

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільське вище професійне училище №4  
ім. М. Паращука

## **МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА**

на тему:



## **БУДОВА ТА РОБОТА СИСТЕМИ РІДИННОГО ОХОЛОДЖЕННЯ**



**Професія:** Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів

Підготувала викладач спецдисциплін  
Іщук Ольга Святославівна

Тернопіль 2022

## План уроку теоретичного навчання

**Тема уроку:** Будова та робота системи рідинного охолодження

**Компетентності:**

а) *навчальна*

– ознайомити учнів з призначенням, будовою та роботою системи рідинного охолодження та приладів системи охолодження; наблизити навчальний процес до майбутньої практичної діяльності.

б) *розвиваюча*

– розвивати уміння учнів орієнтуватися в будові приладів системи охолодження, раціональні прийоми мислення, просторову уяву, пізнання про роль професійної майстерності робітника.

в) *виховна*

– виховання культури навчального процесу, поваги до праці, обраної професії, показуючи складний та досить цікавий світ автомобільної техніки; обережного ставлення до охолоджуваних рідин, відповідальності, уважності, прагнення розширити свої знання й уміння.

**Тип уроку:** комбінований.

**Вид уроку:** змішаний

**Методи:**

- за джерелом передачі та сприймання навчальної інформації: словесні, наочні;
- за характером пізнавальної діяльності учнів: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний;
- залежно від основної дидактичної мети і завдань: методи формування вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок;
- метод письмового контролю (тестування), методи закріплення навчального матеріалу, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок.

**Дидактичне забезпечення:** комп'ютер, проектор, комп'ютерні тести, прилади і деталі двигуна, автомобільний радіатор, вентилятор, термостат, розширювальний бачок, шланги, патрубки, плакат «Система охолодження двигуна», опорні конспекти, тестування в середовищі Google Forms.

**Міжпредметні зв'язки:** фізика, хімія, матеріалознавство, охорона праці.

### Хід уроку

#### 1. Організаційний момент: (2 хв.)

- привітання;
- перевірка по журналу присутніх учнів на уроці;
- перевірка готовності учнів до уроку, наявність зошитів.

#### 2. Актуалізація опорних знань учнів: (7-10 хв.)

**Перевірка домашнього завдання у вигляді бесіди за наступними питаннями:**

- ✓ Повторення визначення поняття «автомобіль»; «двигун»; «ДВЗ»?
- ✓ Які двигуни використовуються в автомобілях?
- ✓ Які основні частини автомобіля?
- ✓ Коли і ким був побудований перший бензиновий ДВЗ, коли дизельний?
- ✓ Який двигун застосували в першому автомобілі Бенца?
- ✓ Призначення та класифікація двигунів?
- ✓ З яких механізмів і систем складається двигун?
- ✓ Призначення та будова КШМ: рухомі і нерухомі складові?
- ✓ Види та будова ГРМ?

## Навіщо знати загальну будову автомобіля?



Проведення комп'ютерного тестування в середовищі Google Forms (додаток ТЕСТИ) з тем кривошипно-шатунний та газорозподільний механізми двигуна.

### 3. Мотивація навчальної діяльності (5 хв.)

✓ Навіщо знати будову двигуна?

✓ Девіз уроку: «Автомобіль - не розкіш, розкіш - запчастини до нього».

Пояснити вислів Івана Іванюка.

✓ Навіщо знати слюсарю з ремонту колісних транспортних засобів принцип роботи механізмів і систем двигуна?

✓ Які умови функціонування механізмів і систем?

### 4. Оголошення теми та мети уроку (3-5 хв.)

Тема нашого сьогоднішнього уроку «Будова та робота системи рідинного охолодження». На цьому уроці ви отримаєте знання з будови, роботи та призначення системи охолодження двигуна. Ця тема дуже важлива при вивченні, тому що система охолодження є важливою складовою двигуна внутрішнього згорання. Основне завдання системи охолодження – забезпечити оптимальну температуру, яка як і для людини впливає на ефективність роботи.

Для різних автомобілів робоча температура дещо відрізняється:

- для бензинових – 80 - 90 °С;
- для дизельних – 85 - 95 °С;
- для двигунів з повітряним охолодженням – 120-130 °С.

Згадаємо вислів: «Автомобіль - не розкіш, розкіш запчастини до нього». Щоб підвищити термін придатності деталей і складових частин автомобіля потрібно підтримувати і температурні режими, для цього і серед систем двигуна застосовується система охолодження.

**Епіграф уроку «Навчайтеся й, коли прийде час, прикладете  
засвоєне до справи, хіба це не прекрасно!»**

*Конфуцій (давньокитайський філософ)*

### 5. Викладання нового матеріалу з використанням презентації:

*Демонструються презентація.*

#### **П л а н   у р о к у**

- 1. Призначення та класифікація систем охолодження.**
- 2. Загальна будова та робота системи охолодження.**
- 3. Призначення елементів рідинної системи охолодження.**
- 4. Охолоджувальні рідини.**

Учні працюють із опорним конспектом «**Будова та робота системи рідинного охолодження двигуна**» і визначають залежність двигуна від температурного режиму. (Додаток. Опорний конспект)

## Призначення та класифікація системи охолодження (презентація).

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.

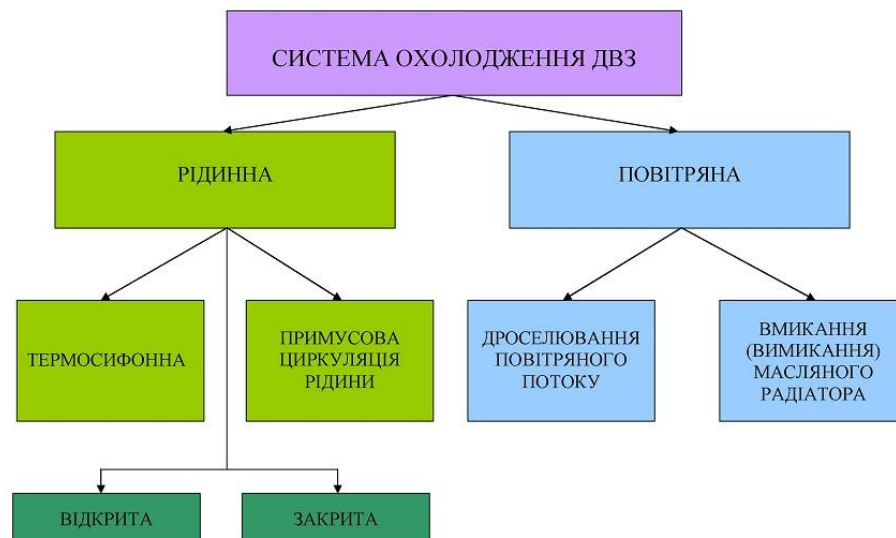
Під час переохолодження (слайд) збільшуються втрати на тертя, зменшується потужність двигуна, на холодних деталях конденсуються пари бензину і у вигляді крапель стікають по дзеркалу циліндра, змиваючи змащення. Деталі швидко спрацьовуються, потрібно частіше міняти масло.

Перегрівання двигуна (слайд) 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.

Розподіл тепла в різних двигунах неоднаковий. Воно залежить від конструктивних факторів, таких як тип двигуна, ступінь стискання, діаметр і хід поршня, а також експлуатаційних показників (частота руху колінчастого валу і навантаження двигуна). Розподіл тепла, що утворився внаслідок згоряння палива на корисну роботу та загальні втрати тепла називається тепловим балансом двигуна і має такі приблизні данні (слайд).

- корисна робота – 25-35%;
- тертя і привід механізмів – 10-15%;
- з відпрацьованими газами – 40-25%;
- з охолоджуваною рідиною – 25%.

### СХЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВЗ

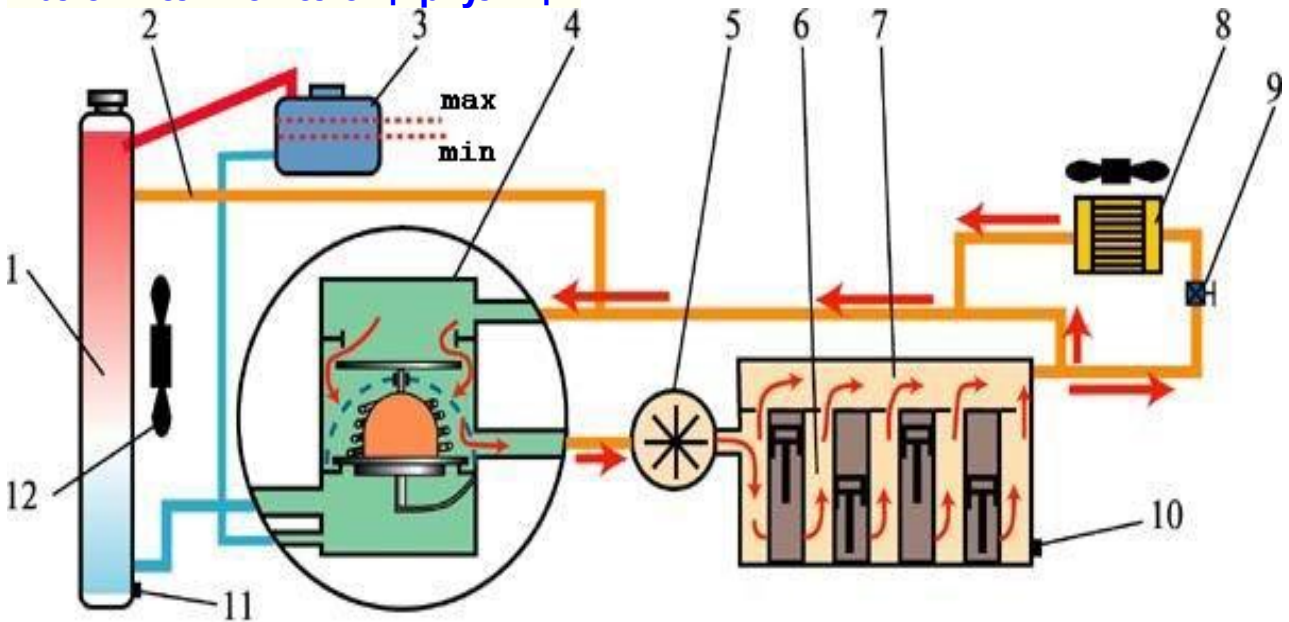


На двигунах вітчизняних автомобілів застосовують в основному закриту рідинну систему охолодження з примусовою циркуляцією, що здійснюється водяним насосом. Така система називається закритою тому, що вона ізольована від атмосфери. В результаті тиск у системі збільшується, температура кипіння рідини підвищується до 108...119 °C і зменшуються її витрати на випаровування. Для сучасних двигунів нормальним тепловим режимом вважається такий, при якому температура рідини дорівнюватиме 85...95 °C.

## Будова системи рідинного охолодження двигуна:

- 1 - радіатор;
- 2 - рідинний насос;
- 3 - термостат;
- 4 - вентилятор;
- 5 - кришка радіатора;
- 6 - розширювальний бачок;
- 7 - сорочка охолодження;
- 8 - патрубки та шланги;
- 9 - робоча рідина.

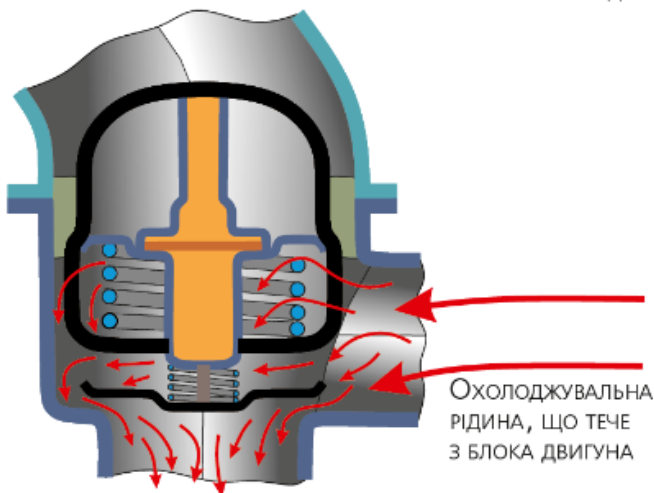
### Мале і велике коло циркуляції.



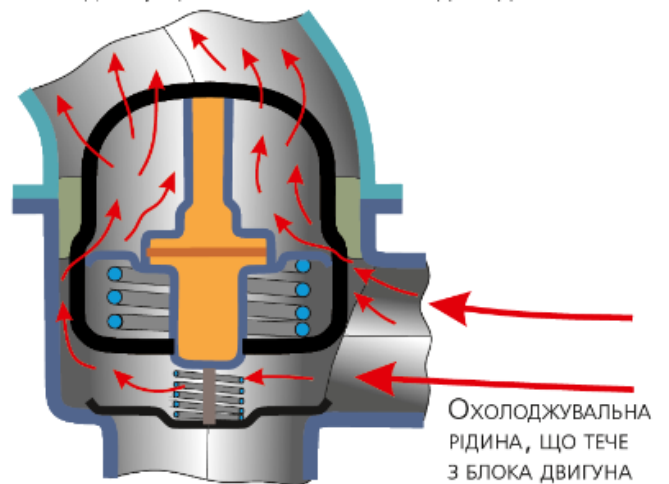
### Схема роботи системи охолодження двигуна

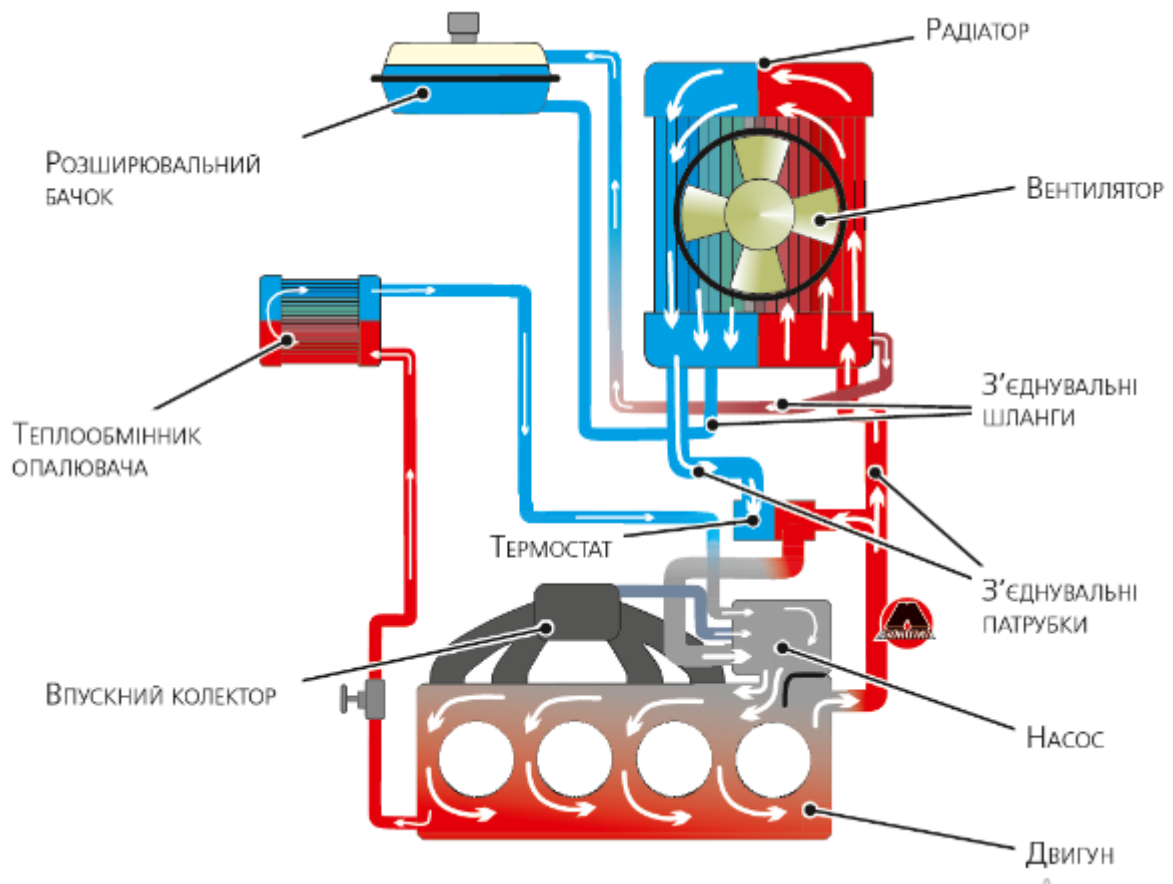
1 - радіатор; 2 - патрубок для циркуляції охолодної рідини; 3 - розширювальний бачок; 4 - термостат; 5 - водяний насос; 6 - сорочка охолодження блоку циліндрів; 7 - сорочка охолодження головки блоку; 8 - радіатор з електровентилятором; 9 - кран радіатора нагрівника; 10 - пробка для зливу охолодної рідини із блоку; 11 - пробка для зливу охолодної рідини з радіатора; 12 - вентилятор

Охолоджувальна рідина, що тече на велике коло до радіатора



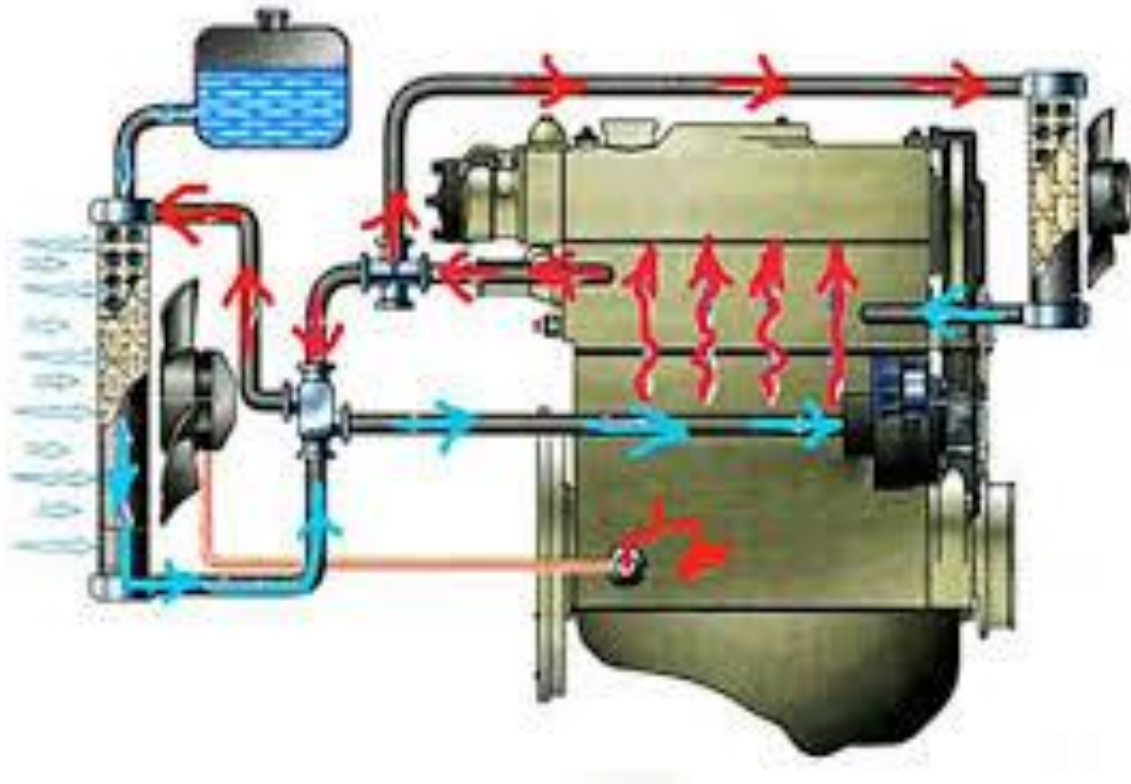
Охолоджувальна рідина, що тече на мале коло до насоса





### Принципова схема системи охолодження двигуна

(червоним кольором позначена рідина, нагріта від деталей двигуна, і синім — охолоджена в радіаторі системи).



### Схема системи охолодження.

Переглядаючи презентацію (на слайдах зображені зовнішній вигляд, будова, анімація роботи), визначити елементи системи охолодження.

1. Радіатор - це теплорозсіювач, призначається для відведення теплоти від двигуна і складається з бачків, з'єднаних трубками із серцевиною (пластинчаста або стрічкова).

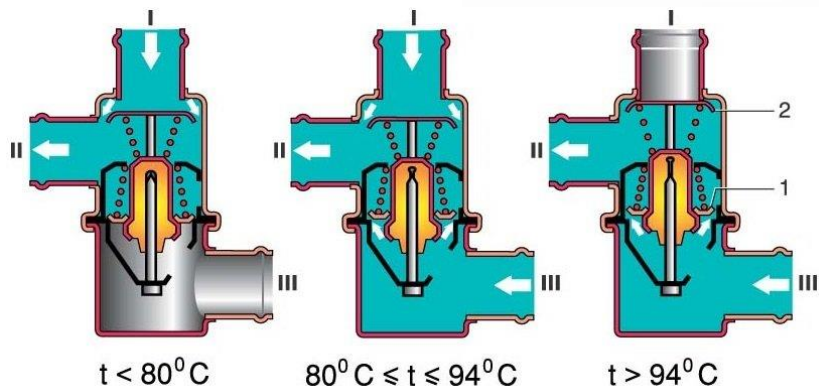


2. Вентилятор - призначений для створення повітряного потоку, що обдуває трубки радіатора. Подача повітря залежить від частоти обертання крильчатки, кількості лопатей, їхніх розмірів.

3. Відцентровий насос - дістає обертання за допомогою паса від шківів колінчастого вала, засмоктує охолодну рідину з нижньої частини радіатора через патрубок і нагнітає її в сорочку охолодження циліндрів.

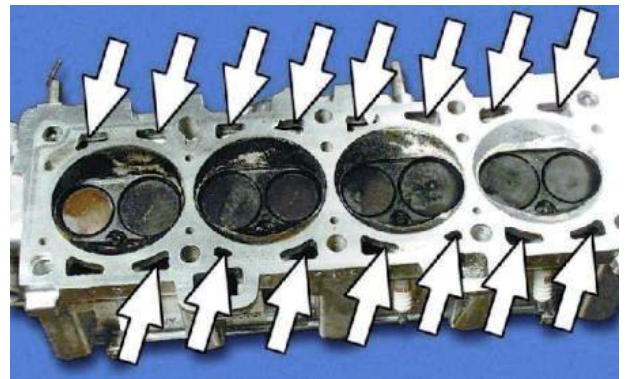


4. Термостат - призначений для забезпечення автоматичного регулювання температури охолоджуючої рідини під час роботи двигуна.



5. Сорочка охолодження - це порожнина між стінками блока, вертикальними перегородками і зовнішніми стінками циліндрів утворює водяну сорочку, де циркулює охолодна рідина.

6. Шланги, патрубки служать для з'єднання сорочки охолодження двигуна з термостатом, насосом, радіатором і розширювальним бачком.



7. Розширювальний бачок необхідний для компенсації зміни обсягу й тиску охолодної рідини при її нагріванні й охолодженні.

8. Кришка радіатора закриває заливну горловину радіатора, в який встановлюють пароповітряний клапан, що розрахований на певний тиск при якому проходить його відкриття та перекриття.

## Охолоджувальні рідини (слайд)

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

### **Недоліки води:**

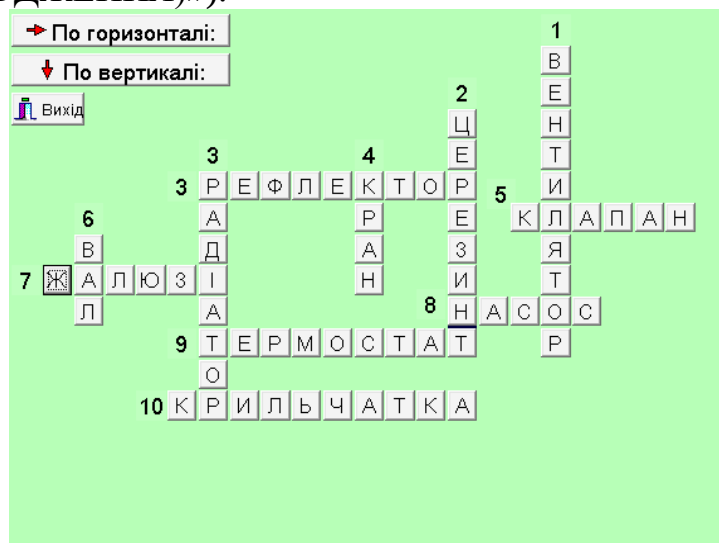
*температура замерзання 0 °C і наявність солей (у вигляді накипу відкладаються на поверхнях сорочки охолодження та деталях системи)*

### **Властивості охолоджувальних рідин:**

- ✓ **достатньо теплоємкою**
- ✓ **висока температура кипіння**
- ✓ **низька температура замерзання**
- ✓ **не мати схильності до утворення накипу**
- ✓ **не викликати корозії металевих деталей**
- ✓ **не пошкоджувати гумових та пластикових матеріалів**
- ✓ **безпечна для людини в процесі експлуатації**
- ✓ **пожежонебезпечна, дешева, поширена**

## **6. Узагальнення та систематизація вивченого матеріалу (7-10 хв.)**

Закріплення нового матеріалу шляхом розв'язання кросворду (Додаток КРОСВОРД «СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ»).



| По вертикалі:                                         | По горизонталі:                                                                           |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Деталь повітряної системи охолодження.             | 3. Деталь повітряної системи охолодження.                                                 |
| 2. Речовина в термостаті.                             | 5. Деталь пробки радіатора.                                                               |
| 3. Пристосування для інтенсивного охолодження рідини. | 7. Пристрій для регулювання інтенсивності повітряного потоку через радіатор.              |
| 4. Пристосування для зливу охолоджувальної рідини.    | 8. Пристосування, яке забезпечує примусову циркуляцію охолоджуючої рідини.                |
| 6. Деталь водяного насосу.                            | 9. Пристрій для автоматичного регулювання кількості рідини, яка проходить через радіатор. |
|                                                       | 10. Деталь водяного насосу.                                                               |

## **Назвіть прилади системи охолодження (презентація)**

**Пошукове запитання:** Інформаційно-пошуковий проект на тему: «Чи має місце система охолодження в електромобілях».

**Учень.** Електромобілі оснащені системою охолодження. Зазвичай вона знижує температуру двигуна, системи заряджання і батарей. У Nissan Leaf – лише двигуна і зарядки. У Tesla – ще й батарей. Звичайний антифриз для машин із двигунами внутрішнього згоряння не підійде. Варто лити спеціальний, який має інші властивості й передбачений заводом-виробником



Охолоджуючу рідину замінюють через кожні 90 тис. км.

Щоб захистити транспортні засоби від передчасної деградації батареї, електромобілі оснащені складними системами управління температурним режимом з рідинним охолодженням для підтримки температури батарей на безпечному рівні.

**Питання-роздум:** Як пояснити вислів засновника корпорації Ягуар Вільяма Лайонса «З усіх творінь рук людських автомобіль найбільш схожий на живу істоту».

*У майбутньому, не залежно від того, чи будете працювати за професією слюсар з ремонту колісних транспортних засобів, чи станете звичайними водіями, знати і усувати незначні несправності в автомобілях зобов'язаний кожний, і це прекрасно!*

### **7. Підведення підсумків (3 хв.)**

- виставлення і оголошення оцінок;
- оголошення домашнього завдання.

#### **Домашнє завдання:**

Підручник: Кисликов В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. - К.: Либідь, 2006. - 420 с. § 2.4 стор. 57