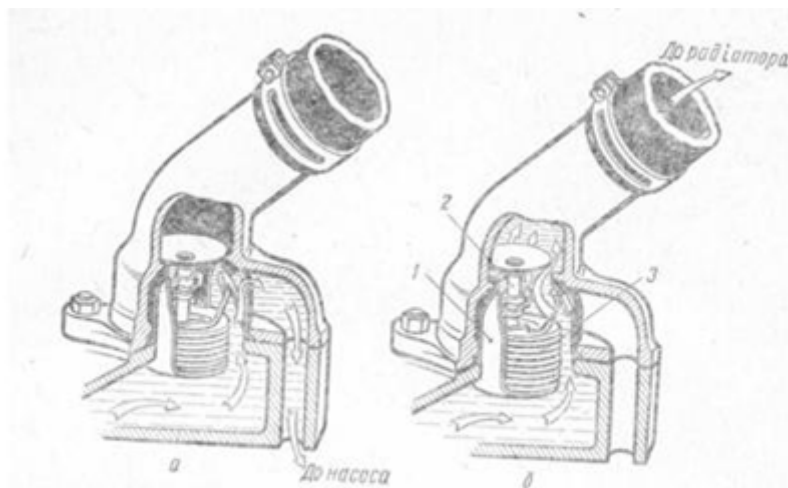


Схема роботи термостата: а — циркуляція рідини по малому колу; б — циркуляція рідини по великому колу; 1 — корпус; 2—шток з клапаном; 3—гофрований циліндр

Термостат двигунів ЗМЗ-53 і ГАЗ-24 має корпус, гофрований циліндр, заповнений рідиною, яка легко випаровується, і шток з клапаном. На двигуні ЗИЛ-130 і КамАЗ-5320 застосовують термостат з твердим наповнювачем, який працює надійніше. Цей термостат складається з мідного балона і кришки, між якими герметично закріплена гумова мембрана. Балон заповнений активною сумішшю, що складається з церезину (гірського воску), змішаного з мідним порошком. Об'єм активної маси під час нагрівання збільшується. На мембрану спирається шток, розміщений у напрямній частині кришки. Шток шарнірно з'єднаний з клапаном. Коли двигун холодний, клапан термостата закритий і рідина надходить через канал до вхідного отвору насоса, а через нього — в сорочку охолодження, тобто циркулює по малому колу, не потрапляючи в радіатор. У двигуні ЗИЛ-130, коли клапан термостата закритий, рідина, що нагнітається у сорочку насосом, перепускається через систему охолодження повітряного компресора.

Коли рідина нагрівається до 70...80 °С, клапан термостата під дією парів рідини, що заповнює його циліндр, або внаслідок розширення твердого наповнювача відкривається і рідина циркулюватиме через радіатор, тобто по великому колу.

Температуру рідини контролюють за показником температури, вимірювальний перетворювач якого встановлено в сорочці охолодження блока циліндра. При температурі в системі охолодження понад 95 °С у двигунах ЗМЗ-53 і ГАЗ-24 або 115 °С у двигуні ЗИЛ-150 на щитку спалахує сигнальна лампочка, яка вмикається вимірювальним перетворювачем, установленим у верхньому бачку радіатора.

У двигуні ГАЗ-24 рідину із системи охолодження зливають через два краники: під радіатором і з правого боку в блоці циліндрів.

Двигуни ЗМЗ-53 і ЗИЛ-130 мають три зливні краники: один під радіатором і два у нижній частині водяної сорочки обох секцій блока, В системі охолодження двигуна КамАЗ-5320, в якій застосовують антифриз, замість зливних кранів установлюють конічні різьбові пробки.

Працює система охолодження так:

При обертанні колінчатого вала крутний момент за допомогою приводного passa передається на шків вала насоса, приводячи його в обертання. При цьому крильчатка захоплює рідину, що підводить по шлангу й патрубку з радіатора, і подає її в сорочку охолодження. Там вона проохолоджує нагріті деталі. Якщо двигун непрогрітий і температура охолоджувальної рідини менша за 75-80 0С то охолоджувальна рухається по малому колу циркуляції охолоджувальної рідини водяний насос – водяна сорочка – перепускні вікна термостата (так як основний клапан термостата закритий) – водяний насос.

При прогрівані двигуна більше ніж 80С повністю відкривається клапан термостата і охолоджувальна рідина починає рухатися по великому колу циркуляції охолоджувальної рідини. Водяний насос – водяна сорочка – клапан термостату – верхній патрубок – радіатор – нижній патрубок водяний насос.

Закріплення знань:

1. Роздача карток з загальною будовою системи охолодження для для повторення складових (Додаток №1)
2. Згідно роздаточної картки опрацювати мале та велике коло системи охолодження називаючи складові системи охолодження(Додаток №2)
3. Знайди за встановлений час зашифровані слова (Додаток №3)
- 4.Опрацювання завдання згідно якого викладач характеризує складові системи охолодження а учні мають назвати який з вузлів системи відповідає за цю роботу (Додаток №4)
5. Проведення дослідження роботи термостата з залученням учнів до процесу (згідно дослідження у гарячу воду 90 С кидаємо 2-а термостати один з них не справний. В процесі нагріву бачимо наочно, як спрацьовує справний термостат в системі охолодження коли температура рідини піднімається вище 80С, опрацьовуємо причини не спрацювання, поломки термостата) (Додаток №5)
6. Тестові завдання (відмітити вірні відповіді)(Додаток №6)
- 7.Клас розділити на дві команди, кожній команді видається листок для запису відповідей. Завдання написати якомога більше марок автомобілів з рідинною системою охолодження та повітряною. Враховуються всі марки автомобілів.На завдання виділяться 10хв. (Додаток 7)

Загальна будова системи охолодження

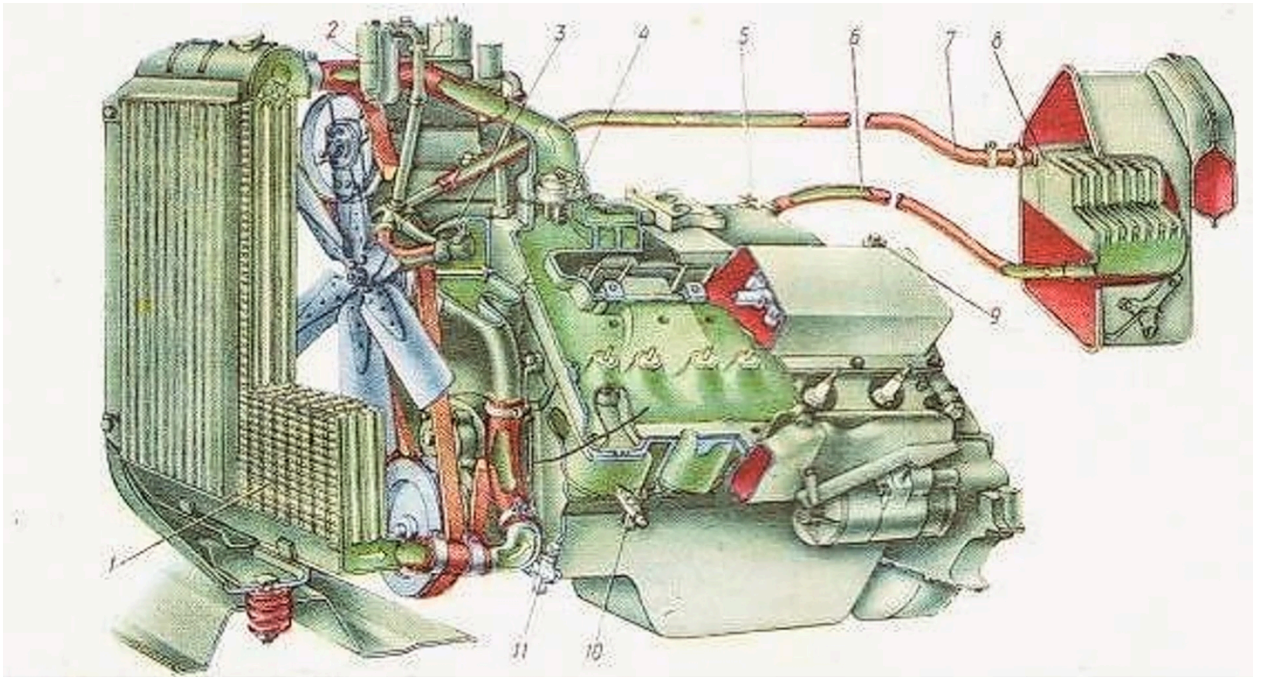
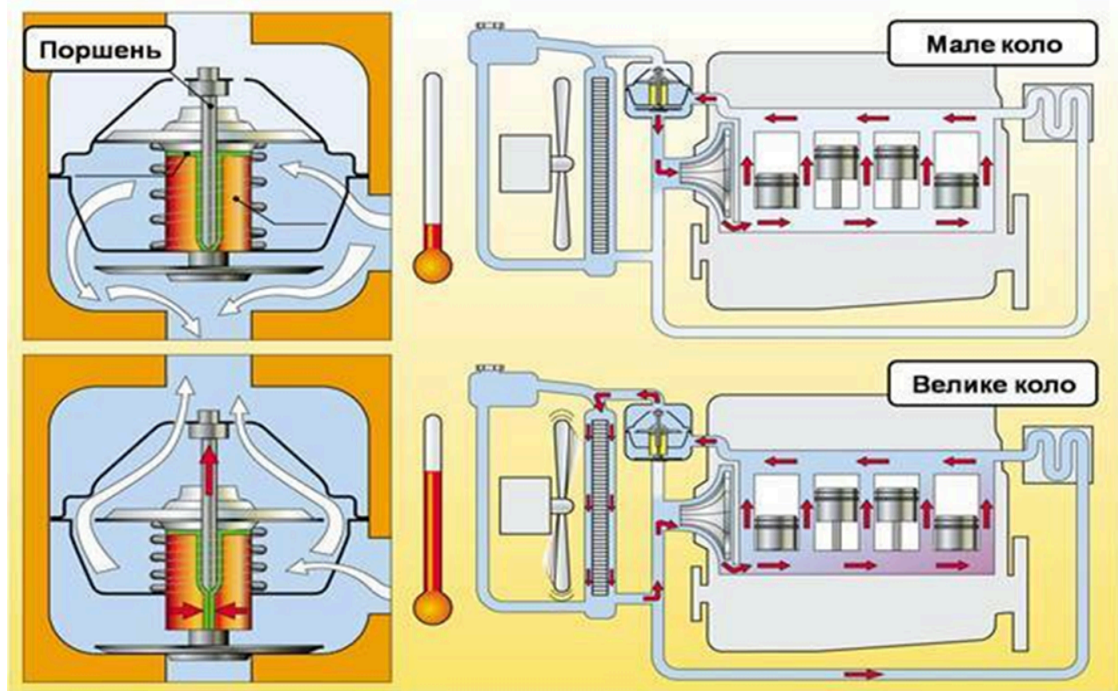


Схема системи охолодження ЗІЛ-130

1-радіатор; 2- компресор 3-водяний насос; 4- термостат; 5- кран обігрівача; 6- підвідна трубка; 7- відвідна трубка; 8- радіатор обігрівача; 9- датчик показника температури охолодної рідини; 10- зливний кран сорочки блока циліндрів; 11- зливний кран радіатора.

РОЗГЛЯНЕМО БІЛЬШ ДЕТАЛЬНО МАЛЕ ТА ВЕЛИКЕ КОЛО СИТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ



Циркуляція рідини залежно від теплового стану двигуна змінюється за допомогою термостата. При температурі охолоджуючої рідини нижче 70–75 °С основний клапан термостата закритий. В цьому випадку рідина не поступає в радіатор, а циркулює по малому контуру.

При нагріванні термочутливого елемента термостата до 70–75 °С Радіатор – для збільшення площі охолодження робочої рідини Насос (помпа) – для примусового нагнітання рідини у сорочку охолодження. Термостат – для автоматичного регулювання температури двигуна, шляхом перекривання потоку рідини до радіатора Закриває заливну горловину радіатора, завдяки клапану утримує завданий тиск у всій системі Створює повітряний потік основний клапан термостата починає відкриватися і пропускати воду в радіатор, де вона охолоджується.

Знайди зашифровані слова

Я	В	Е	Н	Т	И	Л	Я	Т	О	Р	З
С	Л	К	Щ	В	П	О	М	Ь	Д	З	Т
Р	Т	Ь	Д	Ю	М	Я	Й	Ц	К	І	Е
А	Ф	І	Ц	У	В	П	О	Д	Є	Ж	Р
Н	В	И	Г	Ш	С	І	Ю	Є	Х	Ї	М
Т	Й	Я	Р	А	Д	І	А	Т	О	Р	О
И	І	В	С	И	Ю	З	Ї	Х	Й	Л	С
Ф	В	Е	Г	Т	Р	У	Ц	Л	Є	Ь	Т
Р	Б	В	Ф	Н	Е	Г	З	О	Л	Д	А
И	А	С	Р	А	Д	Б	И	Н	У	Л	Т
З	Ч	Н	Г	С	З	Х	Т	К	Р	Л	Ж
В	Т	О	Ж	О	Е	Н	Ш	О	Ж	Є	Ч
І	П	Д	К	С	М	Т	А	О	Д	А	Х

Дай відповідь на запитання

- 1. Назвати який з вузлів системи відповідає за цю роботу**
При піднятті температури в системі охолодження вище 75С і вище спрацьовує... (термостат який відкриває клапан і рідина циркулює по великому колу системи охолодження)
- 2. Завдяки йому відбувається циркуляція рідини в системі охолодження...** (водяного насоса який забезпечує примусову циркуляцію рідини в системі)
- 3. Даний вузол в системі охолодження забезпечує швидке охолодження рідини...** (радіатор)
- 4. В системі охолодження при температурному розширенні виникає надлишок рідини і вона акумулюється в** (в розширювальний бачок)
- 5. Що відбувається з клапаном кришки радіатора у разі коли рідина в системі охолодження підніметься вище 75С? ...** (його пружина стискається, відкриваючи доступ рідини до розширювального бачка)
- 6. Злив охолоджувальної рідини з радіатора здійснюється через** (пробку радіатора)
- 7. Створює потік повітря через радіатор, забезпечує нормальне відведення тепла від нього в атмосферу при досягненні критичної температури в системі охолодження** (вентилятор)

**Практичне завдання
(перевірка роботи термостата)**

<https://www.youtube.com/watch?v=XYUfcOwI2W0>



Практичне завдання з роботи термостата проводиться під наглядом викладача.

Згідно завдання у контейнер поміщаються два термостата, один з них не справний. Заливаємо термостати киплячою водою не менше 90С. Наочно бачимо роботу справного термостата, спостерігаємо, як він спрацьовує в системі охолодження. Обговорюємо з учнями, що відбувається при спрацюванні термостата та наслідки не спрацювання термостата.

Тестові завдання по темі

1. В циліндрах двигуна, що працює виділяється велика кількість тепла.

При цьому в корисну роботу перетворюється?

1. Більша частина тепла що виділяється
 2. Менша частина тепла що виділяється
 3. Все тепло що виділяється або його більша частина
- 2. Якщо після прогріву двигуна до визначеної температури не відводити тепло від найбільш нагрітих деталей, то це приведе до?**

1. Підвищення коефіцієнта корисної дії
2. Незначного зниження терміну служби
3. Заклинюванню та руйнуванню деталей
4. До одного з вказаних наслідків в залежності від моделі двигуна

3. На повністю прогрітому двигуні температура охолоджувальної рідини повинна підтримуватись в інтервалі?

- | | |
|------------|--------------|
| 1. 10-90 С | 3. 80-95 С |
| 2. 40-80 С | 4. 120-140 С |

4. Які функції виконує термостат?

1. Перекриває доступ рідини до радіатора при прогріванні холодного двигуна після пуску.
2. Підключає радіатор після прогрівання охолоджувальної рідини до визначеної температури.
3. Виконує будь яку одну з вказаних функцій в залежності від моделі двигуна.
4. Виконує обидві вказані функції

5. Якщо температура охолоджувальної рідини в системі охолодження двигуна нижче 70 С то вона циркулює?

1. По малому колу
2. По великому колу
3. По малому або великому колу в залежності від моделі двигуна.

6. Яке основне призначення розширювального бачка?

1. Збільшенні кількості охолоджувальної рідини в системі
2. Забезпечення постійного об'єму рідини що циркулює в системі
3. Створення кращих умов для контролю рівня рідини

7. Рух автомобіля рекомендується починати коли температура охолоджувальної рідини досягне?

1. 40-50 C
2. 50-60 C
3. 60-70 C
4. 70-80 C

8. Яку воду заборонено застосовувати в системах охолодження?

1. Дощову
2. Снігову
3. Артезіанську
4. Струмкову
5. Морську

9. Застосування в системі охолодження “жорсткої води”, що містить велику кількість солей, веде:

1. До утворення накипу
2. До підвищеної корозії
3. До перегріву двигуна
4. До всього вище названого

10. Антифризи марок „Тосол А-40” і „Тосол А-65” готують:

1. Із дистильованої води і сірчаної кислоти
2. Із дистильованої води і соляної кислоти
3. Із дистильованої води і етиленгліколю
4. Із колодязьної води і етиленгліколю

11. Антифриз марки „Тосол А-40” замерзає:

1. При температурі 30 C
2. При температурі 50 C
3. При температурі 40 C

12. Антифриз марки „Тосол А-40” в закритій системі охолодження закипає:

1. При температурі 95-100 C
2. При температурі 105-108 C
3. При температурі 113-116 C

Завдання – змагання.

Умови завдання для роботи в командах.

1. Група ділиться на дві команди та обираються капітани.
2. Завдання полягає у тому, щоб надати (записати), якомога більше правильних відповідей.
3. Кожній команді видається листок на якому капітани команд записують відповіді. Хто набере більшу кількість правильних відповідей та команда перемогла. На завдання виділяється 10 -15хв.
4. Враховуються марки, як грузових так і легкових автомобілів.
5. І так, увага, запитання: На яких автомобілях застосовується рідинна система охолодження, а на яких повітряна?

Рідинна:

ЗІЛ -130

МАЗ-5335

КамАЗ-5320 та інші

Повітряна:

Citroën2CV,

Volkswagen Käfer,

Fiat 500 та інші

