

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Гуманітарно-педагогічний факультет  
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти

Дидактичне проектування навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» для закладів професійної та фахової передвищої освіти

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка  
Спеціальність: 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)  
Спеціалізація: 015.38 Транспорт  
Освітня програма: Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)

КРПО. 023228.23.06 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу  
група ПОТМ-23-1



Микола КАПУСТА

Підпис

Керівник: к.пед.н., доц.



Іван ГЕРНІЧЕНКО

Підпис

Нормоконтролер



Віктор ПРИЙМАК

Підпис

До захисту допускаю

Завідувач кафедри технологічної та  
професійної освіти і декоративного мистецтва



Ірина АНДРОЩУК

Підпис

18 грудня 2024 р.

Хмельницький – 2024

## ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет гуманітарно-педагогічний  
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва  
Освітній рівень другий (магістерський)  
Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка  
Спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)  
Освітня програма «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)»

### ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ірина АНДРОЩУК

6. 09 2024 р.

### ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Капусті Миколі Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дидактичне проектування навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» для закладів професійної та фахової передвищої освіти

керівник роботи к.пед.н., доц. Герніченко І.І.

Затверджено наказом ректора університету від 26.08.2024 р. №60, додаток 6

2. Строк подання злобувачем роботи на кафедру 20.12.2024 р.




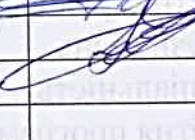
3. Вихідні дані до роботи робоча програма дисципліни «Технології (Автомобілі)»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):  
Проектування змісту основного тексту навчального посібника (проектування результатів навчання, компонування інформаційного поля з теми та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу, побудова структурно-сислової моделі основного тексту посібника), Розробка елементів методичного апарату навчального посібника (укладання змісту посібника, обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника, система навчальних завдань посібника)

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Макет навчального посібника «Системи комфорту автомобіля»

6. Консультанти розділів магістерської кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Антиплагіат</i>	<i>Іван ГЕРНІЧЕНКО</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Віктор ПРИЙМАК</i>		

7. Дата видачі завдання 4.09.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Прим
1	<i>Вступ</i>	<i>03.11.2024</i>	<i>викон</i>
2	<i>1 розділ</i>	<i>15.11.2024</i>	<i>викон</i>
3	<i>2 розділ</i>	<i>30.11.2024</i>	<i>викон</i>
4	<i>Висновки, перелік посилань</i>	<i>02.12.2024</i>	<i>викон</i>
5	<i>Проект навчального посібника</i>	<i>25.11.2024</i>	<i>викон</i>
6	<i>Попередній захист</i>	<i>03.12 - 04.12.2024</i>	<i>викон</i>
7	<i>Нормоконтроль</i>	<i>05.12 - 06.12.2024</i>	<i>викон</i>
8	<i>Перевірка на плагіат</i>	<i>09.12 - 11.12.2024</i>	<i>викон</i>
9	<i>Рецензування</i>	<i>16.12 - 18.12.2024</i>	<i>викон</i>
10	<i>Захист</i>	<i>24.12 - 25.12.2024</i>	<i>викон</i>

Здобувач



Микола КАПУСТА

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи



Іван ГЕРНІЧЕНКО

(підпис)

## Анотація

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» для закладів професійної та фахової передвищої освіти» вирішує практичну задачу з розробки дидактичного забезпечення дисципліни «Технології (Автомобілі)» для закладів професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти.

У першому розділі роботи виконано дидактичне проектування теми «Системи комфорту автомобіля», визначено результати навчання, сформовано інформаційне поле, визначено освні навчальні елементи теми, побудовано їх структурно-смыслову модель та визначено логічну послідовність викладу. У другому розділі здійснено обґрунтування елементів методичного апарату та розроблено макет навчального посібника «Системи комфорту автомобіля».

Магістерська кваліфікаційна робота виконана студентом спеціальності 015 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету Капустою М.А. під керівництвом доцента кафедри Герніченка І.І.

Робота складає 142 сторінки, 5 таблиць, 12 рисунків та літературних джерел в кількості 45.

17 грудня 2024 р.



## Зміст

ВСТУП.....	6
1 ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «СИСТЕМИ КОМФОРТУ АВТОМОБІЛЯ».....	9
1.1 Визначення цілей та результатів навчання.....	9
1.2 Компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць .....	17
1.3 Побудова структурно-сислової моделі навчального матеріалу.....	21
2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА.....	33
2.1 Укладання змісту посібника.....	33
2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту .....	45
2.3 Система навчальних завдань .....	58
2.4 Оцінювання якості спроектованого посібника.....	67
ВИСНОВКИ.....	72
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	74
ДОДАТОК А – Інформаційне поле теми.....	79
ДОДАТОК Б – Фрагмент навчального посібника .....	102

## ВСТУП

Розвиток сучасної автомобільної індустрії супроводжується стрімким впровадженням новітніх технологій, зокрема систем комфорту, які відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки, зручності та ефективності експлуатації транспортних засобів. Системи клімат-контролю, підігріву сидінь, електроприводи, мультимедійні комплекси та інші елементи комфорту стають стандартом у сучасних автомобілях, що визначає зростання попиту на кваліфікованих фахівців, здатних проводити їх діагностику, обслуговування та ремонт. У зв'язку з цим актуальність теми кваліфікаційної роботи «Дидактичне проєктування навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» для закладів професійної та фахової передвищої освіти» обумовлена потребою у створенні навчального матеріалу, який відповідає сучасним освітнім стандартам і вимогам автомобільної галузі.

Вдосконалення професійної освіти сьогодні вимагає змін та покращення процесу педагогічної діяльності, зокрема професійної переорієнтації педагога на оновлені цілі, зміст навчання та інноваційні технології. Заклади вищої освіти, які здійснюють підготовку педагогів для закладів професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти, покликані забезпечити готовність викладачів працювати в умовах особистісно-орієнтованої освіти та модульно-компетентнісного підходу. Це передбачає підвищення рівня знань і вмінь щодо ефективного використання навчальної літератури, а також оволодіння інструментами оцінки її якості.

Проблема покращення якості навчальної літератури завжди привертала увагу педагогів та дослідників. У різні періоди важливий внесок у розв'язання цієї проблеми зробили видатні педагоги, такі як Я. Коменський, В. Сухомлинський, К. Ушинський та інші. Проте проблема створення якісної навчальної літератури, яка б мала сучасний методичний і дидактичний апарат, залишається актуальною й сьогодні. Сучасні науковці,

такі як О. Аніщенко, Л. Денисенко, В. Мадзігон, Ю. Терещенко, О. Харитоновна, у своїх дослідженнях акцентують увагу на необхідності вдосконалення підручників та проведення їх експертизи. Значну увагу цьому питанню приділяють також Міністерство освіти і науки України та Національна академія педагогічних наук України. Упродовж останніх років було розроблено низку нормативних документів, які регламентують процес проєктування підручників і посібників. Однак проблема створення якісної навчальної літератури, яка враховує вікові особливості учнів та відповідає сучасним стандартам, залишається не повністю вирішеною [28].

Підготовка конкурентоспроможних фахівців у закладах професійної та фахової передвищої освіти вимагає наявності якісних навчальних посібників, які не лише забезпечують освоєння теоретичних знань, але й сприяють розвитку практичних навичок. Це створює потребу у розробці нового навчального посібника, який би відображав актуальні тенденції розвитку автомобільної індустрії та сприяв формуванню професійних компетентностей здобувачів освіти.

Особливу увагу в роботі приділено дидактичному проєктуванню, яке є основою створення сучасних навчальних матеріалів. Дидактичне проєктування дозволяє врахувати методичні, педагогічні й технологічні аспекти, забезпечуючи логічну структурованість, науковість, доступність та інтерактивність подачі навчального матеріалу. Використання цього підходу сприяє ефективній організації самостійної роботи здобувачів освіти, розвитку їх критичного мислення та формуванню практичних умінь.

Таким чином, розробка навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» відповідає потребам сучасної системи професійної освіти, сприятиме підвищенню якості підготовки здобувачів освіти, забезпечить інтеграцію новітніх знань у навчальний процес, дозволить більш ефективно організувати навчальний процес і формувати практичні компетентності у здобувачів освіти.

Мета дипломної роботи – обґрунтувати й укласти макет навчального посібника «Системи комфорту автомобіля».

Об'єктом дослідження є процес вивчення будови автомобіля здобувачами закладів фахової передвищої освіти.

Предметом дослідження виступає зміст навчального посібника «Системи комфорту автомобіля».

На основі мети, об'єкта і предмета визначено завдання дослідження:

1 Визначити результати навчання з теми «Системи комфорту автомобіля».

2 Скомпонувати інформаційне поле та сформувані дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника.

3 Побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити логічну послідовність його подання.

4 Обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника «Системи комфорту автомобіля», оцінити його якість.

Для досягнення цілей дослідження застосовано різні методи: аналіз наукової, методичної та технічної літератури з питань проєктування змісту навчання будові автомобіля та створення навчально-методичного забезпечення; узагальнення й систематизація теоретичних даних для визначення ключових професійних знань, необхідних для формування в учнів; системний аналіз для виділення необхідного змісту; графо-аналітичний підхід для структурування та встановлення логічної послідовності викладання матеріалу; логічне узагальнення під час формування висновків; моніторинг якості навчальних видань.

# 1 ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «СИСТЕМИ КОМФОРТУ АВТОМОБІЛЯ»

## 1.1 Визначення цілей та результатів навчання з теми

Визначення цілей і завдань є першим і ключовим етапом у будь-якому процесі проєктування. На цьому етапі формуються чіткі уявлення про кінцевий результат, якого необхідно досягти, а також про основні кроки для його реалізації. Це створює основу для подальших рішень і забезпечує напрямок усіх наступних етапів роботи. Для створення змісту основного тексту навчального посібника "Системи комфорту автомобіля" ключовим є формулювання чітких і зрозумілих цілей навчання, а також визначення результатів, які мають бути досягнуті. Точне розуміння здобувачами освіти цілей навчання сприяє оптимізації їхньої діяльності, знижує напруження в освітньому процесі, формує позитивні мотиви до навчання та підвищує його ефективність.

У педагогічній науці дидактичні цілі трактуються як концентроване відображення інтересів суспільства й особистості, що визначає напрям освітнього процесу. Вони розглядаються як базовий елемент педагогічної системи, який забезпечує єдність прогнозування, проєктування, реалізації й управління навчанням. Процес педагогічного цілепокладання передбачає визначення, формулювання та постановку завдань навчання викладачем, з подальшим прийняттям їх учнями. Це є важливим етапом у побудові освітнього процесу, що забезпечує ефективність вибору форм, методів і засобів педагогічного впливу, орієнтованих на досягнення поставлених результатів [44].

Цілепокладання в професійній освіті має свої особливості, оскільки воно залежить як від об'єктивних, так і суб'єктивних чинників. Об'єктивна сторона пов'язана із викликами, які висуває держава до рівня професійної

підготовки фахівців відповідно до розвитку суспільства. Суб'єктивна сторона формується діяльністю викладачів, які постановляють і формулюють цілі, враховуючи особистісні якості, компетентності та запити суб'єктів освітнього процесу. Таким чином, процес цілепокладання стає динамічним відображенням постійно змінних потреб суспільства й особистості.

Система цілепокладання має п'ятиетапну структуру, яка включає: визначення і формулювання навчальних цілей, розробку плану для їх досягнення, прогнозування результатів, оцінювання досягнутого та аналіз із коригуванням недоліків. Кожен етап спрямований на забезпечення ефективного планування й реалізації навчального процесу, що дозволяє досягти високої якості освіти й оптимально вплинути на результати навчальної діяльності [29].

Педагогічна наука розглядає цілі навчання через зміст освіти, діяльність викладача, процеси розвитку особистості та навчальну діяльність учнів [2]. Однак таке традиційне представлення не завжди відповідає сучасним освітнім технологіям, які вимагають діяльнісного підходу. Відповідно, цілі навчання повинні відповідати основним вимогам професійної підготовки, відображати зміст навчального матеріалу, враховувати елементи діяльності здобувачів освіти, забезпечувати можливість контролю та мати шкалу для оцінювання сформованих компетентностей.

У професійній освіті цілі навчання зазвичай поділяють на три групи [29]:

- стратегічні цілі – визначаються на рівні держави чи закладу освіти;
- тактичні цілі – формулюються для конкретних навчальних дисциплін;
- оперативні цілі – уточнюються для окремих тем і розділів.

Навчальні результати є ключовим елементом у структурі освітнього процесу, оскільки вони:

- визначають очікуваний рівень і глибину засвоєння знань учнями;

- забезпечують об'єктивні критерії для різних видів оцінювання: формувального, підсумкового та попереднього;
- чітко окреслюють вимоги і сподівання для учнів, допомагаючи їм орієнтуватися в навчальному процесі;
- інформують потенційних роботодавців про навички й компетентності випускників;
- формують структуровані навчальні одиниці, такі як модулі чи підрозділи, які можуть використовуватися для занять в аудиторії або дистанційного навчання;
- слугують інструментом для планування й організації діяльності викладача та учнів.

В педагогічній науці існують різні підходи до визначення результатів навчання, які демонструють широкий спектр методологій, орієнтованих на конкретні аспекти освітнього процесу. Вони відображають акценти на змістовій, діяльнісній та оцінювальній складових навчання [44]:

- цільовий підхід – результати навчання визначаються як цілі, які необхідно досягти у процесі навчання. Цей підхід концентрується на тому, що здобувач освіти має знати, розуміти або виконувати після завершення навчання. Наприклад, у таксономії Блума результати класифікуються за рівнями пізнання: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка;
- компетентнісний підхід визначає результати навчання як здатність застосовувати знання, уміння і навички у конкретних контекстах для вирішення завдань. Особливий акцент робиться на формуванні ключових компетентностей, таких як критичне мислення, комунікація, креативність;
- процесуальний підхід орієнтований на діяльність здобувачів освіти під час навчання. Результати розглядаються через призму виконання конкретних дій, наприклад, використання наукових методів для вирішення задачі;

– результативний підхід фокусується на демонстрації здобутих знань і навичок у вимірюваній формі. Результати навчання тут визначаються через спостережувані дії, які можна оцінити.

– когнітивний підхід підкреслює розвиток мислення і інтелектуальних здібностей. Знання і вміння поділяються на когнітивні рівні, які можуть включати запам'ятовування, розуміння, аналіз і вирішення проблем;

– у контекстуальному підході результати навчання формулюються з урахуванням конкретного соціального, професійного або культурного середовища, в якому вони будуть застосовуватись.

– інтегративний підхід об'єднує різні підходи, дозволяючи досягати балансу між теоретичними знаннями, практичними вміннями та ціннісними орієнтирами. Результати формулюються через загальні (ключові) і спеціальні (предметні) компетентності.

В Законі України «Про вищу освіту» результати навчання визначено, як «знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів» [14].

Результати навчання характеризують рівень опанування здобувачами освітньої програми або теми й можуть бути виражені через набуття конкретних компетентностей. Вони включають уміння вирішувати професійні завдання, критично мислити, працювати в команді, аналізувати та оцінювати інформацію.

Таким чином, проектування змісту навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» має ґрунтуватися на чітко сформульованих цілях навчання, які відображають потреби сучасного ринку праці, освітні стандарти й особливості професійної діяльності майбутніх фахівців. Цілепокладання стає ключовим етапом, який забезпечує узгодженість між змістом посібника, освітнім процесом і очікуваними результатами.

У результаті вивчення теми «Системи комфорту автомобіля» учні набувають певної системи умінь, необхідних для виконання професійної діяльності, зокрема у сфері діагностики, технічного обслуговування та ремонту автомобільної техніки. Ці вміння можна класифікувати за рівнем складності на три основні групи [3]:

1) рівень із опорою на джерело інформації (ОДІ): учень виконує дії за допомогою інструкцій, описів чи під керівництвом викладача. Наприклад, під час навчання діагностики системи клімат-контролю учень працює за чітко визначеним алгоритмом, використовуючи надану інструкцію;

2) самостійний рівень (С): учень виконує завдання самостійно, без зовнішньої допомоги. Наприклад, здобувач освіти діагностує несправність системи підігріву сидінь, використовуючи набуті знання та власні аналітичні здібності;

3) автоматизований рівень (СА): учень виконує дії автоматично, без значних розумових зусиль. Наприклад, після тривалого практичного відпрацювання учень здатен швидко й ефективно налаштовувати параметри систем комфорту без потреби в додаткових інструкціях.

Для визначення результатів навчання теми «Системи комфорту автомобіля» було проведено аналіз робочої програми з дисципліни «Технології (Автомобілі)» для закладів фахової передвищої освіти. У результаті аналізу було встановлено, що під час вивчення цієї теми у здобувачів формуються наступні дидактичні вміння:

- пояснювати призначення та загальну будову систем комфорту автомобіля;
- характеризувати будову та принцип роботи основних компонентів систем комфорту;
- здійснювати діагностику та визначати основні несправності систем комфорту автомобіля;
- виконувати технічне обслуговування систем комфорту.

Відповідно, для кожного уміння планується бажаний рівень їх сформованості. Наприклад, для уміння «пояснювати призначення та загальну будову систем комфорту» можливі наступні індикатори рівня сформованості - на рівні ОДІ учень читає технічну документацію, аналізує ілюстрації; на рівні С учень описує принципи роботи системи клімат-контролю в формі доповіді; на рівні СА учень швидко пояснює будову системи під час діагностичних робіт. Для уміння «здійснювати діагностику та визначати несправності»: на рівні ОДІ учень виконує діагностику за наданими інструкціями, на рівні С учень самостійно визначає несправність у роботі систем вентиляції, на рівні СА учень автоматично ідентифікує помилковий код у системі OBD і пропонує рішення.

На нашу думку, усі уміння мають бути сформовані щонайменше на другому рівні – С. Це означає, що здобувач освіти має виконувати ці дії самостійно, без використання інструкцій, описів чи вказівок, а також без допомоги викладача.

Для того, щоб сформувати в учнів зазначені вище уміння, необхідно визначити систему знань, які їх забезпечують. Наприклад, для того щоб уміти пояснювати призначення та загальну будову систем комфорту автомобіля, учні повинні знати їхнє призначення, вимоги до систем комфорту, а також основні принципи їх роботи. Інші зазначені уміння також потребують засвоєння відповідних знань, які формують основу для їх практичного застосування.

Для досягнення визначених результатів навчання викладач має спланувати, на якому рівні учні повинні засвоїти знання та уміння. Відповідно до Державного стандарту вищої освіти, виділяють три рівні засвоєння інформації [14]:

1 Ознайомчо-орієнтовний рівень (ОО): на цьому рівні учень отримує загальне уявлення про поняття або об'єкт, що вивчається, він здатний відтворювати визначення, закони чи основні формулювання та вирішувати типові завдання шляхом підстановки числових даних.

Наприклад, учень може описати призначення системи клімат-контролю та назвати її основні компоненти, спираючись на схему з технічної документації.

2 **Понятійно-аналітичний рівень (ПА):** передбачає чітке розуміння та усвідомлення навчального об'єкта. Учень здатний аналізувати, пояснювати, виділяти основні сенси, а також переносити раніше отримані знання на типові ситуації. Наприклад, учень самостійно аналізує роботу системи вентиляції салону, визначає причини недостатньої ефективності її роботи (наприклад, засмічений фільтр) і пропонує стандартне рішення.

3 **Понятійно-синтетичний рівень (ПС):** учень демонструє глибоке розуміння навчального об'єкта, здатний здійснювати синтез інформації, генерувати нові ідеї та застосовувати знання в нестандартних ситуаціях. Наприклад, учень розробляє оптимальний алгоритм налаштування системи клімат-контролю під нестандартні вимоги, наприклад, для роботи в умовах екстремальних температур.

Для кожного елемента системи знань, необхідних для формування дидактичних умінь з теми «Системи комфорту автомобіля», визначаються бажані рівні їх засвоєння. Наприклад, розуміння «призначення і вимог до систем комфорту автомобіля» достатньо засвоїти на ознайомчо-орієнтовному рівні, оскільки це передбачає базове знайомство з концепцією без необхідності глибокого аналізу. Натомість вивчення будови системи клімат-контролю потребує не менш ніж понятійно-аналітичного рівня засвоєння, оскільки ці знання є фундаментальними для практичного застосування під час обслуговування та ремонту автомобілів. Аналогічним чином визначаються рівні сформованості для всіх інших елементів знань з теми. Узагальнені результати навчальної діяльності учнів представлені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Результати навчання з теми «Системи комфорту автомобіля»

Дидактична ціль	Бажаний рівень сформованості дій	Дидактичні навчальні задачі	Бажаний рівень сформованості знань
Уміти:		Знати:	
Пояснювати призначення систем комфорту автомобіля	С	поняття та значення систем комфорту автомобіля історія розвитку систем комфорту в автомобілях	ОО
Розрізняти типи систем комфорту	С	класифікацію систем комфорту	ПА
Пояснювати будову і принцип роботи систем регулювання мікроклімату в салоні автомобіля	С	будову і принцип роботи система обігріву, автомобільний кондиціонер, система клімат-контролю	ПА
Пояснювати будову і принцип роботи системи електричних приводів та автоматизації автомобіля	С	будову і принцип роботи системи електричних приводів та автоматизації автомобіля	ПА
Пояснювати будову і принцип роботи аудіо- та мультимедійні системи	С	будову і принцип роботи аудіо- та мультимедійні системи	ПА
Пояснювати будову і принцип роботи системи освітлення	С	будову і принцип роботи системи освітлення	ПА
Здійснювати діагностування та технічне обслуговування систем комфорту автомобіля	С	етапи діагностування та технічне обслуговування систем комфорту автомобіля пристрої та інструменти для діагностики основні несправності та технічне обслуговування систем комфорту автомобіля	ПС

Отже, ми окреслили очікувані результати, яких повинні досягти здобувачі закладів фахової передвищої освіти під час вивчення теми «Системи комфорту автомобіля». Наступним кроком є відбір навчального матеріалу, що сприятиме досягненню зазначених результатів.

## 1.2 Компонування інформаційного поля з теми та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу

Компонування інформаційного поля з теми та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу передбачає структурований підхід до підбору, організації та подачі навчальної інформації. Цей процес спрямований на створення змісту, який відповідає дидактичним цілям, забезпечує логічність викладу та сприяє ефективному засвоєнню знань.

Для компонування інформаційного поля необхідно [1]:

- визначити основні концепти та поняття теми, зокрема ключові терміни, принципи, процеси та моделі;
- сформулювати структуру, що відображає логічну послідовність навчального матеріалу: від базових понять до складних інтегративних знань;
- виділити міждисциплінарні зв'язки, що розширюють можливості використання знань у різних професійних контекстах.

Навчальний матеріал базується на систематизованих предметних знаннях, які включають технічні, наукові та технологічні концепції. Ці знання логічно структуровані, взаємопов'язані та чітко сформульовані, що забезпечує їх доступність і зрозумілість для здобувачів освіти. Важливим аспектом таких знань є їхній системний характер, що дозволяє розкрити сутність об'єктів, процесів і явищ у певній галузі [1].

Наукові знання поділяються на кілька основних типів, що відображають різні аспекти людського пізнання. Перший тип охоплює описання об'єктів і процесів, що дає змогу здобувачам освіти зрозуміти основні характеристики, функції та принципи їх роботи. Другий тип – це методи наукових досліджень, які формують уміння аналізувати, експериментувати й знаходити нові рішення в професійній діяльності. Третій тип стосується наукової логіки, яка демонструє розвиток науки через

виявлення закономірностей, побудову теорій і гіпотез. Четвертий – це історико-наукові відомості, що висвітлюють досягнення вчених і хронологію відкриттів, дозволяючи розуміти еволюцію наукової думки в контексті сучасних технологій.

Доповнюючи ці аспекти, навчальний матеріал також інтегрує міждисциплінарний підхід, який забезпечує зв'язок із суміжними галузями знань і розширює горизонти розуміння. У цьому контексті важливим є використання науково обґрунтованих прикладів, історичних кейсів та сучасних інновацій, що сприяють не лише накопиченню знань, але й формуванню практичних навичок і компетенцій [30].

Оцінка складності навчального матеріалу ґрунтується на кількох ключових критеріях, які дозволяють визначити рівень його доступності для здобувачів освіти [2].

По-перше, враховується рівень новизни матеріалу. Це стосується кількості та глибини нових концепцій і знань, які вводяться у змісті. Чим більше нової інформації, тим складніше матеріал для засвоєння.

По-друге, важливим є обсяг нових понять і термінів. Вивчення великої кількості нових понять одночасно потребує високого рівня концентрації й когнітивних зусиль.

Третім критерієм є використання вже відомих або поширених термінів і понять. Якщо матеріал спирається на раніше засвоєні знання, це спрощує процес його сприйняття.

Складність викладу, як четвертий критерій, визначається структурою тексту, використанням спеціалізованих термінів, довгих речень або складних синтаксичних конструкцій.

П'ятим критерій – абстрактність змісту. Чим більше матеріал потребує абстрактного мислення та уяви, тим складніше його засвоїти. Для полегшення сприйняття абстрактний матеріал можна доповнювати візуалізацією, прикладами або аналогіями.

Відбір інформації для навчального процесу має базуватися на ключових дидактичних принципах, які сприяють ефективному та якісному засвоєнню знань. До таких принципів належить генералізація основних концепцій, яка дозволяє виділяти найбільш значущі аспекти матеріалу, що слугують основою для подальшого навчання. Забезпечення наукової цілісності й логічної послідовності гарантує, що матеріал відповідає сучасному рівню науки і викладається з дотриманням причинно-наслідкових зв'язків.

Особливу увагу слід приділяти актуальності матеріалу. Він має відповідати новітнім досягненням у певній галузі, що підвищує його практичну цінність. Водночас інформація повинна бути доступною для сприйняття, з огляду на рівень підготовки учнів, їхні вікові та когнітивні особливості. Також матеріал має бути узгоджений із загальними цілями підготовки фахівців, спрямованими на формування у них професійних компетенцій.

Процес формування навчального матеріалу є безперервним і потребує регулярного оновлення. Викладач може використовувати не лише друковані науково-бібліографічні джерела, але й автоматизовані інформаційні системи та міжнародні науково-технічні мережі для збору актуальної інформації.

Добір навчального матеріалу є складним завданням через низку причин, які стосуються як змістового, так і організаційного аспектів освітнього процесу. Однією з головних проблем є відсутність якісних підручників для багатьох навчальних дисциплін, які нещодавно були включені до програм навчальних закладів. Це створює прогалини у доступності матеріалу для викладачів та учнів.

Ще одним важливим фактором є недостатня повнота інформації в рекомендованих підручниках. Часто в них поверхнево розглядаються окремі теми, що ускладнює формування цілісного уявлення про навчальну

дисципліну. Особливо це стосується складних спеціальних предметів, де повноцінне викладення матеріалу є критично важливим.

До того ж у системі професійної освіти відсутні стандартизовані єдині підручники для низки спеціальних дисциплін. Це призводить до того, що педагоги змушені самостійно адаптувати матеріал або створювати його з нуля, що забирає значну кількість часу і може позначатися на якості навчального процесу.

Такі обставини підкреслюють потребу у створенні якісних навчальних ресурсів, які відповідатимуть сучасним вимогам освіти та забезпечуватимуть ефективне засвоєння знань учнями.

Відбір інформаційного поля для навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» проводимо згідно визначених у п.1.1 результатів навчання. Для цього були проаналізовані підручники та навчальні посібники з будови та технічної експлуатації автомобіля [4; 6 – 9; 13; 15; 19; 21; 31; 38; 39], електронні ресурси мережі Інтернет, в яких висвітлюються питання щодо систем, які забезпечують комфорт в автомобілях [10; 24 – 26; 32; 36; 42; 43; 45]. В результаті нами було скомпоноване інформаційне поле з теми «Системи комфорту автомобіля»:

- ДО1 Поняття та значення систем комфорту автомобіля
- ДО2 Історія розвитку систем комфорту в автомобілях
- ДО3 Основні типи систем комфорту
- ДО4 Система обігріву
- ДО5 Автомобільний кондиціонер
- ДО6 Система клімат-контролю
- ДО7 Центральний замок
- ДО8 Система інтелектуального доступу до автомобіля
- ДО9 Електричний склопідйомник
- ДО10 Сучасні аудіосистеми в автомобілях
- ДО11 Мультимедійні системи: від підключення смартфонів до інтеграції з іншими технологіями

ДО12 Системи голосового управління та управління через сенсорні екрани

ДО13 Типи освітлення в сучасних автомобілях

ДО14 Адаптивні фари та їхні особливості

ДО15 Система адаптивного освітлення

ДО16 Освітлення салону автомобіля

ДО17 Діагностика систем комфорту автомобіля

ДО18 Обладнання для діагностики

ДО19 Основні несправності систем комфорту

ДО20 Технічне обслуговування систем комфорту

Зміст дидактичних одиниць подано у таблиці А.1 додатку А.

Таким чином, нами здійснено пошук навчальної інформації з теми «Системи комфорту автомобіля» та структуровано її у вигляді окремих логічно завершених частин, які отримали назву дидактичних одиниць. Усього було виділено двадцять таких дидактичних одиниць, що забезпечують повне охоплення теми та сприяють досягненню навчальних цілей.

### 1.3. Побудова структурно-сміслової моделі навчального матеріалу

Проектування змісту навчального матеріалу вимагає ретельного структурування та логічного впорядкування його викладу. Це дозволяє зробити процес навчання більш систематичним і зрозумілим для учнів, сприяючи активізації їхньої пізнавальної діяльності. У педагогічній науці активно розвиваються системні методологічні підходи, які інтегрують психологічні, дидактичні та методичні аспекти навчального процесу. Ці підходи є складовою психодидактичного підходу до освіти та

відображаються в працях видатних педагогів і психологів, зокрема А. Н. Крутського [16].

Одним із таких підходів є дискретний підхід до засвоєння знань, який передбачає поступове введення елементів знання та їх інтеграцію в загальну систему навчального матеріалу. На кожному занятті спільно з учнями аналізується структура матеріалу, виділяються головні та другорядні елементи. Головні елементи формують основний зміст знання на конкретному етапі, а другорядні елементи забезпечують зв'язність і логічну послідовність. Важливо, що елемент знання є головним лише під час його першого введення, після чого він стає сполучним компонентом для створення нових понять.

Виділення ключових елементів знання здійснюється за такими критеріями:

1. Елемент зустрічається вперше у навчальному процесі.
2. Він є необхідною частиною основних понять, засвоєння яких критичне для розуміння матеріалу.
3. Елемент має світоглядне або концептуальне значення.

Організація навчання на основі виділених головних елементів дозволяє створювати автономні системи, які сприяють глибокому засвоєнню та тривалому запам'ятовуванню знань. Цей підхід також сприяє розвитку аналітичного мислення учнів, формуючи навички самостійного структурування знань і розуміння їхньої взаємозалежності.

Інший підхід до засвоєння знань, який отримав назву системно-функціонального, полягає в аналізі структури знання, визначенні функцій його складових елементів та подальшій їх систематизації за функціональним призначенням [16]. Цей підхід забезпечує синтез правил для системного засвоєння знань і формує в учнів інтелектуальні вміння. Учні повинні спочатку виділити елементи знання, визначити їхні функції, а потім порівняти ці елементи між собою. В результаті такого порівняння виявляється, що спільність функцій знань призводить до подібності їхніх

структур, що у свою чергу допомагає у формуванні похідних знань. Основним принципом цього підходу є функції знання як системоутворюючий фактор. Оскільки цей підхід опирається на виявлення і використання функцій знань для їхнього подальшого впорядкування і засвоєння, він набув поширення під назвою системно-функціональний.

Системно-структурний підхід до засвоєння знань фокусується на науковій теорії як одиниці знання, що включає факти, гіпотези, закони, величини, а також їхнє практичне застосування. Тут знання не подається готовим, а будується в процесі розкриття теорії. Цей підхід допомагає вбудувати навчальний матеріал у структурні схеми, що дозволяє учням глибше осмислювати і розуміти наукові концепти. Завдяки такій організації навчання забезпечується систематичність і логічність засвоєння навчального матеріалу. Учні можуть більш чітко зрозуміти, як окремі частини знання взаємопов'язані, що значно підвищує їхнє усвідомлене розуміння і довготривале запам'ятовування [16].

Системно-логічний підхід базується на стислому й символічному представленні навчального матеріалу, що дозволяє ефективно закріплювати зміст за допомогою символів, які актуалізують знання. Вважається, що люди краще запам'ятовують символи, ніж безпосередньо зміст, тому цей підхід активно застосовується у створенні «опорних сигналів» і «опорних конспектів». Символи допомагають активувати зв'язки між елементами знання, спрощуючи їхнє засвоєння і подальше використання. Прикладом використання такого підходу є «опорні конспекти В. Шаталова» [16].

Розглянуті системні методологічні підходи допомагають організувати та структурувати навчальний матеріал, але вони все ж таки залишаються частково декларативними через відсутність єдиної методологічної основи для структурування навчальної інформації. Зусилля у цьому напрямку зазвичай пов'язані з використанням наочних методів представлення матеріалу у вигляді великих блоків або модулів. В процесі роботи зі змістом навчального матеріалу здійснюється його трансформація та адаптація до

нових структур, що відрізняються від традиційних форм навчальних посібників. Мета такої переструктуризації може бути різною: від зручності подачі матеріалу для кращого засвоєння до створення умов для вирішення додаткових дидактичних завдань і підвищення ефективності навчального процесу.

У теорії та практиці навчання накопичено значний досвід у створенні логічних структур навчального матеріалу, які дозволяють систематизувати знання про процеси, явища чи об'єкти. Цей підхід реалізується через розроблення дидактичних моделей, які ілюструють логічну організацію інформації та служать для полегшення її засвоєння. Хоча такі моделі мають інтегративний характер і можуть бути використані у різних контекстах, вони не є універсальними. Для ефективного застосування їх необхідно адаптувати до специфічних освітніх цілей і потреб, враховуючи зміст навчального матеріалу та рівень підготовки здобувачів освіти.

Для структурування навчального матеріалу в технічних дисциплінах важливо застосовувати системно-структурний підхід, який базується на досягненні основної мети навчання – сприяння глибокому засвоєнню ключових розділів та тем навчальної програми. Цей підхід визначає чітку структуру, де зв'язки між елементами матеріалу встановлюються за допомогою наукової логіки та вимог педагогічної теорії. Наприклад, у технічній освіті структурування навчального матеріалу може включати розділи, що послідовно пояснюють принципи роботи машинних систем, від базових понять до більш складних процесів.

Структурний аналіз дозволяє виділити основні елементи теми та встановити системоутворюючі зв'язки, які забезпечують ефективну роботу дидактичної системи в цілому. Це також впливає на мотивацію студентів, формування їхнього інтересу до предмета, що особливо важливо в технічних дисциплінах. При проведенні структурного аналізу слід виділити елементи структури навчальної дисципліни, такі як розділи та теми, і

встановити, на яких рівнях (знання, вміння, навички, практичне застосування) їх потрібно розглядати.

Педагогічне завдання при структурному аналізі – створення повного переліку навчальних елементів, які разом забезпечують всебічне засвоєння предмету. У процесі структурування навчального матеріалу важливо виявити смислові зв'язки між елементами змісту, щоб організувати матеріал у логічній послідовності, яка відповідає цим зв'язкам.

У цьому контексті практичні форми реалізації принципів структурування є важливими для наочного представлення структури навчального матеріалу. До таких форм відносяться матриці зв'язків між поняттями, графи навчальної інформації, структурно-логічні схеми та інші. Наприклад, у створенні навчального посібника можна використовувати матрицю, яка відображає основні поняття та їх взаємозв'язки, що допомагає візуалізувати логічні ланцюги між темами та полегшує процес засвоєння учнями складного матеріалу.

Для структурування навчального матеріалу з метою його подання у змісті навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» було використано графоаналітичний метод структурування [35]. Цей метод дозволяє поділити навчальний матеріал на логічно завершені частини, встановити зв'язки між цими частинами та визначити їхню послідовність у процесі вивчення.

Процедура структурування навчального матеріалу за цим методом складається з кількох основних етапів:

1. Формування множини понять теми. На цьому етапі визначаються основні поняття, що складають навчальний матеріал. У нашому випадку перелік основних понять було сформовано у розділі 1.2 та складається з кількох дидактичних одиниць, які включають ключові концепції систем комфорту автомобіля, їхні складові та функціональне призначення.

2. Побудова схеми взаємозв'язків між поняттями. Мета цього етапу – встановлення зв'язків між визначеними дидактичними одиницями. Для

наочності схема взаємозв'язків представлена у вигляді графа (див. рисунок 1.1). У цьому графі навчальні елементи відображені у вигляді кола з відповідним номером дидактичної одиниці, а стрілки показують зв'язки між ними. Стрілка означає, що зміст однієї дидактичної одиниці слугує основою для розуміння іншої.

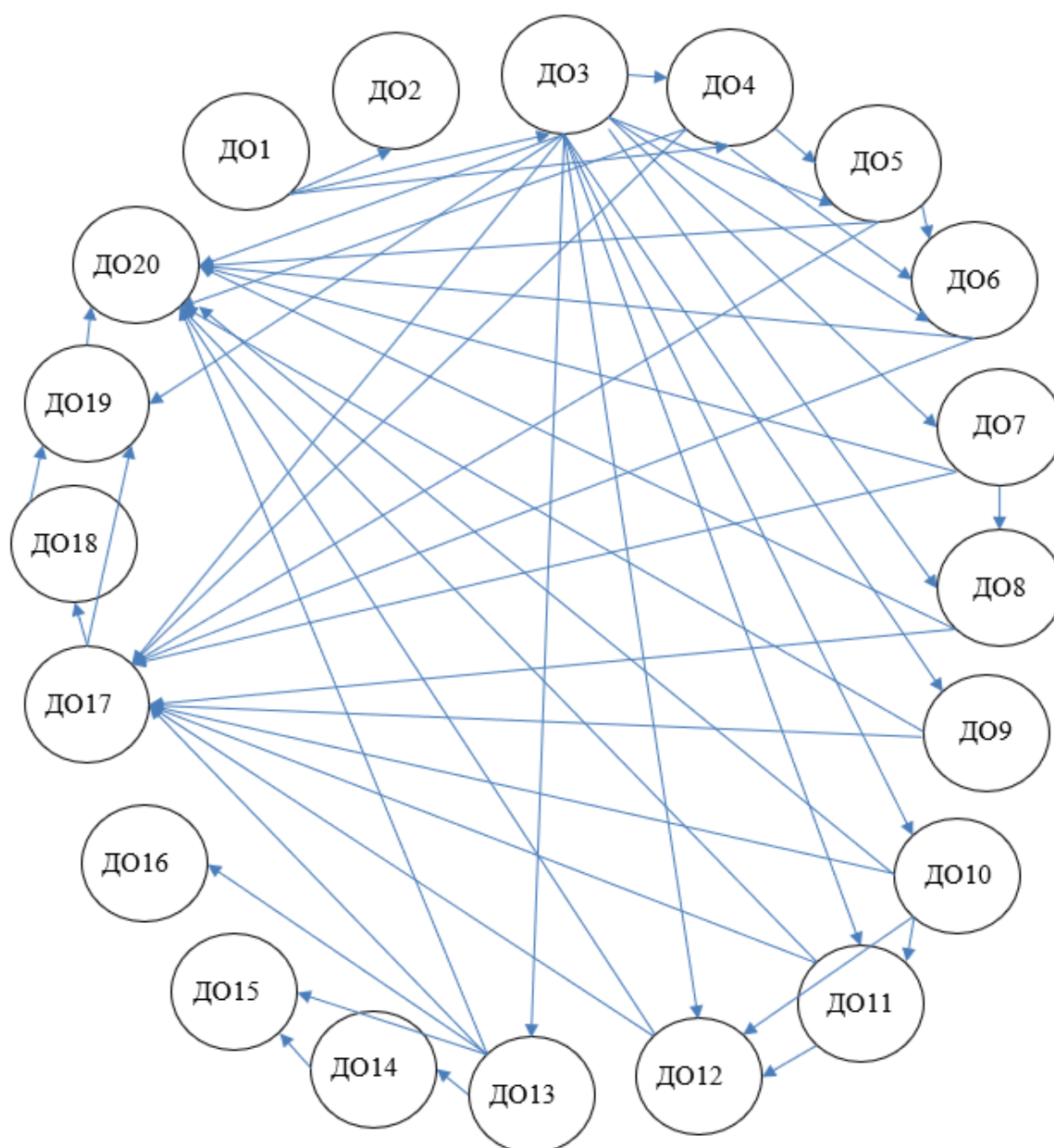


Рисунок 1.1 – Граф взаємозв'язків між дидактичними одиницями

Після побудови графа проводиться його аналіз на наявність автономних вершин (дидактичних одиниць, які не мають зв'язків із іншими)

та замкнених контурів (одиниць, що взаємно впливають одна на одну). Виявлення автономних вершин свідчить про необхідність перегляду змісту – або потрібно додати зв'язки з іншими одиницями, або видалити ці одиниці зі змісту. У випадку замкнених контурів треба «розімкнути» їх, виключивши найслабший зв'язок.

У нашому випадку не було виявлено автономних вершин чи замкнених контурів, тому ми переходимо до наступного етапу – побудови матриці зв'язків між дидактичними одиницями. Ця матриця дозволяє систематизувати і чітко визначити логічну послідовність подання матеріалу у навчальному посібнику.

3 Побудова матриці зв'язків між дидактичними одиницями. На цьому етапі ми подаємо граф взаємозв'язків у формі матриці (таблиця 1.2.). Розмірність матриці 20x20 елементів.

Відповідно до методики [32], вектор  $W_a$  розкладається на шари. Кожен шар матриці утворює окремий вектор, який позначається як  $V(z)$ , де  $z$  – номер шару ( $z \geq 0$ ). Під час розкладання вектора  $W_a$  на шари визначається кількість елементів у кожному з векторів, які належать конкретному шару.

Вектор  $V(0) = (DO1)$  є нульовим шаром, і його елементи складаються з понять, що мають індекси, відповідні номерам стовпців матриці, які містять нульові елементи вектору  $W_{a0}$ .

Для формування першого шару використовується формула (1.1):

$$W_{a1} = W_{a0} - W_{b1} \quad (1.1)$$

де  $W_{a1}$  – допоміжний вектор для побудови першого шару, а  $W_{b1}$  – вектор, який відповідає першому рядку матриці взаємозв'язків.

Таким чином,  $V(1) = (DO2)$ , що означає, що  $DO2$  належить до першого шару.

Таблиця 1.2 – Матриця зв'язків між ДО навчального посібника «Системи комфорту автомобіля»

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Wb	
1		1	1	1																		3
2																						0
3				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		1	1		13
4					1												1					2
5						1											1			1		3
6																	1			1		2
7								1									1			1		3
8																	1			1		2
9																	1			1		2
10											1	1					1			1		4
11												1					1			1		3
12																						0
13														1	1	1	1			1		5
14															1							1
15																						0
16																						0
17																		1	1			2
18																			1			1
19																				1		1
20																						0
Wa0	0	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	1	10	1	2	10		Шар 0
Wa1		0	0	1	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	1	10	1	2	10		Шар 1
Wa2				0	1	1	0	1	0	0	1	2	0	1	2	1	9	1	1	9		Шар 2
Wa3					0	1		0			0	1		0	1	0	4	1	2	5		Шар 3
Wa4						0						0			0		1	1	2	2		Шар 4
Wa5																	0	1	2	2		Шар 5
Wa6																		0	1	1		Шар 6
Wa7																			0	1		Шар 7
Wa8																				0		Шар 8

Далі, за аналогією, конструюються наступні шари.

$$Wa2 = Wa1 - Wb2 - Wb3;$$

$$Wa3 = Wa2 - Wb4 - Wb7 - Wb9 - Wb10 - Wb13;$$

$$Wa4 = Wa3 - Wb5 - Wb8 - Wb11 - Wb14 - Wb16;$$

$$Wa5 = Wa4 - Wb6 - Wb12 - Wb15;$$

$$Wa6 = Wa5 - Wb17;$$

$$Wa7 = Wa6 - Wb18;$$

$$Wa8 = Wa7 - Wb19.$$

В результаті ми розбити всю множину дидактичних одиниць навчального матеріалу на 9 шарів:

Шар 0:  $V(0) = (ДО1)$ ;

Шар 1:  $V(1) = (ДО2, ДО3)$ ;

Шар 2:  $V(2) = (ДО4, ДО7, ДО9, ДО10, ДО13)$ ;

Шар 3:  $V(3) = (ДО5, ДО8, ДО11, ДО14, ДО16)$ ;

Шар 4:  $V(4) = (ДО6, ДО12, ДО15)$ ;

Шар 5:  $V(5) = (ДО17)$

Шар 6:  $V(6) = (ДО18)$

Шар 7:  $V(7) = (ДО19)$

Шар 8:  $V(8) = (ДО20)$

На наступному етапі структурування навчального матеріалу для посібника «Системи комфорту автомобіля» створюється структурно-смілова модель у вигляді шарово-паралельної структури. Ця модель показує, як дидактичні одиниці розташовуються за відповідними шарами, визначеними на попередньому етапі, і як вони пов'язані між собою за допомогою стрілок, що відображають взаємозв'язки.

Кожен шар у структурно-сміловій моделі представляє певний рівень навчального матеріалу, де елементи структури розташовані так, щоб продемонструвати їх логічні та функціональні зв'язки. Стрілки, що сполучають елементи, ілюструють, як одна одиниця навчання є основою для розуміння іншої, показуючи послідовність і взаємодію між різними частинами змісту. Це допомагає створити чітку картину того, як навчальний матеріал організований та як його слід вивчати для досягнення максимальної ефективності в процесі навчання.

Побудова такої моделі дозволяє викладачам і студентам зрозуміти структуру навчального матеріалу, визначити ключові елементи і підготуватися до подальшого вивчення та засвоєння матеріалу на основі логічної послідовності.

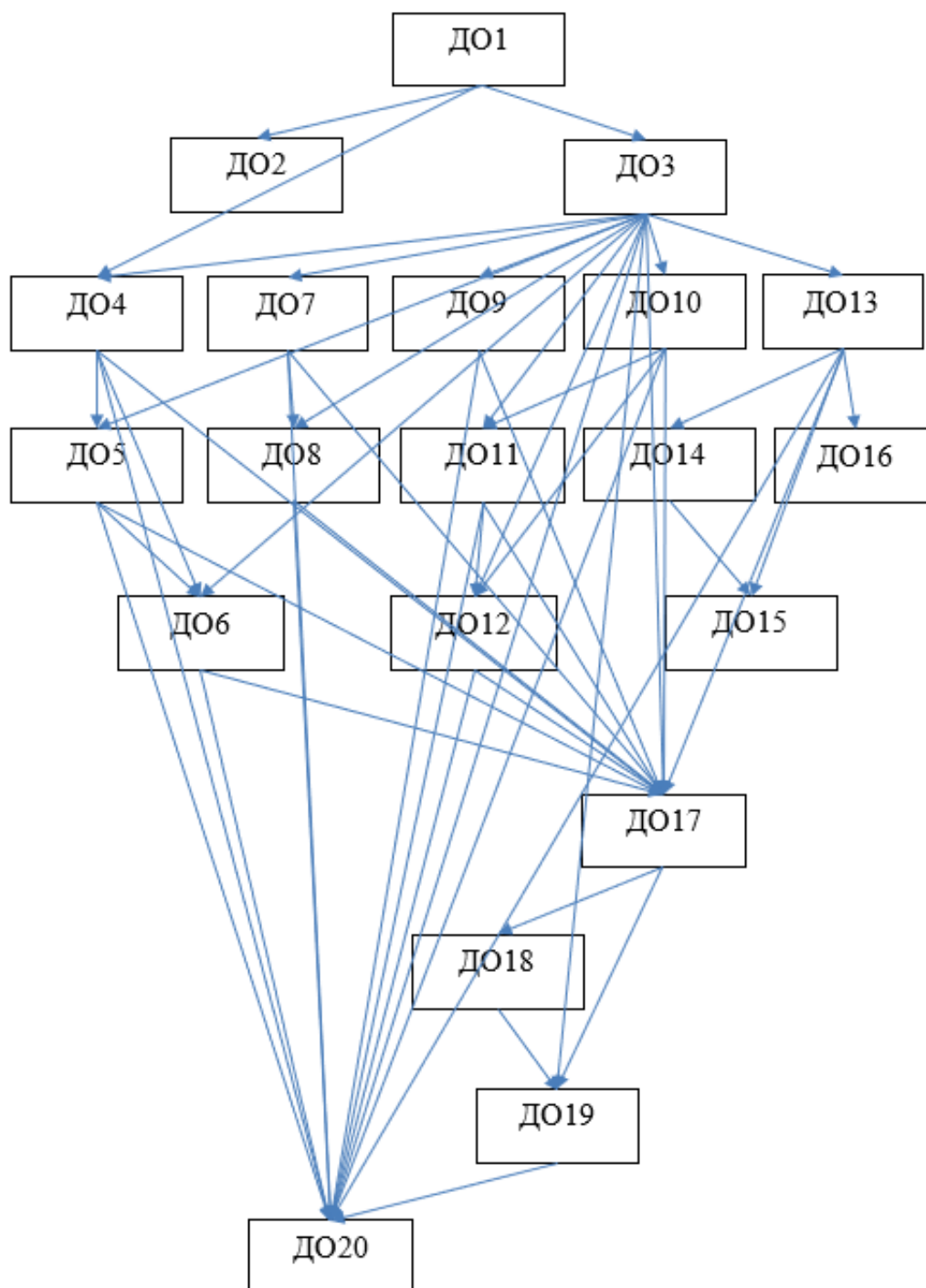


Рисунок 1.2 – Структурно-смілова модель навчального матеріалу посібника «Системи комфорту автомобіля»

Останнім етапом структурування є аналіз отриманої структурно-смілової моделі, що дозволить нам визначити оптимальну логічну послідовність подання дидактичних одиниць у навчальному посібнику. Цей процес полягає у вивченні можливих напрямків взаємозв'язків між

елементами, що позначені стрілками, починаючи від верхнього, так званого «нульового» шару, і рухаючись вниз по моделі. Мета цього етапу – знайти найзручнішу і найбільш ефективну траєкторію вивчення, яка забезпечить комплексне засвоєння матеріалу та врахування усіх встановлених зв'язків між елементами.

Аналіз структурно-сислової моделі дозволяє визначити чітку послідовність розташування тем у тексті навчального посібника. Це включає виявлення ключових точок, на яких базується подання змісту, а також встановлення взаємозв'язків, які мають значення для глибокого розуміння навчального матеріалу. Модель також допомагає розставити акценти та підготувати навчальний посібник таким чином, щоб уся інформація подавалася в логічному порядку і відповідала вимогам навчання та засвоєння знань студентами.

В результаті цього етапу було визначено оптимальну послідовність тем у навчальному посібнику «Системи комфорту автомобіля», яку можна побачити на рисунку 1.3.

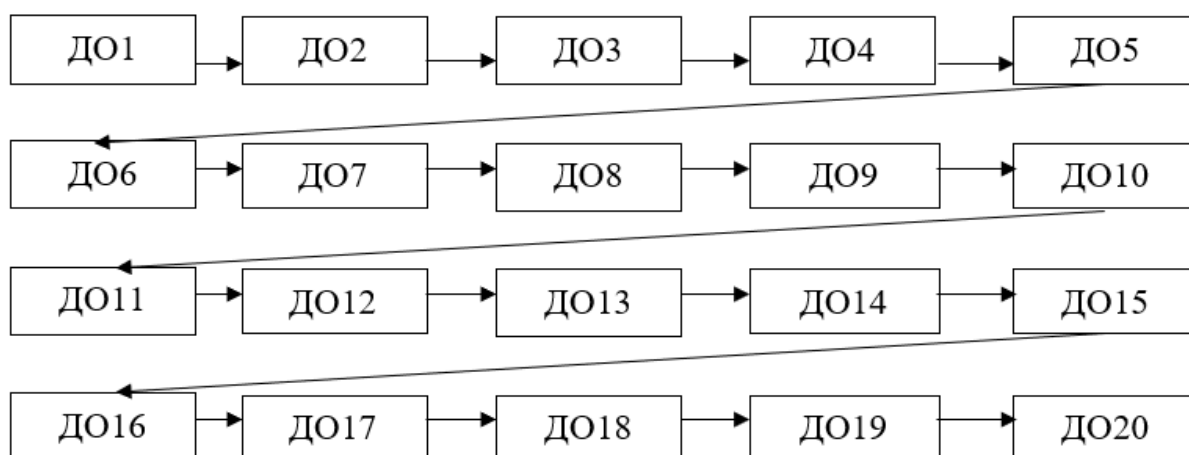


Рисунок 1.3 – Логічний ланцюжок оптимального викладу змісту теми «Системи комфорту автомобіля»

Ця послідовність відображає, як елементи змісту органічно зв'язані між собою і як вони повинні бути подані для ефективного навчання та засвоєння матеріалу.

Відповідно до даної послідовності зміст основного тексту навчального посібника доречно поділити на 6 розділів – «Вступ до систем комфорту автомобіля», «Системи регулювання мікроклімату в салоні автомобіля», «Системи електричних приводів та автоматизації», «Аудіо- та мультимедійні системи», «Системи освітлення», «Діагностика та технічне обслуговування систем комфорту автомобілів».

Таким чином, завдяки виконанню аналізу змісту та структури навчального матеріалу, було визначено основні результати навчання з теми «Системи комфорту автомобіля». Скомпоновано інформаційне поле, що дозволяє охопити всі важливі аспекти цієї теми, а також визначено ключові дидактичні одиниці, які формують основу тексту навчального посібника. Далі була побудована структурно-смілова модель, що наочно ілюструє взаємозв'язки між різними елементами матеріалу та встановлено логічну послідовність їх викладу.

Цей підхід дозволяє створити чітку і зрозумілу структуру, яка забезпечить ефективне засвоєння знань студентами, полегшить розуміння та інтеграцію окремих елементів навчального матеріалу в єдину систему.

## 2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА

### 2.1 Укладання змісту посібника

Науково-технічний прогрес, стрімкий розвиток технологій та динамічні зміни в суспільстві мають безпосередньо впливати на зміст і структуру навчальної літератури. Це вимагає постійного вдосконалення методів і форм навчання, орієнтованих на нові освітні виклики. Однак ці процеси не завжди реалізуються системно чи своєчасно, що може стримувати адаптацію освіти до сучасних умов [28].

Оригінальні науково обґрунтовані підходи до створення, використання та експертизи навчальних посібників мають важливе значення. Вони сприяють збагаченню підручничознавства, відкривають нові горизонти для теоретичних досліджень та генерують свіжі ідеї. Такі інновації підвищують якість навчальної літератури, роблять її більш адаптованою до потреб сучасного учня та здатною підтримувати актуальний рівень підготовки фахівців у різних галузях знань.

Багато сучасних українських підручників і навчальних посібників перевантажені надмірним обсягом навчального матеріалу, який часто не співвідноситься з відведеним часом для його засвоєння. Зміст таких підручників не завжди враховує вікові особливості учнів, а спосіб подачі матеріалу залишається надто академічним, зосередженим здебільшого на інформаційно-репродуктивній функції. Це призводить до того, що від учнів вимагається механічне запам'ятовування фактів, процедурних правил та стандартних зразків, без стимулювання креативності, критичного мислення та практичних навичок [18].

В процесі розвитку людства з'являються нові вимоги до рівня освіти, навчання та виховання підрастаючого покоління. Сучасна педагогіка

базується на гуманістичних принципах, що ставлять на меті створення умов для розвитку кожного учня, враховуючи його індивідуальні можливості. Важливим етапом у досягненні цієї мети є удосконалення навчальної літератури.

Як основний інструмент передачі знань, навчальна література має відповідати вимогам, що ставляться до змісту освіти. Вона повинна бути не лише цікавою та доступною, але й лаконічною, сприяючи усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу. Крім того, посібники повинні допомагати навчальним закладам вирішувати навчально-виховні завдання, стимулюючи всебічний розвиток учнів, сприяти формуванню теоретичного мислення через використання різних форм логічного аналізу, індукції, дедукції та порівняння [40].

Однією з важливих вимог до сучасної навчальної літератури є впровадження новітніх навчальних методик і інноваційних педагогічних технологій. Це дає можливість зберігати актуальність навчання в умовах швидких змін і технологічних інновацій у суспільстві, сприяючи підготовці учнів до сучасних вимог.

Навчальна література, яка використовується в освіті, складається з двох основних частин: змістової та методичної [23]. Змістова частина включає авторський текст, що надає теоретичні знання та відомості з певної дисципліни. Водночас методична частина містить різні підходи до організації навчального процесу: системи завдань, способи організації матеріалу, наявність ілюстрацій, таблиць, графіків та інших елементів, що сприяють ефективному засвоєнню знань.

Однією з основних форм навчальної літератури є навчальний посібник. Він може частково замінювати підручник або доповнювати його, надаючи додаткову інформацію з певної теми або розділу дисципліни. На відміну від підручника, який містить стандартизовану та узагальнену інформацію, навчальний посібник може включати різноманітні погляди на

певні питання, що стимулює у студентів розвиток критичного мислення та аналізу матеріалу.

При розробці навчальних посібників враховуються не тільки загальновідомі дидактичні принципи, але й кілька додаткових критеріїв. Один із найважливіших – відповідність змісту майбутнім професійним потребам студентів. Важливо, щоб навчальний матеріал був тісно пов'язаний з реальними умовами роботи в обраній галузі, враховував сучасні досягнення науки і техніки та відповідав вимогам прогностичної стабільності. Це означає, що посібник повинен бути актуальним і надавати інформацію, яка не втратить своєї значущості протягом кількох років. Ще однією важливою вимогою є організація матеріалу в цілісну систему, де кожен елемент логічно взаємопов'язаний із іншими [34].

Структура навчального посібника зазвичай включає кілька ключових частин, кожна з яких виконує свою важливу функцію. Початковою частиною є зміст, який дозволяє користувачам орієнтуватися в основних розділах та підрозділах посібника, даючи загальну картину його структури. Вступ або передмова забезпечує знайомство з темою, метою і завданнями посібника, а також обґрунтовує його актуальність і необхідність у навчальному процесі.

Основний текст посібника складає основний обсяг матеріалу. Це містить теоретичні та практичні відомості, які необхідні для засвоєння учнями чи студентами певної теми. Для самоконтролю в кінці кожного розділу або посібника можуть бути додані питання, завдання або тести, що дозволяють перевірити рівень засвоєння матеріалу. Окрім цього, в посібниках часто додаються різні довідкові матеріали, такі як покажчики, списки термінів або додаткових джерел, які допомагають користувачам орієнтуватися в складних поняттях і поняттєвих зв'язках.

Завершує посібник перелік використаної та рекомендованої літератури, який служить джерелом додаткових відомостей для зацікавлених осіб, що бажають поглибити знання по темі.

Навчальний посібник є не лише текстовим, а й мультимедійним ресурсом. Він може включати різні допоміжні елементи, такі як світлини, рисунки, діаграми, схеми та графіки, що значно покращують сприйняття матеріалу і роблять навчання більш наочним. Ці елементи допомагають краще засвоювати абстрактні поняття і забезпечують різноманітність навчальних підходів.

Навчальні посібники виконують кілька основних функцій. Перша з них – освітня, яка полягає в тому, щоб забезпечити відповідність змісту посібника до навчальних планів та стандартів, зокрема щодо засвоєння певного обсягу знань і навичок. Вони також сприяють розвитку учнів: зокрема, розвитку їхніх умінь у навчанні, мисленні, уяві, пам'яті, а також у навичках планування та контролю навчального процесу. Окрім того, навчальні посібники мають виховний аспект, що полягає у формуванні світогляду учнів і впливі на їх професійне самовизначення, духовний розвиток і моральні орієнтири [41].

Стабільність навчальних посібників є ще однією важливою характеристикою. Це означає, що добре розроблений посібник може використовуватися протягом кількох років, не втрачаючи своєї актуальності. Більшість навчальних посібників мають своєрідну основу або «ядро», яке містить основні теоретичні концепції, що не змінюються швидко, а також «оболонку», яка може містити інформацію, що змінюється з часом, наприклад, у зв'язку з розвитком науки і техніки, зміною професійних стандартів або появою нових досліджень у відповідних галузях.

Функції посібника «Системи комфорту автомобіля» реалізуються через його структуру, яка виступає основним інструментом для організації та впорядкування навчального матеріалу. Структура навчального посібника у дидактиці розглядається як сукупність його елементів і взаємодія між ними, що визначає, як саме організовано подання навчального матеріалу і як це сприяє ефективному засвоєнню знань під час навчального процесу.

Кожен елемент посібника виконує свою роль, забезпечуючи зв'язок між теоретичними знаннями та практичними завданнями, створюючи чітку послідовність матеріалу для учнів [1].

Зміст навчального посібника є важливим компонентом, що відображає структуру посібника. Зазвичай зміст поділяється на кілька основних розділів, кожен з яких може містити підрозділи, параграфи та інші елементи. У випадку з посібником «Системи комфорту автомобіля», зміст структурується таким чином, що кожен розділ присвячений окремій темі, що дозволяє поетапно розглядати всі необхідні аспекти цієї важливої дисципліни. Посібник «Системи комфорту автомобіля» складається з шести основних розділів, кожен з яких має свою чітко визначену мету та охоплює конкретні аспекти теми, що сприяють глибшому розумінню систем комфорту та їхньої ролі в сучасних автомобілях:

1. Вступ до систем комфорту автомобіля: цей розділ дає загальну інформацію про значення систем комфорту в автомобілях, визначаються основні категорії таких систем, їх роль у забезпеченні зручності водія та пасажирів, а також коротко розглядаються технології, які лежать в основі таких систем.

2. Системи регулювання мікроклімату в салоні автомобіля: у цьому розділі розглядаються системи, що відповідають за створення комфортних температурних і вологостійких умов у салоні автомобіля, обговорюються принципи роботи кондиціонера, клімат-контролю. Також детально аналізуються інноваційні технології, які забезпечують зручність використання кліматичних систем в автомобілях.

3. Системи електричних приводів та автоматизації: цей розділ присвячений системам, що автоматизують різні функції в автомобілі, зокрема центральний замок, сисикма допуску до автомобіля, електричні приводи вікон тощо. Розглядаються принципи їх роботи, а також взаємодія цих систем між собою і з іншими елементами автомобіля.

4. Аудіо- та мультимедійні системи: у цьому розділі йдеться про сучасні технології, що забезпечують аудіо та мультимедійне оснащення в автомобілях. Це включає інформаційно-розважальні системи, які інтегрують музичні плеєри, навігацію, телефонію та інші функції, які допомагають водієві залишатися на зв'язку і насолоджуватися поїздкою.

5. Системи освітлення: цей розділ розглядає всі аспекти освітлення в автомобілях, включаючи передні фари, задні ліхтарі, протитуманні фари та освітлення салону. Особливу увагу приділено новітнім технологіям, таким як адаптивні фари та системи автоматичного освітлення.

6. Діагностика та технічне обслуговування систем комфорту автомобілів: останній розділ надає інформацію про методи діагностики та обслуговування систем комфорту, таких як кліматичні системи, електричні приводи та мультимедійні пристрої. Розглядаються основні технічні засоби, що використовуються для перевірки справності та підтримки в належному стані систем комфорту.

Кожен з цих розділів має конкретне завдання – забезпечити повне та детальне розуміння технологій, що використовуються для підвищення комфорту в автомобілях, а також допомогти учням у набутті необхідних знань для роботи в цій галузі.

Поділ посібника на розділи дозволяє чітко організувати матеріал, зробити його логічно послідовним і доступним для учнів. Важливо зазначити, що в кожному з розділів містяться параграфи та підпараграфи, що дають можливість не тільки структурувати матеріал за змістом, але й встановити певні зв'язки між різними розділами, що сприяє кращому розумінню навчальних тем. Фрагмент змісту посібника «Системи комфорту автомобіля» із зазначенням розділів та параграфів представлений на рисунку 2.1.

<b>ЗМІСТ</b>	
<b>Передмова</b>	.....
<b>Розділ 1. Вступ до систем комфорту автомобіля</b>	.....
1.1. Поняття та значення систем комфорту автомобіля	.....
1.2. Історія розвитку систем комфорту в автомобілях	.....
1.3. Основні типи систем комфорту	.....
<b>Розділ 2. Системи регулювання мікроклімату в салоні автомобіля</b>	.....
2.1. Система обігріву	.....
2.2. Автомобільний кондиціонер	.....
2.3. Система клімат-контролю	.....
<b>Розділ 3. Системи електричних приводів та автоматизації</b>	.....
3.1. Центральний замок	.....
3.2. Система інтелектуального доступу до автомобіля	.....
3.3. Електричний склопідйомник	.....
<b>Розділ 4. Аудіо- та мультимедійні системи</b>	.....
4.1. Сучасні аудіосистеми в автомобілях	.....
4.2. Мультимедійні системи: від підключення смартфонів до інтеграції з іншими технологіями	.....
4.3. Системи голосового управління та управління через сенсорні екрани	.....
<b>Розділ 5. Системи освітлення</b>	.....
5.1. Типи освітлення в сучасних автомобілях	.....
5.2. Адаптивні фари та їхні особливості	.....
5.3. Система адаптивного освітлення	.....
5.4. Освітлення салону автомобіля	.....
<b>Розділ 6. Діагностика та технічне обслуговування систем комфорту автомобілів</b>	.....
6.1. Діагностика систем комфорту	.....
6.2. Обладнання для діагностики	.....
6.3. Основні несправності систем комфорту	.....
6.4. Технічне обслуговування систем комфорту	.....
<b>Література</b>	.....

Рисунок 2.1 – Зміст посібника «Системи комфорту автомобіля»

Після сторінки змісту в навчальному посібнику «Системи комфорту автомобіля» розміщена передмова, яка надає загальний огляд актуальності цього посібника, розглядає основні питання, що висвітлюються у матеріалі, а також вказує на цільову аудиторію, для якої він призначений. Передмова є важливою частиною посібника, оскільки вона вводить читача в контекст вивчення систем комфорту автомобіля, допомагає зорієнтуватися в темах і завданнях, які будуть розглянуті в подальшому, і дає загальне уявлення про структуру і зміст роботи. Фрагмент передмови навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» можна побачити на рисунку 2.2.

## ПЕРЕДМОВА

Сучасний світ автомобілебудування активно розвивається у напрямку підвищення комфорту для водіїв і пасажирів. Автомобілі більше не є лише засобом пересування — вони перетворилися на мобільний простір, що забезпечує зручність, безпеку та приємність перебування в салоні. Центральне місце в цьому процесі займають системи комфорту автомобіля, які спрямовані на створення максимально комфортних умов для користувачів.

Цей посібник присвячено комплексному вивченню систем комфорту автомобіля, що охоплює їхню історію, класифікацію, основні принципи функціонування та роль у сучасних транспортних засобах. Системи комфорту включають різноманітні технології, такі як системи регулювання мікроклімату, освітлення, мультимедійні рішення, інтелектуальні функції підтримки водія та інші компоненти, які формують позитивний досвід користування автомобілем.

Важливим аспектом посібника є акцент на значенні систем комфорту в автомобілях. Ці системи не лише підвищують рівень зручності, а й сприяють створенню безпечних умов керування, зменшенню втоми та підвищенню ефективності управління транспортним засобом. Інновації в цій сфері постійно вдосконалюються, інтегруючи новітні досягнення науки й техніки, що дозволяє забезпечити комфорт навіть у складних умовах експлуатації.

Посібник пропонує огляд ключових етапів розвитку систем комфорту, починаючи від перших елементарних рішень і до сучасних високотехнологічних систем. Читач зможе ознайомитися з основними типами систем комфорту, їх функціональними можливостями, а також із сучасними тенденціями, які визначають розвиток цієї галузі.

Даний посібник призначений для студентів закладів професійної освіти, викладачів, а також усіх, хто цікавиться автомобільними технологіями. Матеріал викладено у формі, що сприяє глибокому розумінню особливостей систем комфорту автомобіля, їх ролі в забезпеченні привабливості автомобіля та конкурентоспроможності на ринку.

Рисунок 2.2 – Фрагмент передмови посібника  
«Системи комфорту автомобіля»

Основний текст навчального посібника оформлений із застосуванням шрифту Times New Roman (розмір 11 пунктів), що забезпечує зручність читання та сприйняття. Для привернення уваги до ключових понять та термінів використовується жирний шрифт, що дозволяє акцентувати увагу студентів на важливих моментах. Крім того, для виділення довідкових та

пояснювальних фрагментів тексту застосовуються кольорові лінії, які полегшують орієнтацію в тексті та сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

Основний текст навчального посібника є результатом ретельної дидактичної та методичної обробки навчального матеріалу. Усі поняття, закони та принципи представлені систематизовано, з логічною послідовністю та науковою обґрунтованістю. Подання матеріалу орієнтоване на те, щоб не лише передати учневі необхідні знання, а й стимулювати інтерес до вивчення теми, розвивати вміння самостійно працювати з текстом та додатковими джерелами.

Ілюстративний матеріал у навчальному посібнику є важливим засобом підвищення ефективності навчання, полегшуючи засвоєння складного матеріалу завдяки візуалізації основних ідей, понять і зв'язків. Його використання дозволяє краще розуміти описані процеси, механізми та конструкції. У процесі підготовки ілюстрацій автор орієнтується на дотримання кількох важливих принципів. Ілюстрації мають бути науково обґрунтованими, тобто базуватися на достовірних даних, які відповідають сучасному стану науки. Важливо, щоб вони були чіткими й наочними, а їхня стилістика залишалася єдиною впродовж усього тексту посібника. Це стосується шрифтів, кольорових схем, форматування графічних елементів.

Графіки, схеми, креслення та фотографії повинні гармонійно поєднуватися з текстовим матеріалом і бути безпосередньо пов'язаними з його змістом. Візуальні матеріали мають відповідати рівню підготовки студентів і бути зрозумілими для цільової аудиторії. Розміщення таких елементів здійснюється у безпосередній близькості до відповідного тексту, що забезпечує зручність сприйняття й засвоєння інформації. Кожна ілюстрація супроводжується поясненням, підписами та, за необхідності, номерами, які дозволяють легко орієнтуватися в тексті [30].

Для навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» ілюстративний матеріал охоплює кольорові зображення конструктивних елементів, які демонструють будову систем клімат-контролю, принцип дії

електронних систем, схеми для пояснення роботи електричних мереж. Наприклад, кольорові схеми систем адаптивного освітлення та мультимедіа створюють наочний образ складних технічних процесів, тоді як чорно-білі креслення використовуються для деталізації функціональних зв'язків між елементами.

Приклад оформлення ілюстративного матеріалу наведено на рисунках 2.3 і 2.4.

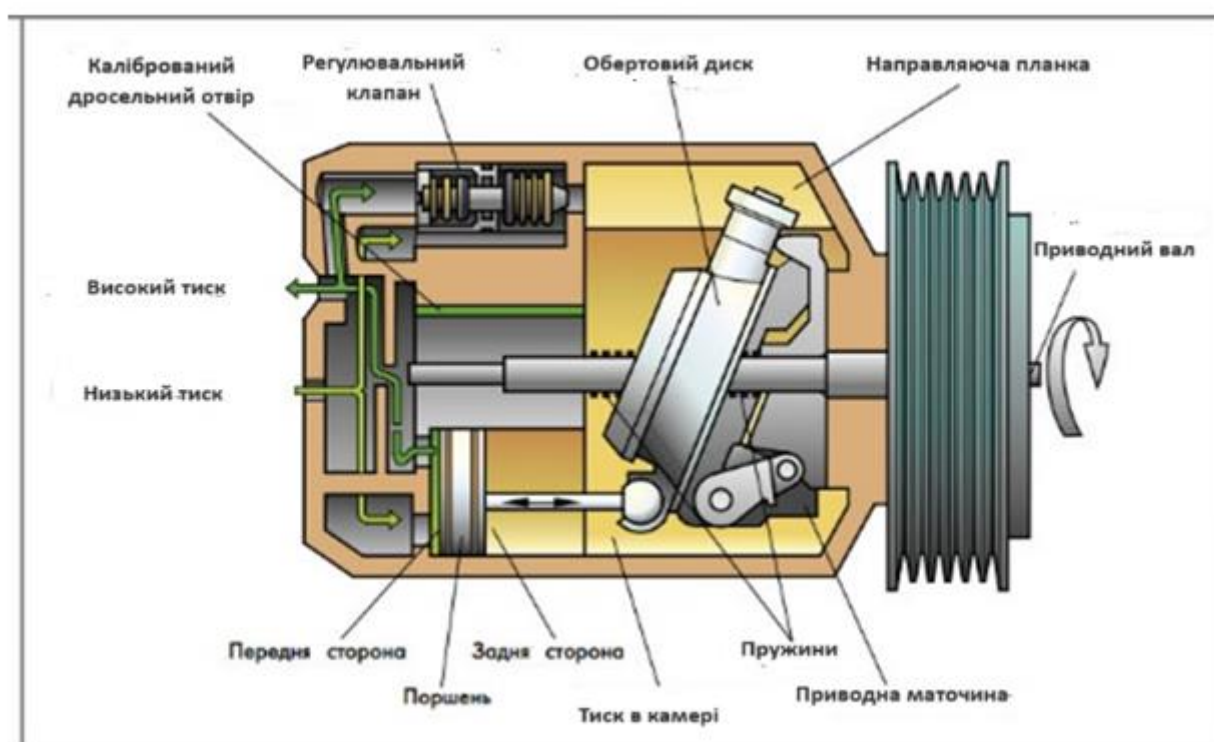


Рисунок 2.3 – Кольорова ілюстрація до посібника «Системи комфорту автомобіля»

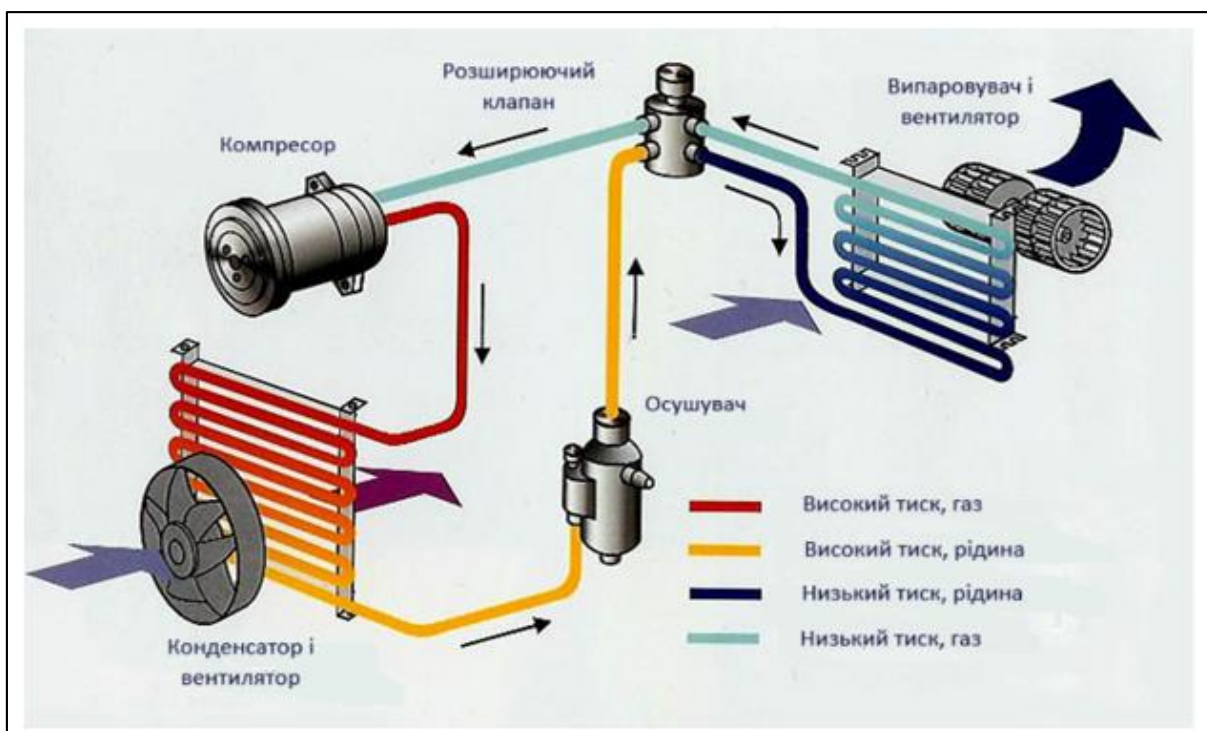


Рисунок 2.4 – Зразок схеми до посібника «Системи комфорту автомобіля»

Дотримання принципу достовірності інформації є невід’ємною складовою підготовки навчального матеріалу. У посібнику використовуються лише відкриті джерела, які пройшли експертну оцінку та рекомендовані для використання. Усі фактичні дані супроводжуються посиланнями, що забезпечує прозорість походження інформації та її перевірку. Бібліографічний список, розміщений у рубриці «Література», містить перелік основної та рекомендованої літератури для більш глибокого опрацювання матеріалів теми.

Основними елементами бібліографічного опису є прізвище автора, назва твору, місце випуску, назва видавництва, рік випуску, кількість сторінок [33]. Бібліографічні посилання подаються на останнє видання даного твору або зібрання творів. На рисунку 2.5. показано приклад оформлення бібліографічного опису у посібнику «Системи комфорту автомобіля».

## ЛІТЕРАТУРА

1. Будо́ва авто́мобі́лів: Підру́чник / [О. Г. Іванов, С. В. Петро́в, В. І. Ковале́нко]. – Київ: Освіта, 2019. – 320 с.
2. Будо́ва авто́мобі́ля: основи констру́кції, прин́цип робо́ти [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://avto.proverka.com.ua/budova-avtomobilya-osnovy-konstrukcziyi-pryncyp-roboty/>
3. Дентон Т. Авто́мобі́льна електроні́ка / Том Дентон, 2018. – 576 с.
4. Електри́чне та електронне об́ладнання авто́мобі́лів: навча́льний посі́бник (части́на II) / Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 163 с.
5. Мазепа С. С. Електрооб́ладнання авто́мобі́ля / С. С. Мазепа, А. С. Куцик. – Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2014. – 168 с.
6. Огляд сучасних мультимедійних систем авто́мобі́лів [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://www.carsguide.com.au>.
7. Офі́ційний са́йт компа́нії BMW. Доступно: <https://www.bmw.com>.
8. Офі́ційний са́йт компа́нії Mercedes-Benz. Доступно: <https://www.mercedes-benz.com>.
9. Систе́ми комфо́рту в авто́мобі́лях [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://www.autoevolution.com>.
10. Сучасні техноло́гії в авто́мобі́льній проми́словості: впли́в на безпе́ку та комфо́рт водіння [Електронний ресурс]. – Доступно: [https://ye.ua/sypilstvo/71757\\_Suchasni\\_tehnologiyi\\_v\\_avtomobilnyy\\_promislovosti\\_vpliv\\_na\\_bezpeku\\_ta\\_komfort\\_vodinnya.html](https://ye.ua/sypilstvo/71757_Suchasni_tehnologiyi_v_avtomobilnyy_promislovosti_vpliv_na_bezpeku_ta_komfort_vodinnya.html)
11. Техні́чна експлуата́ція авто́мобі́лів: Навча́льний посі́бник / [Ю. М. Мельник, О. С. Гончарук]. – Львів: Техніка, 2021. – 278 с.
12. Що́ таке авто́мобі́льна мультимеді́йна систе́ма? [Електронний ресурс]. – Доступно: <http://surl.li/lbffb>
13. Що́ таке адаптивні́ фа́ри? Прин́цип робо́ти та при́значення [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://uk.avtotachki.com/chto-takoe-adaptivnye-fary-v-avtomobile-i-kak-oni-rabotayut/>
14. Як техноло́гії та нау́ка зміню́ють авто́мобі́лі: основні́ іннова́ції сучасно́сті [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://mashyna.com.ua/uk/auto/article/272879>

Рисунок 2.5 – Фрагмент бібліографічного списку навчального посібника «Системи комфорту автомобіля»

Таким чином, у процесі роботи над навчальним посібником ми визначили ключові вимоги до його створення, які відповідають сучасним освітнім стандартам. Було встановлено структуру посібника, яка забезпечує логічну послідовність подання матеріалу, його доступність та ефективність засвоєння. Окрім цього, розроблено окремі структурні елементи, такі як зміст, передмова, основний текст, ілюстрації тощо.

## 2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника

У сучасних навчальних посібниках, крім основного тексту, широко використовуються додатковий і пояснювальний тексти, які відіграють важливу роль у структурній організації навчального матеріалу. Їхнє включення обґрунтовано необхідністю підвищення ефективності навчального процесу, посилення мотивації учнів і поглиблення розуміння складних тем [34].

Додатковий текст спрямований на збагачення основного матеріалу через історичні факти, документи, науково-популярні або художні тексти. Ці елементи дозволяють зробити виклад матеріалу більш цікавим і доступним для учнів, посилюючи їх емоційну залученість та мотивацію. Наприклад, у розділі посібника, присвяченому системам комфорту автомобіля, додатковий текст може містити історію розробки кліматичних систем, інтерв'ю з провідними інженерами чи опис реальних ситуацій, які демонструють значення цих систем у повсякденному житті.

Пояснювальний текст виконує роль інструменту, що забезпечує доступність складної термінології та концепцій для учнів. Він слугує для роз'яснення незрозумілих слів, термінів або положень основного тексту. Крім того, пояснювальний текст надає коментарі до рисунків, схем, графіків і таблиць, що дозволяє краще зрозуміти представлену інформацію. Наприклад, у пояснювальному тексті до схеми клімат-контролю може бути надано роз'яснення принципів роботи компресора чи функцій датчиків температури.

Таким чином, додатковий і пояснювальний тексти є невід'ємною складовою навчальних посібників, які сприяють не лише глибокому засвоєнню знань, але й розвитку в учнів критичного мислення, вміння аналізувати й застосовувати інформацію в практичних ситуаціях. Їх грамотне використання значно підвищує дидактичну цінність посібника.

У навчальному посібнику «Системи комфорту автомобіля» додатковий та пояснювальний тексти активно використовуються для збагачення основного матеріалу та полегшення його сприйняття. Вони спрямовані на роз'яснення ключових понять, термінів, ілюстрацій, а також для надання додаткових відомостей, які поглиблюють розуміння навчального матеріалу.

Для дидактичних одиниць навчального матеріалу було визначено відповідний зміст додаткових та пояснювальних текстів. У таблиці 2.1 представлено структуру цих текстів і те, як вони співвідносяться з певними елементами навчального матеріалу.

Таблиця 2.1 – Додаткові та пояснювальні тексти посібника «Системи комфорту автомобіля»

Назва дидактичної одиниці	Додаткові і пояснювальні тексти
1	2
Поняття та значення систем комфорту	<p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Система підтримки водія (ADAS, Advanced Driver Assistance Systems) – це сукупність технологій, спрямованих на підвищення безпеки та комфорту водія за допомогою різних допоміжних функцій. Вона включає в себе ряд систем, які допомагають водієві в процесі управління автомобілем, знижуючи ймовірність аварій або покращуючи ефективність водіння.</i></p>
Основні типи систем комфорту	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Системи обігріву сидінь вперше з'явилися у 1966 році в автомобілі Cadillac DeVille і швидко стали популярними у преміальному сегменті. Вони використовують нагрівальні елементи під оббивкою, які забезпечують комфорт у холодну погоду. Сучасні системи мають інтелектуальні регулятори температури, що робить їх енергоефективними.</i></p> <p><i>Вентиляція сидінь, яка з'явилася у 1990-х роках, працює за допомогою вбудованих вентиляторів, що пропускають повітря через перфоровану оббивку, забезпечуючи охолодження. Деякі автомобілі преміум-класу, такі як Lexus і Audi, інтегрують вентиляцію з клімат-контролем, дозволяючи автоматично регулювати температуру.</i></p> <p><i>Електрообігрів, такі як Tesla Model S, активно використовують ці технології для енергозбереження. Інфрачервоні обігрівачі, що швидко нагрівають сидіння, з'явилися в новітніх розробках. Такі системи також застосовуються в мотоциклах і снігоходах.</i></p>

## Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p><i>Окрім комфорту, обігрів сидінь має терапевтичний ефект, знижуючи біль у спині та покращуючи кровообіг. Функції часто включають кілька рівнів інтенсивності, що дозволяє індивідуально налаштовувати комфорт для пасажирів.</i></p>
Система обігріву	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Система обігріву автомобіля спочатку розроблялася як простий спосіб використання тепла від двигуна для обігріву салону. У Ford Model A 1929 року тепло подавалося через отвори в підлозі. Це був один із перших прикладів використання двигуна для обігріву. У сучасних автомобілях системи обігріву включають радіатори, вентилятори та складні механізми для розподілу повітря, забезпечуючи рівномірний обігрів салону навіть у суворих зимових умовах.</i></p> <p><i>Сучасні інновації включають функцію передпускового підігріву, яка нагріває салон ще до початку поїздки, а в електромобілях використовуються РТС-нагрівачі для швидкого та ефективного нагрівання. Технології підігріву сидінь і керма стали стандартом комфорту в багатьох автомобілях і навіть мають терапевтичний ефект для пасажирів із болями у спині чи проблемами кровообігу.</i></p> <p><i>Перші обігрівачі не враховували потреби пасажирів задніх сидінь, але такі автомобілі, як Rolls-Royce, вже на початку ХХ століття почали пропонувати індивідуальні налаштування обігріву для кожної зони салону.</i></p>
Автомобільний кондиціонер	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Історія автомобільного кондиціонера починається з 1930-х років, коли перші експерименти з охолодження салонів автомобілів почали проводити в США. Перший серійний автомобіль із кондиціонером був Packard 1940 року. Кондиціонер займав значний простір у багажнику, був дорогим і не мав жодних регуляторів, окрім вмикання або вимикання.</i></p> <p><i>У 1950-х роках кондиціонери стали більш компактними і почали інтегруватися в приладову панель. Однією з перших марок, яка запропонувала таку систему, був Chrysler з моделлю Airtemp у 1953 році. У 1960-х роках кондиціонери стали стандартною опцією у багатьох автомобілях класу люкс, таких як Cadillac і Lincoln.</i></p> <p><i>Справжній прорив у масовому впровадженні автомобільних кондиціонерів стався в 1970-х роках. Технології виробництва стали доступнішими, що дозволило впроваджувати кондиціонери навіть у середньобігові моделі автомобілів. У цей період також почали розвиватися екологічні аспекти — вперше обговорювали шкідливість холодоагентів, таких як R-12 (фреон-12), що спричиняли руйнування озонового шару.</i></p> <p><i>У 1990-х роках технології охолодження зазнали революції завдяки появі екологічно безпечних холодоагентів, таких як R-134a. Сучасні кондиціонери стали ще більш ефективними та енергоощадними, а з впровадженням електромобілів з'явилися системи охолодження, що не залежать від двигуна внутрішнього згорання.</i></p>

## Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Фреон — це загальна назва хімічних сполук, що використовуються як холодоагенти в системах кондиціонування, холодильниках і теплових насосах. Його розробка розпочалася у 1928 році, коли вчені Томас Міджлі та Альберт Гіне вирішили створити більш безпечний замінник для токсичних речовин, які на той час застосовувалися в холодильниках (наприклад, аміак і сірчистий газ).</i></p> <p><i>Фреон став популярним через його низьку токсичність, хімічну стабільність і ефективність у поглинанні та передачі тепла. Однак його активне використання у 20 столітті призвело до руйнування озонового шару, оскільки сполуки на основі хлорфторвуглеців (CFC) та гідрохлорфторвуглеців (HCFC) виділяють хлор, який взаємодіє з озоном у стратосфері.</i></p> <p><i>Через екологічні проблеми застосування певних видів фреону (наприклад, R-12) було обмежено Монреальським протоколом 1987 року. Цей міжнародний договір започаткував перехід до нових холодоагентів, таких як R-134a та R-1234yf, які менш шкідливі для довкілля. Сьогодні фреони все ще використовуються, але дослідження тривають для створення більш екологічних альтернатив, зокрема натуральних холодоагентів, таких як вуглекислий газ чи амоніак.</i></p> <p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Принцип Ванкеля базується на роботі роторного двигуна, який відрізняється від традиційних поршневих двигунів. У двигуні Ванкеля робоче тіло (ротор) має форму трикутного сектора і обертається всередині овальної камери. Цей оберт створює чотири етапи: всмоктування, стиснення, запалювання і випуск газів. Ротор, обертаючись, змінює обсяг камери згоряння, проходячи через ці етапи, і таким чином виконує роботу.</i></p> <p><i>У порівнянні з поршневими двигунами, де обертання створюється лінійним рухом поршнів, в двигуні Ванкеля всі процеси згоряння відбуваються без прямого вертикального або горизонтального руху, що дозволяє знизити кількість рухомих частин і зменшити вібрації. Цей тип двигуна дає можливість створювати компактніші й легші силові установки, проте через особливості конструкції, такі як нерівномірне зношення роторів і високе споживання пального, такі двигуни не стали широкоживаними для масових транспортних засобів.</i></p> <p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Функція осушувача важлива, оскільки волога, що потрапляє в систему, може призвести до утворення льоду, який блокує потік холодоагенту, або спричинити корозію внутрішніх компонентів системи. Осушувач зазвичай інтегрується в контур між конденсатором і розширювальним клапаном або капілярною трубкою.</i></p>

## Продовження таблиці 2.1

1	2
Система клімат-контролю	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Клімат-контроль — це еволюційний розвиток систем кондиціонування повітря в автомобілях. Перша система кондиціонування з'явилася в 1939 році в автомобілях Packard, але вона була недосконалою: мала обмежений контроль і вимагала значних витрат енергії. Пізніше, в 1950-х роках, системи стали компактнішими й ефективнішими, що зробило їх популярними в автомобілях середнього класу.</i></p> <p><i>У 1980-х роках вперше з'явилася автоматична система клімат-контролю. Вона дозволяла підтримувати задану температуру, автоматично регулюючи роботу компресора кондиціонера, обігрівача та вентилятора. Це стало можливим завдяки використанню електронних датчиків, які контролювали температуру в салоні та зовні.</i></p> <p><i>Подальші розробки в 1990-х включали багатозональні системи, які дозволяли водію й пасажиром налаштовувати індивідуальні режими температури. Це особливо цінувалося в преміальних автомобілях. До того ж почали використовувати фільтри для очищення повітря від пилу, алергенів і запахів.</i></p> <p><i>Сучасний клімат-контроль інтегрується з іншими системами автомобіля, наприклад, обігрівом сидінь, охолодженням керма або підігрівом дзеркал. Також додаються функції іонізації повітря, регулювання вологості та дистанційного керування через мобільні додатки. У майбутньому планується впровадження штучного інтелекту для адаптації мікроклімату в салоні до індивідуальних потреб пасажирів.</i></p>
Центральний замок	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Приклади реалізації в автомобілях</i></p> <p><i>Volkswagen Passat (B7): у цій моделі центральний замок працює в комплексі із системою сигналізації. Блок управління автоматично піднімає вікна при дистанційному блокуванні дверей.</i></p> <p><i>Mercedes-Benz W124: у більш ранніх моделях використовували пневматичні актуатори для блокування дверей, які забезпечували плавну і надійну роботу, хоча пізніше їх замінили електричні приводи.</i></p> <p><i>Toyota Camry (XV70): центральний замок оснащений функцією автоматичного розблокування у випадку ДТП, що покращує безпеку пасажирів.</i></p> <p>Додатковий текст</p> <p><i>Сучасні автомобілі, наприклад, <b>Tesla Model 3</b>, дозволяють керувати центральним замком за допомогою смартфона, інтегруючи систему в комплексну екосистему "розумного автомобіля".</i></p>

## Продовження таблиці 2.1

1	2
<p>Система інтелектуального доступу до автомобіля</p>	<p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Транспондер — це електронний пристрій, що автоматично відповідає на сигнали, отримані від зовнішнього джерела. Його головна функція полягає у прийомі, обробці та передачі інформації. Використовується в різних галузях: в авіації для ідентифікації літаків, у платних транспортних системах для автоматичної оплати проїзду, в супутниковому зв'язку для ретрансляції сигналів, а також у системах безпеки, наприклад, автомобільні ключі з чіпами або електронні картки доступу. Транспондери можуть бути активними, що потребують джерела живлення, або пасивними, які використовують енергію зовнішнього сигналу.</i></p> <p>Додатковий текст</p> <p><i>Вперше така система була використана в автомобілях Mercedes-Benz у 1998 році. Сьогодні вона доступна у стандартній комплектації або як опція в автомобілях різних класів. Виробники надають їй унікальні назви, наприклад:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Advanced Key від Audi,</i></li> <li>– <i>Comfort Access від BMW,</i></li> <li>– <i>Keyless Entry (KESSY) від Volkswagen та Volvo,</i></li> <li>– <i>Advanced Keyless &amp; Start System від Mazda,</i></li> <li>– <i>Keyless Go від Mercedes-Benz,</i></li> <li>– <i>FastKey від Mitsubishi,</i></li> <li>– <i>Intelligent Key від Nissan,</i></li> <li>– <i>Hands Free KeyCard від Renault,</i></li> <li>– <i>Smart Key System від Toyota.</i></li> </ul>
<p>Електричний склопідйомник</p>	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Електричні склопідйомники мають багатий історичний шлях, що починається з їх винайдення в середині ХХ століття. Першими автомобілями, оснащеними електричними склопідйомниками, були моделі американської компанії Packard у 1940-х роках. Їхня поява була зумовлена прагненням виробників створити більш зручні, розкішні автомобілі для сегмента преміум-класу.</i></p> <p><i>Перші електричні склопідйомники працювали на основі гідравлічної системи. Ця технологія була взята з авіаційної промисловості, де гідравлічні механізми широко використовувалися для керування рухомими частинами літаків. У автомобілях Packard гідравлічна система приводила в дію вікна, сидіння та навіть м'який дах кабриолетів.</i></p> <p><i>З часом гідравлічні системи поступилися місцем електромеханічним, які були дешевшими у виробництві та простішими в експлуатації. У 1950-1960-х роках електричні склопідйомники поступово стали доступнішими для середнього класу автомобілів, хоча й залишалися символом розкоші.</i></p> <p><i>Поширення цієї технології відбулося в 1980-х роках, коли виробництво електричних склопідйомників значно подешевшало завдяки автоматизації виробничих процесів. Їх почали встановлювати навіть у бюджетних моделях авто. У наш час</i></p>

## Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p>вони стали стандартною опцією в більшості автомобілів, оскільки забезпечують значний комфорт і простоту використання.</p> <p>Розвиток електричних склопідійомників триває і сьогодні, зокрема через інтеграцію з сучасними електронними системами керування, що робить їх частиною розумних автомобільних систем.</p> <p>Пояснювальний текст</p> <p>Датчики Холла — це електронні пристрої, що базуються на використанні ефекту Холла для визначення магнітного поля. Вони широко застосовуються в автомобільній промисловості, електроніці, системах автоматизації та інших галузях завдяки високій точності та надійності.</p> <p>Ефект Холла виникає, коли струм протікає через провідник або напівпровідник, який знаходиться в магнітному полі, перпендикулярному до напрямку струму. У цьому випадку створюється різниця потенціалів (напруга Холла), пропорційна магнітному полю. Ця напруга фіксується датчиком і перетворюється на електричний сигнал.</p> <p>Датчик Холла зазвичай складається з таких основних елементів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напівпровідниковий сенсорний елемент, який реєструє магнітне поле.</li> <li>2. Підсилювач сигналу для обробки напруги Холла.</li> <li>3. Мікросхема або контролер для перетворення сигналу в цифровий або аналоговий вихід.</li> </ol>
Сучасні аудіосистеми в автомобілях	<p>Додатковий текст</p> <p>Сучасні аудіосистеми в автомобілях поєднують інноваційні технології, високу якість звуку та зручність для користувача. Ось кілька цікавих фактів про них:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адаптація до акустики салону</li> </ol> <p>Сучасні преміальні аудіосистеми, такі як <i>Bang &amp; Olufsen</i>, <i>Bowers &amp; Wilkins</i> або <i>Bose</i>, мають системи автоматичного налаштування, які аналізують акустику салону автомобіля та підлаштовують звук для забезпечення найкращого звучання.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Технологія 3D-звуку</li> </ol> <p>Аудіосистеми від <i>Audi</i> або <i>Mercedes-Benz</i> включають 3D-звук, що створює ефект об'ємного звучання за допомогою додаткових динаміків, встановлених у стелі. Це дає змогу відтворювати музику так, ніби ви знаходитесь у концертному залі.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Кількість динаміків</li> </ol> <p>У преміальних автомобілях кількість динаміків в аудіосистемах може перевищувати 20. Наприклад, у <i>Rolls-Royce Phantom</i> встановлено 18 динаміків, а в <i>Tesla Model S Plaid</i> — 22 динаміки.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Функція активного шумозаглушення</li> </ol> <p>Деякі автомобільні аудіосистеми, наприклад від <i>Bose</i>, інтегрують активне шумозаглушення. Ця технологія аналізує шум двигуна,</p>

## Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p>шин або дороги та створює звукові хвилі в протифазі, щоб його нейтралізувати.</p> <p>5. <i>Інтеграція з потоковими сервісами</i> Сучасні аудіосистеми інтегруються з потоковими платформами, такими як Spotify, Apple Music або Amazon Music. Це дозволяє водіям слухати улюблені плейлисти безпосередньо через мультимедійну систему автомобіля.</p> <p>6. <i>Матеріали динаміків</i> У деяких преміальних автомобілях, таких як Bentley або Porsche, динаміки виготовляються з екзотичних матеріалів, наприклад, діамантової або карбонової мембрани, що покращує якість звуку та знижує спотворення.</p> <p>7. <i>Світлове оформлення</i> Деякі системи, наприклад від Harman Kardon або Bang &amp; Olufsen, поєднують звук із настроюваним світлодіодним підсвічуванням, створюючи унікальну атмосферу в салоні.</p> <p>8. <i>Підтримка голосових асистентів</i> Аудіосистеми інтегрують голосових асистентів, таких як Amazon Alexa або Google Assistant, для зручного керування музикою, пошуку інформації та налаштувань.</p> <p>9. <i>Технологія "Live Stage"</i> У деяких автомобілях використовується технологія, що імітує ефект живого виконання музики, створюючи відчуття, ніби ви знаходитесь перед сценою.</p> <p>10. <i>Використання штучного інтелекту</i> Аудіосистеми з підтримкою ШІ можуть аналізувати музичні вподобання користувачів, час доби та атмосферу, щоб запропонувати персоналізовані плейлисти або змінювати налаштування звучання.</p>
Мультимедійні системи: від підключення смартфонів до інтеграції з іншими технологіями	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Історія мультимедійних систем в автомобілях має свої витоки в середині ХХ століття, коли радіоприймачі стали першим кроком до створення автомобільних інформаційно-розважальних систем. Ось ключові етапи розвитку:</i></p> <p><i>1930-ті роки – поява автомобільного радіо</i> У 1930-х компанія Galvin Manufacturing Corporation випустила перше автомобільне радіо під брендом Motorola. Це стало першим комерційно доступним пристроєм для розваг у транспорті.</p> <p><i>1950-1960-ті – магнітоли та касетні програвачі</i> У 1955 році компанія Becker представила Becker Mexico, першу радіосистему з автоматичним пошуком частоти. У 1960-х роках почалося поширення автомобільних магнітофонів, які дозволяли прослуховувати музику на касетах.</p> <p><i>1970-ті – восьмидоріжкові картриджі (8-Track) та касетні магнітофони</i> Восьмидоріжкові магнітофони стали популярними завдяки зручності та високій якості звуку. Наприкінці 1970-х касетні</p>

## Продовження таблиці 2.1


1	2
	<p>магнітофони почали витісняти 8-Track через кращу функціональність.</p> <p>1980-ті – компакт-диски (CD) У 1984 році компанія Sony представила перший автомобільний CD-програвач. Це дало можливість прослуховувати музику з високою якістю звуку, що зробило компакт-диски популярними в автомобільній індустрії.</p> <p>1990-ті – перехід до цифрових систем Починаючи з 1990-х, мультимедійні системи стали більш складними. Вони почали включати навігаційні функції, цифрові дисплеї, а також підтримувати додаткові формати, такі як MP3.</p> <p>2000-ті – інтеграція мобільних пристроїв З розвитком Bluetooth технологій і мобільних телефонів мультимедійні системи отримали можливість інтеграції зі смартфонами, дозволяючи здійснювати дзвінки та слухати музику без проводів.</p> <p>2010-ті – системи з сенсорними екранами та підключенням до Інтернету Початок 2010-х ознаменувався появою сенсорних екранів у мультимедійних системах. Системи стали підтримувати такі сервіси, як Apple CarPlay, Android Auto, та мали доступ до Інтернету через LTE або Wi-Fi.</p> <p>2020-ті – розумні системи з доповненою реальністю (AR) У сучасних автомобілях мультимедійні системи включають голосових асистентів (Siri, Alexa), інтеграцію з розумними будинками та технології доповненої реальності для навігації. З кожним десятиліттям мультимедійні системи стають більш інтерактивними, персоналізованими та інтелектуальними, адаптуючись до потреб користувачів та технологічних досягнень.</p>
Система голосового управління	<p>Додатковий текст</p> <p>Перші системи голосового управління в автомобілях з'явилися в середині 1980-х років. Вони були базовими і значно поступалися сучасним за точністю та функціональністю. Однією з перших таких систем вважається <b>EVA (Electronic Voice Alert)</b>, розроблена компанією Chrysler у 1984 році. Вона була здатна озвучувати попередження про стан автомобіля, наприклад, про низький рівень пального чи необхідність замінити оливу. Голосові команди для управління EVA були відсутні, і система діяла лише як інформативний пристрій.</p> <p>У 1990-х роках системи голосового управління почали розвиватися швидше. Компанія <b>Mazda</b> у 1990 році представила систему, яка могла приймати обмежений набір голосових команд для управління радіо та кондиціонером. Аналогічно, у 1993 році <b>General Motors</b> інтегрувала голосове управління в автомобілі Cadillac, що дозволяло водіям задавати голосові команди для телефонних дзвінків.</p> <p>Значний прорив стався на початку 2000-х років, коли компанія <b>Ford</b> у співпраці з <b>Microsoft</b> створила систему <b>SYNC</b>. Це був</p>

## Продовження таблиці 2.1


1	2
	<p><i>перший великий комерційний успіх голосового управління в автомобілях. SYNC дозволяла виконувати завдання, як-от прийом дзвінків, управління музикою, а пізніше — навіть навігація та інтеграція зі смартфонами.</i></p> <p><i>Однак ранні системи мали значні обмеження. Вони вимагали чіткого проговорення команд, часто помилялися у розпізнаванні слів і не підтримували природну мову. Удосконалення цих технологій почалося після інтеграції штучного інтелекту, що дозволило з'явитися системам із контекстним розумінням, наприклад, Apple Siri, Google Assistant або вбудованим рішенням від Mercedes-Benz і BMW.</i></p>
	<p><b>Пояснювальний текст</b></p> <p><i>Галогенні лампи є вдосконаленою версією традиційних ламп розжарювання, які використовуються в автомобільному освітленні. Вони працюють за тим самим принципом, що й лампи розжарювання: електричний струм проходить через вольфрамову нитку, нагріваючи її до температури, достатньої для випромінювання світла. Головною відмінністю є наявність у колбі галогенового газу (зазвичай йоду або броду), що запобігає осіданню вольфраму на стінках колби. Це дозволяє нитці працювати при вищих температурах і забезпечує яскравіше світло, збільшуючи термін служби лампи.</i></p> <p><b>Додатковий текст</b></p> <p><i>Галогенні лампи вперше почали використовуватися в автомобілях у 1960-х роках і швидко стали стандартом завдяки своїй доступності, ефективності та простоті конструкції. Вони забезпечують яскравість у діапазоні 1000–1500 люменів і колірну температуру близько 3000 К, що дає тепле жовтувате світло. Це світло є менш втомливим для очей і забезпечує добру видимість у тумані та дощ.</i></p> <p><i>Однією з головних переваг галогенних ламп є їх низька вартість і простота заміни. Їх можна використовувати без додаткового обладнання, що робить їх сумісними з більшістю автомобільних фар. Однак вони мають і недоліки, зокрема нижчу ефективність порівняно з ксеноновими або світлодіодними лампами. Галогенні лампи споживають більше енергії (близько 55 Вт) і мають відносно короткий термін служби — 500–1000 годин.</i></p> <p><b>Пояснювальний текст</b></p> <p><i>Ксенонові лампи є газорозрядними освітлювальними приладами, які створюють світло за допомогою дугового розряду між двома електродами в колбі, заповненій ксеноном. Для їх роботи потрібен пусковий пристрій (баласт), який забезпечує високу напругу для запалювання дуги. Завдяки ксеноновому газу лампи забезпечують яскраве біле світло з колірною температурою, близькою до денного світла (4300–6000 К), що робить їх ідеальними для використання в автомобільному освітленні.</i></p>

Кінець таблиці 2.1

1	2
	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Перші ксенонові лампи з'явилися в автомобілях у 1991 році, коли компанія BMW вперше встановила їх у моделі 7 Series. Ці лампи швидко стали популярними в преміум-сегменті завдяки своїй високій потужності та ефективності. Вони забезпечували світловий потік до 3000 люменів, що значно перевищувало показники галогенних ламп. Крім того, споживаючи менше енергії (35 Вт проти 55 Вт), вони мали триваліший термін служби — до 2000 годин.</i></p> <p><i>Однак ксенонові лампи мають і свої недоліки. Вони потребують кілька секунд для досягнення максимальної яскравості, їх вартість (включно з баластами) є вищою порівняно з галогенними лампами, а використання вимагає спеціальної сертифікації та систем автоматичного регулювання нахилу фар, щоб уникнути засліплення інших учасників руху.</i></p> <p><i>Попри ці обмеження, ксенонові лампи залишаються популярними завдяки адаптивним системам освітлення, які змінюють напрямок світлового пучка залежно від дорожніх умов. Проте їхня популярність поступово знижується через поширення більш ефективних і сучасних технологій, таких як світлодіодні (LED) і лазерні фари.</i></p>
Система адаптивного освітлення	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Перші спроби інтеграції автоматичних систем освітлення в автомобілі з'явилися ще на початку 20-го століття, але лише з кінця 1990-х років, коли технології дозволили створювати точні та ефективні системи, почали розвиватися адаптивні фари.</i></p> <p><i>Ідея адаптивного освітлення була пов'язана з необхідністю поліпшити видимість на поворотах та вночі, а також зменшити засліплення водіїв зустрічних автомобілів. Перша система адаптивного освітлення була представлена компанією Audi у 2005 році на моделі Audi A8. Система, названа adaptive front-lighting system (AFS), використовувала механічне регулювання кутів фар для покращення видимості в поворотах.</i></p> <p><i>Далі, у 2006 році BMW почала впроваджувати адаптивні фари в своїх моделях, включаючи BMW 7 Series, де фари автоматично регулювались залежно від швидкості автомобіля та кута повороту керма.</i></p> <p><i>Пізніше інші автовиробники, зокрема Mercedes-Benz, також почали впроваджувати адаптивні фари в свої автомобілі, забезпечуючи додаткові функції, такі як автоматичне вмикання дальнього світла або корекція кута освітлення.</i></p> <p><i>З розвитком світлодіодних (LED) та ксенонових ламп адаптивні фари стали більш ефективними, споживаючи менше енергії і забезпечуючи точніший контроль за напрямком світлового пучка.</i></p>

Додатковий текст виділяється курсивом та спеціальним позначенням  (відкрита книга або сторінка). Ця піктограма надає читачу сигнал про розширену інформацію, яку можна додатково вивчити для поглибленого розуміння.

Зразок подачі додаткового тексту у посібнику «Системи комфорту автомобіля» показано на рисунку 2.6.



**Клімат-контроль** — це еволюційний розвиток систем кондиціонування повітря в автомобілях. Перша система кондиціонування з'явилася в 1939 році в автомобілях Packard, але вона була недосконалою: мала обмежений контроль і вимагала значних витрат енергії.


Пізніше, в 1950-х роках, системи стали компактнішими й ефективнішими, що зробило їх популярними в автомобілях середнього класу.

У 1980-х роках вперше з'явилася автоматична система клімат-контролю. Вона дозволяла підтримувати задану температуру, автоматично регулюючи роботу компресора кондиціонера, обігрівача та вентилятора. Це стало можливим завдяки використанню електронних датчиків, які контролювали температуру в салоні та зовні.

Подальші розробки в 1990-х включали багатозональні системи, які дозволяли водію й пасажиром налаштовувати індивідуальні режими температури. Це особливо цінувалося в преміальних автомобілях. До того ж почали використовувати фільтри для очищення повітря від пилу, алергенів і запахів.

Сучасний клімат-контроль інтегрується з іншими системами автомобіля, наприклад, обігрівом сидінь, охолодженням керма або підігрівом дзеркал. Також додаються функції іонізації повітря, регулювання вологості та дистанційного керування через мобільні додатки. У майбутньому планується впровадження штучного інтелекту для адаптації мікроклімату в салоні до індивідуальних потреб пасажирів.

Рисунок 2.6 – Приклад додаткового тексту посібника

Пояснювальні тексти, що містять роз'яснення термінів і понять, подаються в окремих блоках або виносках, що дозволяє зосередити увагу на важливих аспектах. Ці тексти виділяються спеціальними символами  (лупа). Лупа символізує процес детального вивчення термінів, принципів і

понять. Вона сигналізує про те, що в даному розділі будуть надані пояснення, що допомагають глибше зрозуміти складні або нові для учня поняття.

Зразок подачі пояснювального тексту у посібнику «Системи комфорту автомобіля» показано на рисунку 2.7.

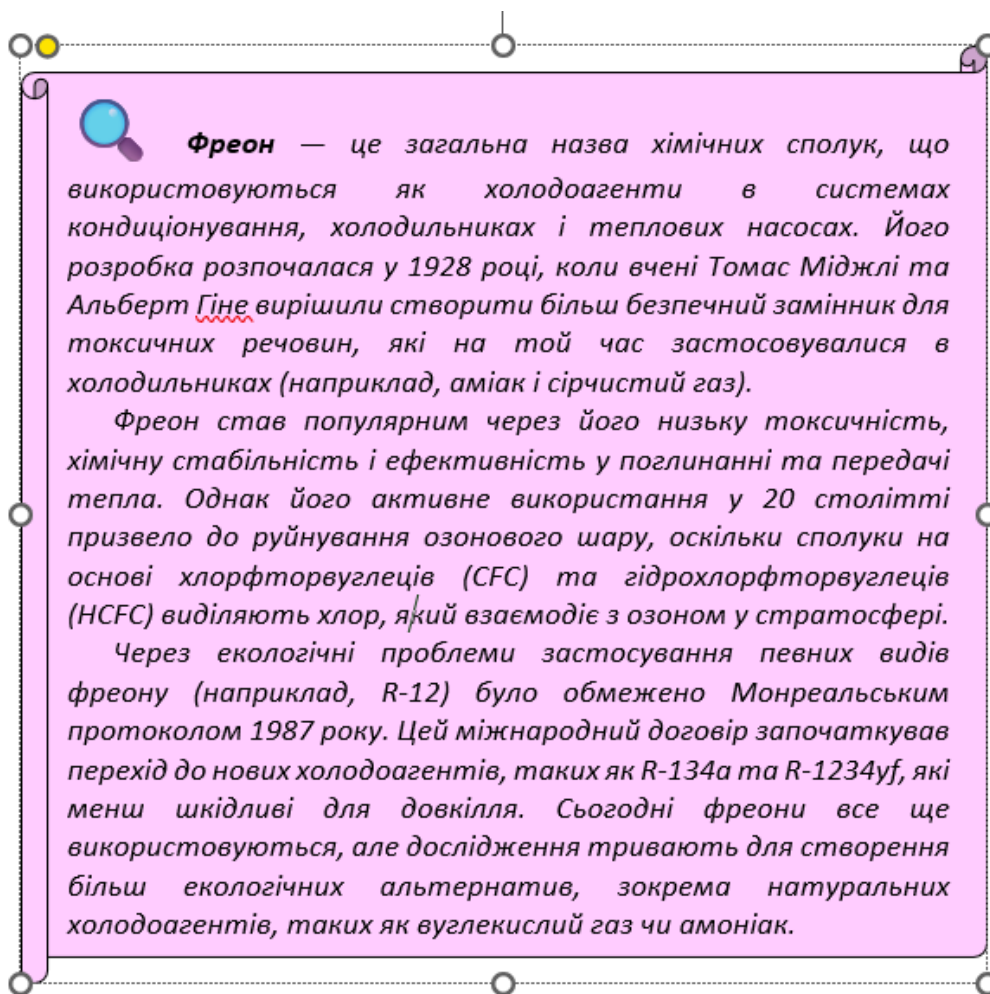


Рисунок 2.7 – Приклад пояснювального тексту посібника

Таким чином, додатковий і пояснювальний тексти є невід’ємною складовою навчальних посібників, які сприяють не лише глибокому засвоєнню знань, але й розвитку в учнів критичного мислення, вміння аналізувати й застосовувати інформацію в практичних ситуаціях. Їх грамотне використання значно підвищує дидактичну цінність посібника.

### 2.3. Система навчальних завдань

У структурі навчальної діяльності завдання для самоконтролю та самооцінювання займають важливе місце, сприяючи формуванню активності учня та підвищенню ефективності навчання. Важливість компонентів самоконтролю і самооцінювання була підкреслена в роботах таких педагогів, як В. В. Ягупов, який зазначав, що повноцінне засвоєння учнями дій контролю та оцінювання забезпечує подальше успішне формування навчальної діяльності [44].

Самоконтроль у навчанні забезпечує функціонування внутрішнього зворотного зв'язку, надає учням інформацію про якість засвоєння матеріалу, виявляє недоліки та проблеми. Психологічно самоконтроль слугує стимулом для навчання, дозволяючи учням усвідомити свій рівень знань, перевіряти правильність виконання завдань та оцінювати практичну цінність результатів. У контексті особистісно орієнтованого навчання, ці процедури мають бути систематичними та враховувати індивідуальні особливості учня.

Традиційна система освіти, особливо у сфері фахової передвищої підготовки, рідко акцентує увагу на формуванні навичок самооцінювання. Функції контролю зазвичай покладено на викладача, а учні часто отримують оцінки, недостатньо обґрунтовані або пояснені. Тому в сучасних умовах надзвичайно важливим є створення умов для активного залучення учня до процесу самооцінювання, що дозволяє не лише підвищити якість знань, а й сприяти розвитку самостійності.

Завдання для самоперевірки, які є невід'ємною частиною навчальних посібників, відіграють ключову роль у цьому процесі. Вони забезпечують учня необхідними інструментами для самостійного аналізу своїх досягнень, допомагають краще зрозуміти вимоги до навчальних результатів та навчитися використовувати їх у навчальному процесі. Самоперевірка також

підвищує рівень відповідальності учнів за результати власного навчання, формуючи більш осмислений підхід до вивчення дисципліни [27].

Питання та завдання для самоперевірки у навчальному підручнику відіграють важливу роль у забезпеченні якісного опрацювання навчального матеріалу, сприяючи розвитку навичок самостійної роботи. Вони дозволяють закріпити теоретичні знання, перевірити рівень їх засвоєння, а також формують у учнів уміння застосовувати отримані знання на практиці.

Такі завдання зазвичай розміщуються наприкінці кожного розділу або параграфа, надаючи можливість учневі інтегрувати матеріал та розвинути навички аналітичного мислення. Для підвищення ефективності засвоєння інформації, завдання мають бути різноманітними за формою та рівнем складності, включаючи як прості запитання на відтворення фактів, так і складніші завдання на аналіз, синтез і творче застосування знань.


Методично правильне формулювання запитань є основою для ефективного засвоєння матеріалу. Важливо включати завдання, що стимулюють учнів використовувати додаткові джерела, такі як нормативна й довідкова література, аудіовізуальні засоби або обчислювальна техніка. Це забезпечує міжпредметні зв'язки та навчає учнів працювати з інформацією у форматі, наближеному до реальних професійних умов.

Під час створення навчальних посібників необхідно орієнтувати їх на активну пізнавальну діяльність, розвиваючи в учнів інтерес до самостійної роботи. Завдання повинні сприяти розвитку творчого мислення та навичок розв'язування задач, стимулювати пошук нестандартних рішень і формувати здатність інтегрувати знання у практичну діяльність [27].

Питання повинні бути чіткими та зрозумілими, використовуючи просту мову, яка відповідає рівню підготовки учнів. Важливо, щоб вони були однозначними, щоб уникнути двозначного трактування. Питання повинні відповідати навчальним цілям, щоб перевіряти саме ті знання, які учні повинні засвоїти після вивчення певного розділу чи теми.

Щоб питання були ефективними, слід враховувати їх складність. Варто розрізняти питання, які перевіряють лише знання фактів, і ті, що потребують глибшого аналізу, синтезу чи оцінки. Важливо, щоб питання були структуровані відповідно до логіки навчального матеріалу, що дозволяє поступово ускладнювати завдання. Для кращого засвоєння знань можна використовувати питання, які стимулюють критичне мислення, аналіз ситуацій і формування власних висновків.

Таким чином, добре продумані питання та завдання є важливим інструментом навчального процесу, сприяючи всебічному розвитку учнів і закріпленню знань на всіх рівнях навчальної діяльності.

У навчальному посібнику «Системи комфорту автомобіля» для забезпечення самоконтролю рівня засвоєння матеріалу передбачено запитання самоконтролю. Ці елементи розташовані наприкінці кожного розділу, щоб учні могли перевірити свої знання з конкретної теми або розділу та підготуватися до подальшого вивчення матеріалу. Ці питання виділяються спеціальним символом  (ваги), що символізує баланс, необхідний для оцінки власних знань. Ця підтограма підкреслює важливість критичної оцінки власного розуміння учнем навчального матеріалу.

Такі завдання розроблені з метою закріплення теоретичних знань, розвитку аналітичного мислення та формування практичних навичок. Вони включають запитання різного рівня складності, що дозволяє диференціювати підхід до навчання залежно від підготовки та потреб учнів.

Приклад структури таких завдань та їх форми подано на рисунку 2.8.

Тестові завдання є важливим інструментом для самооцінювання учнів у навчальних посібниках, адже вони дозволяють ефективно оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу за короткий проміжок часу. Тести мають стандартизовану форму, що забезпечує однаковість у проведенні діагностики і дає змогу порівнювати досягнення учнів. Вони можуть

використовуватися для перевірки знань, умінь і навичок учнів, стимулюючи їхнє логічне мислення, зорову увагу та пам'ять.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

- 1 Що таке системи регулювання мікроклімату в салоні автомобіля, і які їх основні функції?
- 2 Яка роль охолоджувальної рідини двигуна в роботі сучасної системи обігріву?
- 3 Як працює система рециркуляції повітря в салоні автомобіля, і які її переваги?
- 4 У чому полягає різниця між штатними та автономними системами обігріву автомобіля?
- 5 Які компоненти входять до складу автомобільного кондиціонера, і яка їх функція?
- 6 Які переваги та недоліки системи кондиціонування автомобіля?
- 7 Які основні причини несправностей систем обігріву та кондиціонування автомобіля?
- 8 Яка основна функція системи клімат-контролю в автомобілі?
- 9 Які пристрої об'єднує система клімат-контролю?
- 10 Які основні види клімат-контролю за кількістю зон обслуговування?
- 11 Як працює електронний блок управління (ЕБУ) клімат-контролем?
- 12 Які датчики використовуються в системі клімат-контролю, і які їх функції?
- 13 Чим відрізняється однозонний клімат-контроль від чотиризонного?
- 14 Які функції виконують заслонки у системі клімат-контролю?

Рисунок 2.8 – Приклад питань для самоконтролю навчального посібника «Системи комфорту автомобіля»

Тестування, як метод навчального процесу, є важливим інструментом контролю та самоконтролю, сприяючи визначенню обсягу та якості знань. В основі тестів лежать різні типи завдань, що відрізняються за своєю функцією і допомагають однозначно перевірити рівень засвоєння навчального матеріалу. Тестування може включати завдання, що

перевіряють знання, уміння та навички, які допомагають учням застосовувати отримані знання на практиці [23].

Важливою характеристикою тесту є його цілісність і структура. Цілісність передбачає взаємозв'язок завдань і їх належність загальному критерію вимірювання, що дає змогу оцінювати результати навчальної діяльності комплексно. Кожне завдання тесту має свою роль у загальній структурі, і його видалення може знизити якість вимірювання. Структура тесту включає спосіб взаємозв'язку завдань, що формує так звану факторну структуру. Це означає, що всі завдання мають спільний зміст і сприяють загальній варіації результатів.

Окрім тестів, спрямованих на оцінювання знань із конкретних дисциплін, розробляються й тести, що орієнтовані на оцінку окремих навичок, і навіть тести, що охоплюють уміння, які можуть бути застосовані у кількох навчальних дисциплінах, наприклад, навички роботи з підручниками. Це робить тестування універсальним інструментом для розвитку навчальної діяльності та підвищення її ефективності.

Тестові завдання можуть бути закритої та відкритої форми [23].

Завдання закритої форми — це один із найпоширеніших типів тестових завдань у навчальних посібниках, що дозволяє учням вибрати правильну відповідь з кількох запропонованих варіантів. Вимоги до таких завдань включають кілька важливих аспектів. По-перше, у завданні має бути чітко виділена основна частина, яка формулює проблему, і запропоновані варіанти відповідей. Всі варіанти відповідей мають бути підготовлені заздалегідь, причому правильна відповідь, як правило, одна, хоча можливі й інші варіанти.

Додаткові вимоги включають обмеження кількості неправильних відповідей, яка зазвичай не перевищує п'яти, і необхідність виключення будь-якої двозначності чи неясності в формулюваннях завдання. У тексті питання важливо використовувати якомога більше слів, залишаючи лише ключові слова для відповіді. При складанні тестів треба стежити за тим, щоб

правильна відповідь випадково не вибиралася в однакових місцях у різних завданнях.

Тестові завдання закритої форми мають свої переваги та недоліки. Серед основних переваг слід відзначити швидкість проведення тестування і зручність підрахунку балів, що особливо важливо при великих обсягах учнів. Недоліками таких завдань є можливість ефекту вгадування, який може вплинути на результат, особливо у випадках, коли учень не має достатньої підготовки для відповіді на складні запитання.

Щоб завдання закритої форми були ефективними, вони повинні супроводжуватися зрозумілою інструкцією, яка пояснює правила виконання завдання. Інструкція має включати вказівки щодо способу вибору правильної відповіді, а також, при необхідності, пояснення, як обрати відповідь із запропонованих варіантів.

Завдання відкритої форми в навчальних посібниках є важливим інструментом для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу, оскільки вони вимагають від учня самостійного формулювання відповіді. Вимоги до таких завдань включають кілька ключових аспектів. По-перше, у завданні учень має заповнити пропущене слово, формулу або число, написане після прочерка. Це забезпечує чіткість та точність відповіді, яка не допускає двозначного тлумачення.

Ще однією важливою вимогою є те, що, якщо це можливо, після прочерка слід вказати одиниці виміру. Це дозволяє студенту зрозуміти, які саме величини потрібно вказати у відповіді. Прочерки у відкритих завданнях повинні бути однакової довжини, що забезпечує естетичну єдність завдання і не створює зайвих труднощів при його виконанні.

Всі завдання відкритої форми повинні бути складені так, щоб відповідь на них була чіткою і однозначною, без ризику неоднозначності. Для спрощення синтаксичних конструкцій рекомендується уникати надмірної складності у формулюваннях завдань.

Інструкція до відкритих завдань зазвичай є простою і лаконічною, наприклад, словом «Доповніть», що чітко вказує на завдання учня — додати відсутню інформацію. Такий підхід стимулює учнів до активної розумової діяльності, самостійного мислення і поглибленого розуміння навчального матеріалу.

Завдання на відповідність є важливою формою контролю знань, яка дозволяє учням демонструвати розуміння зв'язків між елементами різних груп. У таких завданнях учням потрібно встановити відповідність між елементами двох множин, які представлені у вигляді списків. Зазвичай, елементи однієї множини знаходяться зліва, а елементи другої множини — справа, при цьому кількість елементів у правій множині може перевищувати кількість елементів у лівій. Інструкція до завдання, як правило, має вигляд «Встановіть відповідність», що чітко вказує учням, що необхідно зробити.

Однією з головних складностей при розробці завдань цього типу є створення правдоподібних надлишкових елементів у правій множині. Якщо ці елементи занадто очевидні або легко відрізняються від правильних відповідей, ефективність завдання значно знижується. Завдання на відповідність добре підходять для перевірки знань зв'язків між термінами, концепціями та іншими поняттями.

Завдання на встановлення правильної послідовності є ще однією формою тестових завдань, яка перевіряє знання учнями логічного порядку дій, процесів або обчислень. У таких завданнях учень отримує перелік етапів або дій, які подані в випадковому порядку, і має правильно розташувати їх у логічній послідовності, використовуючи цифри або інші позначення. Інструкція для цього виду завдання звучить як «Встановіть правильну послідовність».

Завдання на встановлення послідовності дуже корисні для оцінки рівня знань, оскільки вони дозволяють визначити, чи розуміє учень порядок дій, який є важливим для виконання практичних завдань у професійній діяльності. Наприклад, вони можуть використовуватись у навчальних

тестах для перевірки розуміння процесів, що відбуваються в технічних системах або для вивчення методів виконання складних завдань у галузі професійної підготовки.

Вибір форми тестового завдання повинен відповідати специфіці навчальної дисципліни, оскільки кожна дисципліна має свої особливості та зміст. Викладач повинен враховувати ці особливості при розробці тестів, застосовуючи власний досвід і професійні навички для створення завдань, які найбільш ефективно перевіряють знання та навички учнів [24].

Для навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» було розроблено тестові завдання закритого типу, що дозволяють учням самостійно перевірити рівень засвоєння навчального матеріалу. Ці завдання складаються із запитань, до яких пропонуються варіанти відповідей, і учень має обрати правильний. Такі тестові завдання подані наприкінці кожного розділу, що сприяє систематичному контролю знань після вивчення окремих частин навчального матеріалу.

Розробка тестів передбачає використання ясних і зрозумілих формулювань, аби учні змогли сфокусуватися на суті питання і вибрати найбільш відповідну відповідь. Кожне завдання містить одну правильну відповідь серед кількох варіантів, що дозволяє ефективно перевіряти знання й розуміння матеріалу. Для ілюстрації приклад таких завдань у посібнику подано на рисунку 2.9.

Таким чином, для ефективного самоконтролю та самооцінювання засвоєння навчального матеріалу в посібнику «Системи комфорту автомобіля» були включені питання та завдання для самоконтролю, які розташовані після кожного розділу. Ці завдання дозволяють студентам оцінити рівень засвоєння матеріалу та переконатися у розумінні ключових аспектів, що викладені в кожному розділі.



## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

- 1. Що є головною метою систем комфорту в автомобілі?**
  - а) підвищення швидкості автомобіля
  - б) покращення умов водіння та перебування в салоні
  - в) зменшення витрат пального
  
- 2. Які основні аспекти відносять до систем комфорту?**
  - а) аеродинаміка, системи безпеки, підвіска
  - б) клімат-контроль, мультимедіа, освітлення
  - в) економія пального, шасі, кузов
  
- 3. Коли було впроваджено першу систему кондиціонування повітря в автомобілі?**
  - а) 1920-ті роки
  - б) 1950-ті роки
  - в) 1970-ті роки
  
- 4. Яка функція є основною для систем обігріву і вентиляції сидінь?**
  - а) збільшення швидкості прогріву двигуна
  - б) забезпечення комфорту у різних температурних умовах
  - в) захист від пошкодження оббивки
  
- 5. Що таке адаптивне освітлення?**
  - а) система автоматичного включення фар
  - б) система, що регулює яскравість і напрямок світла залежно від умов дороги
  - в) система, яка змінює колір фар залежно від погоди
  
- 6. Що забезпечують інтерактивні системи в автомобілях?**
  - а) лише доступ до музики
  - б) підключення до інтернету та інтеграцію з мобільними пристроями
  - в) контроль витрат пального

Рисунок 2.9 – Приклади тестових завдань навчального посібника «Системи комфорту автомобіля»

Крім того, для більш глибокої перевірки знань були розроблені тестові завдання закритого типу, які допомагають учням самостійно визначити, наскільки ефективно вони освоїли теми, що були висвітлені в навчальному посібнику. Ці завдання включають варіанти відповідей, серед яких потрібно вибрати правильний, що також сприяє розвитку критичного мислення та концентрації на важливих поняттях.

## 2.4 Оцінювання якості спроектованого посібника

Для оцінювання якості навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» застосовувався метод моніторингу, що включає порівняння з іншими джерелами навчальної літератури з цієї тематики [20]. Основні показники якості та коефіцієнти значущості, які використовуються для розрахунку оцінки, представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Показники оцінювання навчального посібника

№ з/п	Найменування показника оцінювання підручника	Кі
1	2	3
Група I – Наявність діагностично визначеної мети		
1.1	Перелік напрямів підготовки, для яких призначено підручник	1
1.2	Перелік рівнів засвоєння навчального матеріалу	1
1.3	Наявність мети перед кожним розділом	1
1.4	Наявність структури підручника	1
1.5	Наявність рекомендацій по використанню підручника	1
Група II – Дидактична обробка змісту		
2.1	Повнота відображення навчального матеріалу	5
2.2	Наявність логічної структури навчального матеріалу	4
2.3	Послідовність та логічність подання навчального матеріалу	
2.4	Відображення досягнень розвитку науки і техніки	3
2.5	Зв'язок теоретичного матеріалу з практикою	4
2.6	Відповідність визначень і термінів загальноприйнятих у базових дисциплінах	3
2.7	Рівномірність розподілу навчального матеріалу по темах	3
2.8	Доступність викладу	5
2.9	Наочність	3
Група III – Дидактичні принципи та організація структури підручника		
3.1	Наявність вказівок до самостійної роботи	1
3.2	Наявність завдань і вправ з прикладами їх розв'язання та методичними вказівками	1
3.3	Наявність завдань для самостійного розв'язання	1
3.4	Наявність тестів самоперевірки та критеріїв оцінки відповідей за ними	1

Перш за все, для аналізу посібника визначаються напрямки підготовки та рівні засвоєння матеріалу, на які орієнтоване навчальне видання, а також чітко встановлена мета кожного розділу. Серед основних аспектів, що підлягають оцінці, виділяються критерії, такі як наявність структурованої інформації, логічність викладу матеріалу, його зв'язок із сучасними досягненнями науки та техніки, а також забезпечення доступності та наочності викладу.

Важливими є також аспекти, що стосуються методичного оброблення змісту, включаючи розподіл навчального матеріалу по темах і рівномірність його представлення. Показники, які відображають організацію самостійної роботи студента, такі як завдання для самостійного розв'язання, наявність тестів самоперевірки та критеріїв оцінки, також є важливими для оцінки якості посібника.

Кожному з показників присвоюється певний коефіцієнт значущості, що відображає важливість цього елемента для загальної оцінки якості. Результати оцінки кожного підручника або посібника обчислюються за формулою, де множитель включає оцінку реалізації кожного показника та його коефіцієнт значущості.

Розрахунок загальної суми балів для кожного підручника здійснюється за допомогою формули:

$$N_{ig} = K_i \cdot P_{ig} \quad (2.1)$$

де  $K_i$  – коефіцієнт значущості  $i$ -го показника якості у  $g$ -му підручнику;  $P_{ig}$  – оцінка реалізації  $i$ -го показника якості у  $g$ -му підручнику, що проводиться за п'ятибальною шкалою;  $N$  – кількість показників.

Оцінювання навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» було проведено чотирма експертами, які використали метод моніторингу та порівняння з іншими навчальними виданнями за визначеними показниками

якості. В якості експертів було обрано викладачів Хмельницького політехнічного фахового коледжу НУ «Львівська політехніка». Усі експерти використовували оцінювання за п'ятибальною шкалою, при цьому враховувалися як основні показники, так і специфічні для навчальних посібників вимоги, наведені в таблиці 2.2.

Під час оцінювання посібника для порівняння були обрані два підручники, які найбільш детально висвітлюють тему «Системи комфорту автомобіля»:

1. Мазепа С. С. Електрообладнання автомобіля / С. С. Мазепа, А. С. Куцик. – Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2014. – 168 с.
2. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навчальний посібник (частина II) / Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 163 с.
3. Системи комфорту автомобіля: навчальний посібник / укл. Капуста М. – Хмельницький, 2024. – 108 с.

Розрахунок оцінки обраних літературних джерел представлено в таблиці 2.3.

Порівняльний аналіз навчальних посібників на основі визначених показників дозволяє визначити сильні і слабкі сторони оцінюваного посібника та підвищити його якість через удосконалення змісту та структури.

Експерт 1 відзначив високий рівень науковості та структури посібника, підкресливши, що зміст добре організований і відповідає сучасним навчальним стандартам. За результатами його оцінки, посібник отримав високі бали за повноту відображення навчального матеріалу, доступність викладу та наочність. Проте він вказав на можливість додаткового впровадження інтерактивних елементів для підвищення ефективності самостійної роботи студентів.

Таблиця 2.3 – Оцінювання якості навчальних джерел

№ з/п	Найменування показника	Підручник [ 1 ]			Підручник [ 2 ]			Підручник [ 3 ]		
		Ki	Pig	Nig = Ki·Pig	Ki	Pig	Nig = Ki·Pig	Ki	Pig	Nig = Ki·Pig
Група I – Наявність діагностично висунутої мети										
1	Перелік напрямів підготовки, для яких призначено підручник	1	5	5	1	4	4	1	5	5
2	Перелік рівнів засвоєння навчального матеріалу	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Наявність мети перед кожним розділом	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	Наявність структури підручника	1	5	5	1	5	5	1	5	5
E	Наявність рекомендацій по використанню підручника	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	∑I			11			10			11
Група II – Дидактична обробка змісту										
6	Повнота відображення навчального матеріалу	3	4	12	3	3	9	3	5	15
7	Наявність логічної структури навчального матеріалу	3	5	15	3	4	12	3	5	12
8	Послідовність та логічність подання навчального матеріалу	3	5	15	3	4	12	3	5	15
9	Відображення досягнень розвитку науки і техніки	3	3	9	3	4	12	3	4	12
10	Зв'язок теоретичного матеріалу з практикою	3	0	0	3	1	3	3	0	0
11	Відповідність визначень і термінів загальноприйнятих у базових дисциплінах	2	3	6	2	2	4	2	4	8
12	Рівномірність розподілу навчального матеріалу по темах	2	3	6	2	2	4	2	4	8
13	Доступність викладу	3	3	9	3	2	6	3	4	12
14	Наочність	2	2	4	2	3	6	2	4	8
	∑II			87			68			90
Група III – Дидактичні принципи та організація структури підручника										
15	Наявність вказівок до самостійної роботи	3	0	0	3	0	0	3	3	9
16	Наявність завдань і вправ з прикладами їх розв'язання та методичними вказівками	3	0	0	3	0	0	3	0	0
17	Наявність завдань для самостійного розв'язання	2	0	0	2	0	0	2	0	0
18	Наявність тестів самоперевірки та критеріїв оцінки відповідей за ними	3	0	0	3	0	0	3	4	12
	∑III			0			0			21
19	∑заг			88			78			122

Експерт 2 звернув увагу на чіткість структури посібника і логічність викладу, що забезпечує простоту розуміння матеріалу. Він позитивно оцінив наявність розділів, завдань для самостійного розв'язання та тестів самоперевірки. Проте зазначив, що деякі терміни могли б бути пояснені більш детально для поліпшення розуміння студентами.

Експерт 3 високо оцінив наукову основу та обґрунтованість використання термінів. Він підкреслив, що посібник успішно інтегрує теоретичні знання з практичними завданнями, що забезпечує системність і глибоке засвоєння матеріалу. Проте він зауважив, що було б корисно додати більше прикладів із реальної практики та сучасних технологій, що б збільшило мотивацію студентів.

Експерт 4 зазначив, що посібник має достатню кількість вказівок до самостійної роботи та навчальних завдань, що спрощує процес навчання. Його оцінка показала, що посібник добре відповідає основним педагогічним принципам. Однак він зазначив, що додаткові завдання на самоперевірку могли б бути більш різноманітними за форматом, що сприяло б розвитку критичного мислення у студентів.

Загалом, усі експерти відзначили високий рівень підготовки посібника «Системи комфорту автомобіля» та його відповідність сучасним вимогам до навчальних матеріалів. Вони рекомендують деякі вдосконалення для забезпечення інтерактивності та додаткових прикладів, що сприятимуть підвищенню ефективності навчального процесу.

Отже, згідно проведеного оцінювання спроектований нами навчальний посібник отримав найвищий рівень показників якості навчальних джерел і може бути рекомендованим для використання в навчальному процесі при вивченні систем комфорту автомобілів в закладах фахової передвищої освіти.

## ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи було створено навчальний посібник «Системи комфорту автомобіля», що орієнтований на учнів закладів фахової передвищої освіти. Процес розробки передбачав виконання кількох етапів, кожен з яких був спрямований на досягнення високої якості навчального матеріалу та забезпечення його відповідності сучасним вимогам.

Перший етап включав проєктування змісту основного тексту посібника. Для цього було проведено аналіз робочої програми з дисципліни «Технології. Автомобілі», що дозволило чітко визначити результати навчання, яких повинні досягти студенти при вивченні теми «Системи комфорту автомобіля». Було сформульовано перелік ключових умінь та знань, необхідних для розвитку фахової компетентності майбутніх спеціалістів у цій галузі. Це дозволило розпочати структурування матеріалу, що має забезпечити ефективне освоєння основних концепцій.

На наступному етапі було здійснено скомпонування інформаційного поля теми, що включає основні напрямки та ключові питання. Для цього було здійснено ретельний відбір та аналіз джерел інформації. З урахуванням визначених результатів навчання, було створено повне інформаційне поле, з якого виділено одинадцять основних дидактичних одиниць. Ці одиниці стали основою для систематичного викладу навчального матеріалу, що охоплює всі аспекти «Систем комфорту автомобіля».

Для забезпечення логічної послідовності та структури викладу матеріалу було застосовано графоаналітичний метод структурування навчального матеріалу. Цей метод допоміг побудувати структурно-сміслову модель, яка визначає оптимальну послідовність розділів та параграфів посібника. Таким чином, було забезпечено, що викладення

матеріалу є зрозумілим та логічно побудованим, що сприяє ефективному засвоєнню.

Другий розділ кваліфікаційної роботи включав обґрунтування методичного апарату та розробку макету посібника. Відповідно до цього, було визначено такі елементи методичного апарату, як вступ, пояснювальний текст, питання та завдання для самоконтролю, а також обробка матеріалів (зміст, список використаної літератури). Цей апарат забезпечує повне охоплення навчального процесу і сприяє активному залученню студентів до вивчення матеріалу.

Завершальним етапом було оцінювання якості розробленого посібника. Для цього проведено аналіз його показників, порівняння з іншими аналогічними навчальними виданнями та оцінка його відповідності сучасним вимогам до навчальних матеріалів.

Таким чином, у ході виконання кваліфікаційної роботи вдалося повністю реалізувати поставлені завдання, досягти мети дослідження та створити навчальний посібник, який відповідає сучасним вимогам і сприяє ефективному засвоєнню навчального матеріалу.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Артёмов І. В. Навчальна книга: організація і методика створення: посібник / І. В. Артёмов, О. М. Ващук; Закарпатський ДУ. – Ужгород, 2012. – 238 с.
2. Артюх С. Ф. Педагогічні аспекти викладання інженерних дисциплін. Посібник для викладачів / С. Ф. Артюх, О. Е. Коваленко, О. К. Белова, Г. В. Ізюмська, В. В. Белікова. – Харків: УПА, 2001. – 210 с.
3. Белова О. К. Методика професійного навчання. Практикум по дидактичному проектуванню / О. К. Белова. – Харків: УПА, 2000. – 36 с.
4. Білан А. М., Гетта В. Г. Методика навчання будови автомобіля: навчальний посібник. – Чернігів, 2012. – 333 с.
5. Богданов І. Т. Теоретичні засади організаційно-змістового наповнення підручника з електроніки / І. Т. Богданов // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. – 2008. – № 14. – С. 178–181.
6. Боровських Ю. І. Будова автомобілів: навчальний посібник / Ю. І. Боровських, Ю. В. Буральов, К. А. Морозов. – К.: Вища школа, 1991. – 304 с.
7. Будова автомобілів: підручник / О. Г. Іванов, С. В. Петров, В. І. Коваленко. – Київ: Освіта, 2019. – 320 с.
8. Будова автомобіля: основи конструкції, принцип роботи [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://avto.proverka.com.ua/budova-avtomobilya-osnovy-konstrukcii-pryncyp-roboty/> (дата звернення: 21.11.24)
9. Будова й експлуатація автомобілів: підручник / В. Ф. Кисликов, В. В. Луцик. – К.; Видавництво «Либідь», 2006. – 420 с.
10. Вільна енциклопедія Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Доступно: <http://uk.wikipedia.org/wiki> (дата звернення: 10.12.24)

11. Герніченко І. Засоби представлення фахових знань з технічних дисциплін. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Сер. : Педагогічні науки. – Глухів, 2015. – Вип. 29. – С. 199–206.

12. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Видання друге, доповнене й виправлене / С. У. Гончаренко. – Рівне: Волинські обереги, 2011. – 552 с.

13. Дентон Т. Автомобільна електроніка / Т. Дентон. – 2018. – 576 с.

14. Державні стандарти професійно-технічної освіти [Електронний ресурс]. – Міністерство освіти і науки України. – Доступно: <http://surl.li/odlbn> (дата звернення: 10.12.24)

15. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навчальний посібник (частина II) / Ю. І. Пиндус, Р. Р. Заверуха. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 163 с.

16. Ємчик Л. Дидактичні підходи до структурування змісту підручника для професійної школи / Л. Ємчик // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2013. – № 6. – С. 104–110. – Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pippo\\_2013\\_6\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pippo_2013_6_11) (дата звернення: 10.12.24)

17. Жосан О. Е. Система експертизи шкільної навчальної літератури як компонент сучасного підручникомознавства / О. Е. Жосан // Вісник післядипломної освіти. – 2011. – Вип. 3. – С. 73–78.

18. Жосан О. Е. Теорія і практика підручникотворення: історія та сучасний стан // Вісник післядипломної освіти. – 2009. – Вип. 12. – С. 41–51. – Доступно: <https://library.kr.ua/wp-content/elib/zhosan/article35.pd> (дата звернення: 10.12.24)

19. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1: Теоретичні основи. Технологія: підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К.: Вища школа, 1994. – 384 с.

20. Красильникова Г. Класифікація моделей моніторингу якості складників педагогічної системи у вітчизняних вищих навчальних закладах. Молодь і ринок. – Дрогобич, 2014. – № 11. – С. 99–103.

21. Мазепа С. С. Електрообладнання автомобіля / С. С. Мазепа, А. С. Куцик. – Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2014. – 168 с.

22. Методичні рекомендації зі складання тестових завдань / В. П. Сергієнко, Л. О. Кухар. – К., НПУ, 2011. – 41 с.

23. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0006290-05#Text> (дата звернення: 10.12.24)

24. Огляд сучасних мультимедійних систем автомобілів [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://www.carsguide.com.au> (дата звернення: 10.12.24)

25. Офіційний сайт компанії BMW. – Доступно: <https://www.bmw.com> (дата звернення: 10.12.24)

26. Офіційний сайт компанії Mercedes-Benz. – Доступно: <https://www.mercedes-benz.com> (дата звернення: 10.12.24)

27. Поперечна Л. Видова різноманітність навчальних видань / Лідія Поперечна, Анастасія Терещенко // Шк. бібл.-інформ. центр. – ШБІЦ. Бібл. робота. – 2012. – № 2. – С. 39–46.

28. Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2010. – Вип. 10. – 780 с., табл., іл.

29. Психологія діяльності та навчальний менеджмент: навч. посіб. ; За заг. ред. М. В. Артюшиної. – К.: КНЕУ, 2008. – 336 с.

30. Серета Л. П. На допомогу авторам навчальної літератури: навч. посіб. / Л. П. Серета, В. С. Павленко; за ред. В. С. Павленка. – Київ: Вища шк., 2001. – 79 с. : іл.

31. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів. Навчальний посібник для вузів. – К.: Арістей, 2005. — 280 с.

32. Системи комфорту в автомобілях [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://www.autoevolution.com> (дата звернення: 10.12.24)

33. СОУ 18.1–02477019–07:2015. Поліграфія. Підручники і навчальні посібники для загальноосвітніх навчальних закладів. Загальні технічні вимоги (зі зміною № 1 та поправкою № 1). – На заміну СОУ 22.2–02477019–07:2007; чинний з 24.10.2019 до 31.12.2024.

34. Структура, зміст та обсяг навчальних та навчально-методичних видань для ПТНЗ: методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів навчальних та навчально-методичних видань для професійно-технічних навчальних закладів. – Ужгород, 2009. – 23 с.

35. Структурування навчального матеріалу інженерних дисциплін / С. Ф. Артюх, В. М. Приходько, С. А. Капленко, А. Т. Ашерев, І. В. Федотов. – Харків: УПА, 2002. – 30 с.

36. Сучасні технології в автомобільній промисловості: вплив на безпеку та комфорт водіння [Електронний ресурс]. – Доступно: [https://ye.ua/sypilstvo/71757\\_Suchasni\\_tehnologiyi\\_v\\_avtomobilniy\\_promislovosti\\_vpliv\\_na\\_bezpeku\\_ta\\_komfort\\_vodinnya.html](https://ye.ua/sypilstvo/71757_Suchasni_tehnologiyi_v_avtomobilniy_promislovosti_vpliv_na_bezpeku_ta_komfort_vodinnya.html) (дата звернення: 10.12.24)

37. Текстові документи. Загальні вимоги. СОУ 207.01:2017 / Ю. М. Бойко, Г. В. Красильникова, Л. І. Першина, Т. Ф. Косянчук. – 2-ге вид., виправлене. – Хмельницький: ХНУ, 2018. – 45 с.

38. Технічна експлуатація автомобілів: навчальний посібник / Ю. М. Мельник, О. С. Гончарук. – Львів: Техніка, 2021. — 278 с.

39. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління. Підручник / О. А. Лудченко. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.

40. Ханстантинов В. О. Дотримання академічних стандартів – запорука якісного підручника / В. О. Ханстантинов // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2014. – Вип. 4. – С. 194–201.

41. Черниш Н. Створення сучасного українського підручника: комунікативний і виховний аспекти // Генеза-експерт. – 1996. – №2. – С.24–27.

42. Що таке автомобільна мультимедійна система? [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://surl.li/lbffbfa> (дата звернення: 10.12.24)

43. Що таке адаптивні фари? Принцип роботи та призначення [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://uk.avtotachki.com/hto-takoe-adaptivnye-fary-v-avtomobile-i-kak-oni-rabotayut/> (дата звернення: 10.12.24)

44. Ягупов В. В. Педагогіка: навч. посіб. / В. В. Ягупов. – К.: Либідь, 2003. — 560 с.

45. Як технології та наука змінюють автомобілі: основні інновації сучасності [Електронний ресурс]. – Доступно: <https://mashyna.com.ua/uk/auto/article/272879> (дата звернення: 10.12.24)

## Додаток А (обовязковий)

## Зміст дидактичних одиниць

Таблиця А.1 – Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми «Системи комфорту автомобіля»

Номер ДО	Назва дидактичної одиниці	Зміст дидактичної одиниці
1	2	3
ДО1	Поняття та значення систем комфорту	<p>Системи комфорту автомобіля – це сукупність технологічних рішень і пристроїв, спрямованих на покращення умов водіння та перебування в салоні транспортного засобу. Вони забезпечують комфорт і зручність для водія та пасажирів, знижують рівень стресу під час тривалих поїздок і покращують загальне враження від користування автомобілем.</p> <p>До основних систем комфорту відносять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– клімат-контроль;</li> <li>– електронні пристрої управління;</li> <li>– мультимедійні системи;</li> <li>– системи освітлення.</li> </ul> <p>Значення систем комфорту полягає не тільки в зручності, але й у підвищенні безпеки водіння. Сучасні системи комфорту інтегруються з іншими автомобільними технологіями, такими як системи підтримки водія (ADAS), що дозволяє створювати більш комфортні умови для управління автомобілем. Зокрема, автоматичне регулювання температури, інтелектуальні системи управління сидіннями та функції адаптивного освітлення допомагають зменшити втому водія та покращити контроль над автомобілем.</p> <p>Системи комфорту мають також значний вплив на загальну привабливість і конкурентоспроможність автомобіля на ринку. Вони відповідають на зростаючі потреби споживачів у зручності, комфорті та інноваціях, які стають стандартами у сучасних моделях транспортних засобів. Використання передових технологій і матеріалів дозволяє покращити не тільки комфорт, але й ефективність роботи систем і довговічність автомобіля.</p> <p>Врахування сучасних вимог і тенденцій на ринку, таких як інтеграція з мобільними пристроями, інтерфейсами для голосового управління та інноваційними системами мультимедіа, робить системи комфорту важливим елементом, який має великий вплив на загальне враження від автомобіля і задоволення від водіння.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
ДО2	Історія розвитку систем комфорту автомобілів	<p>Історія розвитку систем комфорту в автомобілях відображає інновації, які були спрямовані на підвищення зручності і комфорту водія та пасажирів, а також на адаптацію до змінюваних умов водіння та технологічного прогресу.</p> <p>Перші кроки (кінець XIX – початок XX століття): Спочатку автомобілі були дуже простими механізмами, без систем, які забезпечували комфорт. У той час основна увага приділялася лише функціональності, безпека була на другому плані. Перші примітивні системи комфорту, такі як основні системи обігріву салону, з'явилися вже на початку XX століття.</p> <p>1950-ті роки – початок ери сучасних систем комфорту: Цей період ознаменувався введенням системи кондиціонування повітря, яка стала стандартом у більшості преміум-моделей автомобілів, таких як <i>Cadillac</i> і <i>Packard</i>. Це стало значущим кроком уперед, оскільки кондиціонування забезпечувало комфортніші умови в автомобілях в умовах спеки.</p> <p>1970-ті – 1980-ті роки – інтеграція нових технологій: У ці роки з'явилися нові інновації, зокрема автоматичне регулювання клімату, яке дозволяло водієві і пасажирам підтримувати задану температуру без необхідності постійного коригування. В автомобілях таких марок, як <i>Mercedes-Benz</i> і <i>BMW</i>, стали використовуватись перші системи автоматичного клімат-контролю.</p> <p>1990-ті роки – розвиток мультимедійних систем: Поява CD-плеєрів, касетних програвачів і впровадження першого навігаційного обладнання стали важливими етапами в розвитку автомобільного комфорту. Автомобілі стали оснащуватись системами, які могли підключати мобільні пристрої і використовувати мультимедійні функції.</p> <p>2000-ті роки – новий рівень комфорту: Інтеграція електроніки та вдосконалення систем почала набирати обертів. В автомобілях стали з'являтися системи адаптивного освітлення, які автоматично налаштовували яскравість і кут нахилу фар залежно від швидкості і умов дорожнього покриття. Також були розроблені системи, що підтримували автоматичне регулювання сидінь, включаючи функції масажу та вентиляції.</p> <p>Сучасні системи комфорту: Сучасні автомобілі оснащені передовими системами, такими як адаптивні системи клімат-контролю, мультимедійні інтерфейси, інтелектуальні системи підтримки водія (ADAS), що включають камерні системи, датчики і сенсори для забезпечення комфорту та безпеки. Наприклад, автомобілі <i>Tesla</i> відомі своєю інтеграцією штучного інтелекту, який управляє різними системами автомобіля, забезпечуючи зручність і комфорт за допомогою голосових команд і сенсорних інтерфейсів.</p> <p>В останні роки акцент зроблено на системах, які поєднують комфорт і безпеку, наприклад, інноваційні системи підтримки водія, які автоматично регулюють температуру і вологість залежно від кількості пасажирів та зовнішніх умов. Розвиток технологій, як-</p>

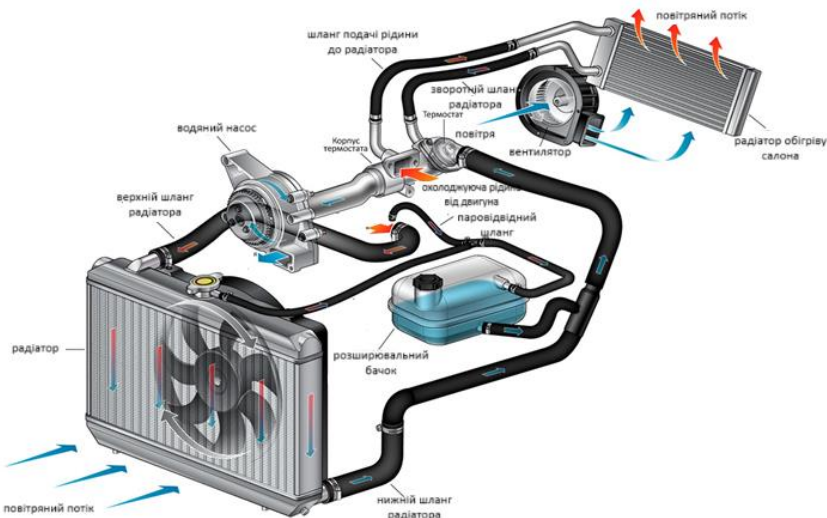
## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		то використання датчиків для адаптивного клімат-контролю та функцій автоматичного зчитування інформації з мобільних пристроїв, сприяє покращенню водіння і досвіду користування автомобілем.
ДОЗ	Основні типи систем комфорту	<p>Системи комфорту автомобіля охоплюють різноманітні технологічні рішення, які спрямовані на покращення умов водіння та перебування пасажирів у салоні. Вони включають в себе такі основні типи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системи клімат-контролю Ці системи автоматично підтримують задану температуру і вологість у салоні, незалежно від змін у зовнішньому середовищі. Клімат-контроль може бути однозонним (одна зона регулювання) або багатозонним (регулювання температури для кількох зон салону). Наприклад, <i>Mercedes-Benz</i> та <i>BMW</i> використовують багатозонні клімат-контрольні системи, які дозволяють водієві та пасажирам налаштувати індивідуальні параметри для комфорту.</li> <li>2. Системи обігріву і вентиляції сидінь Ці системи забезпечують комфорт водія та пасажирів, особливо в холодні та спекотні дні. Вони дозволяють підігрівати сидіння для збереження тепла взимку або охолоджувати їх у спеку для підвищення комфорту. Наприклад, сидіння з вентиляцією в автомобілях <i>Audi</i> та <i>Lexus</i> використовують вбудовані вентилятори для забезпечення комфортної температури.</li> <li>3. Мультимедійні системи Мультимедійні системи включають в себе інформаційно-розважальні системи, які забезпечують аудіо- та відеопідтримку, а також інтеграцію з мобільними пристроями. Вони дозволяють водієві і пасажирам слухати музику, дивитися відео, користуватись навігацією і зв'язуватись з іншими пристроями через Bluetooth або інші технології. <i>Tesla</i>, <i>Volvo</i> і <i>BMW</i> — приклади брендів, які активно впроваджують передові мультимедійні рішення з сенсорними екранами та голосовими помічниками.</li> <li>4. Системи освітлення Адаптивні системи освітлення автоматично регулюють яскравість, кут нахилу та інтенсивність фар залежно від умов дороги та швидкості руху. Це допомагає знижувати сліпучий ефект для інших учасників руху і покращує видимість для водія на поворотах. Наприклад, автомобілі <i>Lexus</i> оснащені системами адаптивного освітлення, які оптимізують видимість і безпеку під час нічного водіння.</li> <li>5. Системи комфорту сидінь До них відносяться електричні приводи для налаштування положення сидіння, функції масажу, підігріву та вентиляції. Ці системи підвищують комфорт під час довгих поїздок. <i>BMW</i> та <i>Mercedes-Benz</i> часто використовують передові системи для налаштування сидінь, які забезпечують підтримку спини та забезпечують додаткові функції, наприклад, масажі.</li> <li>6. Системи підтримки водія</li> </ol>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Це системи, що інтегрують функції комфорту та безпеки, такі як адаптивний круїз-контроль, автоматичне гальмування і утримання в смузі. Вони полегшують управління автомобілем і знижують навантаження на водія, що особливо важливо під час тривалих подорожей. <i>Toyota</i>, <i>Audi</i> та <i>Tesla</i> активно використовують ці системи, що не тільки додають комфорт, але й покращують безпеку.</p> <p>7. Інтерактивні системи та підключення до інтернету</p> <p>Сучасні автомобілі оснащені технологіями, які дозволяють підключатися до інтернету для оновлення програмного забезпечення, доступу до розважальних сервісів, навігації в реальному часі та іншого. Наприклад, <i>Tesla</i> з її програмним забезпеченням для автоматичного оновлення і <i>Audi Connect</i>, яке забезпечує доступ до мобільних додатків і послуг у режимі реального часу.</p> <p>Ці системи не лише забезпечують комфорт під час поїздок, але й роблять процес управління автомобілем більш зручним і безпечним, інтегруючи найсучасніші технології та можливості.</p>
	<b>СИСТЕМА ОБІГРІВУ</b>	<p>Метал кузова автомобіля швидко реагує на зміну зовнішньої температури, що впливає на комфорт у салоні. Влітку температура всередині може підвищуватися до 40–50°C, тоді як взимку вона майже не відрізняється від зовнішнього холоду. Для створення комфортних умов у літній час водії використовують кондиціонер або відкривають вікна, а взимку необхідною стає система обігріву автомобіля. У кліматичних умовах України її робота є важливою упродовж більшої частини року.</p> <div data-bbox="710 1265 1401 1635" data-label="Image"> </div> <p>Рис. 1 – Система обігріву автомобіля</p> <p>Сучасний автомобільний обігрівач використовує охолоджувальну рідину двигуна для нагріву повітря. Вентилятор нагнітає атмосферне повітря, яке нагрівається під час теплообміну з нагрітою рідиною. Інтенсивність подачі теплого повітря регулюється вручну або автоматично, забезпечуючи комфортну температуру в салоні на рівні 20–25°C. Окрім обігріву салону, система виконує додаткові функції, зокрема розморожує скло, усуває запотівання та відтає склоочисники.</p> <p>Історія розвитку обігрівачів включала різні підходи, від використання компактних вугільних печей та газових ламп до</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>систем, що працювали на вихлопних газах або нагрітій воді. Однак через низьку ефективність і незручності ці методи були замінені сучасними системами з високим коефіцієнтом корисної дії. Сьогодні обігрівачі є невід'ємною частиною автомобіля, забезпечуючи комфорт і безпеку в зимовий період.</p> <p>Види систем обігріву автомобіля можна поділити на штатні (встановлені виробником) та додаткові, які автовласники встановлюють самостійно. У багатьох іномарок обігрівач об'єднаний із кондиціонером у складі кліматичної системи.</p> <p><b>Конструкція штатних систем обігріву</b></p> <p>Стационарна система обігріву автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння (дизельним або бензиновим) використовує тепло, що виділяється під час роботи мотора. У більшості систем вентилятор та теплообмінник розташовуються перед перегородкою моторного відсіку. Радіатор печі підключений до системи охолодження двигуна, і під час проходження через нього атмосферне повітря, що нагнітається вентилятором, нагрівається. Підігріте повітря проходить через салонний фільтр і через дефлектори подається в салон.</p>  <p>Рис.2 – Система охолодження двигуна</p> <p>У різних моделях авто дефлектори розташовані в центральній консолі, по боках панелі приладів, під лобовим склом, а також можуть виходити в зоні ніг задніх пасажирів. Температура працюючого двигуна, що зазвичай становить 90°C, нагріває повітря до 30–35°C.</p> <p>Сила подачі теплого повітря регулюється механічно за допомогою перемикача або кнопок, а напрямок задається вручну через заслінки дефлекторів. У сучасних кліматичних установках автоматичне регулювання температури відбувається через серводвигуни, керовані бортовим комп'ютером.</p>

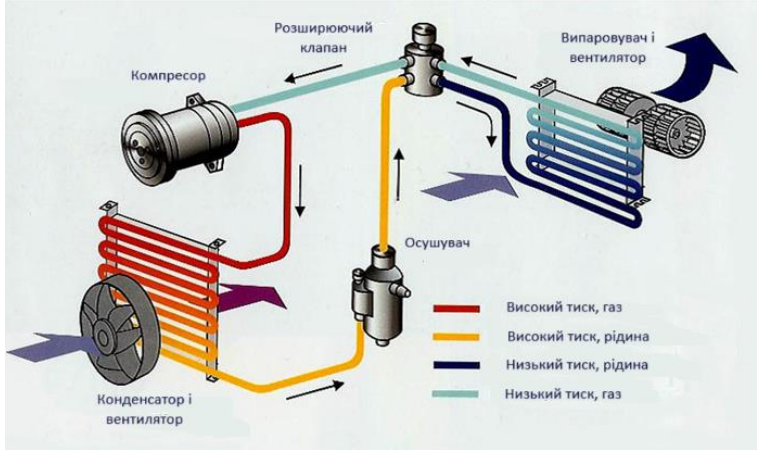
## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Рис. 3 – Будова сучасного обігрівача салону з кондиціонером</p> <p>Системи опалення можуть працювати в прямому або рециркуляційному режимах. У режимі рециркуляції основна заслінка забору зовнішнього повітря закрыта, і система використовує лише повітря з салону. Це підвищує температуру, запобігає проникненню неприємних запахів і шкідливих домішок із зовнішнього середовища. Автоматичні кліматичні установки переходять у рециркуляцію за показаннями датчиків повітря та повертаються до прямої подачі, якщо в салоні збільшується концентрація вуглекислого газу.</p> <p>Автономні обігрівачі салону</p> <p>Окрім функцій обігріву салону під час роботи двигуна, часто необхідно забезпечити попереднє прогрівання салону та запуск двигуна в холодну пору року. Для цього в автомобілях встановлюють автономні обігрівачі та передпускові підігрівачі. Відомі бренди, що виробляють якісні автономні обігрівачі, — це Webasto, Eberspächer.</p> <p>Хоча автовласники легкових машин часто скептично ставляться до автономних обігрівачів, їхня користь очевидна. Вони дозволяють уникнути холостого прогріву двигуна, що знижує витрати пального. Завдяки дистанційному увімкненню водій сідає в теплий салон із чистим склом та готовими до роботи дворниками. Це також знижує зношування двигуна, оскільки виключається холодний запуск.</p> <p>У країнах Євросоюзу для вантажівок автономні обігрівачі є обов'язковим обладнанням. Їхня відсутність забороняє водіям ночувати чи відпочивати у кабінах, що спрямовано на зниження шкідливих викидів і шумового забруднення.</p> <p>Типи автономних обігрівачів</p>

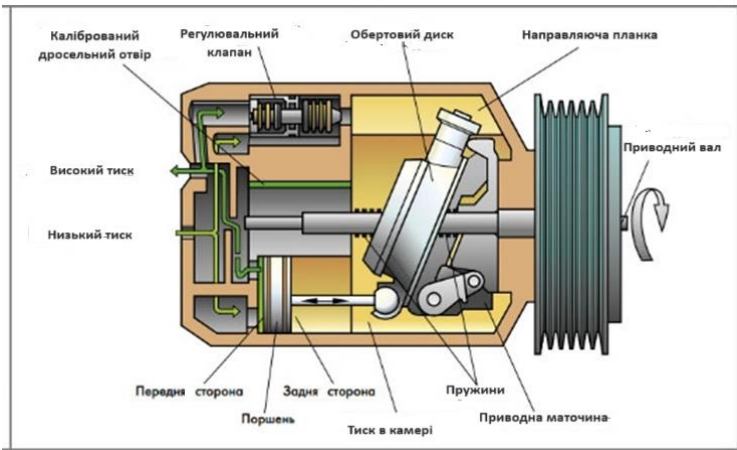
## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Автономні обігрівачі працюють на основному паливі автомобіля – бензині, дизелі або газі. Їхня конструкція зазвичай включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– герметичну камеру згоряння;</li> <li>– паливопровід від основного бака;</li> <li>– вентилятор;</li> <li>– циркуляційний насос;</li> <li>– теплообмінник;</li> <li>– свічку розжарювання;</li> <li>– датчик перегріву;</li> <li>– блок управління.</li> </ul> <p>Бензинові обігрівачі легші й компактніші, часто розміщуються під капотом, маючи потужність до 46 кВт. Дизельні підігрівачі для вантажівок мають вищу потужність (до 82 кВт) та більші розміри.</p> <p>Електричний автономний обігрівач не використовує автомобільного палива, працюючи за принципом тепловентилятора. Такий пристрій часто називають "автофеном". У герметичному керамічному корпусі розташовані вентилятори для втягування та витяжки повітря, електрична спіраль або керамічні елементи, які нагрівають повітря. Потужність автономного автофена, що живиться від акумулятора через прикурювач, недостатня для повноцінного обігріву салону, тому його використовують як додаткове джерело тепла.</p>  <p>Рис. 4 – Конструкція додаткового електрообігрівача в автомобілі</p> <p>Стационарний електричний обігрівач аналогічної конструкції, що працює від бортової електромережі, є основою системи обігріву в електромобілях. Він забезпечує комфортну температуру в салоні, інтегруючись у блок клімат-контролю, і доповнюється функцією обігріву всіх сидінь.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
	<p><b>АВТОМОБІЛЬНИЙ КОНДИЦІОНЕР</b></p>	<p>У сучасних автомобілях мікроклімат у салоні забезпечується трьома системами: вентиляцією, обігрівом та кондиціонуванням. Найскладнішою конструктивно є саме система кондиціонування, основна функція якої — охолодження повітря в салоні в літній період. Незважаючи на складність, кондиціонери широко використовуються й встановлюються навіть у бюджетних автомобілях.</p> <p>Принцип роботи автомобільного кондиціонера базується на властивостях певних речовин (холодоагентів) поглинати і віддавати тепло під час зміни агрегатного стану. Цей принцип схожий з роботою побутових холодильників і стаціонарних кондиціонерів. Відмінністю автомобільного кондиціонера є компактніші розміри та тип приводу компресора.</p> <p>У загальному вигляді система кондиціонування складається з:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– компресора;</li> <li>– магістралей високого та низького тиску;</li> <li>– конденсатора;</li> <li>– осушувача;</li> <li>– терморегулюючого вентиля або дроселя;</li> <li>– випарника;</li> <li>– електрообладнання (датчиків температури, електровентиляторів, електромагнітної муфти тощо).</li> </ul>  <p>Рис. 5 – Схема кондиціонування</p> <p>Усі компоненти з'єднані магістралями, формуючи замкнену та герметичну систему. Головним робочим середовищем у системі кондиціонування є холодоагент (фреон), який відповідає за процеси поглинання та передачі тепла.</p> <p>Компресор та його привід</p> <p>Компресор — це вузол, який забезпечує нагнітання холодоагента, створюючи тиск і спрямовуючи рух фреону по системі. У транспортних засобах використовуються кілька типів компресорів, що відрізняються конструкцією. Найпоширенішими є компресори роторно-лопатевого та поршневого типів. Зустрічаються також моделі, що працюють за принципом Ванкеля.</p>

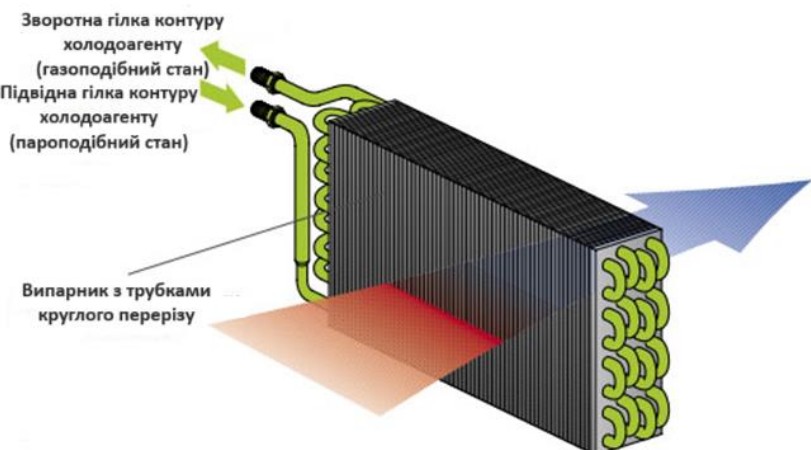
## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p data-bbox="742 770 1299 804">Рис. 6 – Будова поршневого компресора</p> <p data-bbox="557 842 1482 911">Компресор виконує роль розділювача системи на контури високого та низького тиску:</p> <ul data-bbox="604 916 1482 1023" style="list-style-type: none"> <li>✚ Контур високого тиску включає всі елементи до випарника.</li> <li>✚ Контур низького тиску представлений магістраллю, яка з'єднує випарник із компресором.</li> </ul> <p data-bbox="557 1028 1482 1243">Автомобільні компресори зазвичай механічні й приводяться в дію через ремінну передачу від колінчастого валу. Оскільки кондиціонер використовується не постійно, у конструкції передбачено механізм відключення компресора. Найчастіше це електромагнітна муфта, хоча іноді використовують електропривод, особливо в електромобілях.</p> <p data-bbox="635 1247 1015 1281">Типи приводів компресора:</p> <ol data-bbox="604 1285 1482 1538" style="list-style-type: none"> <li>1. Механічний привід — найпоширеніший, працює через ремінну передачу від ДВЗ.</li> <li>2. Електропривід — використовує електродвигун, характерний для електромобілів.</li> <li>3. Комбінований привід — застосовується у гібридних авто; компресор може працювати як від електродвигуна (під час руху на акумуляторі), так і від колінчастого валу ДВЗ.</li> </ol> <p data-bbox="635 1543 979 1576">Магістралі кондиціонера</p> <p data-bbox="557 1581 1482 1722">Магістралі високого тиску: витримують значні навантаження та температурний вплив. У процесі нагнітання компресором тиск фреону досягає 250–270 кПа, а температура — до 150°C. Це вимагає високих експлуатаційних характеристик.</p> <p data-bbox="557 1727 1482 1796">Магістралі низького тиску: звичайні трубки, оскільки після випарника тиск холодоагенту знижується до атмосферного.</p> <p data-bbox="635 1800 815 1834">Конденсатор</p> <p data-bbox="557 1839 1482 2011">У конденсаторі відбувається перехід холодоагенту з газоподібного стану в рідкий, супроводжуючись виділенням тепла. Цей компонент є звичайним радіатором, виготовленим здебільшого з алюмінієвих сплавів, з установленими вентиляторами для охолодження.</p>

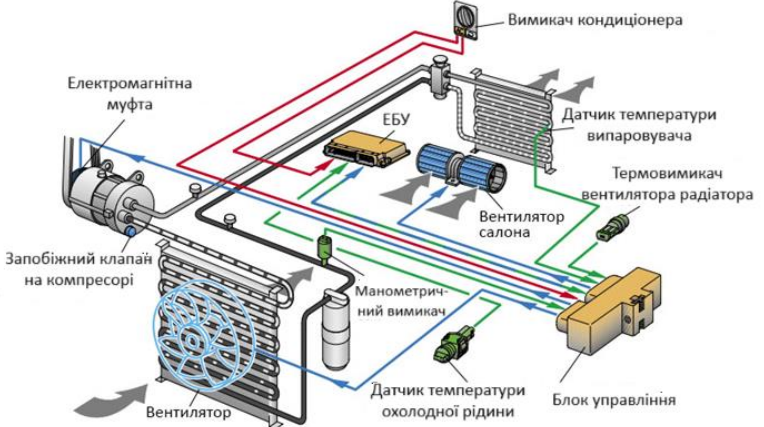
## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="746 277 1294 568" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="737 568 1310 600" data-label="Caption"> <p>Рис. 7 – Розташування конденсатора в автомобілі</p> </div> <div data-bbox="555 636 1485 891" data-label="Text"> <p>Щоб забезпечити зміну агрегатного стану холодоагенту, необхідно відводити тепло. Тому конденсатор розташовується в передній частині автомобіля, під радіатором системи охолодження. Під час руху автомобіля через конденсатор проходить потік повітря, який забирає тепло та забезпечує конденсацію фреону. Якщо природного потоку повітря недостатньо, охолодження виконується за допомогою вентиляторів.</p> </div> <div data-bbox="635 904 778 936" data-label="Section-Header"> <h4>Осушувач</h4> </div> <div data-bbox="555 943 1485 1122" data-label="Text"> <p>Через постійні перепади температур у систему може проникати волога, яка кристалізується у вигляді льоду. Це може пошкодити елементи кондиціонера, особливо компресор. Для запобігання цьому до конструкції додається осушувач — ємність із наповнювачем, що поглинає вологу.</p> </div> <div data-bbox="667 1144 1369 1391" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="826 1402 1209 1433" data-label="Caption"> <p>Рис. 8 – Осушувач кондиціонера</p> </div> <div data-bbox="635 1440 1241 1471" data-label="Section-Header"> <h4>Терморегулюючий вентиль (ТРВ) і дросель</h4> </div> <div data-bbox="555 1476 1485 1545" data-label="Text"> <p>ТРВ – це клапан, який регулює тиск у системі, починаючи процес випаровування холодоагенту.</p> </div> <div data-bbox="635 1559 1417 2022" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="810 2029 1225 2060" data-label="Caption"> <p>Рис. 9 – Терморегулюючий вентиль</p> </div>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>ТРВ не встановлюється на всіх автомобілях. У деяких системах (особливо з клімат-контролем) замість нього використовуються:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дросель — для регулювання тиску.</li> <li>- акумулятор — як компенсаційний резервуар для зберігання надлишків фреону.</li> </ul> <p><b>Випарник</b></p> <p>Випарник — це ще один радіатор у конструкції системи кондиціонування, розташований у салоні під панеллю приладів. У цьому компоненті відбувається випаровування хладагента, яке супроводжується активним поглинанням тепла з навколишнього середовища.</p> <p>Під час роботи випарника волога з повітря конденсується на його поверхні. Щоб уникнути потрапляння конденсату в салон, випарник оснащується дренажною системою, яка відводить воду назовні під автомобіль.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 10 - Випарник</p> <p>Для забезпечення віддачі тепла і поширення охолодженого повітря по салону, на випарник встановлюється електровентилятор, який створює примусовий повітряний потік.</p> <p><b>Електрообладнання</b></p> <p>Контроль температури й керування кондиціонером здійснюється за допомогою електрообладнання, включаючи низку температурних датчиків:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- датчик температури охолоджувальної рідини;</li> <li>- термовимикач вентилятора радіатора;</li> <li>- датчик температури випарника.</li> </ul>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p>The diagram illustrates the electrical and mechanical layout of an automotive air conditioning system. Key components labeled include:     <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Електромагнітна муфта</b> (Electromagnetic clutch) on the compressor.</li> <li><b>Запобіжний клапан на компресорі</b> (Safety valve on the compressor).</li> <li><b>Вентилятор</b> (Fan) for the condenser.</li> <li><b>ЕБУ</b> (ECU) for system control.</li> <li><b>Манометричний вимикач</b> (Manometric switch).</li> <li><b>Датчик температури охолодної рідини</b> (Coolant temperature sensor).</li> <li><b>Вентилятор салону</b> (Cabin fan).</li> <li><b>Термовимикач вентилятора радіатора</b> (Thermal switch for radiator fan).</li> <li><b>Датчик температури випаровувача</b> (Evaporator temperature sensor).</li> <li><b>Вимикач кондиціонера</b> (AC switch).</li> <li><b>Блок управління</b> (Control unit).</li> </ul> </p> <p>Рис. 11 - Варіант електричної схеми кондиціонера</p> <p>Конкретна електрична схема кондиціонера може варіюватися залежно від моделі автомобіля та передбачає різні датчики й алгоритми керування.</p> <p>Керування системою відбувається через блок, встановлений на передній панелі. Він дозволяє вмикати кондиціонер, регулювати температурний режим і налаштовувати інші параметри роботи.</p> <p>Кондиціонер може бути як окремою системою, так і частиною більш складної системи клімат-контролю. У другому випадку всі системи салону — вентиляція, обігрів і кондиціонування — взаємодіють між собою та управляються електронним блоком (ЕБУ). Наприклад, підтримка потрібної температури в салоні забезпечується обігрівом повітря після його охолодження. Частина повітряного потоку, що пройшла через випарник, подається на радіатор обігрівача, а потім змішується з основним потоком, що дозволяє регулювати температуру. При цьому конструкція кондиціонера, що використовується у клімат-контролі, не відрізняється від окремої системи.</p> <p>Принцип роботи кондиціонера базується на замкнутому контурі. Компресор стискає газоподібний фреон, створюючи тиск і підвищуючи його температуру. Потім фреон подається у конденсатор, де віддає тепло і конденсується у рідину. Після конденсатора хладагент проходить через осушувач, де з нього видаляються волога та інші домішки. Далі рідкий фреон потрапляє у терморегулюючий вентиль (ТРВ), де тиск знижується, і відбувається процес випаровування в випарнику. Випарник забезпечує поглинання тепла з навколишнього середовища, а конденсат виходить через дренажну систему за межі салону. Потім газоподібний фреон повертається до компресора, і цикл повторюється.</p> <p>Система кондиціонування має як переваги, так і недоліки. Перевагою є забезпечення комфортної температури у салоні, що не потребує відкривання вікон. Недоліки включають високі витрати на обслуговування, підвищену вартість автомобіля, можливе зниження потужності двигуна під час роботи кондиціонера, а також можливість виникнення проблем для здоров'я через бактерії</p>

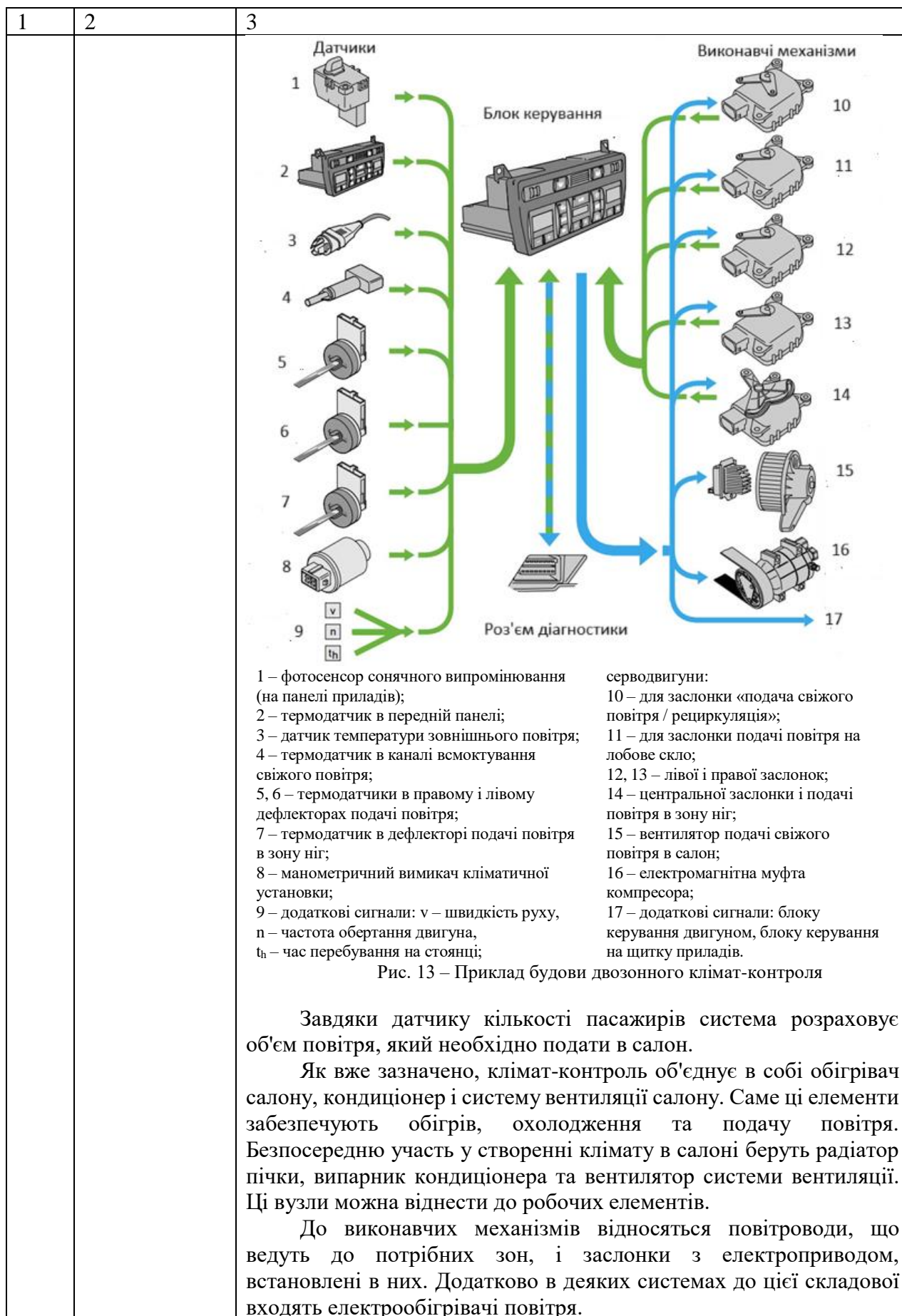
## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		та грибки на випарнику. Зміна фреону може призвести до зношування трубопроводів і радіаторів, що у свою чергу може призвести до поломки обладнання.
	Система клімат-контролю	<p>Для комфортного переміщення автомобілем у різних погодних умовах в салоні необхідно підтримувати оптимальний температурний режим і вологість повітря. За це відповідають певні системи та пристрої. Першим таким оснащенням була система вентиляції, яка забезпечувала подачу прохолодного повітря ззовні, та обігрівач салону (піч). Згодом до них додався кондиціонер, який додатково охолоджував повітря у салоні.</p> <p>Всі ці системи працювали окремо (незалежно одна від одної) та управлялися вручну. Водій повинен був не лише включити потрібну систему, але й періодично контролювати та регулювати режим її роботи — зменшувати або збільшувати інтенсивність прогріву чи охолодження повітря, силу потоку повітря. Створити комфортний клімат у салоні вручну було не завжди просто.</p> <p>Результатом постійного удосконалення пристроїв, що підтримують температурний режим у салоні, стала система клімат-контролю автомобіля. Ця система об'єднує всі перераховані пристрої та системи – вентиляцію, обігрів та кондиціонування.</p> <p>Клімат-контроль забезпечує підтримку оптимального температурного режиму та вологість у салоні при мінімальному втручанні водія. Це досягається завдяки взаємодії кондиціонера, пічки та системи вентиляції, причому все працює в автоматичному режимі. Водій лише встановлює бажану температуру в салоні, а все інше клімат-контроль виконує самостійно.</p>  <p>Рис.12 - Клімат-контроль автомобіля</p> <p>Клімат-контроль автомобіля – це складна конструктивна установка, що об'єднує багато складових елементів. Загалом, ця система складається з:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системи управління;</li> <li>– слідкуючих пристроїв;</li> <li>– робочих і виконавчих вузлів.</li> </ul> <p>За своєю суттю кліматична установка побудована за тим же принципом, що й усі сучасні системи автомобілів.</p> <p>Основним елементом системи управління клімат-контролем є електронний блок управління (ЕБУ). Цей блок приймає та обробляє інформацію від слідчих пристроїв та панелі управління, за</p>


## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>допомогою якої водій встановлює температурний режим. На основі отриманих даних ЕБУ управляє виконавчими механізмами.</p> <p>Зазвичай клімат-контроль працює в автоматичному режимі, підтримуючи задану температуру та очищуючи повітря, що потрапляє в салон. У багатьох версіях також реалізоване ручне управління пічкою та кондиціонером, що дозволяє спрямовувати потік повітря в потрібну зону.</p> <p>Уся необхідна для коректної роботи клімат-контролю інформація надходить від слідкуючих пристроїв — датчиків. Кількість таких датчиків постійно зростає (див. рис. 13), що дозволяє точніше визначати клімат у салоні та коригувати роботу установки. Але є основні датчики, що присутні в усіх системах клімат-контролю, серед яких датчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– температури зовнішнього повітря;</li> <li>– вихідної температури повітря (яке подається в салон);</li> <li>– температури випарника кондиціонера;</li> <li>– інтенсивності сонячного світла;</li> <li>– положення заслінок.</li> </ul> <p>За допомогою цих датчиків коригується режим роботи кліматичної установки. Наприклад, за датчиками температури система визначає, наскільки потрібно прогріти або охолодити повітря, урахувавши природний прогрів салону сонячними променями.</p> <p>Окремо ЕБУ контролює роботу вузлів кондиціонера — тиск у системі, температуру компресора. У разі виникнення нестандартної ситуації (перевищення тиску в системі понад норму, аварійного скидання хладагенту) завдяки цим датчикам система управління вимикає кондиціонер, запобігаючи поломці основних вузлів.</p> <p>Більш досконалі кліматичні установки оснащуються додатковими датчиками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– температури лобового скла;</li> <li>– вологості повітря в салоні;</li> <li>– температури в зоні ніг;</li> <li>– якості повітря;</li> <li>– кількості пасажирів у салоні.</li> </ul> <p>Завдяки датчикам температури лобового скла та вологості салону клімат-контроль може самостійно визначити ймовірність запотівання скла та вжити заходів для його усунення — забезпечити обдув лобового скла прогрітим повітрям. Крім того, система може самостійно осушити повітря, забезпечуючи оптимальну вологість у салоні.</p> <p>Датчик якості повітря визначає кількість домішок і шкідливих речовин, і на основі його показань блок управління встановлює потрібний режим — подачу повітря ззовні або включення рециркуляції.</p>

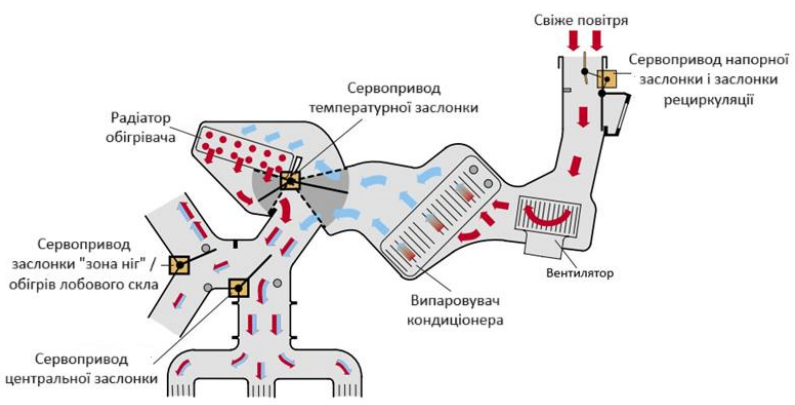
## Продовження таблиці А.1




## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Основними елементами у виконавчій складовій є заслонки. Саме вони забезпечують подачу потоку повітря в потрібні зони, здійснюють перехід від режиму подачі до режиму рециркуляції.</p> <p>У конструкції клімат-контролю авто використовуються такі заслонки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подачі повітря ззовні;</li> <li>– центральна;</li> <li>– рециркуляції;</li> <li>– подачі повітря у вибрану зону;</li> <li>– температурного регулювання.</li> </ul> <p>Усі заслонки оснащені електроприводом і управляються ЕБУ. Крім того, блок управління контролює та коригує роботу вентилятора системи вентиляції, тому він також відноситься до виконавчих механізмів. Завдяки використанню великої кількості заслінок можливо задавати:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– режим (подача, рециркуляція повітря);</li> <li>– зону подачі (лобове скло, ноги, область голови, комбіновані зони);</li> <li>– розподіл повітря (прямий потік, розсіяний).</li> </ul> <p>Щодо останньої функції, то в останній час прямоочний розподіл все рідше використовується через створення менш комфортних умов – при прямій подачі створюється відчуття протягу. Розсіяний розподіл більш оптимальний, але для його реалізації потрібна досить розгалужена мережа повітроводів.</p> <p>Принцип роботи клімат-контролю автомобіля такий: після встановлення водієм температурного режиму, ЕБУ збирає інформацію з наявних датчиків і активує виконавчі механізми. Спочатку включається вентилятор, який забезпечує подачу повітря. Створений потік проходить через фільтр, де з нього видаляються домішки.</p>  <p>Рис. 14 - Регулювання повітря системою клімат-контролю</p> <p>Залежно від температури навколишнього середовища та встановленого режиму використовується потрібний робочий елемент. Якщо потрібно знизити температуру, то ЕБУ включає кондиціонер, і потік проходить через випарник, в результаті чого повітря охолоджується. Далі повітряна маса по повітроводам подається у встановлені зони (перенаправлення потоку здійснюється відкриттям/закриттям заслонок). Якщо вихідний датчик виявляє зниження температури нижче встановленої норми, ЕБУ подає сигнал на центральну заслонку, і частина повітря, що</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>вийшла після випарника, направляється на радіатор обігрівача. Після пічки це повітря змішується з основним потоком, підвищуючи його температуру до необхідного рівня.</p> <p>Якщо потрібно прогріти повітря, то ЕБУ кондиціонер не активує. Потік повітря, хоч і проходить через випарник, але не охолоджується, далі він надходить на радіатор печки, а вже після нього по повітроводах подається в салон. Корекція температури прогріву повітря здійснюється тією ж центральною заслонкою, яка перенаправляє потік на радіатор або безпосередньо в салон. При цьому ступінь відкриття цієї заслонки визначає об'єм повітря, що потрапить до радіатора або обійде його.</p>  <p>Рис.15 – Змішування повітря при регулюванні температури в салоні</p> <p>При встановленні ймовірності запотівання лобового скла кліматична установка примусово направить потік розігрітого повітря на скло. У разі визначення сильної забрудненості повітря клімат-контроль перекриє подаючу заслонку і відкриє рециркуляційну. Така ж дія відбувається при визначенні підвищеної вологості.</p> <p>Існує кілька видів клімат-контролю, які відрізняються між собою за кількістю обслуговуваних зон салону. За цим критерієм кліматичні установки поділяються на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– однострунні;</li> <li>– двострунні;</li> <li>– треструнні;</li> <li>– чотиреструнні.</li> </ul> <p>Однострунний клімат-контроль – найпростіша установка. Він контролює та підтримує задану температуру у всьому салоні. Двострунна установка дозволяє встановлювати оптимальну температуру окремо для водія і переднього пасажира. У треструнній системі додатково є окремий блок управління температурою для пасажирів заднього сидіння. Чотиреструнна система – найбільш «просунута», оскільки дозволяє кожному пасажирові встановлювати свою температуру.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p data-bbox="847 645 1193 674">Рис.16 - Чотиризонний клімат</p> <p data-bbox="555 712 1485 898">Варто відзначити, що чим більше зон обслуговування, тим складніше пристрій кліматичної установки – збільшується кількість датчиків, потрібні додаткові повітроводи до заднього сидіння, встановлюється додаткове обладнання (електрообігрівачі у повітроводах заднього сидіння).</p> <p data-bbox="635 898 1433 931">До позитивних якостей клімат-контролю можна віднести:</p> <ul data-bbox="715 936 1485 1160" style="list-style-type: none"> <li>– легкість управління;</li> <li>– повністю автоматичну роботу обладнання;</li> <li>– наявність додаткових функцій (прогрів лобового скла, видалення зайвої вологи);</li> <li>– можливість окремої установки температурного режиму (для двозонних типів і вище).</li> </ul> <p data-bbox="555 1160 1485 1234">Але є й недоліки. До негативних характеристик клімат-контролю відносяться:</p> <ul data-bbox="715 1238 1485 1429" style="list-style-type: none"> <li>– складність конструкції;</li> <li>– висока вартість ремонту;</li> <li>– некоректна робота при несправності одного з компонентів;</li> <li>– складність самостійного обслуговування.</li> </ul> <p data-bbox="555 1429 1485 1536">Клімат-контроль сьогодні є передовою системою, яка забезпечує комфортні умови у салоні авто, тому все більше автовиробників комплектують свої моделі цією установкою.</p>
	Центральний замок	<p data-bbox="555 1541 1485 1720">Система центрального блокування замків автомобіля має сталу назву – центральний замок. Центральний замок призначений для одночасного замикання або відмикання всіх дверей автомобіля, а також кришки лючка паливного бака. Ця система належить до допоміжних систем автомобіля, так званих систем комфорту.</p> <p data-bbox="555 1720 1485 1865">Реалізація функції блокування дверей може здійснюватися шляхом централізованого або децентралізованого управління. Централізоване управління передбачає наявність єдиного електронного блока управління для всіх дверей.</p> <p data-bbox="555 1865 1485 2011">Збільшення кількості функцій, які контролюються системами комфорту, вимагало децентралізації управління. При децентралізованому управлінні, окрім центрального блока управління, у кожній двері встановлюється власний електронний</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>блок. Найбільшого поширення в сучасних автомобілях набула саме децентралізована система управління функціями комфорту.</p> <p>У зв'язку з цим, конструкція і принцип роботи центрального замка розглядаються в контексті систем комфорту.</p> <p>Центральний замок автомобіля складається з вхідних датчиків, електронного блоку управління і виконавчих пристроїв, які забезпечують синхронну роботу системи. Вхідні датчики включають кінцеві вимикачі дверей, що фіксують положення дверей, та мікроперемикачі, які відслідковують стан механізмів замків. Наприклад, два мікроперемикачі на кулачковому механізмі передніх дверей формують сигнали для блокування або розблокування.</p> <p>Центральний блок управління приймає сигнали від датчиків і координує роботу всіх виконавчих механізмів, включаючи замки дверей, багажника і лючка паливного бака. Виконавчі пристрої, відомі як актуатори, зазвичай використовують електродвигуни постійного струму з редукторами, які перетворюють обертальний рух у лінійний. У минулому на деяких моделях, таких як Volkswagen і Mercedes, застосовувалися пневматичні приводи, але вони більше не використовуються.</p> <p>Сучасні системи також оснащені дистанційним управлінням, яке дозволяє керувати замками на відстані до 10 метрів за допомогою ключа з радіопередавачем. Центральний замок забезпечує не лише комфорт, але й додаткову безпеку, автоматично розблоковуючи двері у випадку аварії або активації системи пасивної безпеки.</p> <div data-bbox="762 1238 1257 1444" data-label="Image"> </div> <p><b>Рис. 17 – Дистанційне управління центральним замком</b></p> <p>Принцип роботи центрального замка автомобіля забезпечує функціональність як при ввімкненому, так і при вимкненому запаленні. Коли водій зачиняє двері за допомогою ключа, поворот ключа активує мікроперемикач, який подає сигнал до блоку управління дверей, а той передає його центральному блоку управління. Центральний блок надсилає команди до всіх електронних блоків управління дверей і актуаторів задньої двері та лючка паливного бака. Це забезпечує одночасне блокування всіх дверей. Система запобігає повторному спрацюванню завдяки сигналу від центрального запірного пристрою. Розблокування виконується аналогічним чином.</p> <p>Дистанційне управління замками здійснюється натисканням кнопки на ключі, що активує передавач. Сигнал приймається антеною центрального блоку управління, який обробляє його та передає команди на всі виконавчі пристрої. Під час блокування за</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>допомогою пульта може активуватися сигналізація та автоматично підніматися склопідйомники.</p> <p>У разі аварії система пасивної безпеки передає сигнал на центральний блок управління, який ініціює відкриття дверей, забезпечуючи швидкий доступ до салону.</p>
	Система інтелектуального доступу до автомобіля	<p>Система інтелектуального доступу до автомобіля (також відома як система доступу без ключа, «розумний ключ» або інтелектуальний ключ) — сучасна електронна система комфорту, яка ідентифікує власника за відповідним кодом ключа. Вона дозволяє автоматично розблокувати двері при дотику до ручки і запускати двигун натисканням спеціальної кнопки, при цьому електронний ключ може залишатися в кишені.</p> <div data-bbox="858 719 1259 1016" data-label="Image"> </div> <p>Рис. 18 – Система інтелектуального доступу</p> <p>Конструкція системи включає транспондер, антени, датчики дотику, кнопку запуску двигуна та електронний блок управління. Транспондер забезпечує ідентифікацію власника автомобіля, зазвичай він інтегрований у корпус фізичного ключа або виконується у вигляді окремої пластикової картки. Більш поширеним є поєднання транспондера з фізичним ключем.</p> <p>Антени забезпечують радіозв'язок між автомобілем і електронним ключем. Для покриття сигналу на радіус до 1,5 м навколо автомобіля у дверних ручках встановлюється від 2 до 4 зовнішніх антен, а також 1–2 внутрішні антени. Датчики дотику розташовані в зовнішніх ручках дверей і розпізнають дотик завдяки зміні ємності.</p> <p>Кнопка запуску двигуна («Start») встановлюється на місце традиційного замка запалювання або в іншій частині панелі приладів. В деяких системах замість кнопки використовується перемикач.</p> <p>Електронний блок управління забезпечує виконання функцій інтелектуального доступу та безключового запуску двигуна. Він взаємодіє з блоками управління центрального замка та двигуном, забезпечуючи синхронізацію всіх процесів.</p> <p>Робота системи інтелектуального доступу включає три основні етапи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відмикання автомобіля без ключа.</li> <li>2. Авторизований доступ і запуск двигуна без ключа.</li> <li>3. Замикання автомобіля без ключа.</li> </ol>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>У деяких системах реалізується лише авторизований доступ і запуск двигуна без ключа (без функцій відмикання та замикання дверей).</p> <p>Коли водій торкається ручки дверей, спрацьовує індуктивний датчик, який передає сигнал до блоку управління. Цей блок через зовнішню антену з боку відповідного датчика надсилає запит до електронного ключа (транспондера). Ключ визначає своє положення відносно автомобіля. Якщо ключ знаходиться поза автомобілем, система надсилає відповідний сигнал до приймальної антени центрального замка та протиугінної сигналізації. Після цього сигналізація вимикається, а центральний замок розблоковує необхідні двері, дозволяючи водієві увійти до автомобіля.</p> <p>Запуск двигуна здійснюється натисканням спеціальної кнопки. Сигнал від кнопки надходить до блоку управління, а далі через внутрішні антени — до електронного ключа. Ключ розпізнає своє положення всередині автомобіля і надсилає сигнал на антену центрального замка та сигналізації, що вимикає протиугінні блокування і розблоковує рульову колонку. Потім блок управління системи звертається до блоку управління двигуном із запитом на готовність до запуску. Якщо відповідь позитивна, відбувається автоматичний запуск двигуна.</p> <p>Після виходу водія з автомобіля блокування дверей і активація сигналізації виконуються залежно від виду системи: натисканням кнопки на ручці дверей, торканням ручки або автоматично при віддаленні від автомобіля.</p> <p>У деяких розширених системах інтелектуальний ключ дозволяє налаштовувати параметри автомобіля. Під час відмикання встановлюються задані положення сидіння водія, рульового колеса, зовнішніх дзеркал, параметри клімат-контролю та налаштування радіостанцій.</p> <p>Особливе нововведення реалізовано у системі <b>MyKey</b> від Ford, яка дозволяє контролювати швидкісний режим і гучність радіо, що зручно для дистанційного нагляду за дітьми, які керують автомобілем.</p> <p>На основі системи інтелектуального доступу також створена сучасна система автоматичного відкривання багажника.</p>
	Електричний склопідйомник	<p>Електричним склопідйомником називають пристрій для підйому бокового скла автомобіля, обладнаний електричним приводом. Ці пристрої належать до систем комфорту, оскільки забезпечують додаткову зручність водієві та пасажиром під час підйому або опускання скла дверей. Сьогодні електросклопідйомники майже повністю витіснили механічні аналоги, які використовували ручний привід.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="858 275 1259 636" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="687 640 1430 674">Рис. 19 – Система керування електросклопідйомником</p> <p data-bbox="557 689 1484 835">Електросклопідйомник встановлюється всередині корпусу дверей автомобіля, закріплюючись безпосередньо на корпусі або окремому підрамнику. Він складається з приводного механізму, механізму підйому скла та системи керування.</p> <p data-bbox="557 837 1484 1128">Приводний механізм (мотор-редуктор) об'єднує електродвигун, черв'ячну передачу та зубчасту передачу, виконані у вигляді єдиного блоку. Така конструкція забезпечує необхідне зусилля для переміщення скла, а черв'ячна передача надає захист від несанкціонованого відкриття вікна. В черв'ячному редукторі передача обертання здійснюється лише в одному напрямку — від черв'яка до колеса. Спроба обертання в протилежному напрямку призводить до блокування передачі.</p> <p data-bbox="557 1131 1484 1238">Механізм підйому забезпечує безпосереднє переміщення скла. За конструкцією ці механізми поділяються на тросові, важільні та рейкові.</p> <p data-bbox="557 1240 1484 1458">Тросовий склопідйомник передбачає використання гнучкого елемента (троса, зубчастого ремня або ланцюга), натягнутого між декількома роликками всередині дверей. Приводний барабан обертає гнучкий елемент, забезпечуючи переміщення скла. Такий механізм можна знайти, наприклад, у моделях <i>Volkswagen Polo</i> та <i>Renault Logan</i>.</p> <div data-bbox="778 1480 1331 1800" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="820 1812 1295 1845">Рис. 20 - Тросовий склопідйомник</p> <p data-bbox="557 1868 1484 2045">Важільний механізм містить один або два важелі, які забезпечують рівномірний підйом скла. Привід передає обертання на колесо із зубчастим сектором, яке рухає важіль. Така конструкція використовувалася, наприклад, у старіших моделях <i>Ford Focus</i>.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="805 280 1308 604" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="805 604 1308 638" data-label="Caption"> <p>Рис. 21 - Важільний склопідійомник</p> </div> <div data-bbox="555 660 1485 801" data-label="Text"> <p>У рейковому механізмі підйому використовується зубчаста рейка, яка з'єднується з направляючою пластиною скла. Приводна шестерня переміщує рейку, забезпечуючи рух скла. Цей механізм можна зустріти в автомобілях <i>BMW 5 Series (E39)</i>.</p> </div> <div data-bbox="790 801 1316 1097" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="813 1108 1300 1142" data-label="Caption"> <p>Рис. 22 - Рейковий склопідійомник</p> </div> <div data-bbox="555 1164 1485 1377" data-label="Text"> <p>Рух скла в заданому напрямку забезпечують направляючі — жолоби в рамах дверей або спеціальні рейки в корпусі дверей. Вони є невід'ємною частиною конструкції склопідійомників будь-якого типу. Наприклад, направляючі у <i>Toyota Camry</i> забезпечують плавність ходу скла, а також знижують рівень шуму під час його підйому або опускання.</p> </div> <div data-bbox="555 1384 1485 1451" data-label="Text"> <p>Електричні склопідійомники можуть мати безпосереднє або електронне керування.</p> </div> <div data-bbox="555 1458 1485 1747" data-label="Text"> <p>Безпосереднє керування здійснюється за допомогою трьохпозиційного перемикача, підключеного до електродвигуна. У першій позиції перемикача двигун обертається в одному напрямку, у другій — змінюється полярність, і двигун змінює напрямок обертання. Через ризик травмування цей тип склопідійомників має обмежене використання. Наприклад, подібний тип керування використовувався в ранніх моделях <i>Lada 2107</i>, але з часом був замінений на більш безпечні системи.</p> </div> <div data-bbox="555 1753 1485 1859" data-label="Text"> <p>Електронне керування має складнішу конструкцію, яка включає вхідні пристрої, електронний блок управління та виконавчий пристрій.</p> </div> <div data-bbox="555 1865 1485 2038" data-label="Text"> <p>До вхідних пристроїв належать перемикачі режимів роботи та датчики положення скла. Трьохпозиційні перемикачі використовуються і в цьому випадку. Блок перемикачів, який зазвичай встановлюється на двері водія, дозволяє керувати всіма склопідійомниками автомобіля. Там також може бути розміщений</p> </div>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>вимикач блокування склопідйомників задніх дверей для безпеки пасажирів, наприклад, дітей (<i>Mazda CX-5, Hyundai Tucson</i>).</p> <p>У системах можуть використовуватися датчики Холла, які встановлюються на черв'ячному колесі.</p> <p>Ці датчики реагують на зміну магнітного потоку під час обертання колеса, перетворюючи його в імпульси напруги. Електронний блок управління використовує ці імпульси для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначення величини підйому чи опускання скла за кількістю імпульсів;</li> <li>- блокування руху скла при виявленні перешкод за тривалістю імпульсів;</li> <li>- встановлення напрямку руху скла за зміщенням імпульсів від двох датчиків.</li> </ul> <p>Кожен склопідйомник має свій блок управління, який перетворює сигнали від вхідних пристроїв у команди для електродвигуна постійного струму. Усі блоки з'єднані через центральний блок управління системами комфорту автомобіля. Наприклад, у автомобілях <i>Volkswagen Passat B8</i> або <i>BMW X5</i> сучасні електронні системи інтегрують склопідйомники з іншими функціями, такими як контроль безпеки або автоматичне закриття скла під час дощу.</p> <p>Електронне керування значно розширює функціональні можливості електросклопідйомників. Окрім базових функцій підйому та опускання скла, сучасні системи пропонують такі можливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автоматичне відкривання та закривання вікон. Функція реалізується завдяки тривалості натискання на перемикач: коротке натискання ініціює підйом або опускання скла, тривале — автоматичне відкривання або закривання. Наприклад, така функція є у автомобілях <i>Toyota Camry</i> і <i>Volkswagen Golf</i>.</li> <li>- Блокування склопідйомників. Ця функція призначена для забезпечення безпеки дітей, дозволяючи водієві заблокувати управління склопідйомниками на задніх дверях. Її можна знайти у моделях <i>Skoda Octavia</i> та <i>Hyundai Sonata</i>.</li> <li>- Робота після вимкнення двигуна. Склопідйомники можуть залишатися активними кілька секунд або хвилин після вимкнення двигуна, що дозволяє закрити вікна без повторного запуску двигуна. Це реалізовано, наприклад, у <i>Ford Focus</i>.</li> <li>- Реверсування руху скла. Функція змінює напрямок руху скла у разі виявлення перешкоди під час підйому. Вона використовує датчики Холла для контролю швидкості обертання приводу. Ця функція важлива для безпеки та реалізована в автомобілях <i>Mercedes-Benz E-Class</i> та <i>BMW 5 Series</i>.</li> <li>- Зовнішнє керування склопідйомниками. Склопідйомниками можна керувати за допомогою ключа</li> </ul>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>запалювання, вставленого в замок дверей, або через центральний замок з дистанційним управлінням. Така функція є у моделях <i>Audi A4</i> та <i>Volkswagen Passat</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Автоматичне опускання скла при відкриванні безрамної двері. У купе з безрамними дверима, таких як <i>Porsche 911</i> або <i>BMW 4 Series</i>, передбачено функцію опускання скла на кілька міліметрів для безперешкодного відкривання дверей. Ці функції забезпечують зручність, безпеку та інтеграцію електросклопідійомників у загальну систему комфорту автомобіля.</li> </ul>
	Сучасні аудіосистеми в автомобілях	<p>Аудіосистема є незамінним атрибутом сучасного автомобіля. Основне призначення аудіосистеми — це прийом, перетворення та відтворення звуку. Конструктивно автомобільна аудіосистема може бути як незалежною системою, так і частиною багатофункціональної мультимедійної системи. Сьогодні існує велика кількість аудіокомпонентів, що дозволяє створювати аудіосистеми різного складу та рівня якості звучання. Проектування та налаштування аудіосистем є одним із найпопулярніших напрямків автомобільного тюнінгу.</p> <p>Складові автомобільної аудіосистеми:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Головний пристрій — центральний компонент системи, який відповідає за управління всіма іншими елементами, включаючи відтворення звуку з різних джерел (радіо, CD, USB, Bluetooth).</li> <li>2. Акустика — набір динаміків, що забезпечує відтворення звуку. Вона поділяється на фронтальну (для передніх пасажирів) і тильну (для задніх).</li> <li>3. Сабвуфер — спеціальний динамік для відтворення низькочастотних звуків.</li> <li>4. Кросовер — пристрій, що розділяє звукові частоти між різними динаміками (бас, середні частоти, високі частоти).</li> <li>5. Підсилювач — забезпечує потужність для динаміків, покращуючи якість звуку.</li> <li>6. Процесор — компонент для обробки звукового сигналу, дозволяє налаштувати еквалайзер, просторове звучання тощо.</li> <li>7. Проводка — система кабелів, що забезпечує з'єднання всіх компонентів.</li> </ol> <p>Типи систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Прості аудіосистеми: включають головний пристрій, фронтальні динаміки та базову проводку.</li> <li>– Роздільні аудіосистеми: включають головний пристрій, зовнішній підсилювач, фронтальну та тильну акустику, а також сабвуфер для покращеного звучання низьких частот.</li> </ul> <p>Головний пристрій. Під поняттям «головний пристрій» розуміють джерело звукового сигналу та органи управління ним. Головний пристрій (розмовна назва — «голова») об'єднує один або декілька джерел звуку в одному корпусі. Обов'язковим елементом</p>


## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>такого пристрою є радіоприймач (FM/AM-тюнер). Окрім цього, до складу можуть входити CD-програвачі, DVD-ресивери, проєкційні екрани, навігаційні системи тощо.</p> <p>Більшість сучасних автомобілів оснащені штатними головними пристроями, які встановлюються виробником. У деяких джерелах їх називають магнітолами, хоча це не зовсім коректно, оскільки магнітофони в сучасних пристроях більше не використовуються.</p> <p>Головний пристрій зазвичай розташований у центрі панелі приладів між водієм і пасажиром. Його розміри стандартизовані за шириною та висотою — 1DIN та 2DIN. Форм-фактор 2DIN удвічі вищий за 1DIN і дає змогу встановлювати екрани більшого розміру, зокрема сенсорні.</p> <p>Прийом радіосигналів забезпечує FM/AM-тюнер. Для зменшення перешкод під час прийому FM-сигналу можуть застосовуватися два або три тюнери. Один приймає сильніший сигнал, інший у фоновому режимі сканує частоти для пошуку оптимального сигналу. Якщо виявляється кращий сигнал, другий тюнер починає його приймати, а перший переходить у фоновий режим.</p> <p>Для прийому радіосигналів, а також сигналів GPS, мобільних телефонів чи систем дистанційного запуску двигуна використовуються антени. Кожен тюнер має окрему антену, розташовану на даху автомобіля або задньому склі. Деякі автомобілі оснащені активними антенами, які подвоюють радіус прийому сигналів.</p> <p>Сучасні тюнери оснащені функцією RDS (Radio Data System) — системою передачі кодової інформації в УКХ (FM) діапазоні. Завдяки RDS забезпечується:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- відображення назви радіостанції на екрані приймача;</li> <li>- вибір радіохвилі за стилем музики;</li> <li>- прискорений пошук станції;</li> <li>- трансляція інформації про дорожню обстановку.</li> </ul> <p>Для посилення звукового сигналу головний пристрій має вбудований підсилювач потужністю близько 15–20 Вт. У багатьох пристроях також реалізована функція налаштування якості звуку за допомогою еквайзера, який регулює амплітуду звукових коливань у різних частотних діапазонах. Ще одна цікава можливість — автоматичне регулювання гучності залежно від швидкості руху автомобіля: чим вища швидкість, тим гучніше звук.</p> <p>Головний пристрій має кілька виходів (каналів) для підключення акустики й інших аудіокомпонентів. У залежності від конструкції пристрій може мати роз'єми для зовнішніх пристроїв, наприклад: лінійний вихід AUX-IN, USB-порт, адаптер для підключення продукції Apple (iPhone, iPad). Для підключення зовнішнього підсилювача потрібні лінійні виходи, хоча досвідчені майстри іноді обходять цю вимогу.</p> <p>Налаштування та регулювання головного пристрою здійснюються через перемикачі на передній панелі. Більш</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>просунуті моделі керуються через сенсорний екран або багатофункціональне кермо.</p> <p>Акустика. Автомобільна акустика (розмовна назва — динаміки) класифікується залежно від відтворюваних звукових частот.</p>  <p>Рис. 23 - Динаміки</p> <p>Розрізняють такі види динаміків:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Низькочастотні (НЧ, бас, сабвуфер) — 20–60 Гц.</li> <li>- Низькосередньочастотні (НЧ/СЧ, мідбас, вуфер) — 60–200 Гц.</li> <li>- Середньочастотні (СЧ, голос) — 200–4000 Гц.</li> <li>- Високочастотні (ВЧ, твітер, "пищалка") — 4–20 кГц.</li> </ul> <p>Динамік, або випромінювальна головка, перетворює електричні сигнали від головного пристрою (підсилювача, кросовера) в акустичні сигнали та випромінює їх у простір автомобільного салону. Випромінювальна головка складається з котушки, магніту та дифузора, який створює звукові хвилі шляхом коливання тонкого шару матеріалу (тканини, паперу).</p> <p>Дифузор найчастіше має круглу форму, іноді овальну, рідше прямокутну або трикутну. Акустику зазвичай встановлюють у штатні місця: у крайні частини торпедо, передні стійки, нижні або передні двері, задню полицю тощо. В передніх стійках зазвичай розміщують твітери, у передніх дверях — мідбаси, а на задній полиці — коаксіальні динаміки.</p> <p>Процес встановлення динаміків називається інсталяцією. Він включає не лише закріплення динаміків, а й шумоізоляцію прилеглих поверхонь, що значно покращує якість звучання.</p> <p>Розміри динаміків визначаються глибиною та діаметром дифузора. Якщо штатні місця не відповідають розмірам обраної акустики, необхідно створити нові посадкові місця. Найпоширеніші діаметри: для твітера — 3,6–4,5 см; для мідбасів — 13–16,5 см.</p> <p>Конструктивно автомобільна акустика поділяється на дві основні групи: коаксіальна та компонентна.</p> <p><i>Коаксіальна акустика</i> об'єднує, як правило, високочастотну (ВЧ) та низькочастотно-середньочастотну (НЧ/СЧ) випромінювальні головки в одну конструкцію, де ВЧ динамік розташований на одній осі з НЧ/СЧ динаміком.</p> <p><i>Компонентна акустика</i> складається з окремих випромінювальних головок, фізично відокремлених одна від одної. З точки зору якості звуку перевага надається компонентній</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>акустиці, тоді як коаксіальна є дешевшою та універсальнішою у встановленні.</p> <p>Окремі динаміки об'єднуються в акустичну систему, яка також включає пасивний кросовер. Кросовер забезпечує фільтрацію частотного діапазону для кожного динаміка, у тому числі й для коаксіальних. Фільтрація може здійснюватися як у межах акустичної системи, так і зовні — в підсилювачі, аудіопроцесорі або зовнішньому активному кросовері.</p> <p>Акустичні системи класифікуються за кількістю динаміків. Наприклад, двоконпонентна (двосмугова) система включає низькочастотно-середньочастотний (мідбас) та високочастотний (твітер) динаміки. У триконпонентній (трисмуговій) додається середньочастотний динамік. Число смуг визначається кросовером і зазвичай відповідає кількості динаміків у системі.</p> <p>Існує кілька стандартних форматів відтворення звуку, які реалізуються через різні комбінації акустичних систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Двоканальний (стерео): дві фронтальні широкосмугові акустичні системи.</li> <li>- Чотириканальний (об'ємний звук, Dolby Surround): дві фронтальні та дві тиллові акустичні системи.</li> <li>- Шестиканальний (ефект присутності, Dolby Digital, 5.1): дві фронтальні, дві тиллові, центральна акустична система та сабвуфер.</li> </ul> <p>Сабвуфер. Сабвуфер призначений для відтворення звукових сигналів низької частоти, які знаходяться на нижньому порозі слухового сприйняття. Це односмугова акустична система, що складається з низькочастотної випромінювальної головки та корпусу. Головним параметром сабвуфера є потужність, яка зазвичай становить від 100 до 300 Вт і більше. Потужність залежить від розмірів дифузора: що більший діаметр, то потужніший і насиченіший бас. Діаметр сабвуфера зазвичай варіюється від 16 до 40 см.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. 24 – Сабвуфер</p> <p>Сабвуфери бувають активні та пасивні. Активний сабвуфер оснащений вбудованим підсилювачем і підключається безпосередньо до головного пристрою, тоді як пасивний підключається через зовнішній басовий підсилювач. Вибір сабвуфера здійснюється з урахуванням характеристик конкретного автомобіля. Найчастіше сабвуфер встановлюється під заднім сидінням або в багажнику автомобіля.</p> <p>Кросовер. Кросовер забезпечує розподіл вхідного сигналу на кілька частотних діапазонів (акустичних каналів). Його робота</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>здійснюється за допомогою смугових фільтрів, які пропускають тільки ті частоти, що відповідають заданому діапазону, і блокують всі інші. Кросовер вибирається відповідно до кількості смуг акустичної системи та каналів головного пристрою.</p> <p>Конструктивно кросовери діляться на активні та пасивні. Пасивні кросовери складаються з електронних компонентів, які не потребують електричного живлення, і часто використовуються в різних акустичних системах. Активні кросовери потребують джерела живлення для своєї роботи та зазвичай розташовуються перед зовнішнім підсилювачем.</p> <div data-bbox="890 658 1225 898" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Рис. 25 – Кросовер</p> <p>Основною перевагою активного кросовера є можливість регулювання частотних характеристик, але його недоліками є висока ціна та необхідність використання окремого підсилювача для кожного каналу.</p> <p>Підсилювач. Підсилювач призначений для збільшення потужності сигналу та покращення його звучання. Термін «автомобільний підсилювач» використовується для позначення електронного підсилювача, який є окремим елементом аудіосистеми. Більшість головних пристроїв оснащені вбудованим підсилювачем, але його потужності не завжди вистачає або вона не відповідає очікуванням споживача.</p> <p>Зовнішній підсилювач може бути встановлений у різних частинах автомобіля, найчастіше – в багажнику. Основними характеристиками підсилювача є номінальна вихідна потужність і діапазон відтворюваних частот. Підсилювач підбирається з запасом потужності, з розрахунку для фронтальних і задніх акустичних систем – 75-100 Вт, для сабвуфера – 150-300 Вт.</p> <div data-bbox="863 1608 1246 1899" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Рис. 26 – Підсилювач</p> <p>За конструкцією підсилювачі поділяються на аналогові (обробка електричного сигналу) та цифрові (обробка цифрового сигналу). Цифрові підсилювачі мають більше можливостей для</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>налаштування параметрів. Цифрова обробка сигналу (Digital Signal Processing, DSP) дозволяє індивідуально програмувати частотні характеристики для кожного виходу динаміків. Крім того, у цифровий підсилювач можуть входити:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– каскадний фільтр (посилює або ослаблює амплітуду сигналу в певному діапазоні частот);</li> <li>– модуль затримки (затримує сигнал на кілька мілісекунд для задньої системи, посилюючи ефект присутності);</li> <li>– обмежувач спотворень (забезпечує низький коефіцієнт нелінійних спотворень).</li> </ul> <p>Частотна характеристика цифрового підсилювача може адаптуватися до особливостей салону конкретного автомобіля, що дозволяє послабити частотні діапазони, які резонують з елементами салону, і підсилити окремі частоти, ослаблені звукопоглинальними матеріалами салону.</p> <p>Процесор. Процесор використовується в автомобільних аудіосистемах для відновлення та покращення якості звуку штатного головного пристрою. Він розташовується між головним пристроєм і зовнішнім цифровим підсилювачем.</p> <p>Аудіопроцесор може включати в себе еквалайзер, кросовер та модуль затримки, що дозволяє детально налаштовувати звукові параметри для отримання найкращого звучання.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. 27 – Процесор</p> <p>Управління налаштуваннями процесора зазвичай здійснюється за допомогою комп'ютера, що забезпечує точне налаштування та оптимізацію звуку відповідно до уподобань користувача та особливостей автомобільного салону.</p>
	Мультимедійні системи: від підключення смартфонів до інтеграції з іншими технологіями	<p>З кожним роком все більше легкових автомобілів оснащуються мультимедійними системами. Наявність такої системи стає одним із ключових конкурентних переваг сучасного автомобіля.</p> <p>Автомобільна мультимедійна система, або інформаційно-розважальна система, поєднує різні засоби розваг, інформації та зв'язку через інтерактивний інтерфейс управління. Це забезпечує комфорт і безпеку під час керування транспортним засобом. Існують штатні мультимедійні системи (встановлюються виробником) та додаткове обладнання, яке можна встановити після придбання автомобіля.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="751 275 1362 600" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="730 600 1385 633">Рис. 28 – Автомобільна мультимедійна система</p> <p data-bbox="555 640 1481 712">Деякі штатні мультимедійні системи мають власні назви, наприклад:</p> <ul data-bbox="603 719 1098 987" style="list-style-type: none"> <li>- Comand APS від Mercedes-Benz,</li> <li>- iDrive від BMW,</li> <li>- MMI від Audi,</li> <li>- SYNC від Ford,</li> <li>- Infotainment від Volkswagen,</li> <li>- Remote Touch від Lexus,</li> <li>- Uconnect від Chrysler.</li> </ul> <p data-bbox="555 994 1481 1137">Мультимедійна система автомобіля може складатися з таких компонентів: електронного блоку управління, радіоприймача, мультимедійного програвача, TV-тюнера, акустичної системи, антен, а також пристроїв введення та виведення інформації.</p> <p data-bbox="555 1144 1481 1355">Наприклад, у системі MMI від Audi реалізована інтеграція навігації, телефонії та мультимедіа, у системі Comand APS від Mercedes-Benz реалізовано деталізовану навігацію з прив'язкою до карт в реальному часі, система SYNC від Ford дозволяє передавати музику через Bluetooth, а також отримувати доступ до телефонної книги.</p> <p data-bbox="555 1361 1481 1617">Електронний блок управління мультимедійної системи обробляє сигнали від пристроїв введення інформації та забезпечує роботу вивідних пристроїв, таких як дисплей і динаміки. Його основа — системний модуль, що має процесор, оперативну та постійну пам'ять, а також жорсткий диск, на якому зберігаються операційна система, мультимедійна бібліотека, карти та бази даних.</p> <p data-bbox="635 1624 1345 1653">Модулі мультимедійної системи можуть включати:</p> <ul data-bbox="603 1659 1481 1883" style="list-style-type: none"> <li>- навігаційний модуль для побудови маршрутів;</li> <li>- телефонний модуль зі слотом для SIM-карти для реалізації функцій мобільного зв'язку;</li> <li>- bluetooth-модуль, який забезпечує гучний зв'язок і передавання даних до жорсткого диска, а також доступ до Інтернету.</li> </ul> <p data-bbox="555 1890 1481 2033">Мультимедійна система робить керування автомобілем зручнішим та безпечнішим, дозволяючи водієві концентруватися на дорозі, зберігаючи доступ до розважального та інформаційного контенту.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>У деяких мультимедійних системах реалізовано функцію голосового управління, що дозволяє за допомогою голосових команд перемикатися між компонентами системи, вибирати записи з телефонної книги, шукати аудіотрек на носії, вводити пункт призначення в навігаційній системі. Передбачена адаптація функції голосового управління до особливостей мовлення конкретного користувача.</p> <p>Окрім бездротового інтерфейсу Bluetooth, у мультимедійних системах автомобіля передбачені й інші інтерфейси для підключення зовнішніх пристроїв і носіїв. Основні роз'єми включають:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AUX-IN — лінійний роз'єм для підключення зовнішніх аудіопристроїв,</li> <li>- USB — роз'єм для підключення носіїв інформації (зокрема через адаптери — MP3-плеєрів, iPod, iPhone).</li> </ul> <p>Рідше використовуються інші роз'єми, такі як:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Media-IN — універсальний роз'єм від Volkswagen,</li> <li>- Snap-IN — адаптер для підключення мобільного телефону.</li> </ul> <p>Крім того, блок управління може мати слоти для карт пам'яті (SD, SDHC тощо). Передбачені також інтерфейси для підключення до блоків управління інших систем автомобіля, наприклад, системи клімат-контролю.</p> <p>Радіоприймач із його основними та додатковими функціями зберігається в складі мультимедійної системи. Центральним пристроєм розваг виступає мультимедійний програвач, що використовується для відтворення аудіо, відео та текстових даних із CD/DVD-дисків або зовнішніх пристроїв. Зазвичай програвач підтримує різні формати аудіо- та відеофайлів.</p> <p>TV-тюнер дозволяє приймати і переглядати телевізійні програми. Однак відтворення зображення можливе тільки у нерухомому автомобілі, хоча звуковий супровід не обмежується.</p> <p>Акустична система і набір антен (радіоантена, телевізійна, навігаційна) є невід'ємними компонентами мультимедійної системи.</p> <p>Управління мультимедійною системою здійснюється через пристрої введення інформації, до яких належать кнопки на панелі управління, джойстик, сенсорний дисплей. Останній користується найбільшою популярністю, оскільки дозволяє майже повністю відмовитися від кнопок на панелі.</p> <p>Дисплей одночасно виступає пристроєм виведення інформації (радіо, аудіо/відео, навігація, телефон, камера заднього виду тощо). Він зазвичай представляє собою TFT-матрицю високої роздільної здатності. Додатково може використовуватися дисплей у комбінації приладів. Для пасажирів заднього ряду в автомобілях преміум-класу встановлюються монітори, інтегровані у підголівники передніх сидінь.</p> <p>Конструкція мультимедійної системи постійно вдосконалюється, зокрема шляхом інтеграції додаткових</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>пристроїв, розширення функціональних можливостей, збільшення швидкості передачі даних, підвищення якості відтворення контенту. Нові перспективи відкриває підключення автомобіля до Інтернету та впровадження систем комунікації між автомобілями.</p>
	<p>Система голосового управління</p>	<p>Система голосового управління забезпечує контроль над певними функціями автомобіля за допомогою голосових команд, які перетворюються на управляючі сигнали та передаються відповідним системам автомобіля. Це дозволяє водієві залишатися зосередженим на керуванні транспортним засобом, що підвищує комфорт та безпеку під час руху.</p>  <p><b>Рис. 29 - Система голосового управління</b></p> <p>Деякі системи голосового управління мають власні назви, наприклад, Ford Sync, Cadillac User Experience, Linguatronic від Mercedes-Benz. Використовуються такі системи у автомобілях брендів Audi, BMW, Kia, Lexus тощо.</p> <p>Системи відрізняються за кількістю підтримуваних мов, рівнем розпізнавання команд і кількістю функцій, які можна контролювати за допомогою голосових команд.</p> <p>Система Ford Sync є однією з найбільш просунутих і підтримує дев'ятнадцять мов. Сучасні системи голосового управління здатні розпізнавати розмовну мову, діалекти, альтернативні формулювання та індивідуальні особливості вимови, що значно полегшує їх використання. Для підвищення якості розпізнавання часто використовується шумопридушення, яке відсікає зайві звуки.</p> <p>Стандартні функції, які можна контролювати за допомогою голосових команд, включають управління телефоном, мультимедійною системою, навігацією та системою клімат-контролю.</p> <p>Голосове управління телефоном забезпечує доступ до списку контактів (телефонної книги) за іменем абонента або номером телефону, а також можливість вводити текстові (SMS) повідомлення голосом для відправки і прослуховувати їх. Для реалізації цих функцій мобільний телефон має бути синхронізований з мультимедійною системою через Bluetooth або USB-кабель.</p> <p>Для власників iPhone компанія Apple розробила систему голосового управління Siri Eyes Free. Вона дозволяє користувачам здійснювати дзвінки, слухати, записувати і відправляти повідомлення, задавати маршрути в навігаційній системі,</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>відтворювати музику з медіатеки, а також отримувати інформацію про погоду, спорт і новини.</p> <p>Голосове управління мультимедійною системою має ще більше можливостей. Користувач може переходити по меню, слухати музику за жанрами, альбомами, виконавцями, налаштовувати радіостанції, управляти CD-плеєром, TV-тюнером тощо.</p> <p>Коли голосова команда введена, система подає сигнал, який підтверджує її успішне розпізнавання. Деякі системи забезпечують зворотний зв'язок, імітуючи природний діалог.</p> <p>Конструктивно система голосового управління поєднує апаратні і програмні засоби. Апаратні засоби включають мікрофон, який сприймає голосові команди і фільтрує шум, та кнопку активації на багатофункціональному кермі. Мікрофон зазвичай вбудований у внутрішнє дзеркало заднього виду.</p> <p>Розпізнавання голосу є вбудованою функцією сучасних операційних систем, таких як Windows, iOS. Автопроизводители створюють системи голосового управління на основі цих операційних систем або розробляють власні програмні продукти для розпізнавання мови.</p>
	<p>Типи освітлення в сучасних автомобілях</p>	<p>Сукупність приладів освітлення та сигнальних пристроїв, розташованих зовні та всередині автомобіля, формує систему освітлення. Вона виконує такі функції:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Освітлення дорожнього полотна, узбіччя та об'єктів, розташованих на них, в умовах обмеженої видимості.</li> <li>– Надання інформації іншим учасникам руху про наявність транспортного засобу на дорозі, його розміри, напрямок руху, виконувані маневри, а також приналежність.</li> <li>– Освітлення салону автомобіля та інших його частин (багажного відділення, підкапотного простору тощо) у темний час доби.</li> </ul> <p>Система освітлення автомобіля включає такі основні конструктивні елементи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– передні фари;</li> <li>– передні протитуманні фари;</li> <li>– задні ліхтарі;</li> <li>– задній протитуманний ліхтар;</li> <li>– ліхтар освітлення номерного знака;</li> <li>– пристрої внутрішнього освітлення;</li> <li>– апаратура управління.</li> </ul> <p>Передня фара (інші назви – головна фара, блок-фара) освітлює дорогу перед автомобілем, а також забезпечує інформацію для інших учасників руху, які перебувають попереду транспортного засобу. Передні фари встановлюються парами симетрично з правого та лівого боку автомобіля. У сучасних автомобілях додатково до передніх фар може встановлюватися система нічного бачення.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Передня фара зазвичай виконується в єдиному корпусі, що об'єднує такі світлові пристрої: ближнє світло, дальнє світло, габаритний вогонь, покажчик повороту та денні ходові вогні.</p>  <p>Рис. 30 - Передня фара автомобіля</p> <p>Ближнє світло фар призначене для освітлення дороги за наявності попереду інших учасників руху. Ближнє світло асиметричне: при правосторонньому русі краще освітлюється права частина дороги та узбіччя. Дальнє світло використовується за відсутності попереду інших транспортних засобів. Воно представляє симетричний світловий промінь високої інтенсивності. Габаритний вогонь позначає розміри транспортного засобу і також розташовується в задньому ліхтарі.</p> <p>Покажчик повороту може розташовуватися як у блоці фари, так і окремо в передній частині автомобіля. Його призначення – інформувати інших учасників руху про намір здійснити маневр (поворот, розворот, зміну смуги руху). Покажчик повороту також встановлюється в задньому ліхтарі. Крім того, з боків автомобіля передбачено повторювач покажчика повороту. Нещодавно повторювачі часто розміщують на зовнішніх дзеркалах заднього виду. Усі покажчики повороту повинні працювати синхронно.</p> <p>Як сигнал для повороту використовується джерело світла жовтого кольору, яке працює в режимі миготіння. Частота роботи покажчика має становити 1-2 миготіння на секунду. Покажчик повороту може працювати у двох режимах: постійний (до відключення) або одноразовий (три-п'ять миготінь при натисканні). Керування покажчиком здійснюється за допомогою відповідного перемикача. Конструкція перемикача забезпечує автоматичне вимкнення сигналу після повернення рульового колеса в нейтральне положення.</p> <p>Покажчик повороту працює разом із системами активної безпеки, такими як асистент при перестроюванні або допомога при русі смугою. Також покажчики повороту використовуються як сигнал аварійної зупинки. У деяких країнах передбачено використання денних ходових вогнів, що покращують видимість транспортного засобу вдень. Денні ходові вогні можуть бути автоматично або вручну керованими ближнім світлом фар повної або зниженої інтенсивності. Іноді застосовується дальнє світло зі зниженою інтенсивністю.</p> <p>Незважаючи на різноманіття форм, конструкцій, кольорів та матеріалів, основні елементи фари залишаються незмінними. До них належать: корпус, джерело світла, відбивач та розсіювач.</p>


## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p><i>Корпус фари</i> є основою, на якій розміщуються всі її складові. Він виготовляється переважно з пластику, який є легким і довговічним.</p> <p><i>Джерела світла</i> у фарах можуть бути різних типів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Лампи розжарювання (вольфрамові) — найбільш доступні за ціною, але мають низьку інтенсивність світла. Використовуються для габаритних вогнів, поворотників, стоп-сигналів, заднього ходу та освітлення салону.</li> <li>– Галогенні лампи — найпоширеніші для ближнього і дальнього світла. Можуть бути виконані у вигляді однієї лампи для обох режимів (наприклад, Н4 з двома нитками розжарювання) або розділені на дві лампи (Н7 з однією ниткою розжарювання).</li> <li>– Ксенонові лампи — популярні в сучасних автомобілях. Вони забезпечують потужний і яскравий світловий потік, підходять як для ближнього, так і для дальнього світла.</li> <li>– Світлодіоди (LED) — використовуються переважно для сигнальних функцій (стоянкові вогні, стоп-сигнали, денні ходові вогні). Світлодіоди все частіше застосовуються і для головного світла, зокрема в сучасних преміальних автомобілях.</li> </ul> <p><i>Відбивач</i> відповідає за формування світлового пучка. Він зазвичай виготовляється з пластику, на який нанесено шар алюмінієвого покриття з лаком для створення дзеркальної поверхні. Більшість сучасних фар мають складну форму відбивача, що забезпечує оптимальне розсіювання світла.</p> <p><i>Розсіювач</i> пропускає і заломлює світловий потік, а також захищає внутрішні елементи фари від механічних пошкоджень та пилу. Розсіювачі виготовляють із прозорого пластику, рідше зі скла.</p> <p>Приклади застосування:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Volkswagen Passat B8</i> — використовує LED-фари з адаптивними функціями, що поєднують денні ходові вогні, ближнє та дальнє світло.</li> <li>2. <i>Toyota Camry XV70</i> — обладнана комбінованими галогенними та LED-лампами для різних функцій освітлення.</li> <li>3. <i>Tesla Model S</i> — світлодіодні фари з функцією автоматичного перемикання між ближнім і дальнім світлом.</li> </ol> <p>Передня протитуманна фара призначена для покращення освітлення дорожнього покриття та узбіччя в умовах поганої видимості, таких як дощ, туман, пил або сніг. Вони встановлюються парами, рідше – поодиночі, і є опціональним обладнанням, хоча в деяких країнах протитуманні фари заборонені. Їхній світловий промінь широкий, із відсіченою верхньою частиною, що зменшує зворотні відблиски і покращує видимість. Фари можуть бути білого або жовтого кольору.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="850 275 1262 566" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="794 566 1321 600" data-label="Caption"> <p>Рис. 31 – Передня протитуманна фара</p> </div> <div data-bbox="557 616 1485 723" data-label="Text"> <p>Наприклад, автомобілі <i>Toyota RAV4</i> та <i>Skoda Octavia</i> обладнуються протитуманними фарами для роботи в несприятливих погодних умовах.</p> </div> <div data-bbox="557 723 1485 869" data-label="Text"> <p>Задній ліхтар інформує учасників дорожнього руху, які знаходяться позаду автомобіля. Він містить такі світлові пристрої: задній габаритний вогонь, стоп-сигнал, задній покажчик повороту, ліхтар заднього ходу.</p> </div> <div data-bbox="557 869 1485 1014" data-label="Text"> <p>Задні ліхтарі розташовуються симетрично парами. Вони можуть бути виконані в єдиному блоці або як пов'язані блоки в кузові автомобіля (наприклад, <i>Volkswagen Golf</i>, де ліхтарі частково розташовані на дверях багажника).</p> </div> <div data-bbox="557 1014 1485 1160" data-label="Text"> <p>Габаритні вогні заднього ліхтаря працюють разом із передніми габаритами, мають червоний колір і можуть бути інтегровані зі стоп-сигналом. Наприклад, в автомобілях <i>BMW X5</i> використовується світлодіодна технологія для габаритних вогнів.</p> </div> <div data-bbox="828 1182 1286 1496" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="898 1496 1217 1529" data-label="Caption"> <p>Рис. 32 – Задній ліхтар</p> </div> <div data-bbox="557 1547 1485 1765" data-label="Text"> <p>Стоп-сигнал активується автоматично при натисканні педалі гальм. У деяких моделях, як-от <i>Mercedes-Benz E-Class</i>, використовується адаптивний стоп-сигнал, інтенсивність якого залежить від сили натискання педалі. Додатково, функція аварійного стоп-сигналу (ESS) забезпечує миготіння ліхтарів при екстремому гальмуванні.</p> </div> <div data-bbox="557 1765 1485 1910" data-label="Text"> <p>Задній покажчик повороту має жовтий колір і синхронізується з передніми та бічними повторювачами. Ліхтар заднього ходу активується при ввімкненні задньої передачі і має білий колір, забезпечуючи видимість у темний час.</p> </div> <div data-bbox="557 1910 1485 2056" data-label="Text"> <p>Задній протитуманний ліхтар слугує для попередження транспортних засобів, що рухаються позаду, в умовах поганої видимості. Він може бути інтегрованим у задній ліхтар або встановленим окремо (наприклад, у бампері автомобіля <i>Volkswagen</i></p> </div>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p><i>Tiguan</i>). Зазвичай використовується один (зліва) або два ліхтарі, що мають червоний колір і вищу інтенсивність, ніж габаритні вогні.</p>  <p>Рис. 33 - Задній протитуманний ліхтар</p> <p>Керування системою освітлення здійснюється через перемикачі в салоні автомобіля. У сучасних моделях, як-от <i>Audi A6</i>, реалізовано автоматичне увімкнення ближнього світла, адаптивне освітлення та контроль дальнього світла. Ці функції полегшують управління і підвищують безпеку водіння.</p>
	Адаптивні фари та їхні особливості	<p>Адаптивні фари є однією з новітніх технологій у автомобільній промисловості, спрямованих на підвищення безпеки та комфорту водіїв у нічний час або в умовах поганої видимості. Ці фари автоматично адаптуються до змінюваних умов дороги, покращуючи освітлення під час руху.</p> <p>Особливості адаптивних фар:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматичне регулювання кута освітлення: адаптивні фари мають механізм, який дозволяє їм змінювати напрямок освітлення в залежності від швидкості автомобіля, кута повороту керма та інших параметрів. Це допомагає краще освітлювати повороти та допомагає водієві бачити на більшій відстані, особливо в темних або крутих поворотах.</li> <li>2. Адаптація до умов дороги: система адаптивних фар може автоматично налаштовувати інтенсивність освітлення в залежності від дорожніх умов (наприклад, ям, поворотів чи підйомів), що зменшує сліпучий ефект для інших учасників руху.</li> <li>3. Індивідуальне освітлення для кожного водія: У деяких моделях, таких як <i>Audi A8</i> та <i>BMW 7 Series</i>, адаптивні фари використовують камери та сенсори для виявлення інших транспортних засобів, щоб автоматично приглушити або направити світло, не засліплюючи інших водіїв, водночас зберігаючи оптимальне освітлення для власного водія.</li> </ol> <p>Конструкція адаптивних фар включає кілька основних компонентів, що забезпечують їхню функціональність і ефективність. В основному адаптивні фари складаються з таких елементів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сенсори та камери: Для виявлення дорожніх умов, інших учасників руху або дорожніх знаків використовуються різні датчики та камери, які постійно аналізують навколишнє середовище. Ці пристрої дозволяють фарам автоматично налаштовувати своє освітлення залежно від дорожніх умов.</li> </ol>



## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Наприклад, камери можуть виявляти зустрічні автомобілі, щоб уникнути засліплення.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Динамічний механізм регулювання кута освітлення: Це основний механізм адаптивних фар, який дозволяє фарі змінювати напрямок світлового пучка в залежності від кута повороту керма, швидкості автомобіля або дорожніх умов. Це дає змогу покращити видимість при поворотах, забезпечуючи освітлення поворотів ще до їх досягнення.</li> <li>3. Механізми налаштування: Вони можуть включати електричні або механічні пристрої, що змінюють кут освітлення. Наприклад, у деяких автомобілях фари можуть автоматично підніматися або опускатися в залежності від швидкості руху та умов на дорозі.</li> <li>4. Контроль інтенсивності світла: Окрім напрямку, адаптивні фари можуть змінювати яскравість світла в залежності від умов. Наприклад, для зменшення засліплення інших водіїв, коли автомобіль рухається на зустрічній смузі, система знижує інтенсивність світла, одночасно зберігаючи оптимальне освітлення для власного водія.</li> </ol> <p>Ці фари часто включають додаткові функції, як-от автоматичне освітлення при поворотах, система допомоги в русі по смузі, або навіть автоматичне включення дальнього світла в залежності від дорожніх умов.</p> <p>Адаптивні фари можна поділити на кілька типів залежно від механізму їх роботи та можливостей налаштування. Кожен тип має свої переваги в різних умовах дорожнього руху. Ось основні типи адаптивних фар:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механічно регульовані адаптивні фари Ці фари мають механізм, який дозволяє змінювати кут нахилу фар в залежності від напрямку руху та кута повороту керма. Вони забезпечують краще освітлення в поворотах, зменшуючи сліпуче світло для водіїв зустрічних автомобілів. В основному ці системи застосовуються у старіших моделях автомобілів.</li> <li>2. Електрично регульовані адаптивні фари Система електричного регулювання кута нахилу фар дозволяє точно налаштовувати напрямок світла. Такі фари реагують на швидкість руху, напрямок повороту і навіть на нахил кузова автомобіля. Вони можуть автоматично регулюватися в залежності від дорожніх умов і забезпечувати оптимальну видимість для водія та інших учасників руху.</li> <li>3. Адаптивні фари з корекцією дальнього світла (AFL) Система AFL автоматично перемикає дальнє світло на ближнє, коли зустрічається інший автомобіль, і назад на дальнє світло, коли дорога стає вільною. Вона забезпечує кращу видимість на відкритих ділянках дороги та водночас мінімізує ризик засліплення водіїв зустрічного транспорту.</li> <li>4. Системи з адаптивним освітленням дорожнього покриття (AHS) Це більш складна система, яка не тільки коригує кут</li> </ol>



## Продовження таблиці А.1

1	2	3										
		<p>фар при поворотах, але й оптимізує освітлення в залежності від умов дорожнього покриття, таких як криві або спуски. Вона здатна змінювати кут фари в залежності від швидкості, кута повороту коліс та інших факторів для покращення видимості.</p> <p>5. Світлодіодні (LED) адаптивні фари З розвитком технології світлодіодних ламп, виробники почали використовувати LED для створення адаптивних фар. Ці фари дозволяють точніше направляти світло і більш ефективно споживати енергію. Вони забезпечують швидкий відгук на зміну кута повороту коліс і змінюють інтенсивність світла в залежності від ситуації на дорозі.</p> <p>Ця технологія значно підвищує комфорт водіння, зменшує втому і збільшує безпеку на дорогах, адже водій завжди має оптимальне освітлення під час руху в нічний час чи при низькій видимості.</p>										
	Система адаптивного освітлення	<p>Система адаптивного освітлення виходить за межі традиційного ближнього і дальнього світла фар, оскільки пропонує для конкретних умов руху свій режим освітлення. Системи адаптивного освітлення постійно вдосконалюються: додаються нові функції, розширюються можливості існуючих режимів освітлення.</p> <p>Перші системи адаптивного освітлення забезпечували додаткове освітлення під час поворотів, наприклад, система активного головного світла від Volkswagen. Широкі можливості для регулювання світлового променя відкрилися з використанням відеокамери. Система управління дальнім світлом дозволяє рухатися з увімкненим дальнім світлом постійно, при цьому не засліплюючи інших водіїв.</p> <p>В провідні розробники систем адаптивного освітлення входять компанії Hella, All Automotive Lighting, Valeo.</p> <p>Система адаптивного освітлення, будучи електронною системою, включає вхідні пристрої, блок управління та виконавчі механізми. Вхідні пристрої надають інформацію, на основі якої система розпізнає різні режими руху:</p> <table border="1" data-bbox="560 1574 1481 1765"> <thead> <tr> <th data-bbox="560 1574 995 1615">Інформація</th> <th data-bbox="995 1574 1481 1615">Вхідний пристрій</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="560 1615 995 1655">Швидкість руху</td> <td data-bbox="995 1615 1481 1655">Датчики частоти обертання коліс</td> </tr> <tr> <td data-bbox="560 1655 995 1695">Напрямок руху</td> <td data-bbox="995 1655 1481 1695">Датчик кута повороту рульового колеса</td> </tr> <tr> <td data-bbox="560 1695 995 1736">Профіль дороги</td> <td data-bbox="995 1695 1481 1736">Датчик прискорення</td> </tr> <tr> <td data-bbox="560 1736 995 1776">Інтенсивність освітлення</td> <td data-bbox="995 1736 1481 1776">Датчик освітлення</td> </tr> </tbody> </table> <p>Наявність об'єктів (<i>транспортні засоби, пішоходи, тварини</i>) на дорозі</p> <p>Відеокамера</p> <p>Сигнали від вхідних пристроїв передаються в електронний блок управління, де за допомогою спеціального програмного забезпечення здійснюється їх обробка. У результаті активуються відповідні виконавчі механізми – модулі ксенонових фар. Модуль може повертатися у горизонтальній і вертикальній площинах. Між</p>	Інформація	Вхідний пристрій	Швидкість руху	Датчики частоти обертання коліс	Напрямок руху	Датчик кута повороту рульового колеса	Профіль дороги	Датчик прискорення	Інтенсивність освітлення	Датчик освітлення
Інформація	Вхідний пристрій											
Швидкість руху	Датчики частоти обертання коліс											
Напрямок руху	Датчик кута повороту рульового колеса											
Профіль дороги	Датчик прискорення											
Інтенсивність освітлення	Датчик освітлення											


## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>джерелом світла та лінзою встановлюється екран, форма й розміри якого дозволяють отримати світловий пучок із заданою світлотіньовою межею. У ксеноновій фарі може бути встановлена додаткова галогенна лампа для кращого освітлення поворотів і узбіччя.</p> <p>Системи адаптивного освітлення у різних виробників мають загальну назву Adaptive Front Lighting System (AFS). Винятком є система VeamAtic від Valeo. Незважаючи на спільну назву, функції систем можуть відрізнятися. У сучасній системі адаптивного освітлення може бути реалізовано до шести режимів освітлення (функцій):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- міське світло;</li> <li>- світло для заміських доріг;</li> <li>- освітлення автомагістралі;</li> <li>- дальнє світло;</li> <li>- динамічне освітлення поворотів;</li> <li>- світло для несприятливих погодних умов.</li> </ul> <p>Режим міського світла реалізується на швидкості до 55 км/год. Він характеризується невеликою дальністю, горизонтальною світлотіньовою межею та широким розподілом світлового пучка. У цьому режимі задіюються додаткові лампи у фарах, які допомагають виявляти пішоходів на узбіччі під час руху та поворотів.</p> <p>Світло заміської дороги використовується поза містом на швидкості від 55 до 100 км/год. Фактично це звичайне ближнє світло фар, яке має асиметричну характеристику (права сторона освітлена краще за ліву).</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 34 - Режим міського світла</p> <p>Світло автомагістралі вмикається на швидкості понад 100 км/год. Цей режим передбачає ближнє світло фар із підвищеною дальністю, що забезпечує безпечний рух як на прямих відрізках дороги, так і на поворотах на високій швидкості.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 35 - Світло автомагістралі</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Режим дальнього світла фар працює як звичайне дальнє світло, але не вимагає перемикання на ближнє світло від водія. У керуванні дальнім світлом застосовуються два підходи: адаптивна або вертикальна світлотіньова межа.</p> <p>Обидва способи керування дальнім світлом передбачають використання відеокамери. При виявленні транспортних засобів камера подає сигнал до електронного блока керування. Система налаштовує фари так, щоб світловий пучок завершувався перед виявленим транспортним засобом. Також враховується рельєф дороги (спуски, підйоми). У разі відсутності транспорту попереду система реалізує стандартне дальнє світло фар.</p>  <p>Рис. 36 - Адаптивний режим світла фар</p> <p>Більш досконалим рішенням є дальнє світло фар із вертикальною світлотіньовою межею. Ця система забезпечує максимально високий світловий пучок, оптимальний огляд і унеможливує осліплення інших учасників руху. Якщо система виявляє зустрічний або попутний транспорт, вона автоматично затемнює зону транспортного засобу та супроводжує його в русі. Це досягається завдяки обертовому циліндру з електромеханічним приводом, розташованому між джерелом світла та лінзою. На циліндрі розміщені світлові екрани різної форми, що дозволяють створити складну світлотіньову межу.</p>  <p>Рис. 37 - Вертикальна світлотіньова межа</p> <p>Найпоширенішим режимом адаптивного освітлення є динамічне освітлення поворотів. Залежно від кута повороту кермового колеса та швидкості автомобіля модуль фари повертається в горизонтальній площині на кут до 15°.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p data-bbox="775 510 1342 544">Рис.38 - Динамічне освітлення поворотів</p> <p data-bbox="555 555 1485 734">Для покращення видимості під час дощу, туману чи снігу передбачено відповідний режим освітлення. У цьому режимі забезпечується ширше розсіювання світла фар, а дальність освітлення зменшується для мінімізації відблисків від часток вологи в повітрі.</p>
	Освітлення салону автомобіля	<p data-bbox="555 741 1485 882">Освітлення салону автомобіля зазнало значних змін, і сьогодні це не просто один світильник, а складна система, яка включає кілька елементів, створюючи комфорт для пасажирів і забезпечуючи безпеку в різних ситуаціях.</p> <p data-bbox="635 887 1326 920">Система освітлення салону виконує різні функції:</p> <ul data-bbox="603 925 1401 1211" style="list-style-type: none"> <li>- основне освітлення салону.</li> <li>- світло для читання.</li> <li>- підсвітка відділення для зберігання речей.</li> <li>- підсвітка багажного відсіку.</li> <li>- підсвітка косметичного дзеркала.</li> <li>- підсвітка простору для ніг.</li> <li>- підсвітка внутрішньої ручки дверей.</li> <li>- попереджувальне світло в дверях і кришці багажника.</li> </ul> <p data-bbox="555 1216 1485 1285">Конкретні функції залежать від моделі та комплектації автомобіля.</p> <p data-bbox="555 1290 1485 1543">Для освітлення салону, відділення для зберігання речей, багажного відсіку, косметичного дзеркала, простору для ніг, внутрішньої ручки дверей і попереджувального світла використовуються різноманітні плафони (світильники). Зазвичай плафон освітлення складається з джерела світла, корпусу, лінзи та з'єднувального роз'єму. У ролі джерела світла використовуються звичайні лампи розжарювання або світлодіоди.</p> <p data-bbox="555 1547 1485 1727">Світлодіоди стають все популярнішими завдяки низькому споживанню енергії та тривалому терміну служби, а також компактним розмірам. Товщина плафонів освітлення зі світлодіодами зазвичай не перевищує 10 мм, що дозволяє розміщувати їх у різних частинах салону без обмежень.</p> <p data-bbox="555 1731 1485 1946">Кожен світильник має свій алгоритм управління. Освітлення салону може вмикатися вручну або автоматично при відкритті дверей автомобіля. У темний час доби під час відкриття дверей автоматично активується підсвітка для ніг і попереджувальне світло в дверях і кришці багажника, відповідно до сигналу датчика освітлення.</p> <p data-bbox="555 1951 1485 2054">Підсвітка відділення для зберігання речей та багажного відсіку активується при їх відкритті за допомогою кінцевого вимикача. Підсвітка косметичного дзеркала включається при його</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>відкритті та вимикається при закритті дзеркала або поверненні сонцезахисного козирка. Підсвітка внутрішньої ручки дверей автоматично включається при запаленні двигуна.</p> <p>Плафон освітлення салону та світло для читання зазвичай об'єднують у модульні конструкції, звані стельовими консолями. Стельова консоль може встановлюватися для кожного ряду пасажирів у автомобілі. Для створення яскравого та направленого світла ліхтарі для читання оснащуються відбивачами.</p> <p>Окрім світильників, на стельову консоль виносяться кнопки управління освітленням салону, світлом для читання, люком, панорамною покрівлею, датчики автомобільної сигналізації, мікрофон системи голосового управління, а також бокс для сонцезахисних окулярів.</p> <div data-bbox="879 772 1236 1019" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><b>Рис. 39 - Стельова консоль в автомобілі</b></p> <p>Виробники автомобілів преміум-сегмента пропонують на своїх автомобілях у якості опції фонове освітлення (Ambient Lighting у <i>Mercedes-Benz</i>, Ambient Light у <i>BMW</i>). Фонове освітлення підкреслює дизайн інтер'єру та створює атмосферу затишку в салоні. Крім того, фонове підсвічування полегшує орієнтацію в салоні в темний час доби.</p> <div data-bbox="863 1317 1252 1534" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><b>Рис. 40 – Фонове освітлення</b></p> <p>Для фонового освітлення використовуються світловоди, за допомогою яких підсвічуються поверхня приладової панелі, двері, внутрішні ручки дверей. Окрім цього, здійснюється підсвічування дверних порогів і отвору багажного відсіку. Підсвічування виконане у вигляді назви фірми-виробника і, в основному, має іміджеву функцію.</p> <p>Пропонується кілька кольорових варіантів фонового освітлення. Фонове освітлення вмикається при відкритті дверей автомобіля ззовні. Яскравість освітлення можна регулювати. Фонове освітлення можна встановити окремо, наприклад, під час тюнінгу автомобіля.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
	Діагностика систем комфорту	<p>Діагностика систем комфорту автомобілів є важливим етапом технічного обслуговування, що спрямований на перевірку стану та функціонування різноманітних компонентів, які забезпечують комфорт водія та пасажирів. До основних систем комфорту, що підлягають діагностиці, належать: кліматичні системи (клімат-контроль, кондиціонер), системи підігріву (підігрів сидінь, дзеркал, керма), системи мультимедіа та навігації, а також електричні приводи сидінь, вікон і люків.</p> <p>Процес діагностики може включати такі ключові етапи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Попередній огляд: Візуальна перевірка систем на наявність видимих пошкоджень, забруднень або зношення компонентів.</li> <li>2. Перевірка електронних систем: Використання діагностичних сканерів для зчитування кодів помилок і перевірки коректності роботи електронних блоків управління (ECU).</li> <li>3. Тестування окремих компонентів: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перевірка кліматичних систем: аналіз рівня фреону, роботи компресора кондиціонера, стану фільтрів і випарника.</li> <li>– Тестування підігріву: перевірка електрообігрівачів сидінь, дзеркал, лобового та заднього скла.</li> <li>– Перевірка мультимедійних систем: тестування дисплея, навігації, аудіосистеми та сенсорних функцій.</li> </ul> </li> <li>4. Функціональне тестування: Перевірка реальної роботи систем у різних режимах, наприклад, зміна температури в салоні, рухливість електроприводів сидінь або налаштувань керма.</li> <li>5. Калібрування та оновлення: У разі необхідності проводиться калібрування системи або оновлення програмного забезпечення для забезпечення коректної роботи.</li> </ol> <p>Після завершення діагностики складається звіт про стан систем, де зазначаються можливі несправності та рекомендації щодо ремонту або обслуговування. Своєчасна діагностика дозволяє підтримувати системи комфорту в належному стані, забезпечуючи безпеку та зручність користування автомобілем.</p>
	Обладнання для діагностики	<p>Пристрої та інструменти для діагностики систем комфорту автомобіля варіюються залежно від типу системи та її складності. Основними пристроями, що використовуються, є:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Діагностичні сканери: Електронні пристрої, які підключаються до автомобільного роз'єму OBD-II для зчитування кодів помилок і перевірки стану систем комфорту. Наприклад: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bosch KTS;</li> <li>– Autel MaxiSys;</li> <li>– Launch X431.</li> </ul> </li> </ol>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>2. Мультиметри: Використовуються для вимірювання електричних параметрів, таких як напруга, опір і сила струму в компонентах систем комфорту.</p> <p>3. Термометри та гігromетри: Застосовуються для перевірки ефективності роботи систем кондиціонування та клімат-контролю, зокрема для оцінки температури повітря та рівня вологості.</p> <p>4. Манометри та вакуумметри: Використовуються для діагностики систем кондиціонування, дозволяючи перевіряти тиск у контурах холодоагенту.</p> <p>5. Інфрачервоні камери: Допомогають виявляти несправності систем підігріву сидінь, дзеркал і скла, визначаючи зони, де підігрів не працює.</p> <p>6. Осцилографи: Застосовуються для аналізу сигналів від сенсорів і електронних блоків управління, особливо в складних системах.</p> <p>7. Спеціалізовані тестери: <ul style="list-style-type: none"> <li>– тестери підігріву сидінь і обігрівачів дзеркал;</li> <li>– тестери мультимедійних систем для перевірки якості зображення, звуку та сенсорного екрана.</li> </ul> </p> <p>8. Газоаналізатори: Для перевірки якості повітря в салоні, що є важливим для систем, які контролюють його рециркуляцію та очищення.</p> <p>9. Комп'ютерне програмне забезпечення: Використовується для аналізу даних з діагностичних пристроїв, оновлення програмного забезпечення систем комфорту та калібрування їхніх параметрів.</p> <p>10. Механічні інструменти: Викрутки, ключі та інші засоби для доступу до компонентів, які потребують візуального або функціонального огляду.</p> <p>Ці пристрої дозволяють ефективно діагностувати несправності в системах комфорту автомобіля, забезпечуючи швидке виявлення та усунення проблем.</p>
	<p>Основні несправності систем комфорту</p>	<p>Основні несправності систем комфорту автомобіля можна класифікувати залежно від типу системи та її призначення:</p> <p>Несправності системи регулювання мікроклімату в салоні автомобіля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Витік холодоагенту <ul style="list-style-type: none"> <li>– Через пошкодження ущільнювачів, трубок або конденсатора. Це призводить до втрати ефективності кондиціонера.</li> </ul> </li> <li>2. Несправність компресора кондиціонера <ul style="list-style-type: none"> <li>– Зношування або поломка компресора може викликати його перегрівання чи втрату функціональності.</li> </ul> </li> <li>3. Проблеми з випарником або конденсатором <ul style="list-style-type: none"> <li>– Засмічення або корозія цих елементів можуть перешкоджати нормальному теплообміну.</li> </ul> </li> <li>4. Пошкодження електровентилляторів</li> </ol>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вентилятори можуть виходити з ладу через зношування двигуна або перегорілі запобіжники.</li> <li>5. Несправності електронного блоку управління клімат-контролем <ul style="list-style-type: none"> <li>– Збої в електроніці можуть призводити до некоректного регулювання температури або швидкості обдуву.</li> </ul> </li> <li>6. Проблеми з датчиками <ul style="list-style-type: none"> <li>– Некоректна робота датчиків температури або вологості може викликати неправильну роботу системи.</li> </ul> </li> <li>7. Поломка або засмічення повітряного фільтра салону <ul style="list-style-type: none"> <li>– Засмічений фільтр знижує якість повітря і потужність обдуву.</li> </ul> </li> <li>8. Вихід з ладу моторчика обігрівача <ul style="list-style-type: none"> <li>– Зношення моторчика призводить до зменшення або повного припинення обігріву салону.</li> </ul> </li> <li>9. Проблеми з системою обігріву <ul style="list-style-type: none"> <li>– Засмічення або пошкодження радіатора печі, а також витік охолоджуючої рідини, можуть викликати зниження ефективності обігріву.</li> </ul> </li> <li>10. Збої в роботі клапанів і заслінок <ul style="list-style-type: none"> <li>– Несправності механізмів або електроприводів заслінок можуть перешкоджати нормальному переміщенню повітряних потоків.</li> </ul> </li> </ul> <p>Несправності системи електричних приводів та автоматизації в автомобілі:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вихід з ладу електричних моторів <ul style="list-style-type: none"> <li>– Моторчики можуть зношуватися або виходити з ладу через перегрів, старіння матеріалів, поломку підшипників або збої у системі живлення.</li> </ul> </li> <li>2. Проблеми з проводкою та з'єднаннями <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пошкодження або окислення проводів, контактів і з'єднань можуть призводити до нестабільної роботи приводів, відмови у роботі електричних систем.</li> </ul> </li> <li>3. Системи управління та контролю <ul style="list-style-type: none"> <li>– Несправності у бортових комп'ютерах або модулях управління приводами можуть призводити до некоректної роботи або повної відмови систем автоматизації.</li> </ul> </li> <li>4. Відмови датчиків <ul style="list-style-type: none"> <li>– Несправні датчики, які контролюють положення елементів (наприклад, датчики положення стекол, дзеркал чи сидінь), можуть спричиняти некоректне виконання команд або несправності систем.</li> </ul> </li> <li>5. Збої у роботі електроприводів склопідійомників</li> </ol>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>– Можуть виникати через знос механізмів, пошкодження зубчастих передач, проблеми з електродвигунами чи електронікою управління.</p> <p>6. Несправності автоматичних систем дверей і люків</p> <p>– Пошкодження моторчиків, збої у роботі механізмів або некоректна робота електронних блоків управління можуть призвести до того, що двері або люки не відкриваються чи не закриваються.</p> <p>7. Збої у системах автоматичного регулювання сидінь</p> <p>– Поломки в приводах сидінь або в електронних модулях управління можуть спричинити неможливість змінювати положення сидінь.</p> <p>8. Несправності у системах автоматизації вентиляції та кондиціонування</p> <p>– Неполадки в електроприводах заслінок, моторчиках вентилятора, а також у модулях управління температурним режимом.</p> <p>9. Вихід з ладу електроприводів дзеркал</p> <p>– Пошкодження двигунів дзеркал, збої в системах управління або в механізмах, що регулюють положення дзеркал.</p> <p>10. Перегрів і перегрузка електричних компонентів</p> <p>– Збої через перевантаження, недостатню охолоджувальність або короткі замикання в системах приводів.</p> <p>Несправності аудіо- та мультимедійних систем у автомобілях можуть включати різноманітні проблеми, що впливають на якість відтворення звуку, функціональність і інтеграцію з іншими системами автомобіля. Основні несправності включають:</p> <p>1. Проблеми з відтворенням звуку:</p> <p>– Зниження якості звуку через знос динаміків, проблеми з підключенням проводки або пошкодження компонентів аудіосистеми.</p> <p>– Неякісне відтворення музики через дефекти у підсилювачах або вихідних пристроях.</p> <p>2. Несправності екранів мультимедійних систем:</p> <p>– Збої в роботі сенсорного дисплея, що може включати погану чутливість до дотиків, витікання зображення, або повну відсутність зображення.</p> <p>– Пошкодження дисплея через механічні впливи, тріщини або погане з'єднання з блоками управління.</p> <p>3. Несправності систем підключення і взаємодії:</p> <p>– Проблеми з підключенням до смартфонів через Bluetooth, USB або інші інтерфейси. Це може бути через збої у програмному забезпеченні, пошкодження портів або несправності антен.</p> <p>– Втрата зв'язку між мультимедійною системою і бортовим комп'ютером автомобіля.</p>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>4. Проблеми з системами управління:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Збої у роботі кнопок управління на панелі або на кермі, що призводить до некоректного сприйняття команд.</li> <li>– Несправності в програмному забезпеченні, що можуть впливати на продуктивність і функціональність мультимедійної системи.</li> </ul> <p>5. Дефекти в системах навігації:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Невірне відображення карт або проблеми з GPS-приймачем, що можуть виникати через погане з'єднання, старі карти або проблеми з програмним забезпеченням.</li> <li>– Збої у програмному забезпеченні, що призводять до затримок або зависання навігаційної системи.</li> </ul> <p>6. Збої у функціях потокового передавання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проблеми з підключенням до інтернет-сервісів, що можуть бути викликані слабким сигналом або збоєм у роботі мобільного зв'язку.</li> <li>– Несправності в програмному забезпеченні, які впливають на можливість відтворення потокового відео та аудіо.</li> </ul> <p>7. Електричні та механічні несправності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пошкодження проводки, збої в роботі блоків живлення мультимедійної системи, перегрів пристроїв, що призводить до коротких замикань.</li> <li>– Зношення механізмів, що відповідають за відкривання та закривання екрану мультимедіа.</li> </ul> <p>8. Проблеми з програмним забезпеченням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Збої в роботі систем, що пов'язані з оновленнями програмного забезпечення, неправильне налаштування або недосконале програмне забезпечення.</li> </ul> <p>9. Несправності в інтеграції з іншими системами автомобіля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Невідповідність між мультимедійною системою та іншими автомобільними системами, що призводить до проблем із сумісністю та функціональністю.</li> </ul> <p>10. Випадкові збої та помилки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Несподівані помилки у роботі системи, що можуть бути спричинені різними факторами, включаючи стрибки напруги в бортовій електромережі або механічні пошкодження.</li> </ul> <p>Несправності системи освітлення автомобіля:</p> <p>1. Вихід з ладу ламп:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пошкодження або згоряння ламп у фарах, габаритах, стоп-сигналах та покажчиках поворотів.</li> <li>– Несправності можуть бути спричинені перепадами напруги, зношенням або механічними пошкодженнями.</li> </ul>

## Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>2. Несправності в системах керування освітленням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вимикачі або кнопки, які не реагують на натискання, можуть призводити до проблем із вмиканням чи вимиканням світла.</li> <li>– Вихід з ладу реле освітлення, що може призвести до того, що світло буде залишатися включеним або вимкненим.</li> </ul> <p>3. Проблеми з електропроводкою:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пошкодження проводів, короткі замикання або порушення ізоляції проводки можуть призвести до несправностей у роботі системи освітлення.</li> <li>– З'єднання, що погано контактують, також можуть стати причиною переривання подачі живлення до ламп.</li> </ul> <p>4. Збої в системах автоматичного регулювання освітлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Відсутність належної роботи системи автоматичного включення фар при поганих умовах видимості.</li> <li>– Несправності датчиків, що вимірюють рівень зовнішнього освітлення, можуть призводити до того, що фари не включаються у відповідний момент.</li> </ul> <p>5. Проблеми з фарами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пошкодження або забруднення лінз фар, що призводить до погіршення якості світла.</li> <li>– Невірне регулювання кута нахилу фар, що може спричинити засліплення водіїв зустрічного транспорту або недостатнє освітлення дороги.</li> </ul> <p>6. Збої в системах освітлення приладів і панелі:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Погіршення видимості індикаторів і приладів уночі через несправності підсвітки.</li> <li>– Вихід з ладу лампочок або світлодіодів на панелі приладів.</li> </ul> <p>7. Несправності в системах освітлення салону:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пошкодження або зношення плафонів, що призводить до ненадійної роботи освітлення салону.</li> <li>– Відключення підсвітки у разі несправності контактних з'єднань.</li> </ul>
	Технічне обслуговування систем комфорту	<p>Технічне обслуговування систем комфорту автомобіля є важливою частиною забезпечення їхньої ефективної роботи та продовження терміну служби. Включає регулярні перевірки, діагностику, обслуговування та ремонти, що спрямовані на підтримку систем в належному стані. Ось основні аспекти технічного обслуговування систем комфорту автомобіля:</p> <p>1. Системи клімат-контролю:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перевірка і заміна фільтрів повітря.</li> <li>– Діагностика і обслуговування кондиціонера, включаючи перевірку рівня охолоджувальної рідини.</li> <li>– Очищення випарника та інших частин системи для запобігання засміченням.</li> </ul>

## Кінець таблиці А1

1	2	3
		<p>2. Системи освітлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Регулярна перевірка стану ламп, включаючи фари, габарити, стоп-сигнали та поворотники.</li> <li>– Перевірка роботи датчиків освітлення для автоматичного включення фар.</li> <li>– Очищення лінз фар і перевірка налаштування кута нахилу.</li> </ul> <p>3. Аудіо- та мультимедійні системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перевірка і заміна деталей, що піддаються зносу, таких як лампи та сенсори.</li> <li>– Оновлення програмного забезпечення мультимедійної системи для забезпечення сумісності з новими пристроями.</li> <li>– Професійна чистка акустичних систем і перевірка роботи підсилювачів і динаміків.</li> </ul> <p>4. Системи електричних приводів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перевірка роботи електричних склопідійомників і механізмів дверей.</li> <li>– Очищення і змащення рухомих частин для запобігання зносу.</li> <li>– Контроль за роботою автоматичних систем, таких як електричні дзеркала, сидіння та люки.</li> </ul> <p>5. Обслуговування системи управління кліматом і вентиляцією:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Заміна кондиціонерного фільтра і перевірка системи на витіки.</li> <li>– Регулярне чищення вентиляційних каналів і системи обігріву.</li> </ul> <p>Правильне технічне обслуговування систем комфорту допомагає запобігти серйозним поломкам, підвищує безпеку водія та пасажирів і забезпечує комфорт під час поїздки.</p>

Додаток Б

Фрагмент навчального посібника

# СИСТЕМИ КОМФОРТУ АВТОМОБІЛЯ



Навчальний посібник

**Рецензент:**

Яремчук А.А. – викладач дисциплін автомобільного спрямування Хмельницького політехнічного фахового коледжу Національного університету «Львівська політехніка»

Системи комфорту автомобіля: Навчальний посібник / укл. Микола Капуста. – Хмельницький, 2024. – 107 с.

Навчальний посібник «Системи комфорту автомобіля» створено для студентів закладів фахової передвищої освіти, які здобувають професії, пов'язані з технічним обслуговуванням та ремонтом автомобілів. У посібнику розглянуто ключові аспекти, пов'язані з будовою, функціонуванням, діагностикою та обслуговуванням систем комфорту. Структура матеріалу охоплює основні теми, включаючи системи клімат-контролю, електричні приводи, аудіо- та мультимедійні системи, системи освітлення, а також сучасні технології автоматизації. Особливу увагу приділено сучасним тенденціям і впровадженню інновацій у цій галузі. Посібник стане в пригоді як студентам, так і викладачам, які прагнуть забезпечити якісне навчання за допомогою сучасної методичної бази.

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	<b>4</b>
<b>Розділ 1. Вступ до систем комфорту автомобіля</b> .....	<b>6</b>
1.1. Поняття та значення систем комфорту автомобіля .....	6
1.2. Історія розвитку систем комфорту в автомобілях.....	7
1.3. Основні типи систем комфорту.....	9
<b>Розділ 2. . Системи регулювання мікроклімату в салоні автомобіля</b> .....	<b>14</b>
2.1. Система обігріву.....	14
2.2. Автомобільний кондиціонер.....	20
2.3. Система клімат-контролю.....	29
<b>Розділ 3. Системи електричних приводів та автоматизації</b> .....	<b>41</b>
3.1. Центральний замок.....	41
3.2. Система інтелектуального доступу до автомобіля .....	43
3.3. Електричний склопідйомник.....	46
<b>Розділ 4. Аудіо- та мультимедійні системи</b> .....	<b>55</b>
4.1. Сучасні аудіосистеми в автомобілях.....	55
4.2. Мультимедійні системи: від підключення смартфонів до інтеграції з іншими технологіями.....	64
4.3. Системи голосового управління та управління через сенсорні екрани.....	69
<b>Розділ 5. Системи освітлення</b> .....	<b>74</b>
5.1. Типи освітлення в сучасних автомобілях.....	74
5.2. Адаптивні фари та їхні особливості.....	81
5.3. Система адаптивного освітлення.....	84
5.4. Освітлення салону автомобіля.....	89
<b>Розділ 6. Діагностика та технічне обслуговування систем комфорту автомобілів</b> .....	<b>94</b>
6.1. Діагностика систем комфорту.....	94
6.2. Обладнання для діагностики.....	95
6.3. Основні несправності систем комфорту .....	96
6.4. Технічне обслуговування систем комфорту.....	102
<b>Література</b> .....	<b>107</b>

## ПЕРЕДМОВА

Сучасний світ автомобілебудування активно розвивається у напрямку підвищення комфорту для водіїв і пасажирів. Автомобілі більше не є лише засобом пересування — вони перетворилися на мобільний простір, що забезпечує зручність, безпеку та приємність перебування в салоні. Центральне місце в цьому процесі займають системи комфорту автомобіля, які спрямовані на створення максимально комфортних умов для користувачів.

Цей посібник присвячено комплексному вивченню систем комфорту автомобіля, що охоплює їхню історію, класифікацію, основні принципи функціонування та роль у сучасних транспортних засобах. Системи комфорту включають різноманітні технології, такі як системи регулювання мікроклімату, освітлення, мультимедійні рішення, інтелектуальні функції підтримки водія та інші компоненти, які формують позитивний досвід користування автомобілем.

Важливим аспектом посібника є акцент на значенні систем комфорту в автомобілях. Ці системи не лише підвищують рівень зручності, а й сприяють створенню безпечних умов керування, зменшенню втоми та підвищенню ефективності управління транспортним засобом. Інновації в цій сфері постійно вдосконалюються, інтегруючи новітні досягнення науки й техніки, що дозволяє забезпечити комфорт навіть у складних умовах експлуатації.

Посібник пропонує огляд ключових етапів розвитку систем комфорту, починаючи від перших елементарних рішень і до сучасних високотехнологічних систем. Читач зможе ознайомитися з основними типами систем комфорту, їх функціональними можливостями, а також із сучасними тенденціями, які визначають розвиток цієї галузі.

Даний посібник призначений для студентів закладів професійної освіти, викладачів, а також усіх, хто цікавиться автомобільними технологіями. Матеріал викладено у формі, що сприяє глибокому розумінню особливостей систем комфорту автомобіля, їх ролі в забезпеченні привабливості автомобіля та конкурентоспроможності на ринку.

Важливим елементом навчального посібника «Системи комфорту автомобіля» є чітке орієнтування читача в структурі тексту. Для цього в посібнику використовуються умовні позначення, які допомагають розрізнити основний текст, додаткові пояснення та завдання для самоконтролю.

Основний текст посібника викладається звичайним шрифтом і складає ядро навчального матеріалу.

Додатковий текст виділяється курсивом та спеціальним позначенням 📖.

Пояснювальні тексти, що містять роз'яснення термінів і понять, подаються в окремих блоках або виносках, що дозволяє зосередити увагу на важливих аспектах. Ці тексти виділяються спеціальними символами 🔍.

Питання для самоконтролю розташовуються після кожного розділу або ключових тем, допомагаючи читачеві перевірити рівень засвоєння матеріалу. Ці питання виділяються спеціальними символами ⚖️.

Після опрацювання матеріалів розділів, читач також може перевірити свої знання, пройшовши тестування. Тестові завдання також виділені спеціальним символом 🏆.





Сподіваємося, що посібник стане надійним джерелом знань і корисним інструментом для тих, хто прагне розширити свої уявлення про сучасні системи комфорту автомобіля.

## РОЗДІЛ 1. ВСТУП ДО СИСТЕМ КОМФОРТУ АВТОМОБІЛЯ

### 1.1. ПОНЯТТЯ ТА ЗНАЧЕННЯ СИСТЕМ КОМФОРТУ

Системи комфорту автомобіля – це сукупність технологічних рішень і пристроїв, спрямованих на покращення умов водіння та перебування в салоні транспортного засобу. Вони забезпечують комфорт і зручність для водія та пасажирів, знижують рівень стресу під час тривалих поїздок і покращують загальне враження від користування автомобілем.

До основних систем комфорту відносять:

-  клімат-контроль;
-  електронні пристрої управління;
-  мультимедійні системи;
-  системи освітлення.

Значення систем комфорту полягає не тільки в зручності, але й у підвищенні безпеки водіння. Сучасні системи комфорту інтегруються з іншими автомобільними технологіями, такими як системи підтримки водія (ADAS), що дозволяє створювати більш комфортні умови для управління автомобілем. Зокрема, автоматичне регулювання температури, інтелектуальні системи управління сидіннями та функції адаптивного освітлення допомагають зменшити втому водія та покращити контроль над автомобілем.



**Система підтримки водія (ADAS, Advanced Driver Assistance Systems)** – це сукупність технологій, спрямованих на підвищення безпеки та комфорту водія за допомогою різних допоміжних функцій. Вона включає в себе ряд систем, які допомагають водієві в процесі управління автомобілем, знижуючи ймовірність аварій або покращуючи ефективність водіння.

Системи комфорту мають також значний вплив на загальну привабливість і конкурентоспроможність автомобіля на ринку. Вони відповідають на зростаючі потреби споживачів у зручності, комфорті та інноваціях, які стають стандартами у сучасних моделях транспортних засобів. Використання передових технологій і матеріалів дозволяє покращити не тільки комфорт, але й ефективність роботи систем і довговічність автомобіля.

Врахування сучасних вимог і тенденцій на ринку, таких як інтеграція з мобільними пристроями, інтерфейсами для голосового управління та інноваційними системами мультимедіа, робить системи комфорту важливим елементом, який має великий вплив на загальне враження від автомобіля і задоволення від водіння.

## 1.2. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ СИСТЕМ КОМФОРТУ АВТОМОБІЛІВ

Історія розвитку систем комфорту в автомобілях відображає інновації, які були спрямовані на підвищення зручності і комфорту водія та пасажирів, а також на адаптацію до змінюваних умов водіння та технологічного прогресу.

**Перші кроки (кінець XIX – початок XX століття):** Спочатку автомобілі були дуже простими механізмами, без систем, які забезпечували комфорт. У той час основна увага приділялася лише функціональності, безпека була на другому плані. Перші примітивні системи комфорту, такі як основні системи обігріву салону, з'явилися вже на початку XX століття.

**1950-ті роки – початок ери сучасних систем комфорту:** Цей період ознаменувався введенням системи кондиціонування повітря, яка стала стандартом у більшості преміум-моделей автомобілів, таких як *Cadillac* і *Packard*. Це стало значущим кроком уперед, оскільки кондиціонування забезпечувало комфортніші умови в автомобілях в умовах спеки.

**1970-ті – 1980-ті роки – інтеграція нових технологій:** У ці роки з'явилися нові інновації, зокрема автоматичне регулювання клімату, яке дозволяло водієві і пасажиром підтримувати задану температуру без необхідності постійного коригування. В автомобілях таких марок, як *Mercedes-Benz* і *BMW*, стали використовуватись перші системи автоматичного клімат-контролю.

**1990-ті роки – розвиток мультимедійних систем:** Поява CD-плеєрів, касетних програвачів і впровадження першого навігаційного обладнання стали важливими етапами в розвитку автомобільного комфорту. Автомобілі стали оснащуватися системами, які могли підключати мобільні пристрої і використовувати мультимедійні функції.

**2000-ті роки – новий рівень комфорту:** Інтеграція електроніки та вдосконалення систем почала набирати обертів. В автомобілях стали з'являтися системи адаптивного освітлення, які автоматично налаштовували яскравість і кут нахилу фар залежно від швидкості і умов дорожнього покриття. Також були розроблені системи, що підтримували автоматичне регулювання сидінь, включаючи функції масажу та вентиляції.

**Сучасні системи комфорту:** Сучасні автомобілі оснащені передовими системами, такими як адаптивні системи клімат-контролю, мультимедійні інтерфейси, інтелектуальні системи підтримки водія (ADAS), що включають камерні системи, датчики і сенсори для забезпечення комфорту та безпеки. Наприклад, автомобілі *Tesla* відомі своєю інтеграцією штучного інтелекту, який управляє різними системами автомобіля, забезпечуючи зручність і комфорт за допомогою голосових команд і сенсорних інтерфейсів.

В останні роки акцент зроблено на системах, які поєднують комфорт і безпеку, наприклад, інноваційні системи підтримки водія, які автоматично регулюють температуру і вологість залежно від кількості пасажирів та зовнішніх умов. Розвиток технологій, як-то використання датчиків для адаптивного клімат-контролю та функцій автоматичного зчитування інформації з мобільних пристроїв, сприяє покращенню водіння і досвіду користування автомобілем.

### 1.3. ОСНОВНІ ТИПИ СИСТЕМ КОМФОРТУ

Системи комфорту автомобіля охоплюють різноманітні технологічні рішення, які спрямовані на покращення умов водіння та перебування пасажирів у салоні. Вони включають в себе такі основні типи:

#### 1. Системи клімат-контролю

Ці системи автоматично підтримують задану температуру і вологість у салоні, незалежно від змін у зовнішньому середовищі. Клімат-контроль може бути однозонним (одна зона регулювання) або багатозонним (регулювання температури для кількох зон салону). Наприклад, *Mercedes-Benz* та *BMW* використовують багатозонні клімат-контрольні системи, які дозволяють водієві та пасажирам налаштовувати індивідуальні параметри для комфорту.

#### 2. Системи обігріву і вентиляції сидінь

Ці системи забезпечують комфорт водія та пасажирів, особливо в холодні та спекотні дні. Вони дозволяють підігрівати сидіння для збереження тепла взимку або охолоджувати їх у спеку для підвищення комфорту. Наприклад, сидіння з вентиляцією в автомобілях *Audi* та *Lexus* використовують вбудовані вентилятори для забезпечення комфортної температури.

#### 3. Мультимедійні системи

Мультимедійні системи включають в себе інформаційно-розважальні системи, які забезпечують аудіо- та відеопідтримку, а також інтеграцію з мобільними пристроями. Вони дозволяють водієві і пасажиром слухати музику, дивитися відео, користуватись навігацією і зв'язуватись з іншими пристроями через Bluetooth або інші технології. *Tesla*, *Volvo* і *BMW* — приклади брендів, які активно впроваджують передові мультимедійні рішення з сенсорними екранами та голосовими помічниками.

#### 4. Системи освітлення

Адаптивні системи освітлення автоматично регулюють яскравість, кут нахилу та інтенсивність фар залежно від умов дороги та швидкості руху. Це допомагає знижувати сліпучий ефект для інших

учасників руху і покращує видимість для водія на поворотах. Наприклад, автомобілі *Lexus* оснащені системами адаптивного освітлення, які оптимізують видимість і безпеку під час нічного водіння.

### **5. Системи комфорту сидінь**

До них відносяться електричні приводи для налаштування положення сидіння, функції масажу, підігріву та вентиляції. Ці системи підвищують комфорт під час довгих поїздок. *BMW* та *Mercedes-Benz* часто використовують передові системи для налаштування сидінь, які забезпечують підтримку спини та забезпечують додаткові функції, наприклад, масажі.

### **6. Системи підтримки водія**

Це системи, що інтегрують функції комфорту та безпеки, такі як адаптивний круїз-контроль, автоматичне гальмування і утримання в смузї. Вони полегшують управління автомобілем і знижують навантаження на водія, що особливо важливо під час тривалих подорожей. *Toyota*, *Audi* та *Tesla* активно використовують ці системи, що не тільки додають комфорт, але й покращують безпеку.

### **7. Інтерактивні системи та підключення до інтернету**

Сучасні автомобілі оснащені технологіями, які дозволяють підключатися до інтернету для оновлення програмного забезпечення, доступу до розважальних сервісів, навігації в реальному часі та іншого. Наприклад, *Tesla* з її програмним забезпеченням для автоматичного оновлення і *Audi Connect*, яке забезпечує доступ до мобільних додатків і послуг у режимі реального часу.

Ці системи не лише забезпечують комфорт під час поїздок, але й роблять процес управління автомобілем більш зручним і безпечним, інтегруючи найсучасніші технології та можливості.



*Системи обігріву сидінь вперше з'явилися у 1966 році в автомобілі Cadillac DeVille і швидко стали популярними у преміальному сегменті. Вони використовують нагрівальні елементи під оббивкою, які забезпечують комфорт у холодну погоду.*

Сучасні системи мають інтелектуальні регулятори температури, що робить їх енергоефективними.

Вентиляція сидінь, яка з'явилася у 1990-х роках, працює за допомогою вбудованих вентиляторів, що пропускають повітря через перфоровану оббивку, забезпечуючи охолодження. Деякі автомобілі преміум-класу, такі як Lexus і Audi, інтегрують вентиляцію з клімат-контролем, дозволяючи автоматично регулювати температуру.

Електромобілі, такі як Tesla Model S, активно використовують ці технології для енергозбереження. Інфрачервоні обігрівачі, що швидко нагрівають сидіння, з'явилися в новітніх розробках. Такі системи також застосовуються в мотоциклах і снігоходах.

Окрім комфорту, обігрів сидінь має терапевтичний ефект, знижуючи біль у спині та покращуючи кровообіг. Функції часто включають кілька рівнів інтенсивності, що дозволяє індивідуально налаштувати комфорт для пасажирів.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке системи комфорту автомобіля, і які функції вони виконують?
2. Як інтеграція систем комфорту з іншими автомобільними технологіями впливає на безпеку водіння?
3. Які переваги забезпечують системи клімат-контролю в автомобілях?
4. Назвіть основні етапи розвитку систем комфорту автомобіля з кінця XIX століття.
5. Як функціонують системи адаптивного освітлення, і які переваги вони забезпечують?
6. У чому полягає значення систем обігріву і вентиляції сидінь?
7. Які переваги мають мультимедійні системи в сучасних автомобілях?
8. Які автомобільні бренди активно впроваджують системи інтернет-підключення?
9. У чому полягає значення інтерактивних систем для автомобілів?
10. Який вплив на комфорт водія мають системи підтримки водія (ADAS)?



## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

- 1. Що є головною метою систем комфорту в автомобілі?**
  - а) підвищення швидкості автомобіля
  - б) покращення умов водіння та перебування в салоні
  - в) зменшення витрат пального
  
- 2. Які основні аспекти відносять до систем комфорту?**
  - а) аеродинаміка, системи безпеки, підвіска
  - б) клімат-контроль, мультимедіа, освітлення
  - в) економія пального, шасі, кузов
  
- 3. Коли було впроваджено першу систему кондиціонування повітря в автомобілі?**
  - а) 1920-ті роки
  - б) 1950-ті роки
  - в) 1970-ті роки
  
- 4. Яка функція є основною для систем обігріву і вентиляції сидінь?**
  - а) збільшення швидкості прогріву двигуна
  - б) забезпечення комфорту у різних температурних умовах
  - в) захист від пошкодження оббивки
  
- 5. Що таке адаптивне освітлення?**
  - а) система автоматичного включення фар
  - б) система, що регулює яскравість і напрямок світла залежно від умов дороги
  - в) система, яка змінює колір фар залежно від погоди
  
- 6. Що забезпечують інтерактивні системи в автомобілях?**
  - а) лише доступ до музики
  - б) підключення до інтернету та інтеграцію з мобільними пристроями
  - в) контроль витрат пального

**7. Яка функція є стандартною для мультимедійних систем?**

- а) масаж сидінь
- б) аудіо- та відеопідтримка
- в) автоматичне регулювання підвіски

**8. Яка з автомобільних марок активно впроваджує інтелектуальні системи клімат-контролю?**

- а) BMW
- б) Ford
- в) Nissan

**9. Що забезпечує система підтримки водія?**

- а) покращення роботи підвіски
- б) зменшення навантаження на водія під час тривалих поїздок
- в) регулювання гальмівної системи

**10. Яка технологія дозволяє автомобілю автоматично оновлювати програмне забезпечення?**

- а) bluetooth
- б) інтернет-підключення
- в) ручне налаштування