

Загальна будова двигуна внутрішнього згорання



Підготував викладач агрономічних дисциплін ВСП
Бобринецького АФК ім. В. Порика Білоцерківського НАУ
Іванченко Сергій Григорович

План заняття

- 1. Класифікація ДВЗ**
- 2. Основні механізми і системи двигуна, їх призначення**
- 3. Основні поняття і визначення двигунів**
- 4. Поняття про робочі цикли двигунів**
- 5. Переваги і недоліки 2^x і 4^x -тактних двигунів**
- 6. Робота багатocyліндрових двигунів**



**ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО
ЗГОРАННЯ - ТЕПЛОВИЙ,
ДВИГУН, В ЯКОМУ ХІМІЧНА
ЕНЕРГІЯ ВІД ЗГОРЯННЯ
ПАЛИВА В РОБОЧОМУ
ЦИЛІНДРІ ПЕРЕТВОРЮЄТЬСЯ В
МЕХАНІЧНУ РОБОТУ**

**ДЕТАЛЬНА
СХЕМА**

**ЗАГАЛЬНА
СХЕМА**

Класифікація двигунів

Двигун

За призначенням

За розміщенням
циліндрів

За способом
здійснення
робочого циклу

За числом
циліндрів

За видом
палива

За типом
системи
охолодження

За способом
сумішоутворення

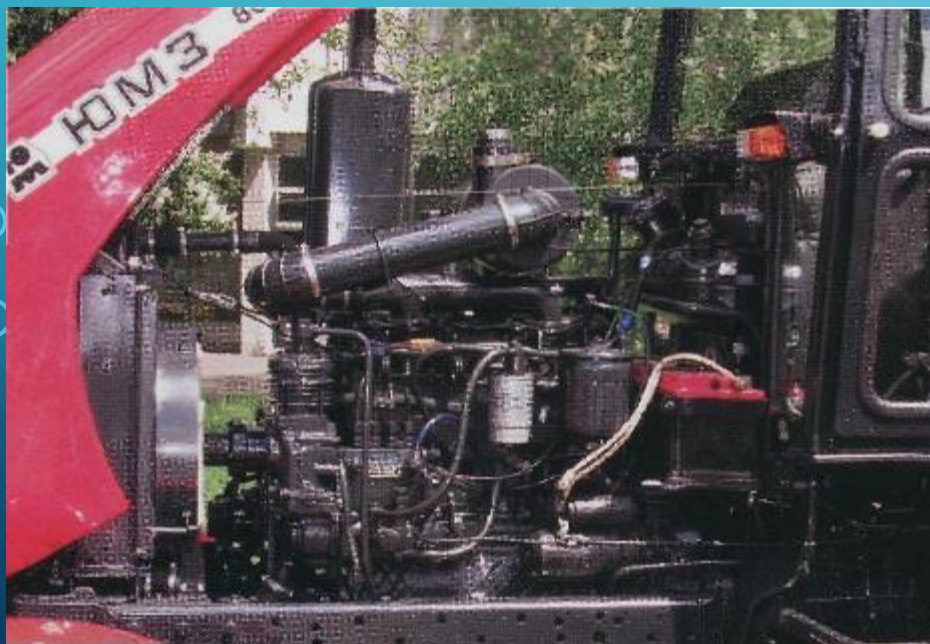
За способом
запалювання
горючої суміші

Класифікація двигунів

За призначенням

основні

допоміжні



На головну

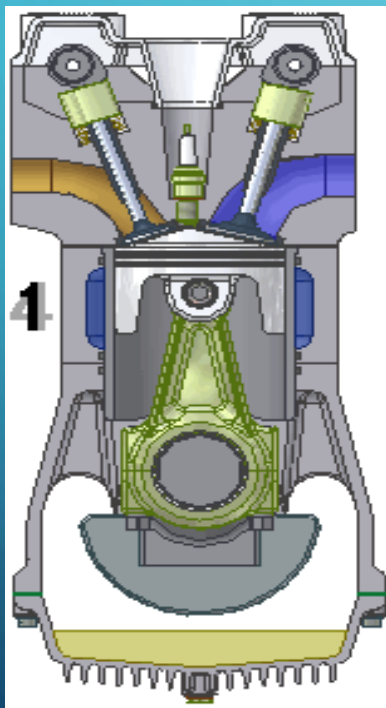


Загальна схема

Класифікація двигунів

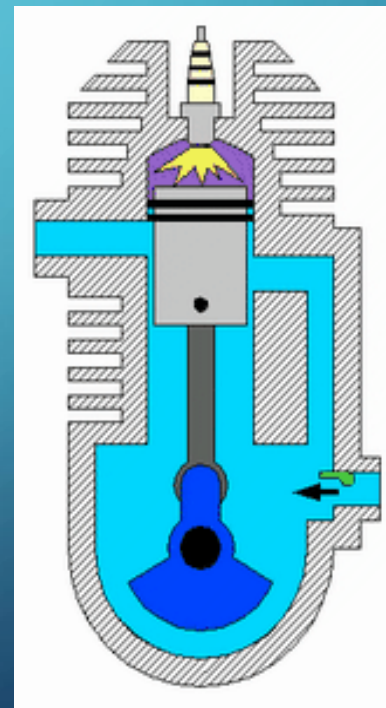
За способом здійснення робочого циклу

чотирьохтактні



На головну

двохтактні



Загальна схема

Класифікація двигунів

За видом застосованого палива

рідке

газоподібне



На головну



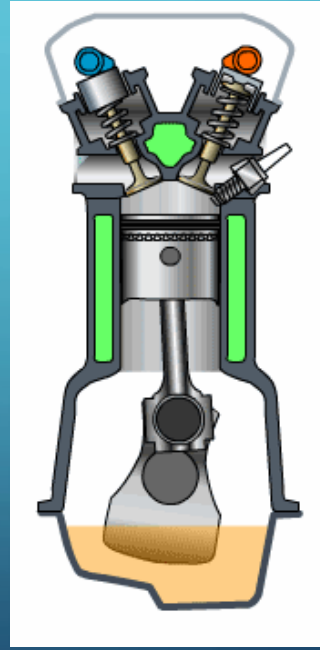
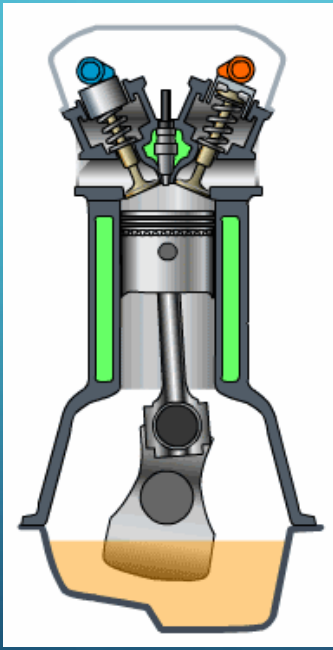
Загальна схема

Класифікація двигунів

За способом сумішоутворення

внутрішнє
(дизельні, інжекторні)

зовнішнє
(карбюраторні, інжекторні)



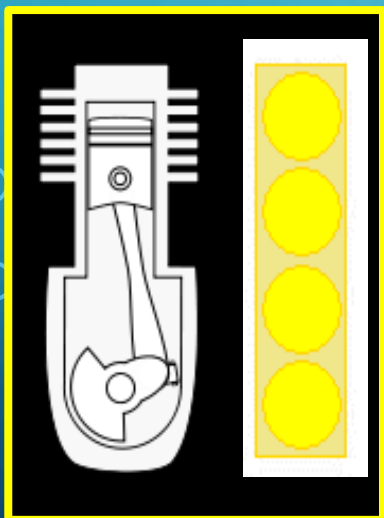
На головну

Загальна схема

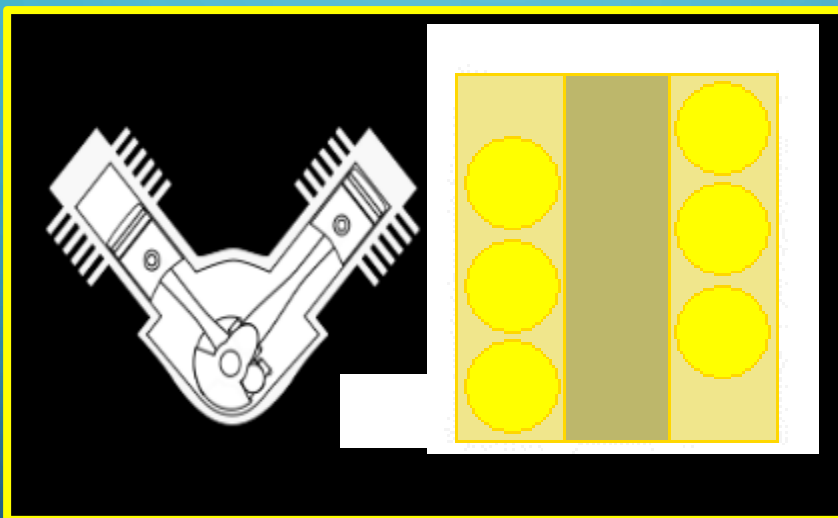
Класифікація двигунів

За розміщенням циліндрів

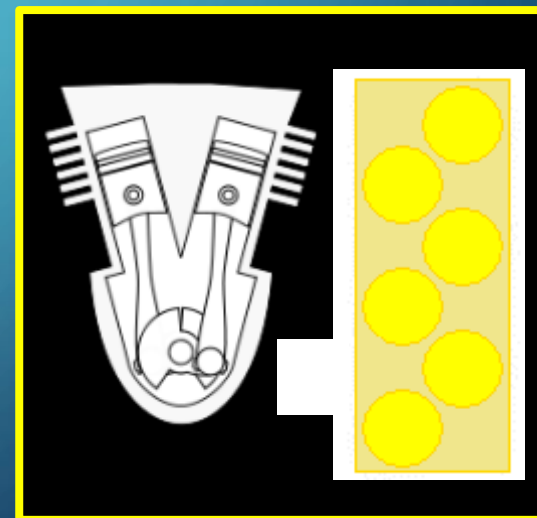
однорядні
(лінійні)



двохрядні
(V – подібні)



зміщені
(VR – подібні)



[На головну](#)

[Загальна схема](#)

Класифікація двигунів

Двигун

За числом циліндрів

одноциліндрові

шестициліндрові

двохциліндрові

восьмициліндрові

трьохциліндрові

десятициліндрові

чотирициліндрові

дванадцятициліндрові

п'ятициліндрові

шістнадцятициліндрові

На головну

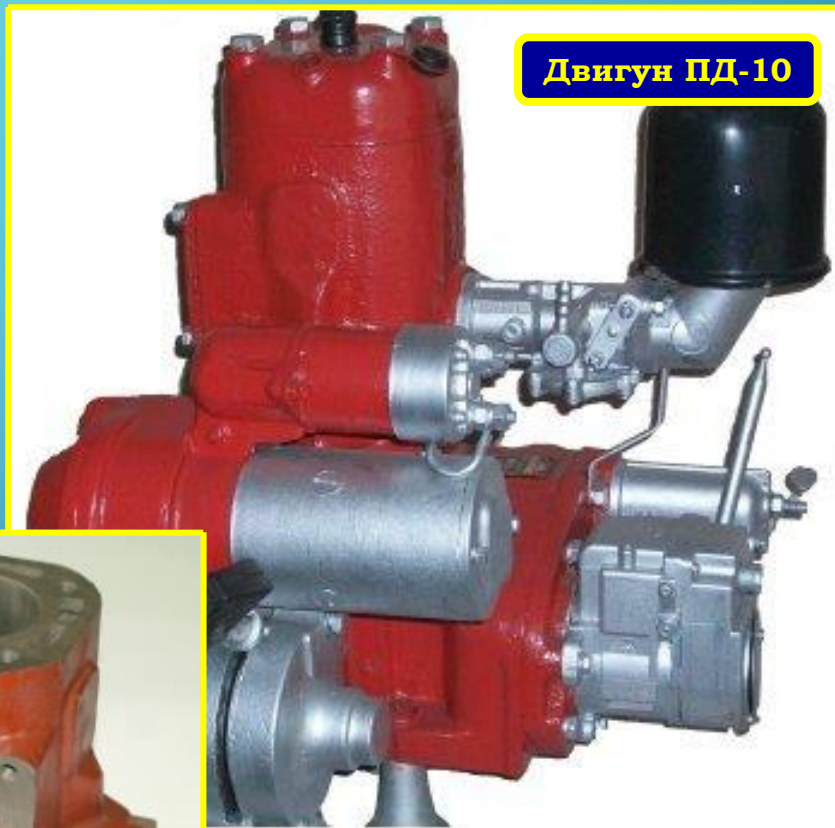
Загальна схема

Класифікація двигунів

Двигуни одноциліндрові



Двигун Д-20



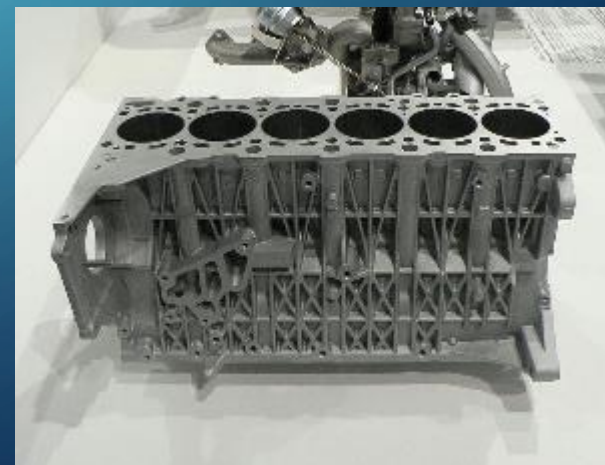
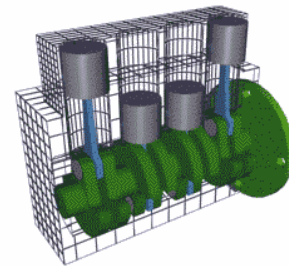
Двигун ПД-10



На головну

Класифікація двигунів

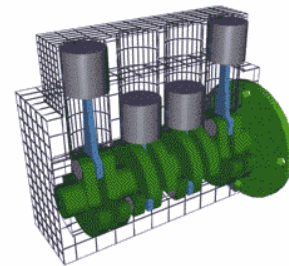
Двигуни однорядні (R)



На головну

Класифікація двигунів

Двигуни однорядні (R)



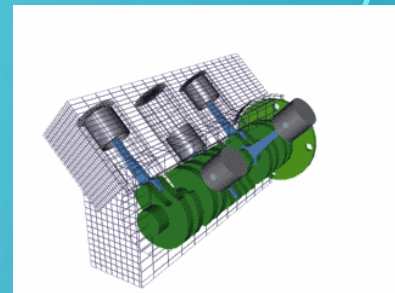
Studebaker

На головну

ЗіС-110

Класифікація двигунів

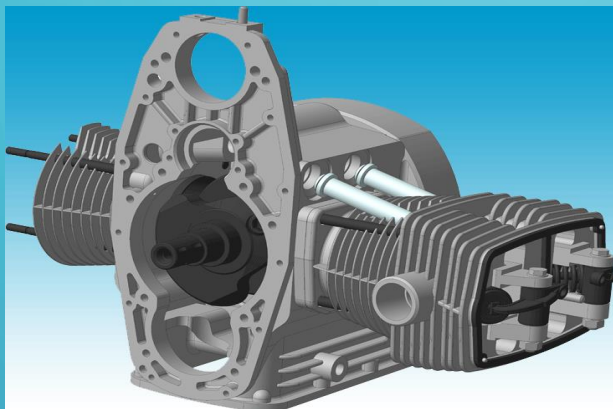
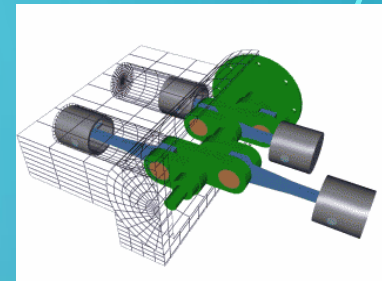
Двигуни двохрядні (V)



На головну

Класифікація двигунів

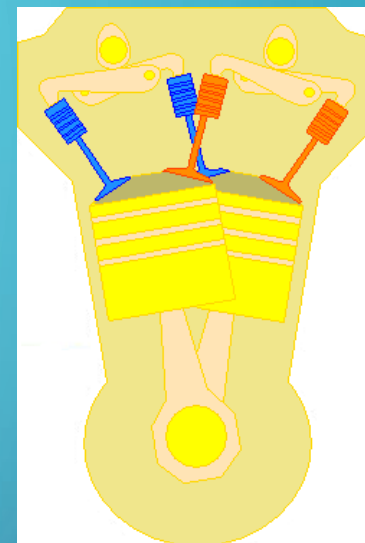
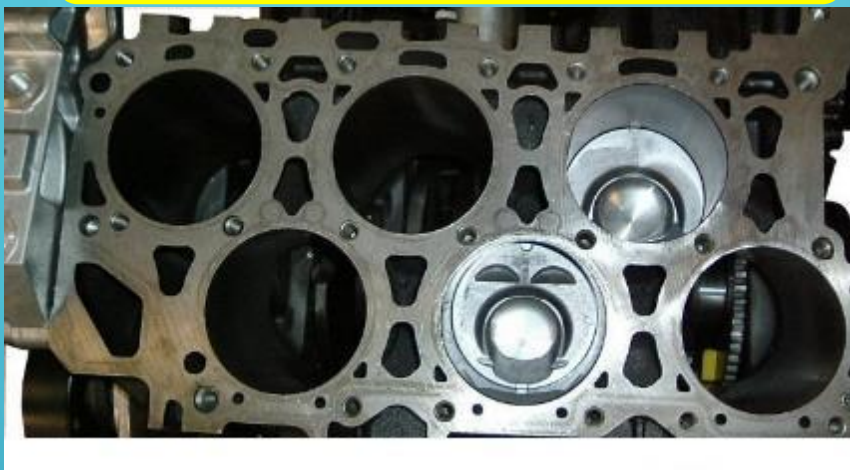
Двигуни двохрядні опозитні



На головну

Класифікація двигунів

Двигуни зміщені (VR)



На головну

Класифікація двигунів

Двигун

За типом системи охолодження

рідинна



На головну

повітряна

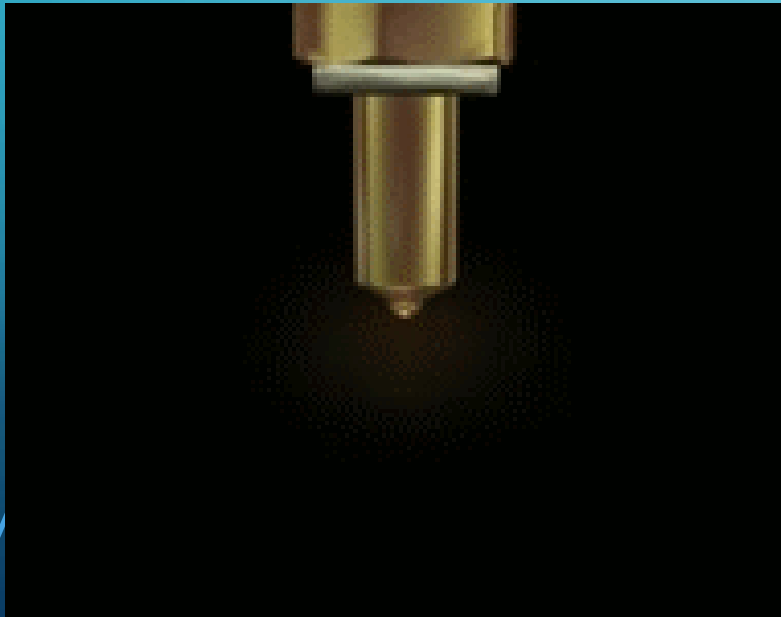


Загальна схема

Класифікація двигунів

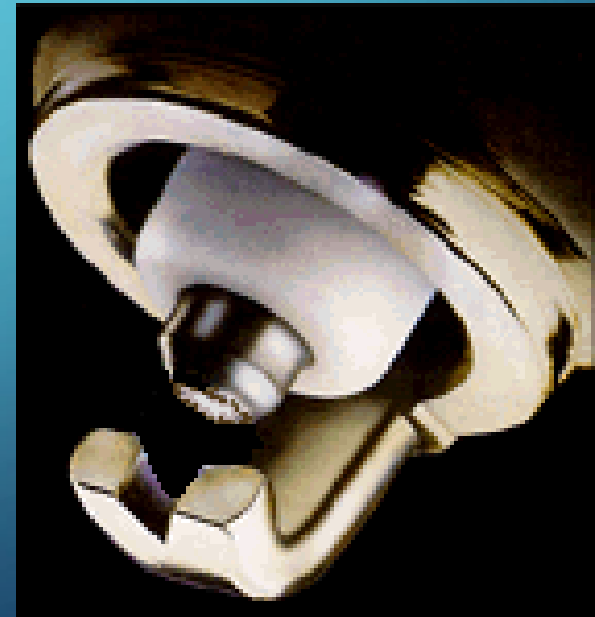
За способом запалювання робочої суміші

самоспалахом
від температури стиску
(дизельні)



На головну

примусово
від електричної енергії
(карбюраторні,
інжекторні)



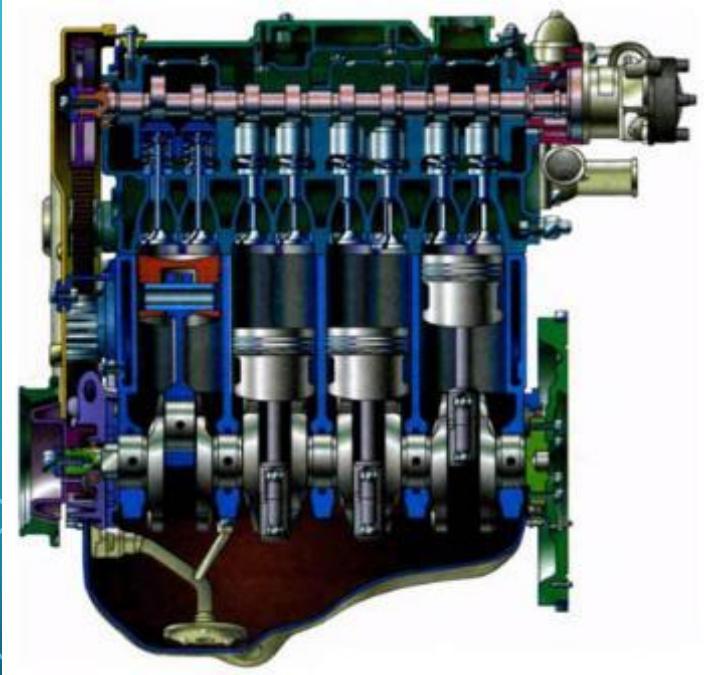
Загальна схема

Класифікація двигунів



Детальна схема

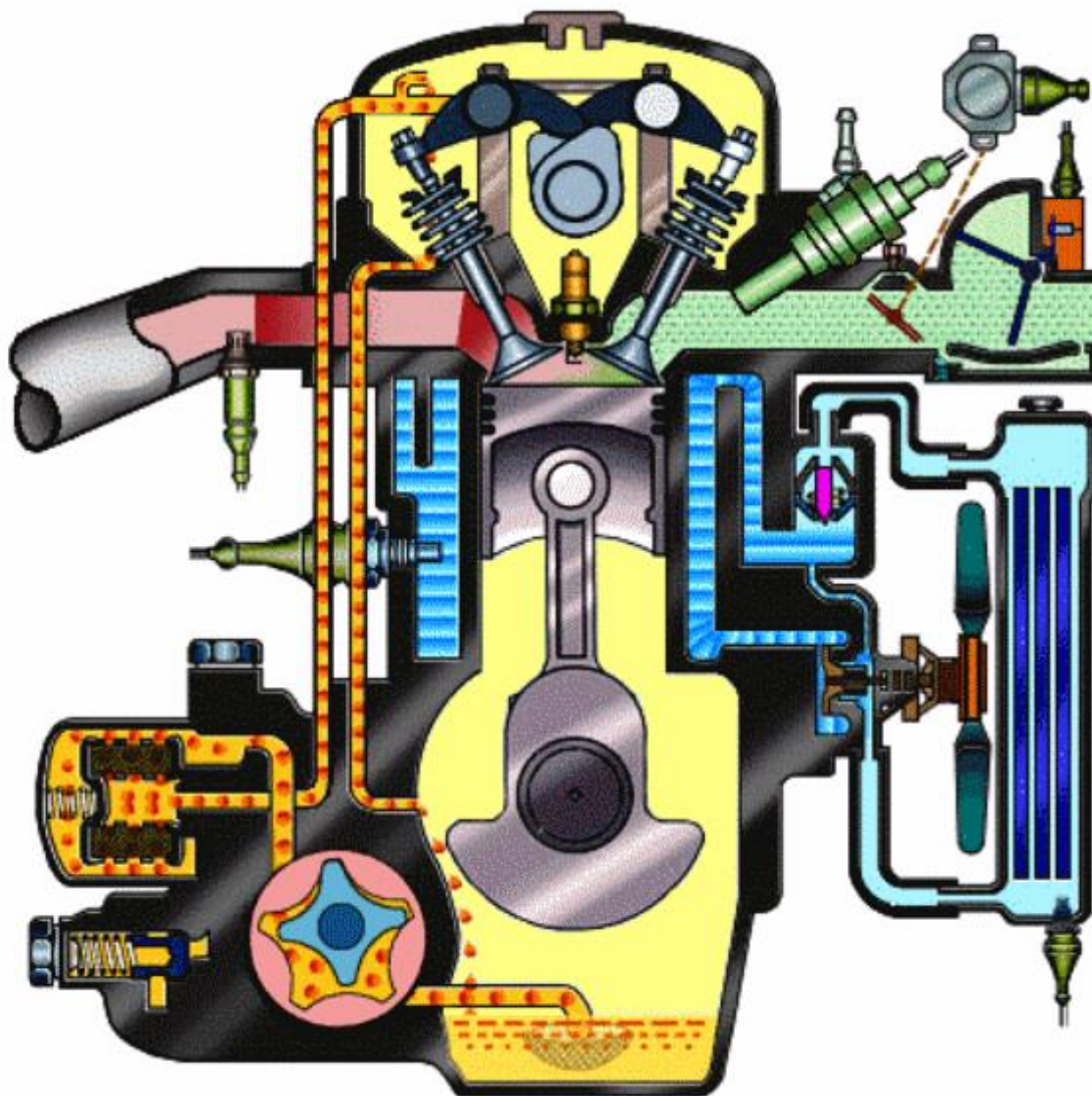
ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ



**Поздовжній розріз
двигуна ВАЗ - 2105**



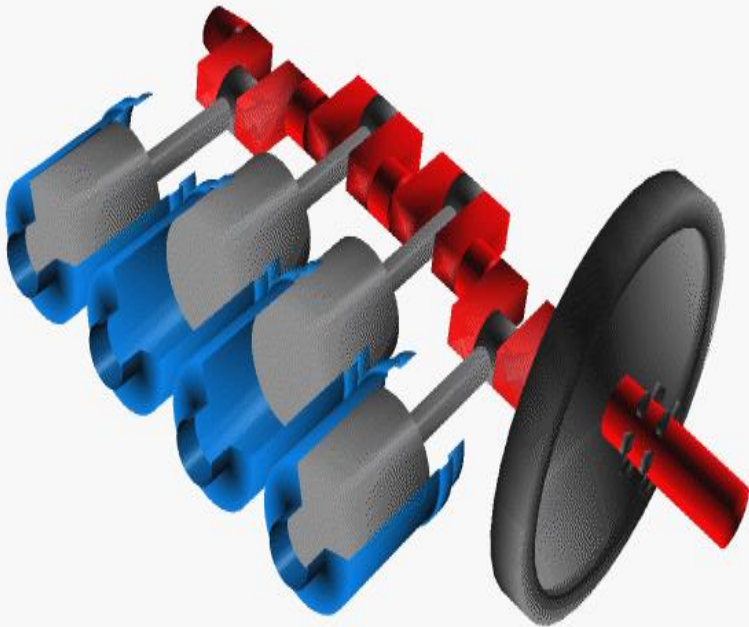
ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ



ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ

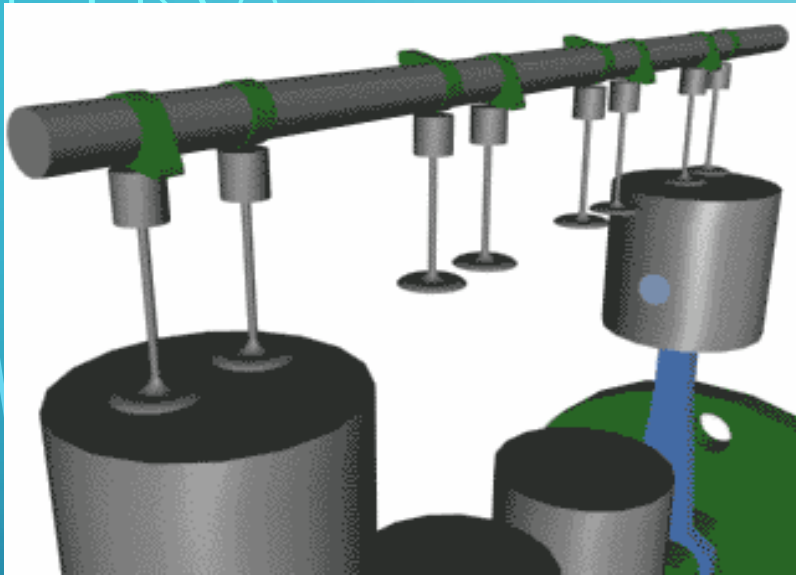
Кривошипно – шатунний механізм

Кривошипно-шатунний механізм перетворює зворотно-поступальний рух поршня в обертовий рух колінчастого вала



ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ

Газорозподільний механізм



Газорозподільний механізм призначений для впуску в циліндри горючої суміші або повітря і випуску відпрацьованих газів



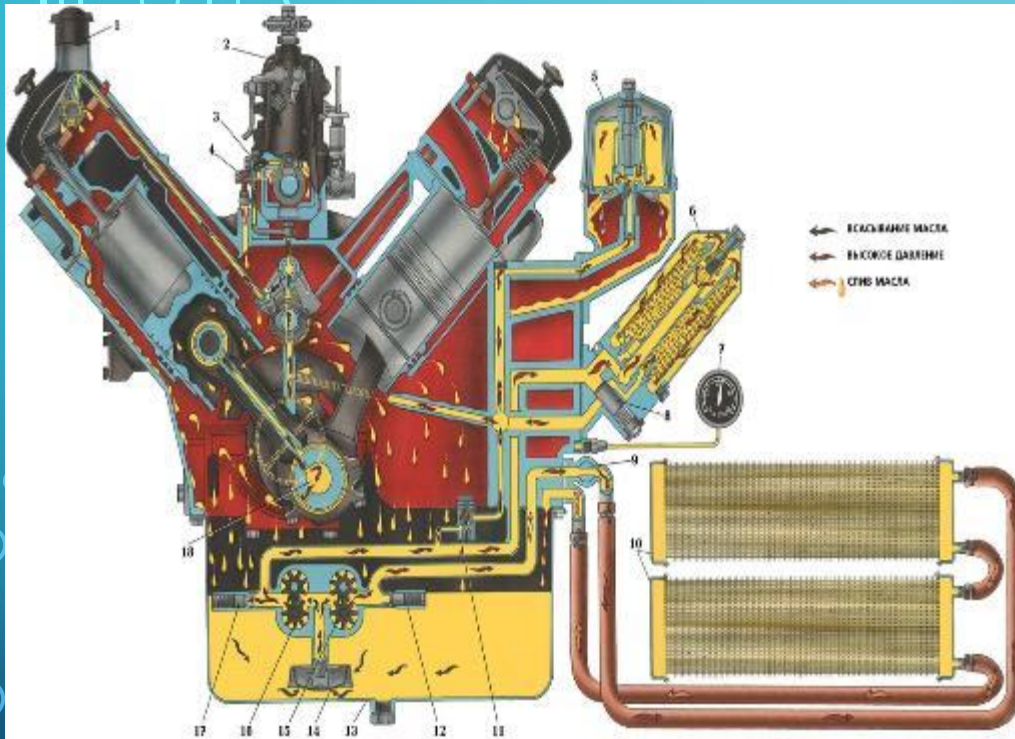
ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ



Система живлення призначена для очищення повітря, очищення, дозування і подачі палива в циліндр – для дизеля; очищення повітря, палива, приготування суміші та подачі її в циліндри – для карбюраторного двигуна; відведення продуктів згорання в атмосферу

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ

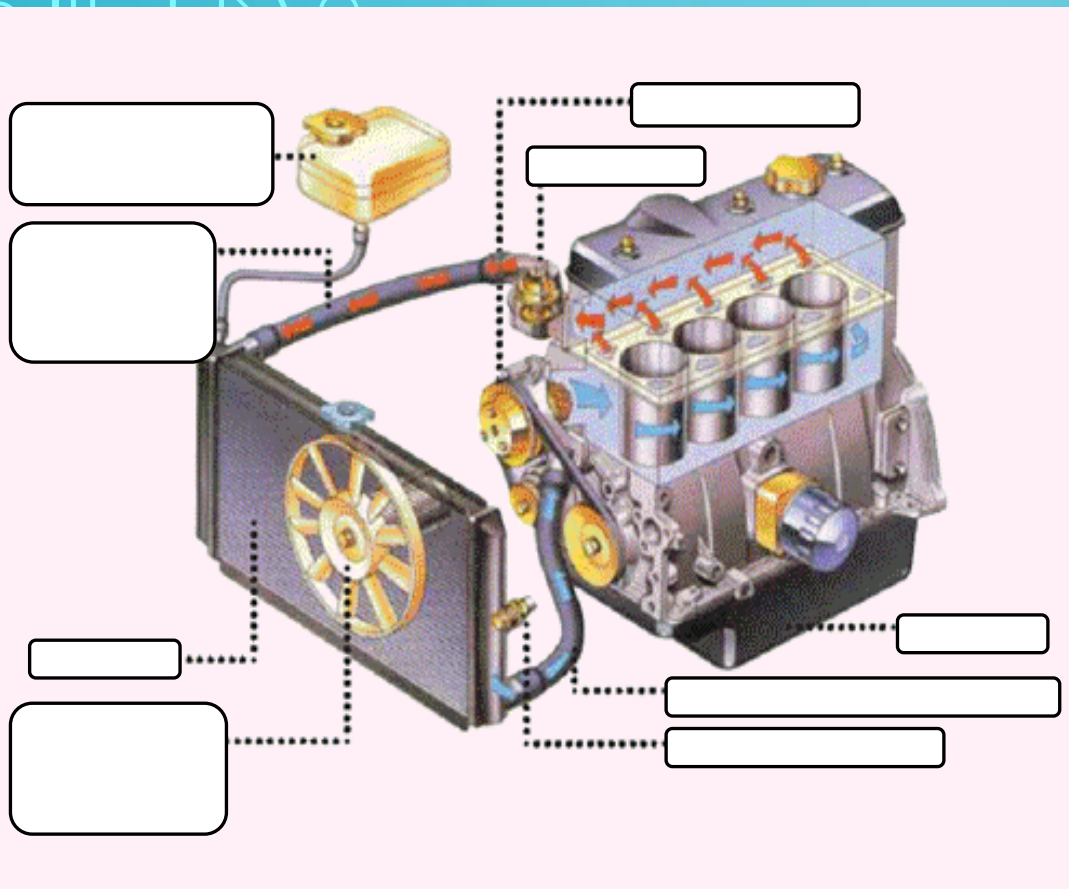
Система мащення



**Система мащення
призначена для
забезпечення
мащення тертьових
поверхонь деталей
двигуна та
відведення тепла.**

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ

Система охолодження



Система охолодження
призначена для
підтримання
оптимального
температурного режиму
роботи двигуна.



ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВЗ

Система пуску

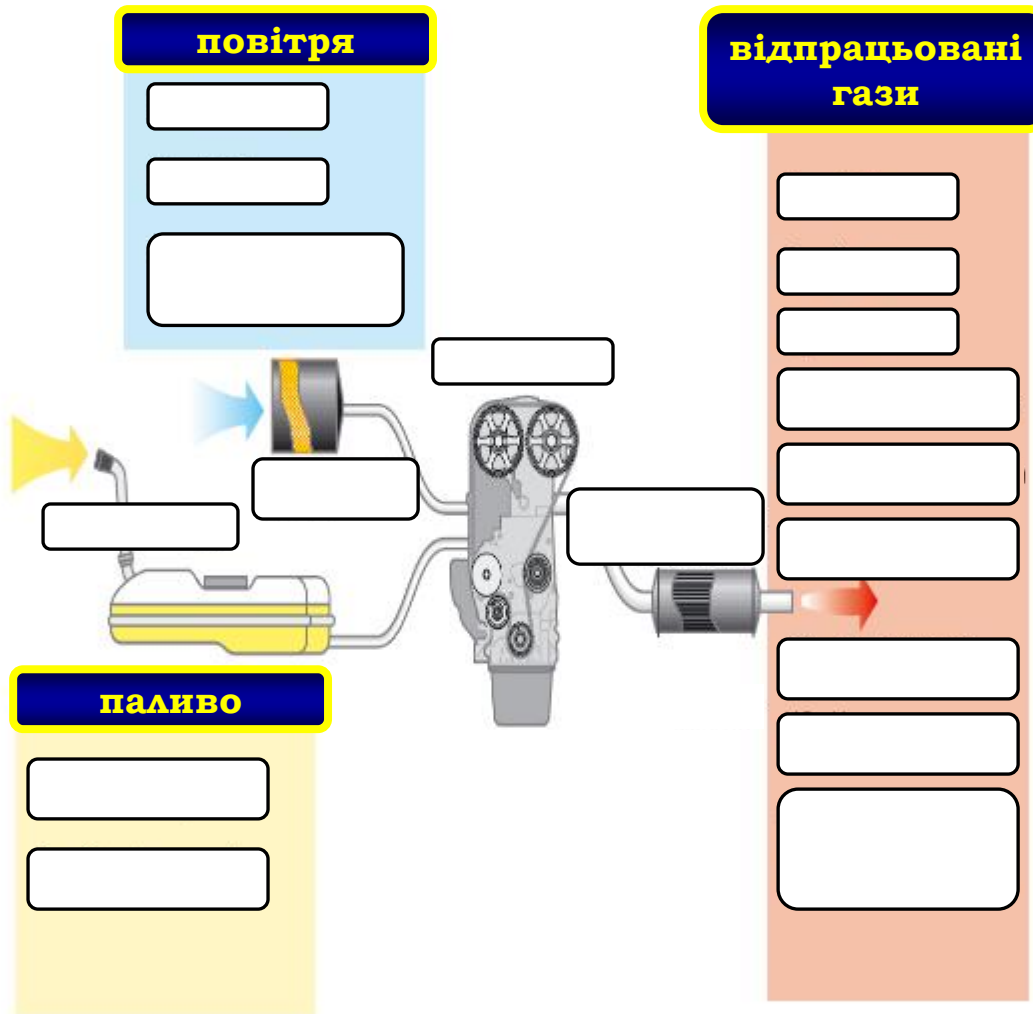


Система пуску призначена
для надійного пуску двигуна
в різних експлуатаційних
умовах



ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

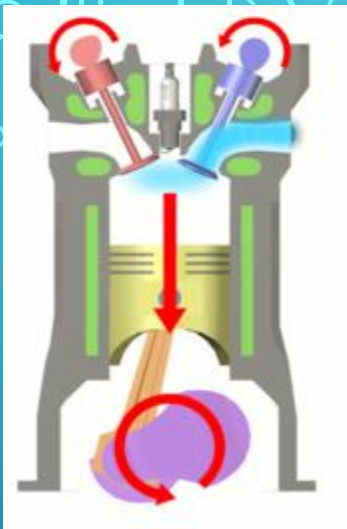
Горюча і робоча суміш



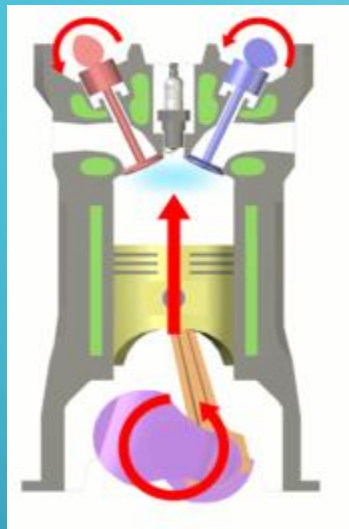
Горюча суміш — розпилене й змішане у певній пропорції з повітрям паливо. Подана у циліндри двигуна горюча суміш змішується з газами, що залишилися від попереднього циклу, внаслідок чого створюється робоча суміш.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

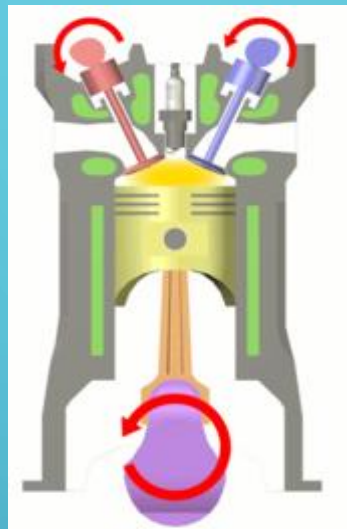
Робочий цикл двигуна



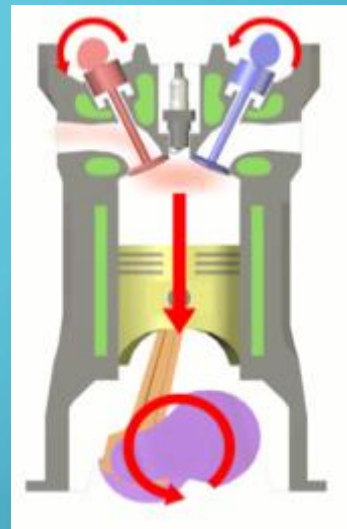
впуск



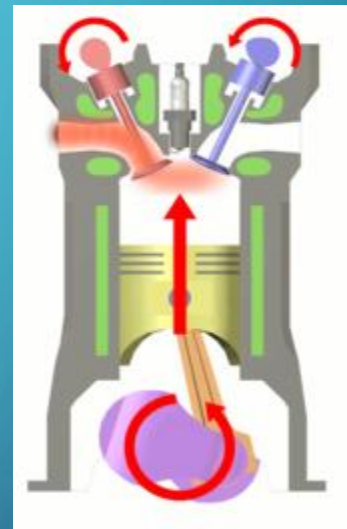
стиск



згорання



розширення



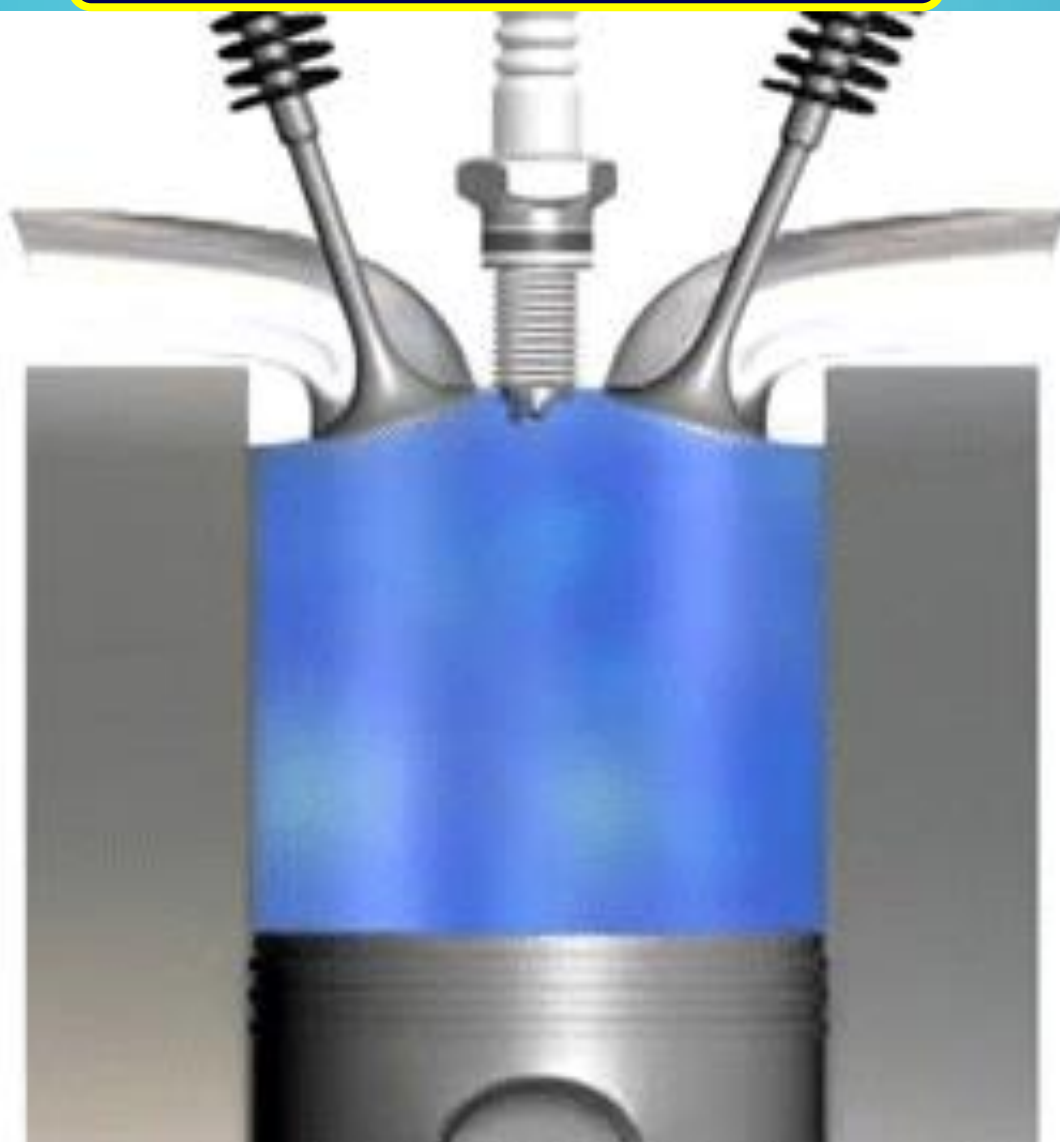
випуск

Робочий цикл двигуна — сукупність послідовних процесів: впуск, стиск, згорання, розширення, випуск. Цикли періодично повторюються у кожному циліндрі.

Такт - частина робочого циклу, яка здійснюється за час руху поршня від однієї мертвої точки до іншої.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Робочий цикл двигуна



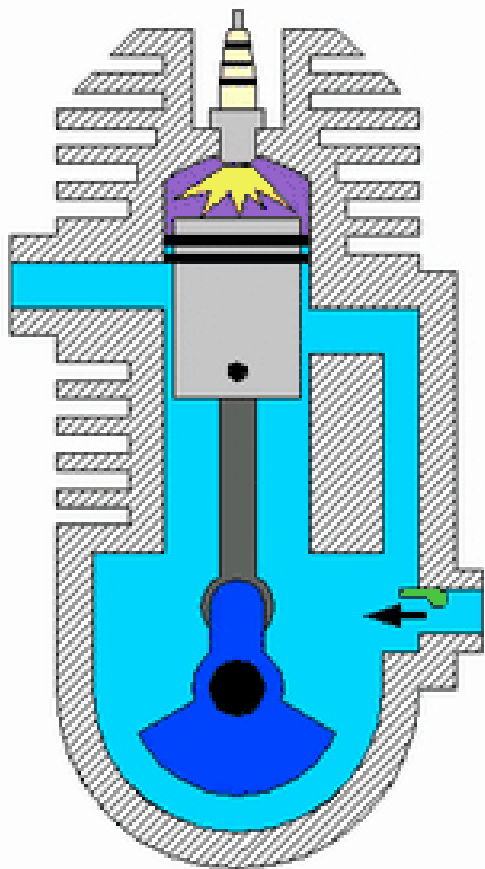
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Робочий цикл двигуна



ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

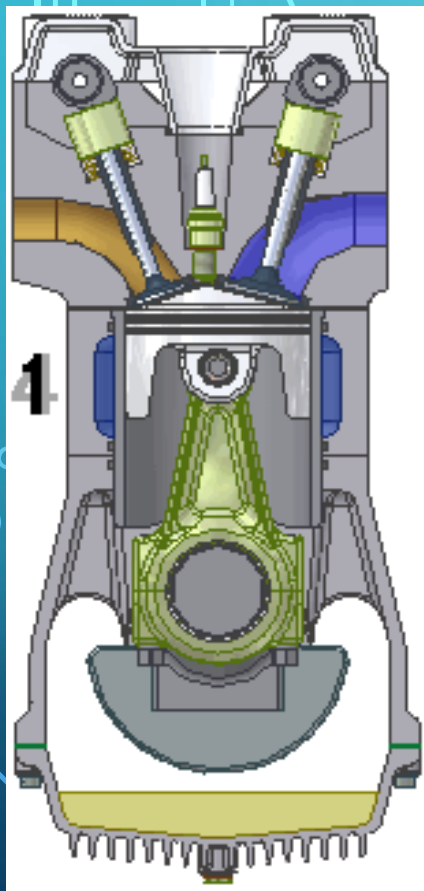
Двохтактний двигун



Двохтактний двигун – двигун, у якого робочий цикл здійснюється за два ходи поршня, тобто за один оберт колінчастого вала. При цьому кожний хід поршня від ВМТ до НМТ є робочим.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

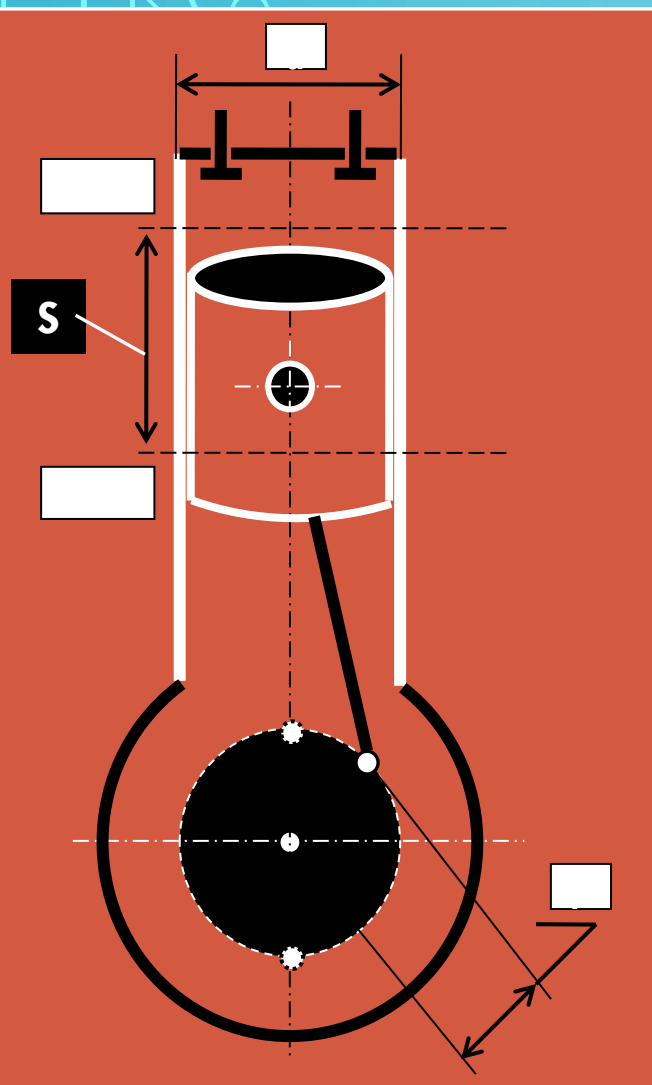
Чотирьохтактний двигун



Чотирьохтактний двигун – двигун, у якого робочий цикл здійснюється за чотири ходи поршня, або за два оберти колінчастого вала.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Мертві точки, основні розміри



Мертві точки - місцезнаходження поршня, в яких він змінює напрямок руху.

Верхня мертва точка (ВМТ) — місцезнаходження поршня у циліндрі, коли відстань від нього до осі колінчастого вала найбільша, нижня мертва точка (НМТ) — коли ця відстань найменша.

Хід поршня - шлях, який проходить поршень від однієї мертвої точки до іншої.

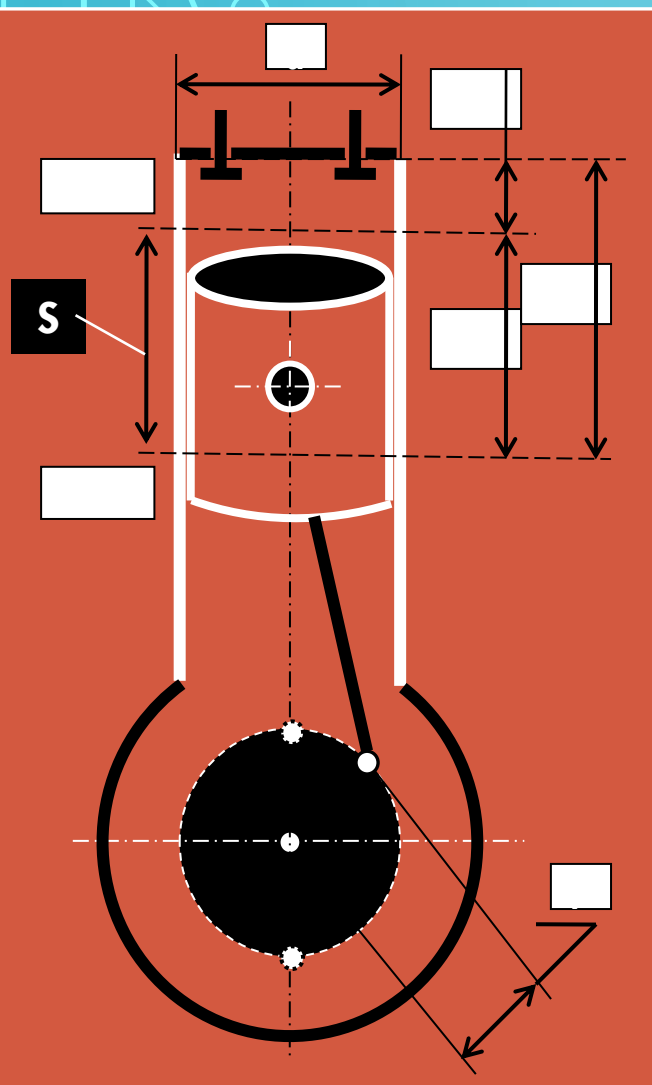
$$S=2r$$

r – радіус кривошипа

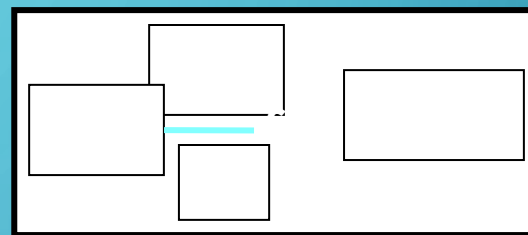
Хід поршня й діаметр циліндра є головними розмірами двигуна і визначають його ширину та висоту, робочий об'єм циліндра

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Об'єми ДВЗ



Робочий об'єм циліндра — об'єм, що звільняється поршнем при його переміщенні від ВМТ до НМТ.



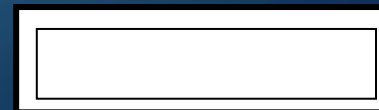
Робочий об'єм двигуна (літраж) — сума робочих об'ємів циліндрів двигуна, виражена у літрах.



i — кількість циліндрів

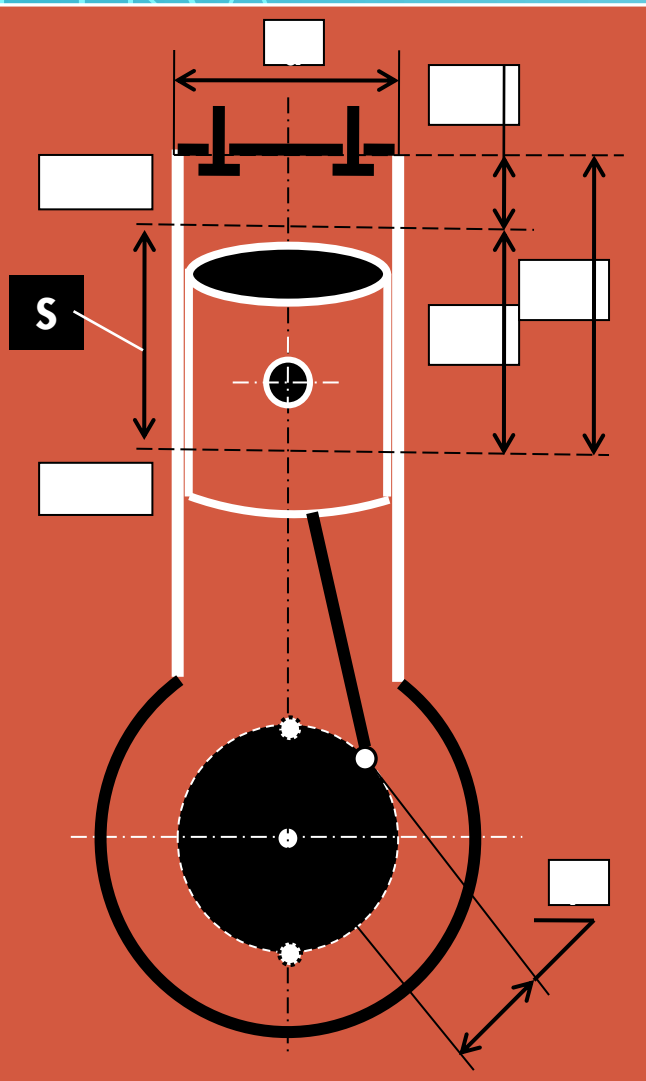
Об'єм камери стиску — об'єм над поршнем, який перебуває у ВМТ.

Повний об'єм циліндра — об'єм над поршнем, коли він у НМТ



ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Ступінь стиску



Ступінь стиску - відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згоряння.

$$\epsilon = \frac{V_p}{V_c} = \frac{V_p + V_c}{V_c} = \frac{V_p}{V_c} + 1$$

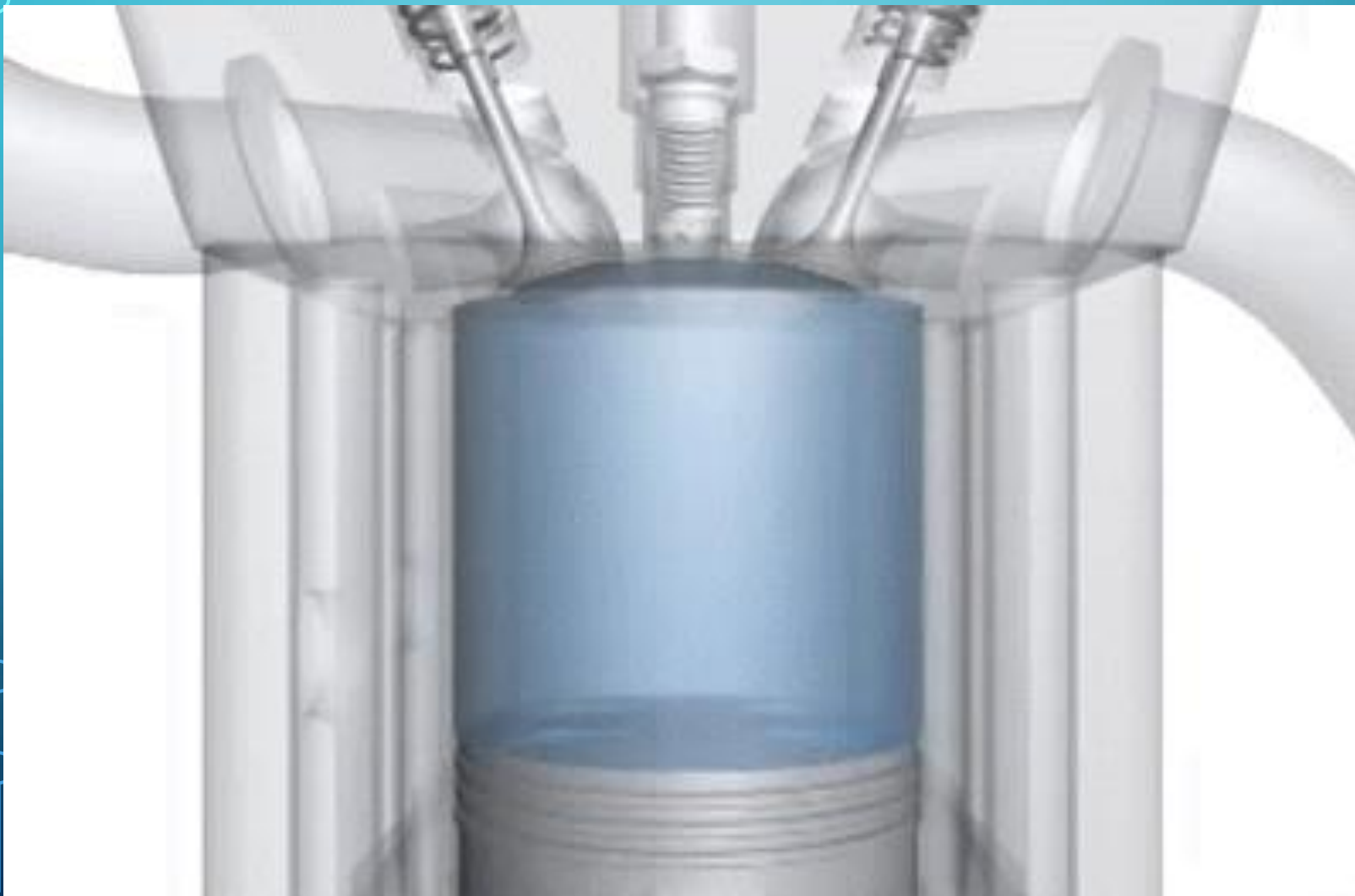
Він показує, у скільки разів зменшується об'єм повітря або робочої суміші внаслідок переміщення поршня від НМТ до ВМТ.

$$\epsilon_{\text{дизелі}} = 12 \dots 20$$

$$\epsilon_{\text{карбюраторні}} = 6 \dots 9$$

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Ступінь стиску



ПОРІВНЯЛЬНІ ПОКАЗНИКИ

Двохтактні і чотирьохтактні двигуни

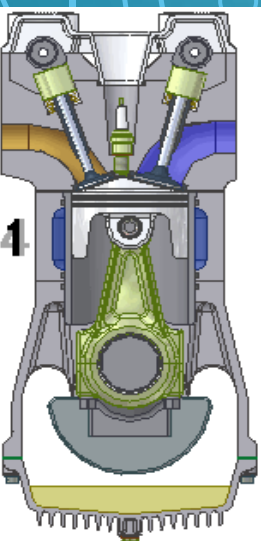
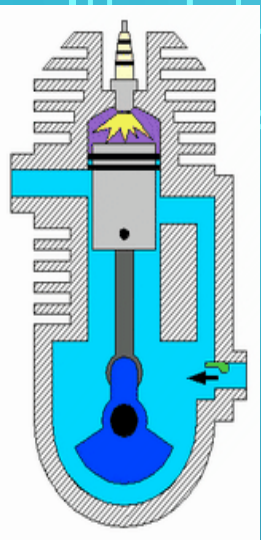
При однакових розмірах циліндра і частоті обертання колінчастого вала у двухтактного :

Переваги

1. Потужність у 1,6—1,7 рази більша, тому що робочих ходів за цикл удвічі більше; втрата потужності (теоретично повинно бути в 2 рази) зумовлюється невикористанням частини робочого об'єму, погіршенням очищення й наповнення циліндра двотактного двигуна;
2. Рівномірність крутного моменту, оскільки робочий цикл здійснюється протягом кожного оберту колінчастого вала;
3. Конструктивно простіші;
4. Менша маса й габаритні розміри.

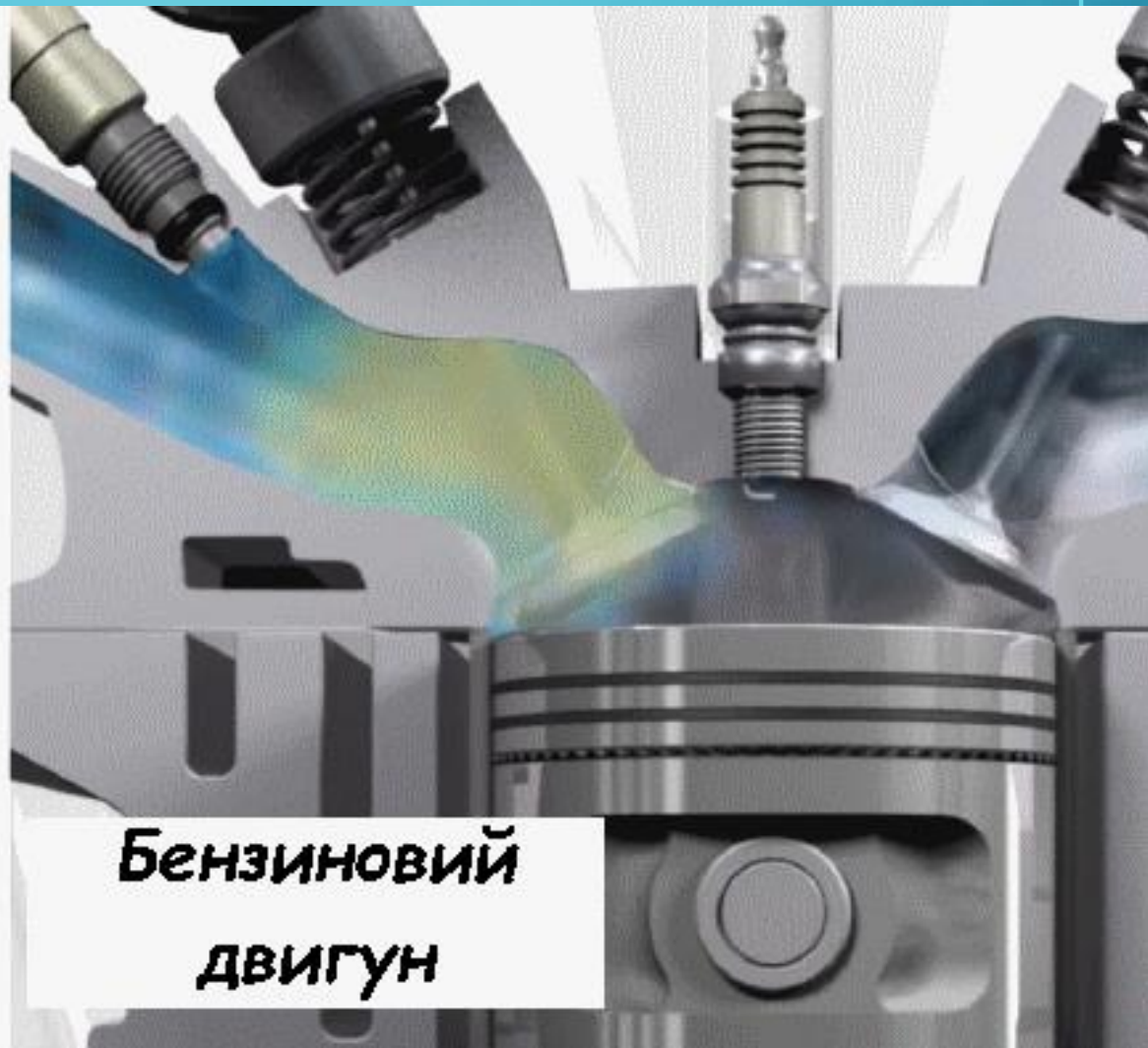
Недоліки

1. Більша витрата палива (частина свіжого заряду втрачається під час продування циліндра);
2. Менший міжремонтний період, оскільки більша теплова напруженість деталей, а також гірше їх мащення (для мащення КШМ використовують суміш з 15—22 частин бензину і однієї — моторної оливи, тобто компонент горючої суміші).



ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

Дизельні і карбюраторні двигуни



Порівняльні показники

Дизельні і карбюраторні двигуни

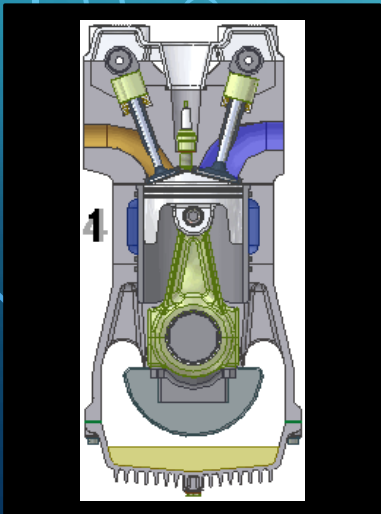
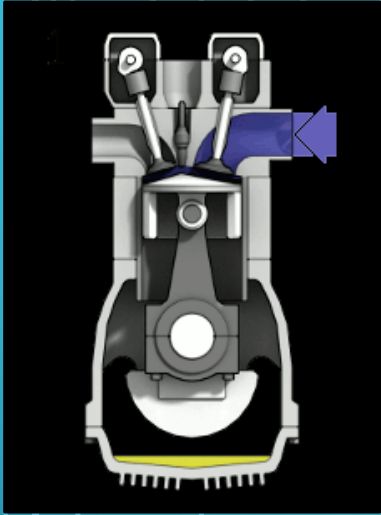
При однакових розмірах циліндра і частоті обертання колінчастого вала.

Переваги

1. На одиницю виконаної роботи витрачається на 20—25% менше палива;
2. Працює на дешевшому, безпечному у пожежному відношенні паливі;
3. Простіше форсування потужності шляхом наддуву.

Недоліки

1. Більший тиск газів у циліндрах, що вимагає підвищеної міцності окремих деталей, а це зумовлює збільшення розмірів і маси;
2. Складна й дорога паливна апаратура;
3. Важкий пуск, особливо при низьких температурах;
4. Значний шум і жорстка робота.



РОБОТА ОДНОЦИЛІНДРОВИХ ДВИГУНІВ

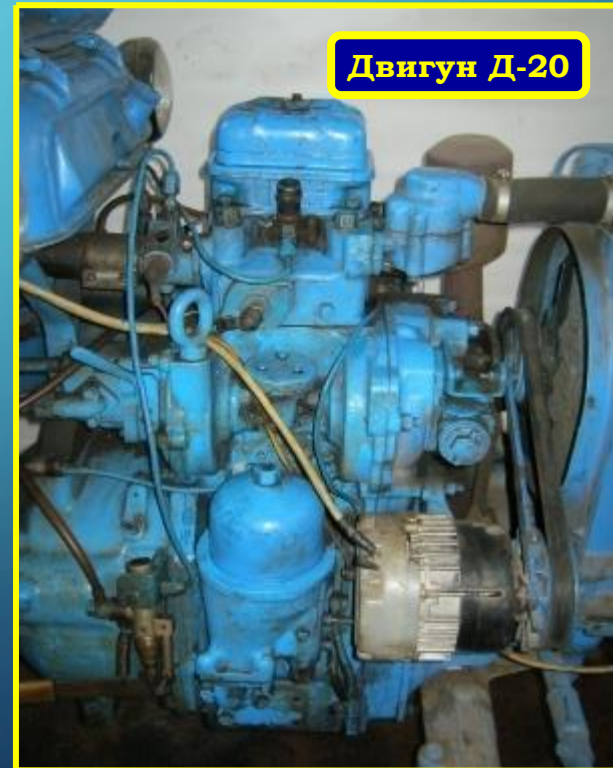
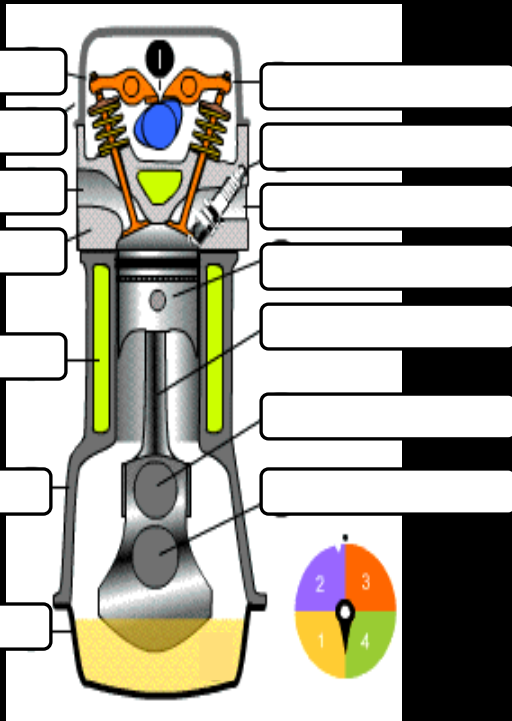
Недоліки одноциліндрових чотирьохтактних двигунів

Нерівномірне
обертання
колінчастого валу

Мала потужність,
велика вібрація

Низька
приємність

Великі розміри і
маса маховика



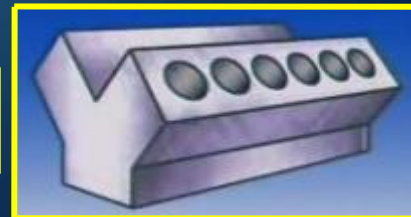
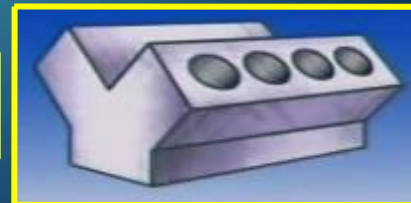
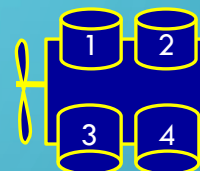
РОБОТА БАГАТОЦИЛІНДРОВИХ ДВИГУНІВ

Нумерація циліндрів багатocyліндрових двигунів

Однорядні (лінійні) двигуни



Двохрядні (V-подібні) двигуни



РОБОТА БАГАТОЦИЛІНДРОВИХ ДВИГУНІВ

Порядок роботи циліндрів двигуна



РОБОТА БАГАТОЦИЛІНДРОВИХ ДВИГУНІВ

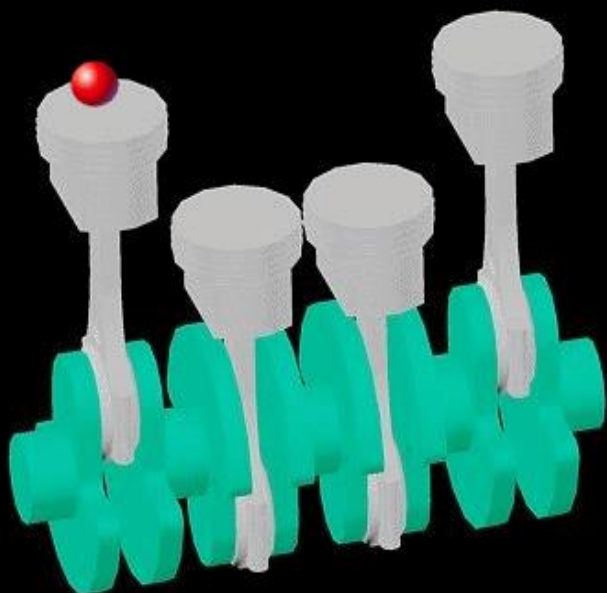
Порядок роботи циліндрів двигуна

1

2

3

4



1 - 3 - 4 - 2

1 - 2 - 4 - 3

Порядок роботи циліндрів двигуна - послідовність чергування однойменних тактів. Він залежить від розміщення циліндрів, взаємного розміщення кривошипів колінчастого вала і фаз газорозподілу

Кутовий інтервал 180°



Д-240, Д-65, А-41, СМД-21,22
24Д, УМЗ-402

Питання для закріплення матеріалу

1. Дайте визначення поняття «такт».
2. Дайте визначення поняття «ступінь стиску».
3. Перелічіть показники, за якими не класифікують ДВЗ.
4. Дайте визначення поняття «літраж двигуна».

Домашнє завдання

Трактори та автомобілі: Підручник / Я. Ю. Білоконь, А. І. Окоча, С. О. Войцехівський – ст. 64-75