



# Будова й експлуатація автомобіля

## 1. Загальна будова й експлуатація автомобіля

На сьогодні у світі налічується більше мільярда автомобілів різного призначення. Легкові автомобілі становлять близько 90 % від загальної чисельності. До 2050 р. їх кількість, за різними прогнозами, зросте до 2 млрд одиниць.

### Призначення та класифікація автомобілів

Автомобіль призначений для перевезення пасажирів і вантажів, буксирування транспортних засобів, виконання спеціальних робіт обладнанням, що встановлено на ньому.

За призначенням автомобілі поділяють на:

- а) транспортні для перевезень пасажирів, різноманітних вантажів;
- б) спеціальний рухомий склад для виконання нетранспортних операцій;
- в) спортивні.

Легкові автомобілі загального призначення (з кількістю місць для сидіння не більше восьми, не враховуючи місце водія) поділяються на класи залежно від робочого об'єму циліндрів двигуна та розрізняються за формою кузова.

Позначення ЗАЗ-1102 означає, що автомобіль випущено Запорізьким автомобільним заводом. Дві перші цифри позначають клас і вид автомобіля, третя та четверта цифри – номер моделі, п'ята цифра (якщо вона є) – порядковий номер модифікації.

Легкові автомобілі розрізняють і за формою кузова: седан, лімузин, хетчбек, ліфтбек, універсал, фаст-

бек, купе, хардтоп, комбі, мінівен, стретч, фургон, фастон, баркета, родстер, кабриолет, брогам, ланго, тарга, пікап тощо.

Таблиця 1

### Класифікація та індексація легкових автомобілів залежно від робочого об'єму циліндрів

Клас автомобіля	Сумарний робочий об'єм циліндрів, л	Індекс
Особливо малий	До 1,2	11
Малий	1,3–1,8	21
Середній	1,9–3,5	31
Великий	Понад 3,5	41

Автобуси розділяють на міські, міжміські та спеціальні. За основу класифікації автобусів прийнято габаритну довжину.

Таблиця 2

### Класифікація та індексація автобусів

Клас автобуса	Особливо малий	Малий	Середній	Великий	Особливо великий
Довжина, м	До 5	6–7,5	8–9,5	10,5–16	Понад 16,5
Індекс	22	32	42	52	62

Вантажні автомобілі підрозділяють на класи за повною масою.

Позначення КрАЗ-6322 означає, що вантажний автомобіль повною масою 26 380 кг випущено Кременчуцьким автомобільним заводом. Перша цифра позначає повну

Таблиця 3

### Класифікація та індексація вантажних автомобілів

Клас автомобіля	1	2	3	4	5	6	7
Повна маса, т	≤ 1,2	> 1,2–2,0	> 2,0–8,0	> 8,0–14,0	> 14,0–20,0	> 20,0–40,0	> 40,0
Індекс автомобіля з бортовою платформою	13	23	33	43	53	63	73
Індекс тягача	14	24	34	44	54	64	74

масу, друга – з вантажною платформою, третя і четверта цифри – номер моделі, п’ята цифра (якщо вона є) – порядковий номер модифікації.

За прохідністю автомобілі поділяють на автомобілі звичайної, підвищеної та високої прохідності, яку в основному визначають колісною формулою 4x2, 4x4, 6x4 (перша цифра – загальна кількість коліс, друга – кількість ведучих коліс).

Види автомобілів позначають так: 1 – легкові автомобілі; 2 – автобуси; 3 – вантажні автомобілі з бортовою платформою; 4 – сідельні тягачі; 5 – самоскиди; 6 – цистерни; 7 – фургони; 8 – резерв; 9 – спеціальні автомобілі.

## Загальна будова автомобіля

Кожен автомобіль складається з трьох основних частин:

- 1) джерела і перетворювачі енергії;
- 2) шасі.
- 3) кузов.

### Джерела та перетворювачі енергії

Джерела (паливо, акумулятори, конденсатори, інерційні накопичувачі енергії, сонячні батареї, стиснуте повітря тощо) та перетворювачі енергії (двигуни внутрішнього і зовнішнього згорання, генератори, електродвигуни, пневмодвигуни тощо) перетворюють один вид енергії на інший, що дає змогу отримати крутний момент на ведучих колесах. Двигуни та генератори виконують функції джерел і перетворювачів енергії.

## Шасі

Шасі (рис. 1) призначено для об’єднання в одне ціле трансмісії, ходової системи, органів і систем керування.

Загальна будова шасі: трансмісія, ходова система, рульове керування, гальмова система та системи керування шасі.

До складу трансмісії входять зчеплення, коробка передач, карданна та головна передачі, диференціал, приводні вали і системи керування.

Крім того, у повноприводних автомобілях до трансмісії додатково входять роздавальна коробка, міжосьовий диференціал, а в електричних або електромеханічних трансмісіях – генератори, електродвигуни-генератори.

Ходова система складається з несучої системи, підвіски, мостів і коліс.

### Кузов автомобіля

Кузов (рис. 2) призначений для розміщення водія, пасажирів і вантажів та захисту їх від зовнішніх впливів. Несучий кузов легкових автомобілів, крім того, слугує для розміщення двигуна, усіх агрегатів, механізмів, систем і з’єднання в єдине ціле усіх елементів ходової системи. Кузов вантажного автомобіля призначений для розміщення та перевезення вантажу і складається з вантажної платформи та кабіни водія.

Кузови класифікують за:

- 1) призначенням: вантажні, пасажирські, вантажопасажирські, спеціалізовані;
- 2) конструкцією: каркасні, напівкаркасні, безкаркасні;



Рис. 1. Шасі та двигун повноприводного автомобіля Land Rover

3) розподілом навантаження: кузов з несучим корпусом та кузов із несучою основою;

4) типом кузова легкових автомобілів: седан, хетчбек, універсал тощо.



Рис. 2. Зовнішній вигляд кузова гібридного концепт-кара Jaguar C-X16

## 2. Джерела та перетворювачі енергії

Джерела та перетворювачі енергії призначені для забезпечення найбільш економічного використання тих чи інших дешевих видів енергії та перетворення одного виду енергії на інший в автомобілі або поза ним без завдання будь-якої шкоди природі та людині.

### Призначення та класифікація двигунів

Двигуни призначені для перетворення теплової, електричної енергії, а також енергії стиснутого повітря, сонця, інерційного накопичувача на механічну енергію, яка приводить у рух автомобіль.

Двигуни класифікують за:

- 1) способом перетворення енергії:
  - теплові двигуни внутрішнього згорання: поршневі, роторно-поршневі, роторно-лопатні, газотурбінні;
  - теплові двигуни зовнішнього згорання: Стірлінга, паротурбінні, парові;
  - електродвигуни;
  - двигуни, що використовують енергію: інерційних накопичувачів, повітря під тиском, газогенератора тощо;
- 2) видом основного палива, на якому вони працюють:
  - двигуни, що працюють на легкому паливі (бензин, бензол, гас, спирт тощо);
  - двигуни, що працюють на важкому паливі (дизельне, солярова олія тощо);

- двигуни, що використовують змішане паливо (газо-во-бензинові суміші, суміші рідкого та газового палива);
- двигуни, що працюють на газу;
- 3) способом здійснення робочого циклу:
  - чотиритактні;
  - двотактні;
- 4) способом запалювання пальної суміші:
  - двигуни з примусовим запалюванням;
  - двигуни із самозайманням від стискання;
- 5) способом сумішоутворення:
  - двигуни із зовнішнім сумішоутворенням (карбюраторні, газові, з впорскуванням легкого палива у впускний колектор);
  - двигуни із внутрішнім сумішоутворенням (дизелі, з впорскуванням легкого палива у циліндр, газотурбінні);
  - двигуни зі змішаним сумішоутворенням (газодизельні);
- 6) способом наповнення циліндрів:
  - із наддувом або без;
  - із рециркуляцією відпрацьованих газів або без;
  - із охолодженням повітря або без;
- 7) ступенем стискання пальної суміші:
  - двигуни з постійним ступенем стискання;
  - двигуни зі змінним ступенем стискання;
- 8) кількістю і розташуванням циліндрів:
  - однорядні;



- дворядні;
- трирядні;
- 9) конструкцією, кількістю та напрямом руху колінчастих валів:
  - з одним, двома, трьома колінчастими валами або без колінчастих валів;
  - з рухом валів за годинниковою стрілкою або проти неї;
- 10) швидкохідністю:
  - тихохідні з середньою швидкістю поршня  $C < 8$  м/с;
  - швидкохідні з середньою швидкістю поршня  $C > 8$  м/с;
- 11) способом регулювання потужності: двигуни з якісним, кількісним, змішаним регулюванням;
- 12) способом охолодження: двигуни з рідинним або повітряним охолодженням;
- 13) робочим об'ємом;
- 14) способом створення обертового руху маховика та швидкістю;
- 15) способом впорскування бензину: двигуни з постійним, одноразовим, пошаровим впорскуванням;

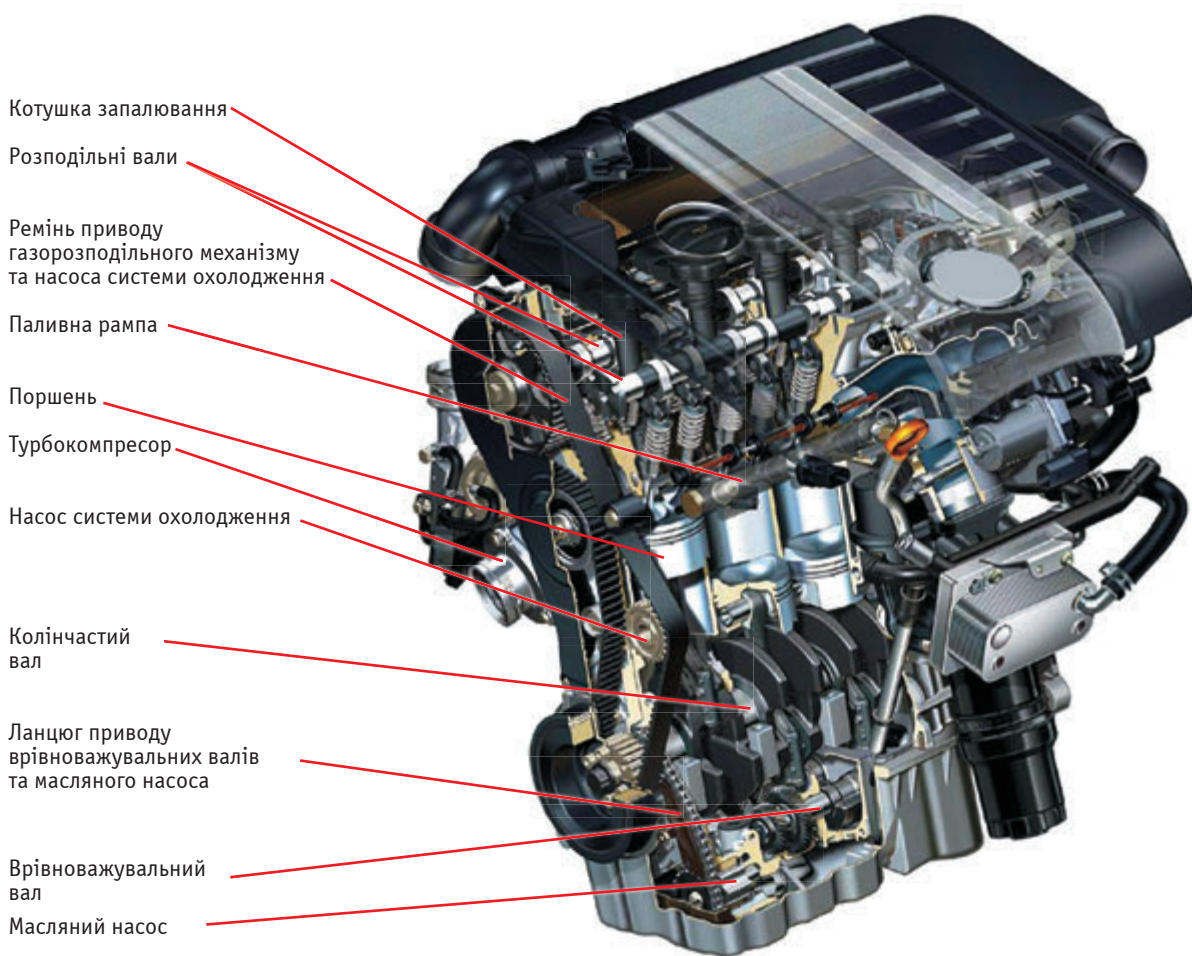
16) способом керування: двигуни з автоматичним або механічним керуванням.

Серед дизелів і карбюраторних двигунів більш економічні дизелі, у яких витрати палива на одиницю потужності на 30 % менші.

Останнім часом широке впровадження отримали інжекторні двигуни з впорскуванням бензину, наддувом та охолодженням масових зарядів, а також електронне керування роботою двигунів, що дало змогу підвищити економічність двигунів.

### Загальна будова та принцип дії теплового поршневого двигуна внутрішнього згорання

Поршневий двигун (рис. 3) внутрішнього згорання складається з кривошипно-шатунного, газорозподільного механізмів та основних систем – мащення, охолодження, живлення двигуна паливом і повітрям, запалювання.



**Рис. 3.** Чотирициліндровий 16-клапанний двигун з турбонаддувом, безпосереднім впорскуванням бензину під тиском 1100 бар і двома врівноважувальними валами

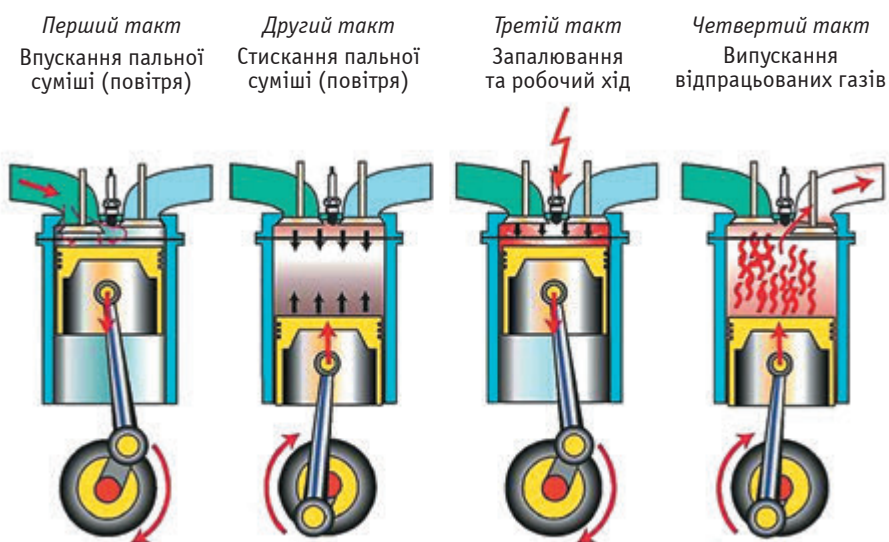


Рис. 4. Робота чотиритактного двигуна внутрішнього згорання

Додаткові системи: випуску відпрацьованих газів; вентиляції картера; рециркуляції відпрацьованих газів; охолодження відпрацьованих рециркуляційних газів; передпускового підігріву охолоджувальної рідини, масла та повітря; керування тяговим зусиллям і контролю за станом двигуна; зміни кутів відкриття (закриття) та висоти піднімання клапанів.

Параметрами роботи двигунів є: 1) хід поршня – відстань між верхньою та нижньою мертвими точками (крайніми положеннями поршня відносно осі колінчастого вала); 2) робочий об'єм ( $V_h$ ) – об'єм простору між верхньою та нижньою мертвими точками (суму всіх робочих об'ємів циліндрів називають літражем); 3) об'єм камери згорання ( $V_3$ ) – об'єм, що залишається над поршнем, коли він перебуває у верхній мертвій точці; 4) повний об'єм:  $V_n = V_h + V_3$ ; 5) ступінь стиснення – відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згорання.

**Робочий цикл двигуна** (рис. 4) – це сукупність процесів, які повторюються у визначеній послідовності в циліндрі двигуна і забезпечують його безперервну роботу. До цих процесів належать такти впускання пальної суміші (повітря), стиснення, запалювання та робочого ходу, випускання відпрацьованих газів. Такти повторюються у кожному циліндрі. За тактністю двигуни бувають дво- або чотиритактні. Робочий цикл чотиритактного двигуна здійснюється за два оберти колінчастого вала або за чотири ходи поршня, а двотактного двигуна – за один оберт колінчастого вала або за два ходи поршня.

Під час впускання пальної суміші кулачки розподільного вала відкривають впускні клапани, а випускні закривають. Поршень рухається до нижньої мертвої точки. Під час стиснення пальної суміші впускні та випускні клапани закриті, а поршень рухається до верхньої мертвої точки.

Під час робочого ходу впускні та випускні клапани закриті. Тиск горючих газів штовхає поршень до нижньої мертвої точки. Рухаючись до неї, поршень тисне на шатун, який, у свою чергу, тисне на шатунну шийку колінчастого вала та примушує його обертатися. Під час випускання відпрацьованих газів випускні клапани відкриті, а впускні закриті. Поршень рухається до верхньої мертвої точки, витискуючи відпрацьовані газу і випускний трубопровід.

До циліндрів дизеля й інжекторного двигуна з прямим впорскуванням бензину надходить чисте повітря. У дизельних двигунах повітря стискається у 18–22 рази та нагрівається. У стиснуте нагріте повітря впорскується під тиском 1300–1850 кПа у вигляді туману пальне, яке самозапалюється від високої температури.

У карбюраторних та інжекторних двигунах із впорскуванням бензину у впускний колектор, у циліндр надходить пальна суміш, яка перемішується в циліндрі із залишками відпрацьованих газів і створює робочу суміш. Робоча суміш наприкінці такту стиснення запалюється електричною іскрою.

## Кривошипно-шатунний механізм

Кривошипно-шатунний механізм призначений для сприйняття тиску газів у циліндрах і перетворення поступального руху поршня на обертальний рух колінчастого вала.

Кривошипно-шатунний механізм складається з рухомих і нерухомих деталей.

## Нерухомі деталі кривошипно-шатунного механізму

До нерухомих деталей кривошипно-шатунного механізму (рис. 5) належать: блок циліндрів з гільзами, картер,