

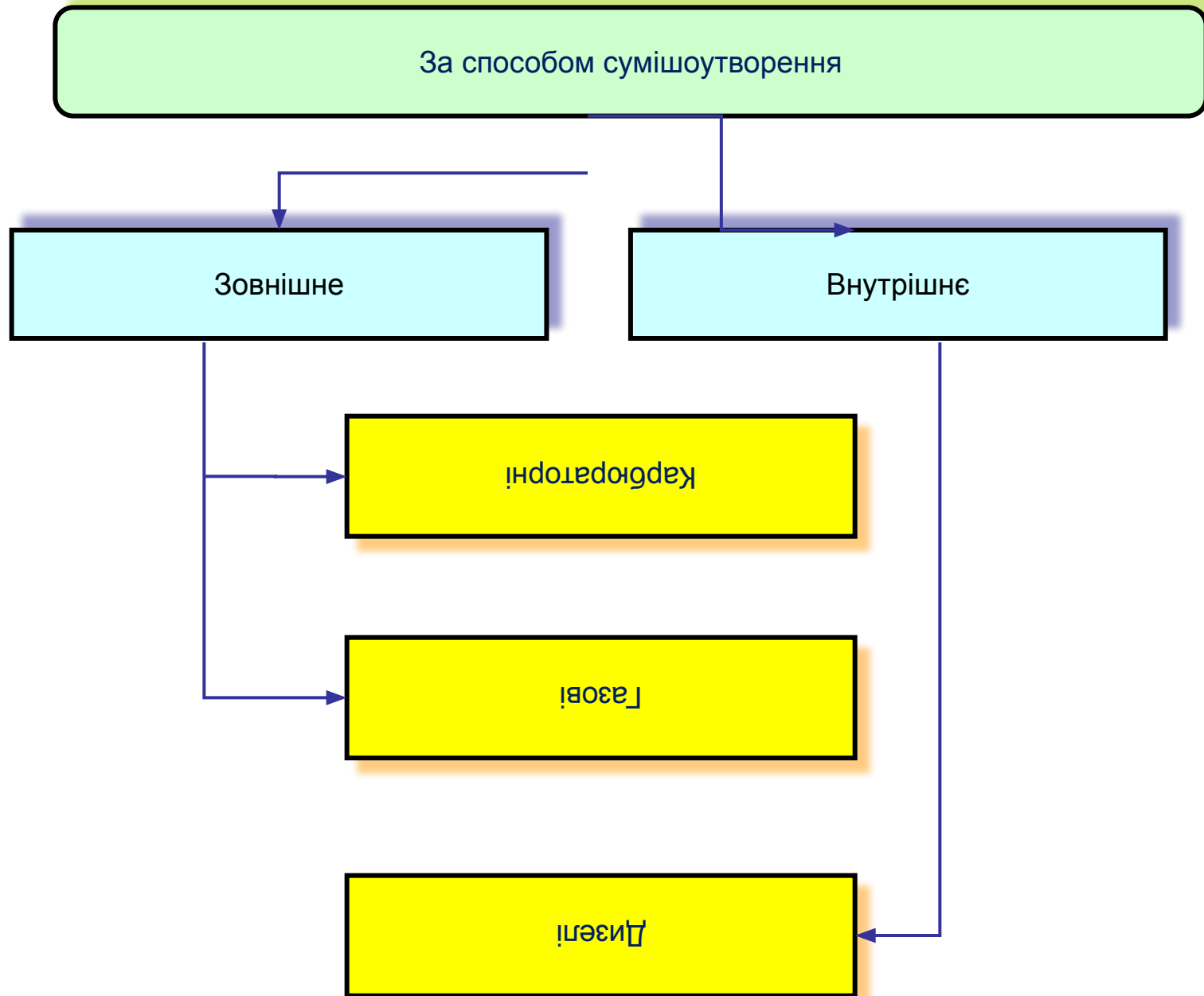
Лекція
Авtotракторні
двигуни

- *Двигуни поділяють на поршневі, роторно-поршневі, газотурбінні та турбопоршневі.*
- На тракторах і автомобілях використовують переважно поршневі двигуни внутрішнього згорання.

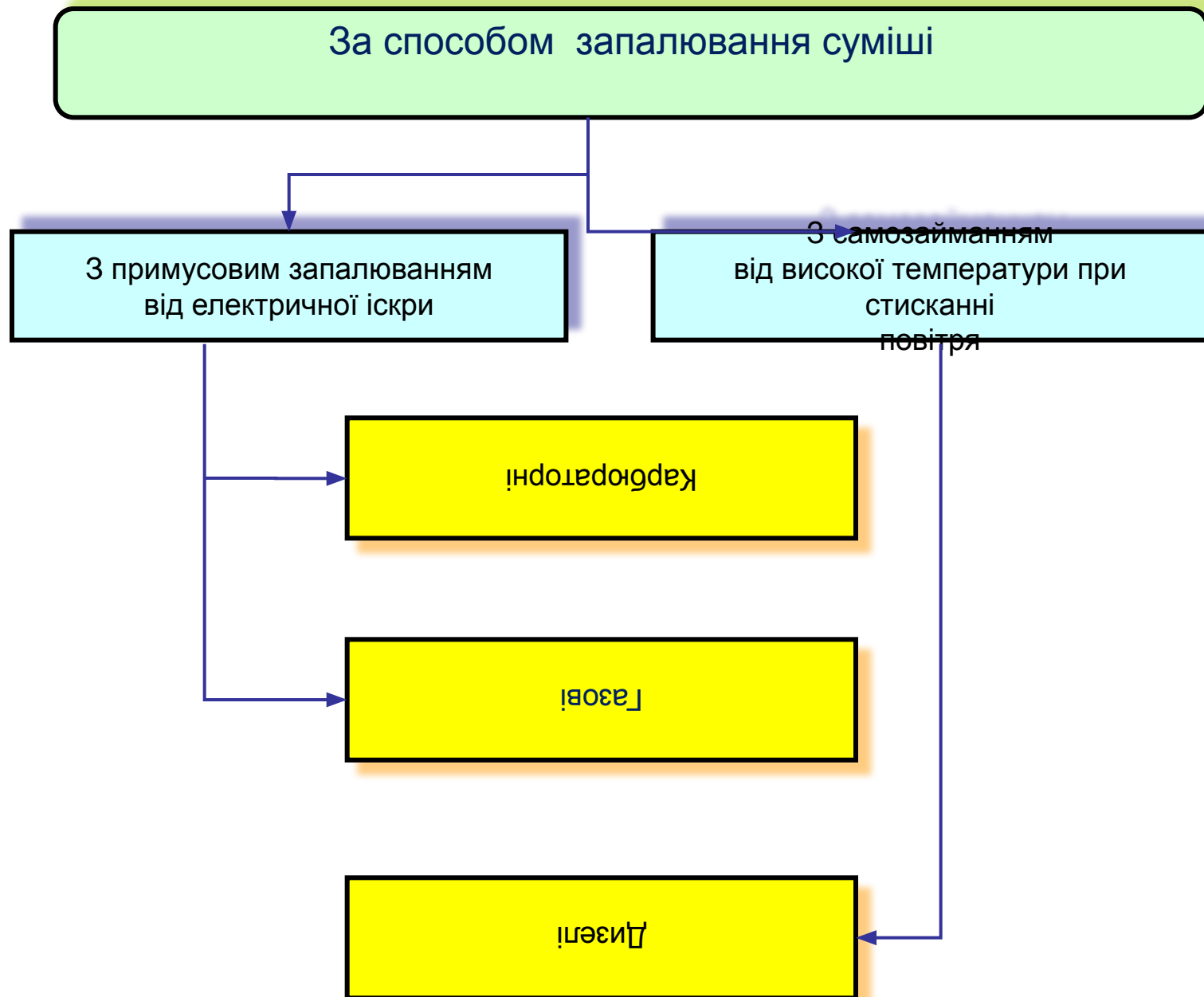
Двигун внутрішнього згорання

- Це тепловий двигун, в якому відбувається перетворення хімічної енергії згорання палива в механічну енергію.

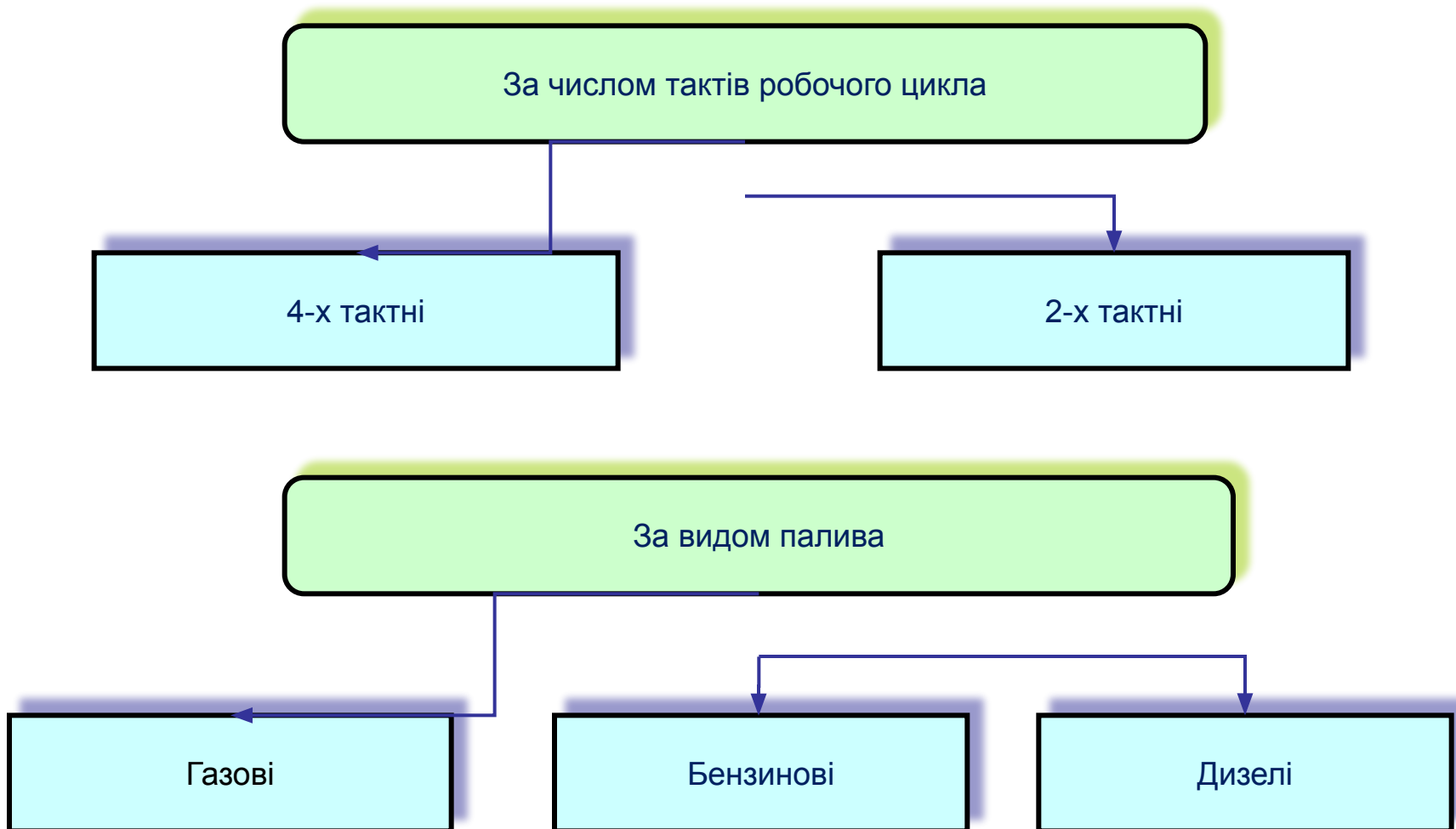
Класифікація двигунів внутрішнього згорання



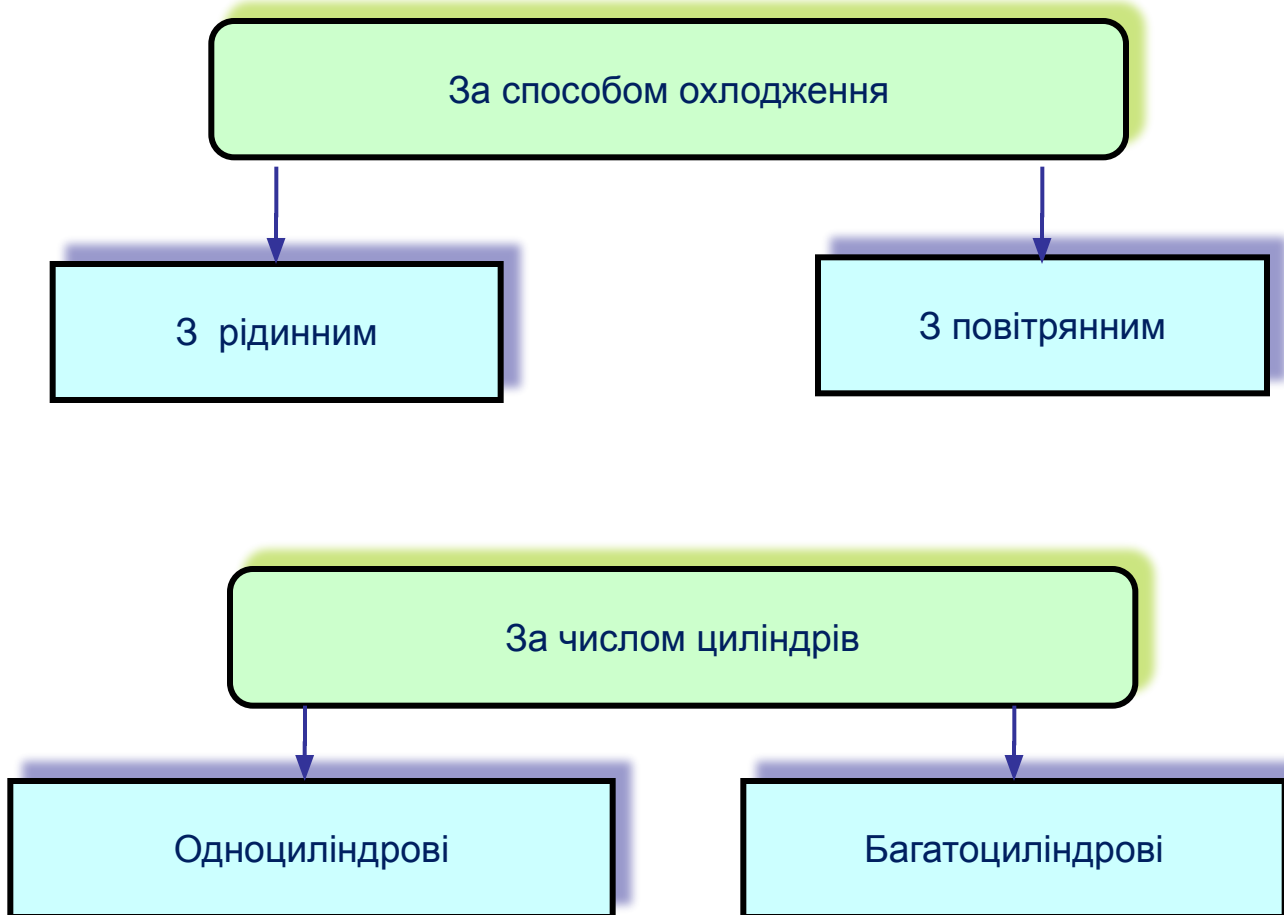
Класифікація двигунів внутрішнього згорання



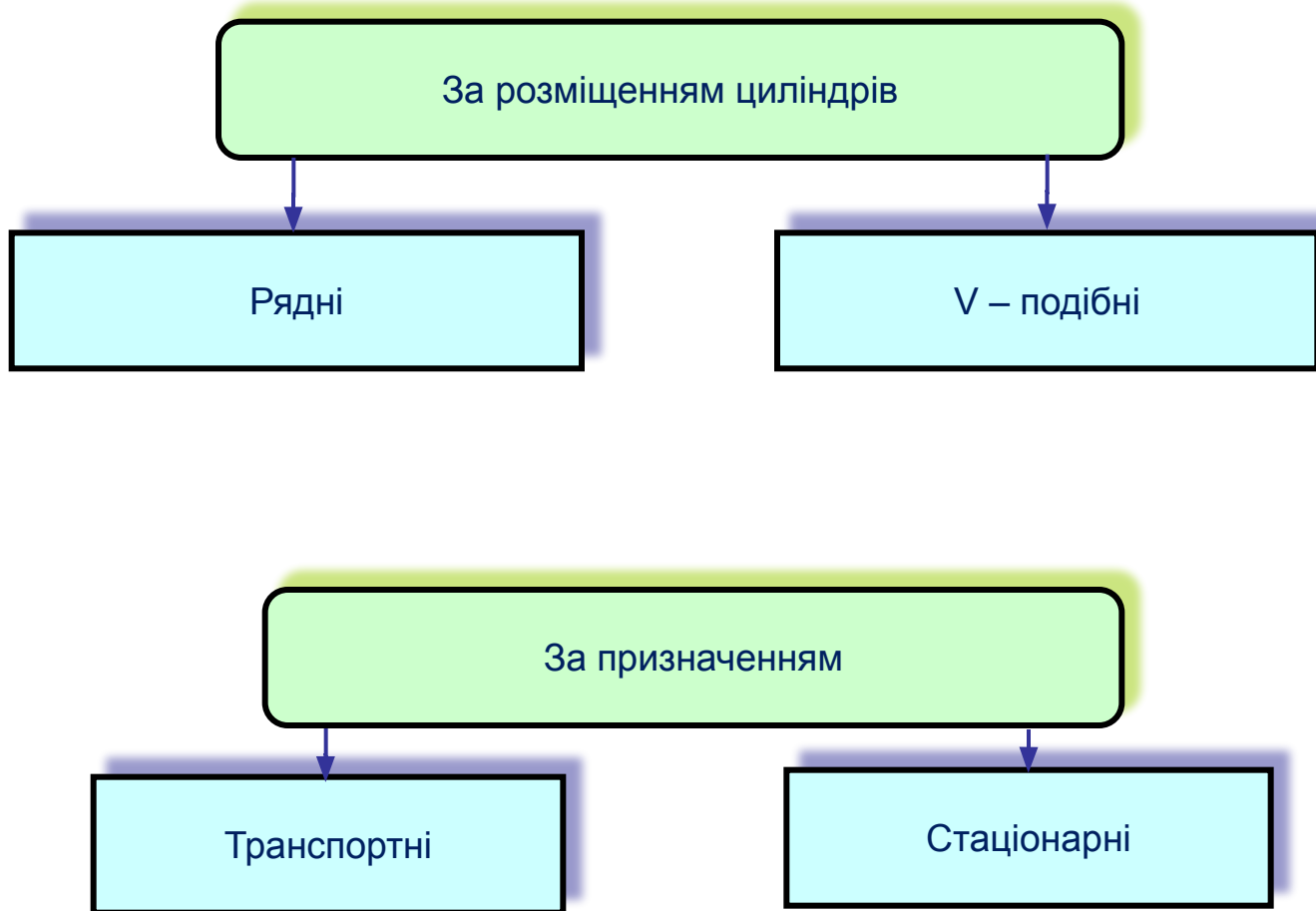
Класифікація двигунів внутрішнього згорання



Класифікація двигунів внутрішнього згорання



Класифікація двигунів внутрішнього згорання



Крім того, двигуни у сільськогосподарському виробництві поділяють на:

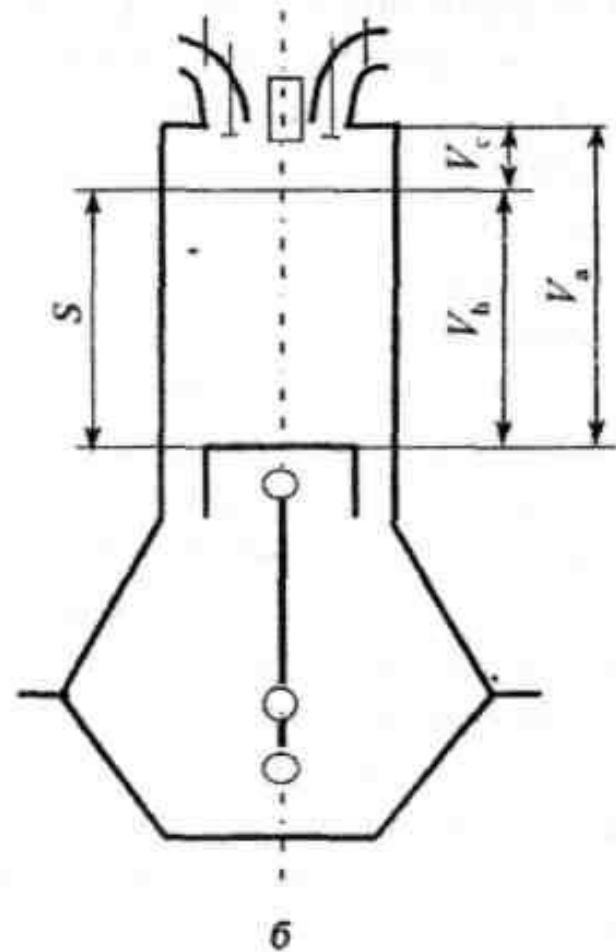
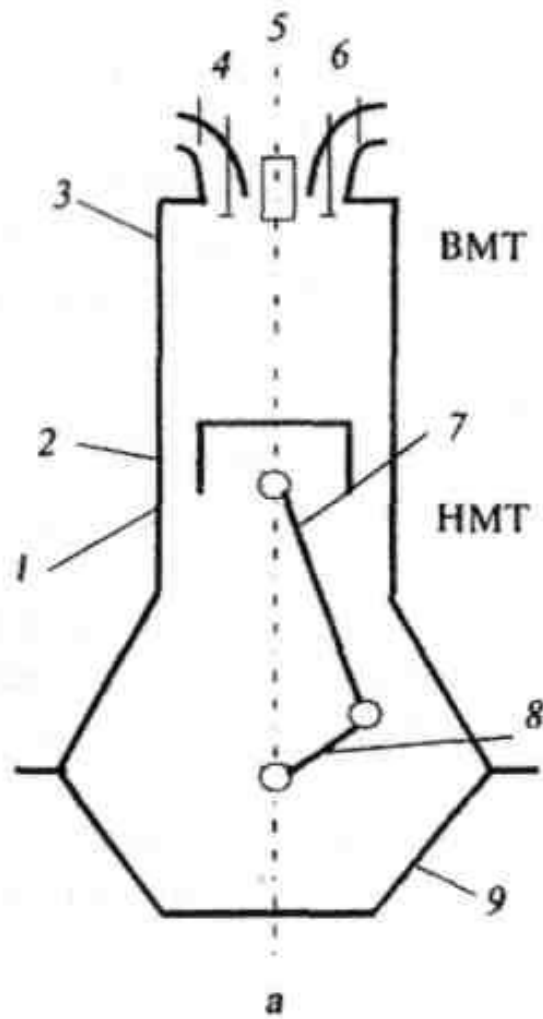
малопотужні (1,4—3,7 кВт) — для приведення силосорізок, соломорізок, зернових конвеєрів тощо;

середньої потужності (14,9—73,6 кВт) — для тракторів, малолітражних автомобілів, польових електростанцій; застосовуються також на водокачках, у майстернях тощо;

підвищеної потужності (73,6—185 кВт і більше) — для швидкісних тракторів, вантажних автомобілів, комбайнів, електростанцій тощо

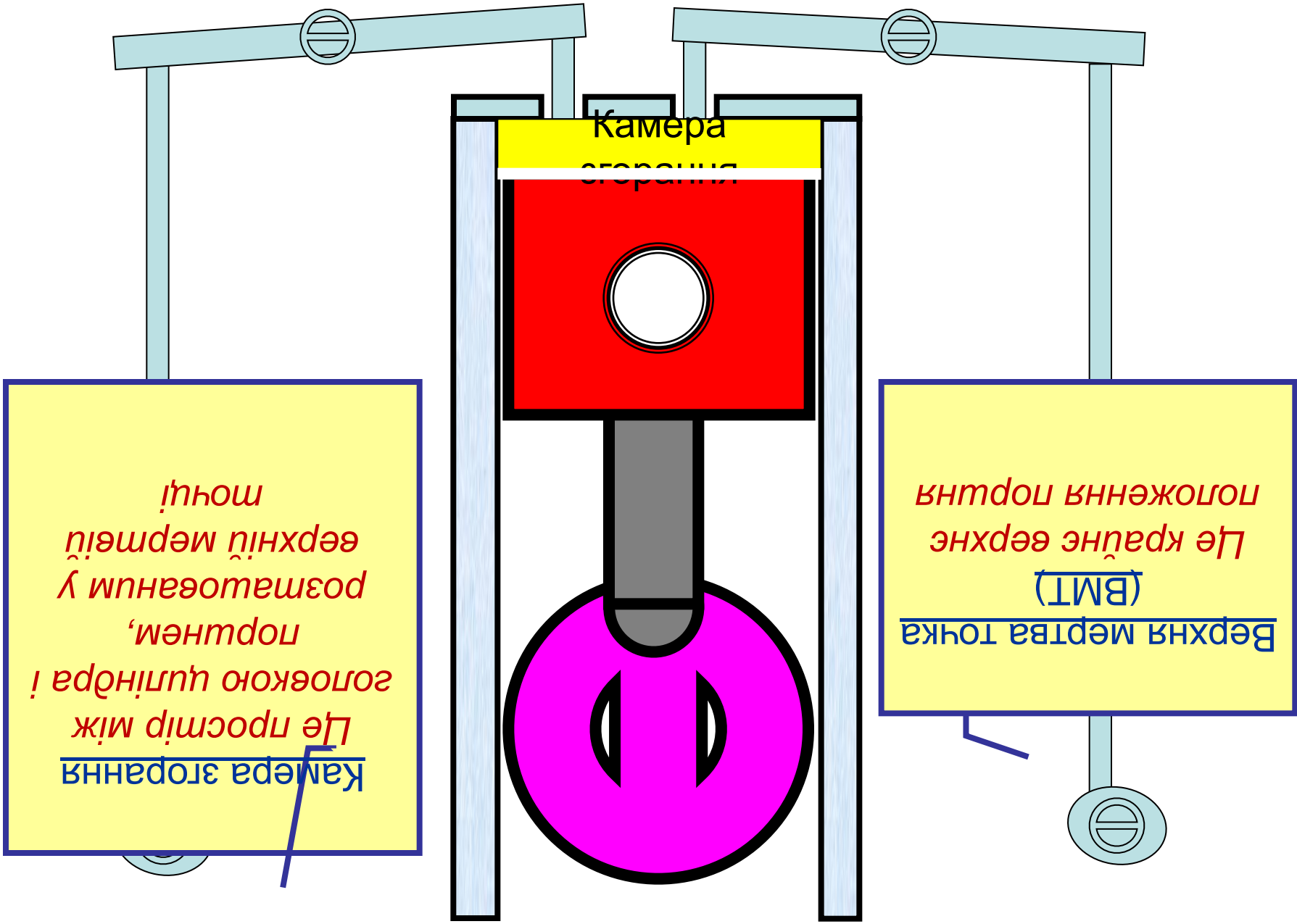
Будова двигунів внутрішнього згорання

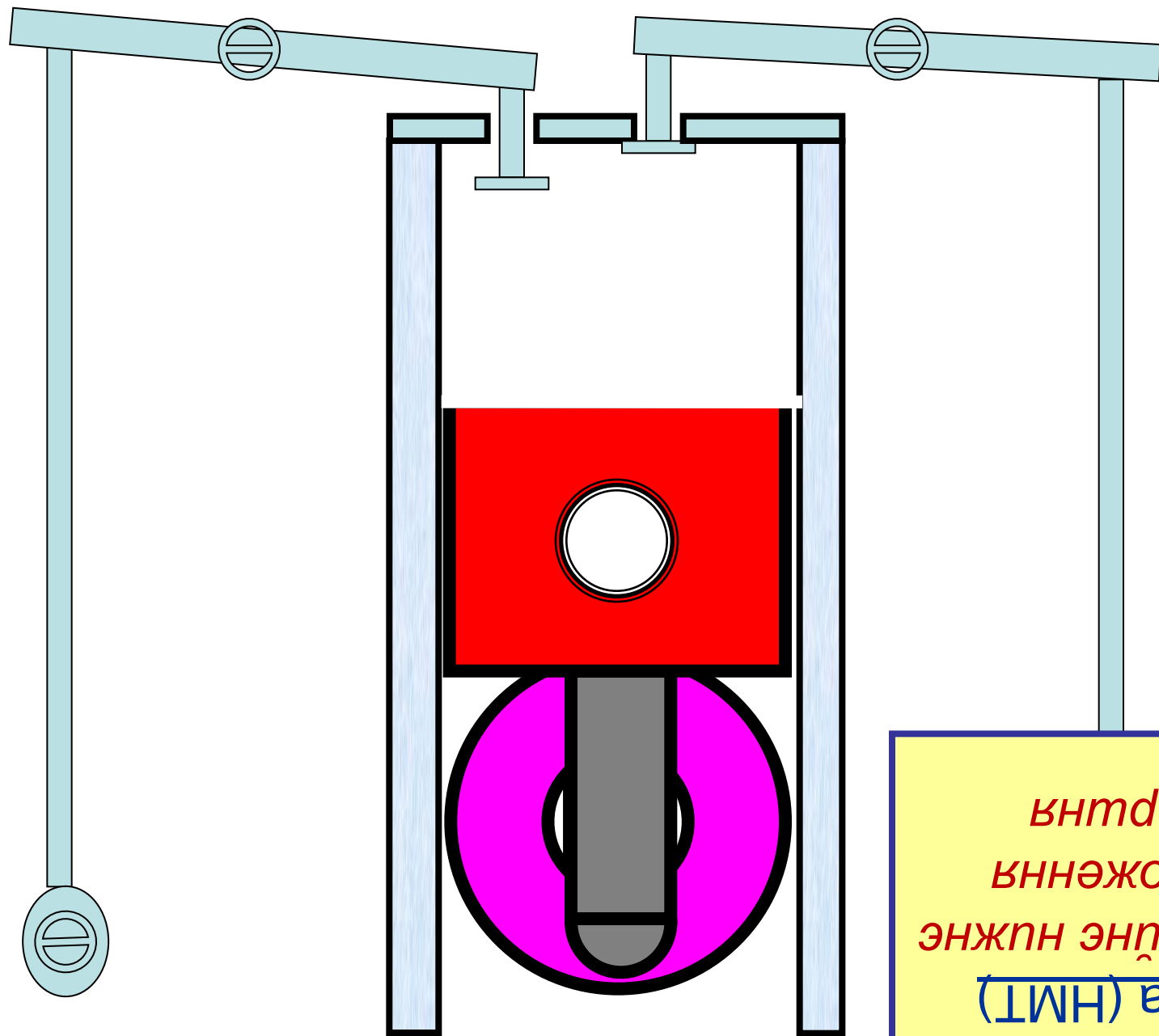




- Принципова схема поршневого двигуна внутрішнього згорання
 - (а) та його основні параметри (б):

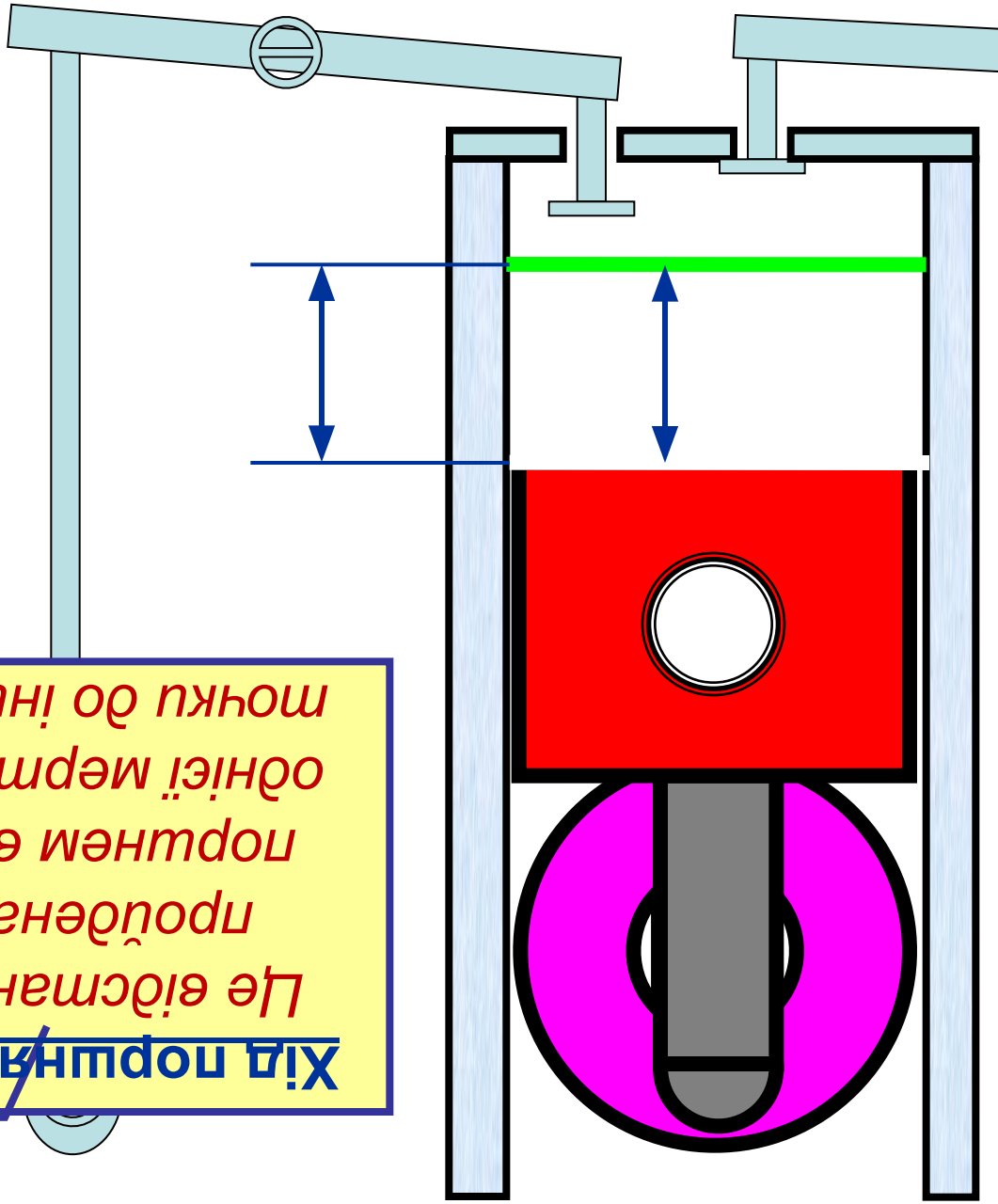
1 — циліндр; 2 — поршень; 3 — головка циліндра; 4 - впускний клапан;
 5 — свічка запалювання або форсунка; 6 - випускний клапан;
 7 — шатун; 8 — кривошип; 9 — картер





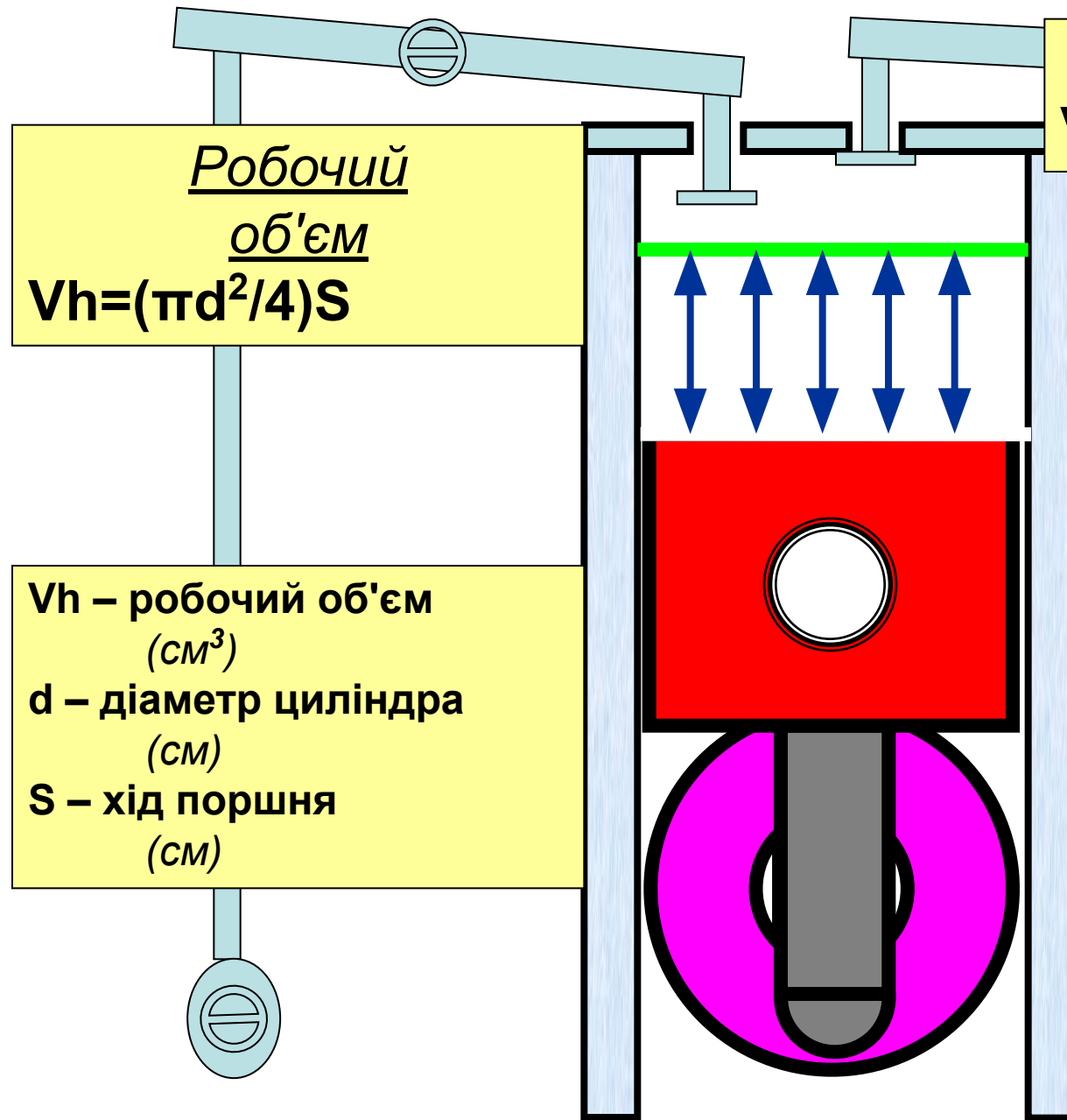
Нижня мёртва
Точка (НМТ)
Це крайнє нижнє
вннєжолоп
поршоп

Хід поршня - S
Це відстань, пройдена поршнем від однієї мертвої точки до іншої



Верхня мёртва точка (ВМТ)
Це крайнє верхнє положєння поршня

Нижня мёртва точка (НМТ)
Це крайнє нижнє положєння поршня



Робочий об'єм
 $V_h = (\pi d^2 / 4) S$

V_h – робочий об'єм
 (см³)
 d – діаметр циліндра
 (см)
 S – хід поршня
 (см)

Літраж
 $V = (\pi d^2 / 4) S * n$

n – кількість циліндрів

Робочий об'єм циліндра - V_h Це простір, що звільняється поршнем при його переміщенні з НМТ у ВМТ

- Об'єм, що утвориться над поршнем при перебуванні поршня біля НМТ, називають **повним об'ємом циліндра** і позначають V_a . Об'єм, що утвориться над поршнем при його перебуванні біля ВМТ, називають **об'ємом камери стиску** і позначають V_c . Повний об'єм циліндра дорівнює

$$V_a = V_h + V_c.$$

- Відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери стиску називають *ступенем стиску*:

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c}$$

- Оскільки рідкі й газоподібні палива мають різні температури самозаймання, то ступінь стиску визначає вид палива, на якому може працювати даний двигун.
- - двигуни, що працюють на бензині, мають ступінь стиску 6—10;
- - на газі — 9—11;
- - на дизельному паливі 14—22.

Горюча суміш

- Це суміш, що складається з розпорошеного палива і повітря в певній пропорції.

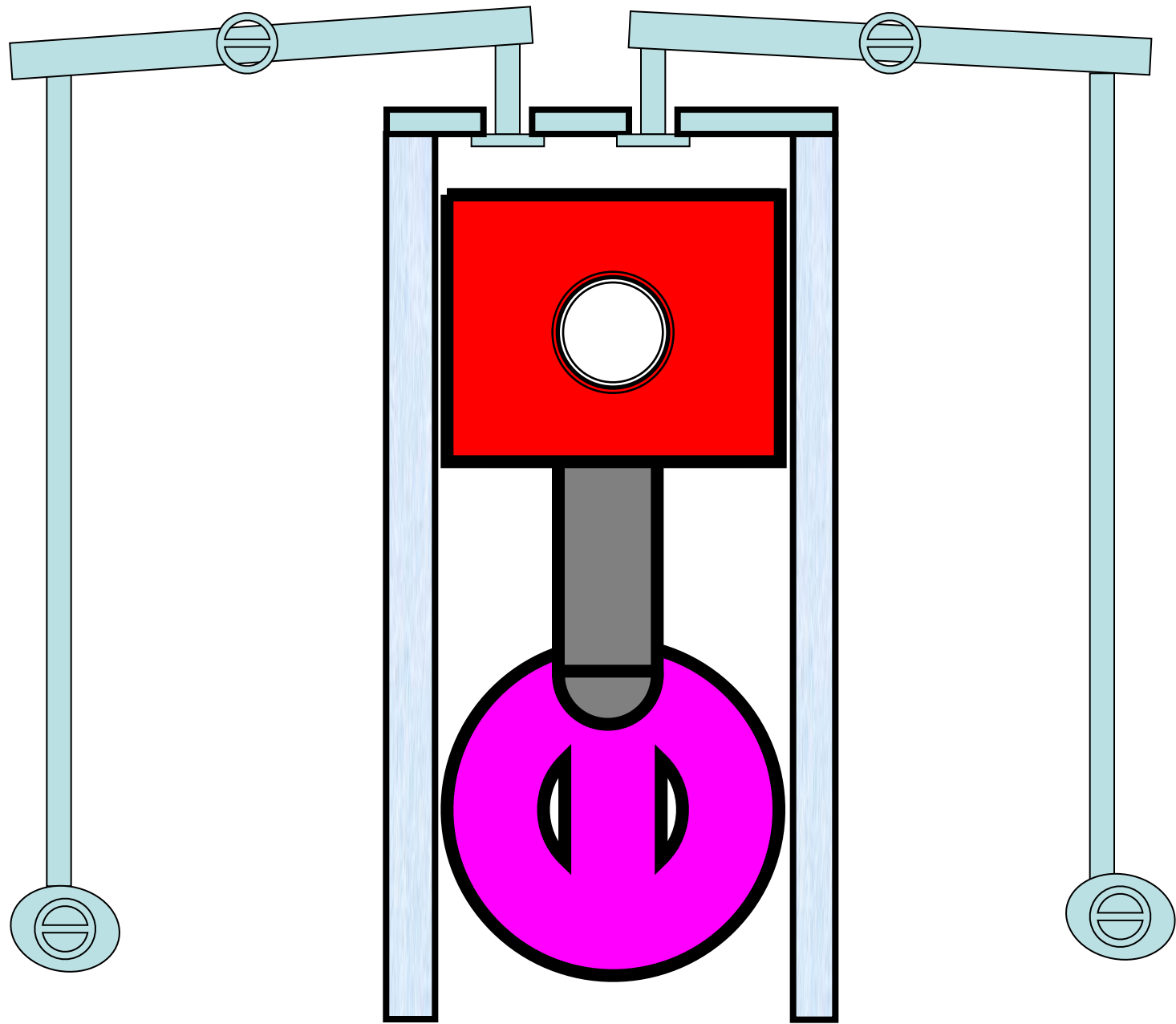
Робоча суміш

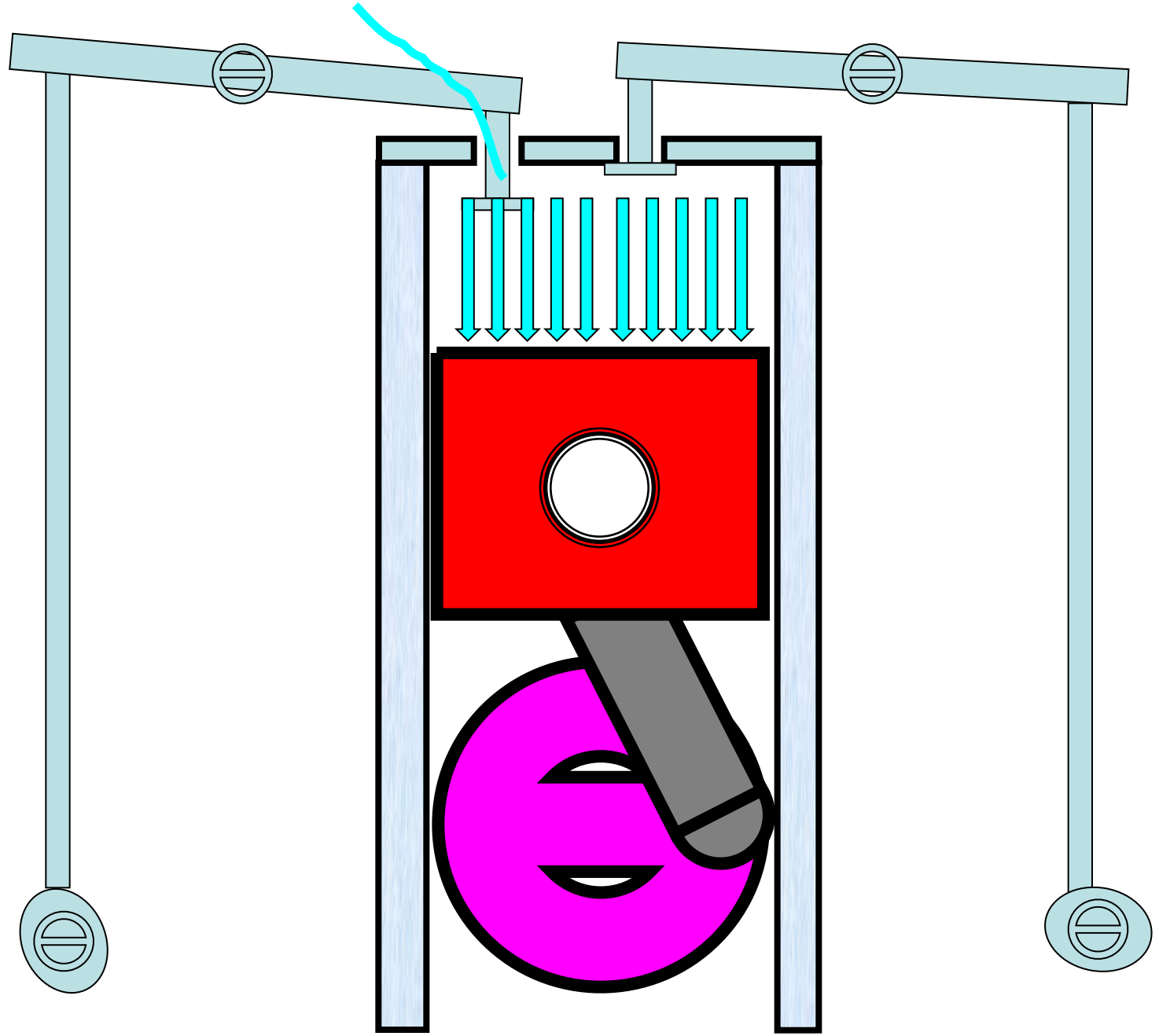
Це суміш, що складається з горючої суміші і відпрацьованих газів.

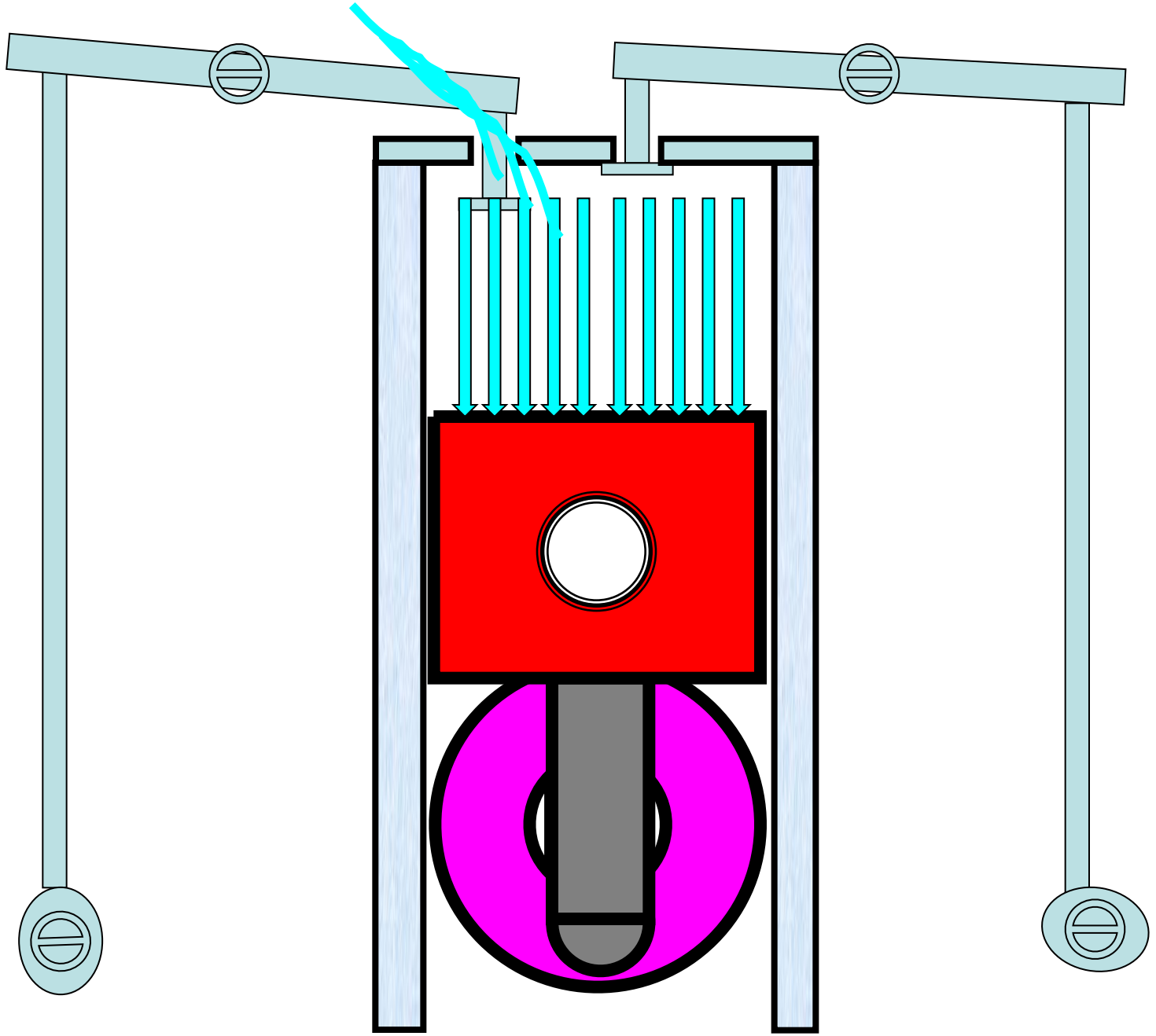
РОБОЧИЙ ЦИКЛ 4-ТАКТНОГО ДВИГУНА

Під робочим циклом розуміють сукупність періодичних процесів, що відбуваються в циліндрі двигуна, повторюючись у точній послідовності. Це впуск, стиск, робочий хід і випуск. Кожний з цих процесів відбувається за один рух поршня (від однієї мертвої точки до іншої) і називається тактом

Більшість двигунів працює за 4-тактним циклом, за яким через кожні чотири ходи поршня (за 2 оберти колінчастого вала) процеси повторюються



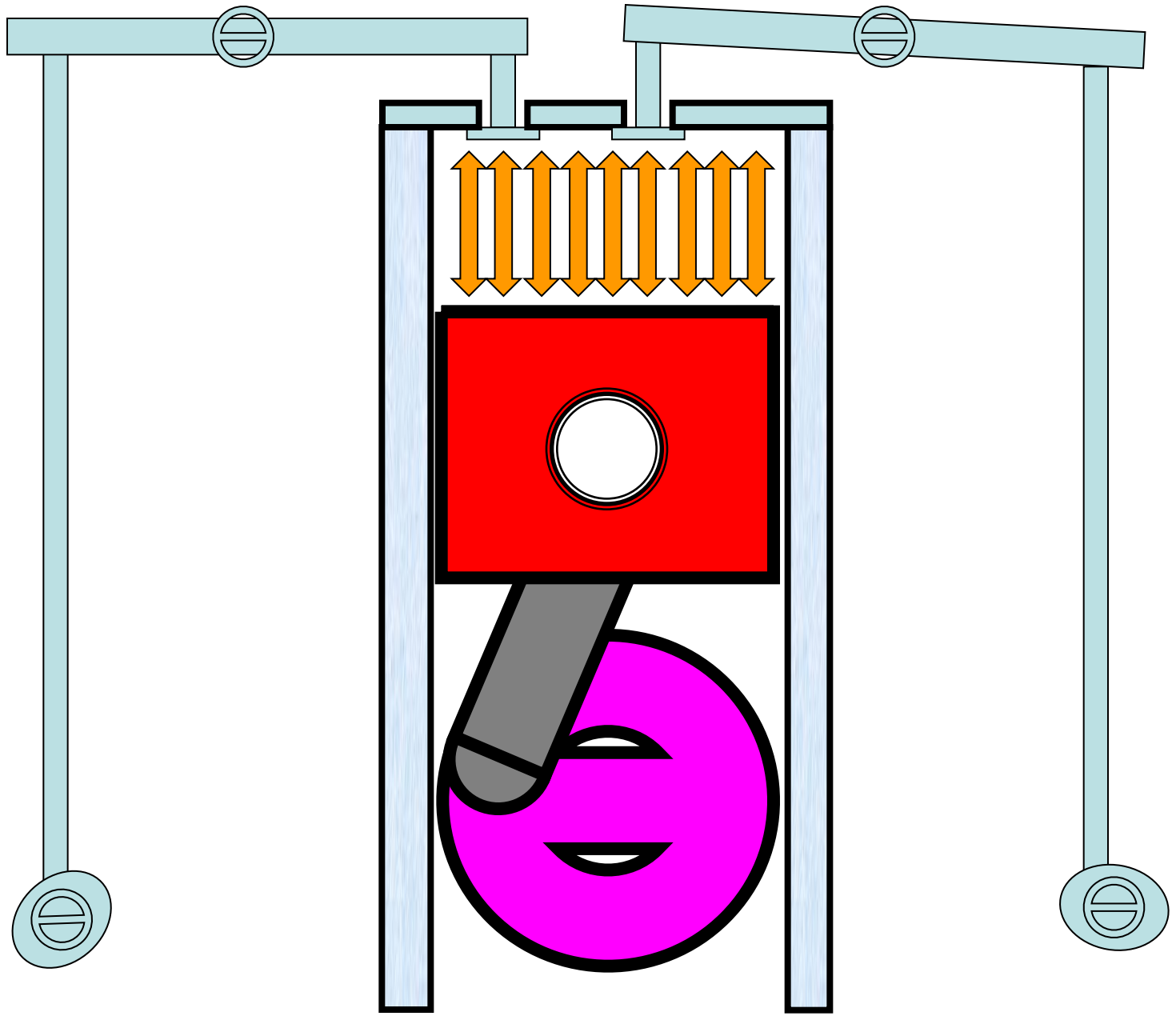


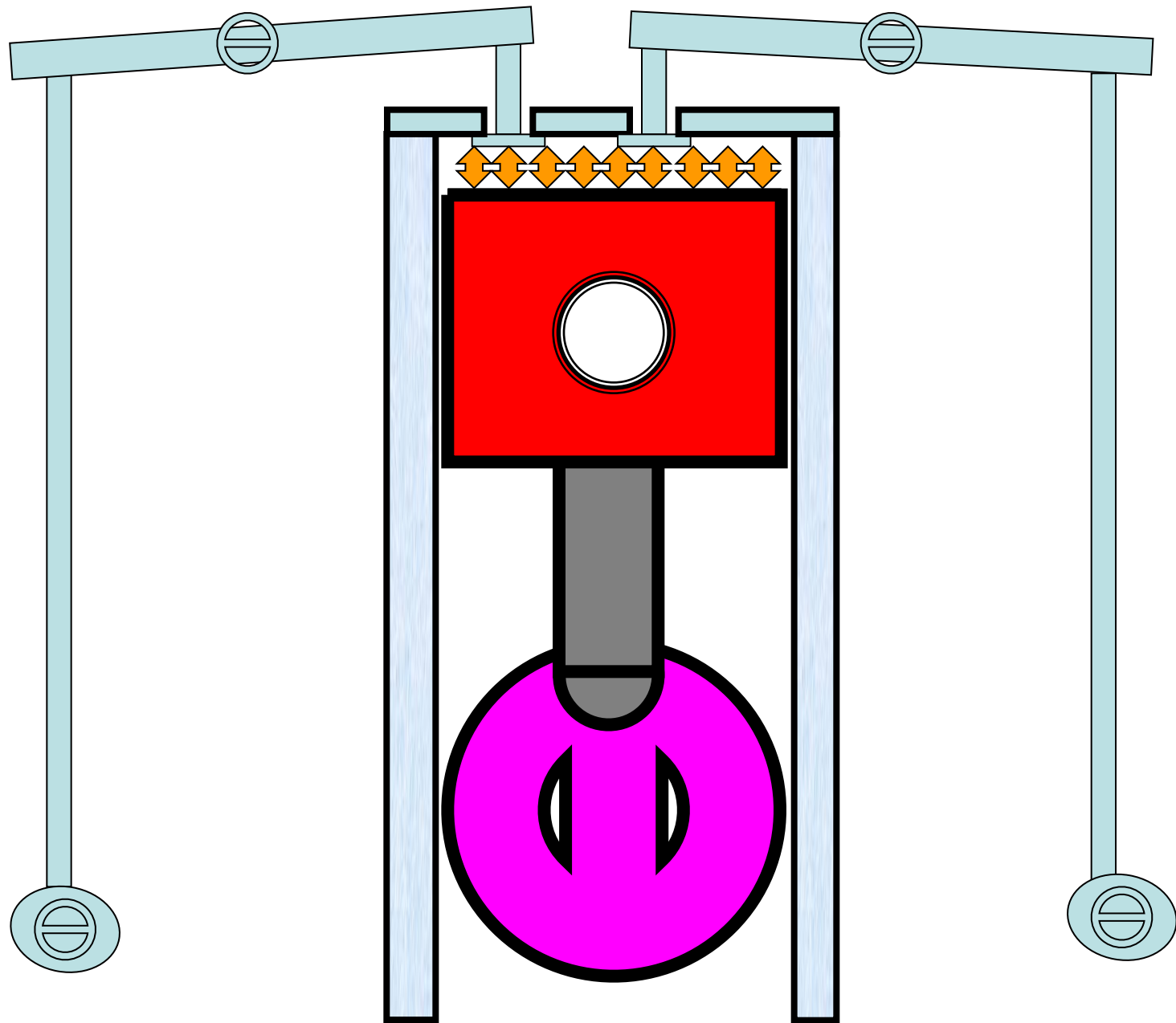


Процес впуску

Величина тиску в циліндрі протягом процесу впуску коливається в невеликих межах. Значення тиску в кінці процесу впуску для різних двигунів перебуває в межах $p_a = (0,07 \dots 0,09)$ МПа.

Температура заряду в кінці процесу впуску T_a за рахунок підігрівання у впускних каналах і за рахунок змішування із залишковими газами перевищує температуру навколишнього середовища на 50—80 °С.



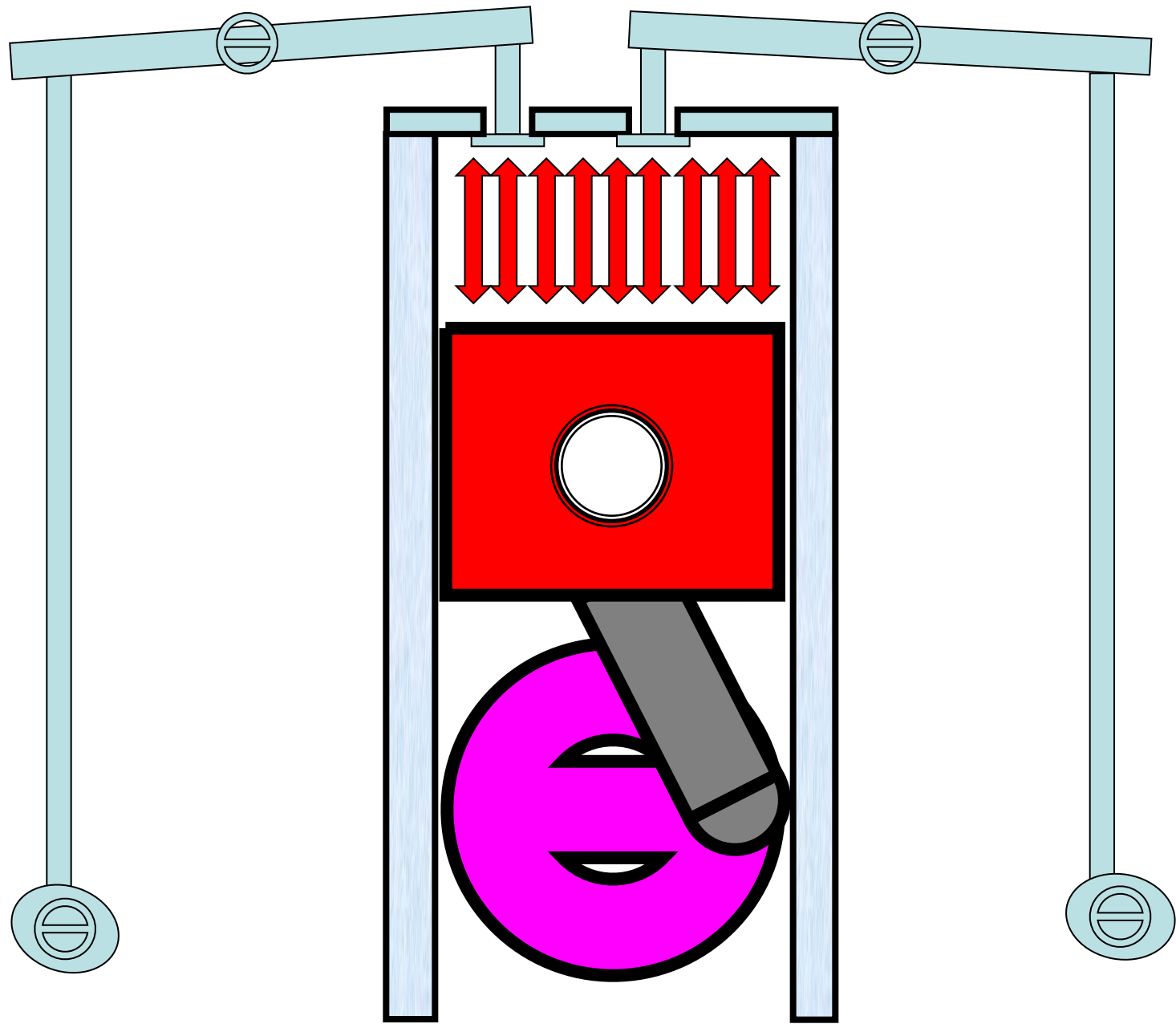


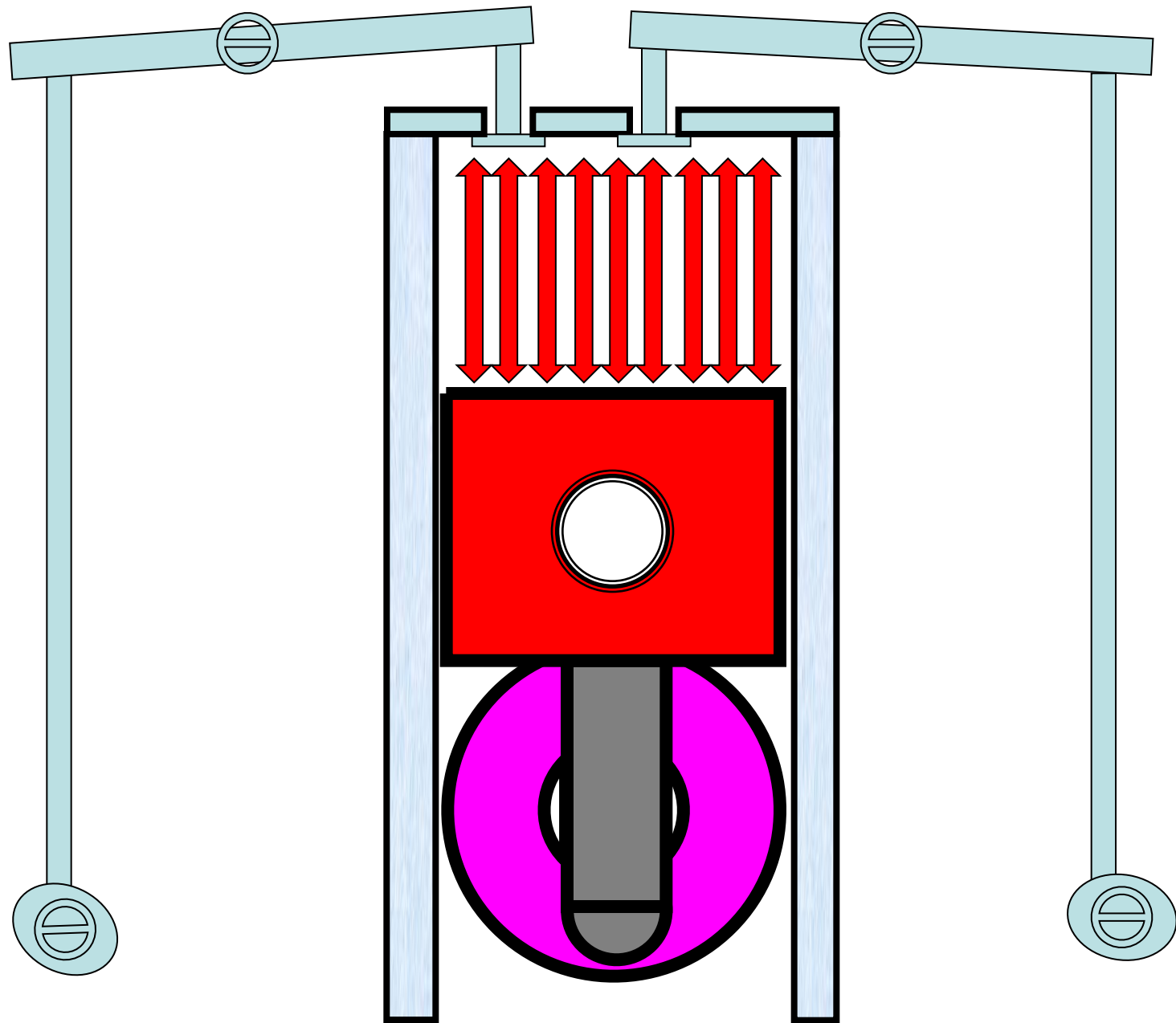
Процес стиску

У двигунах із зовнішнім сумішоутворенням при ступені стиску $\epsilon < 10$

тиск на кінці стиску досягає $p_c = (0,6 \dots 1,2)$ МПа, а температура $T_c = 600 \dots 800$ К,

у дизелях $p_c = (4 \dots 6)$ МПа і $T_c = 850 \dots 950$ К .





Процес робочого ходу

Карбюраторний двигун.

Величина максимального тиску під час згоряння досягає $p_z = 3,5... 4$ МПа, а максимальна температура $T_z = 2500... 2700$ К.

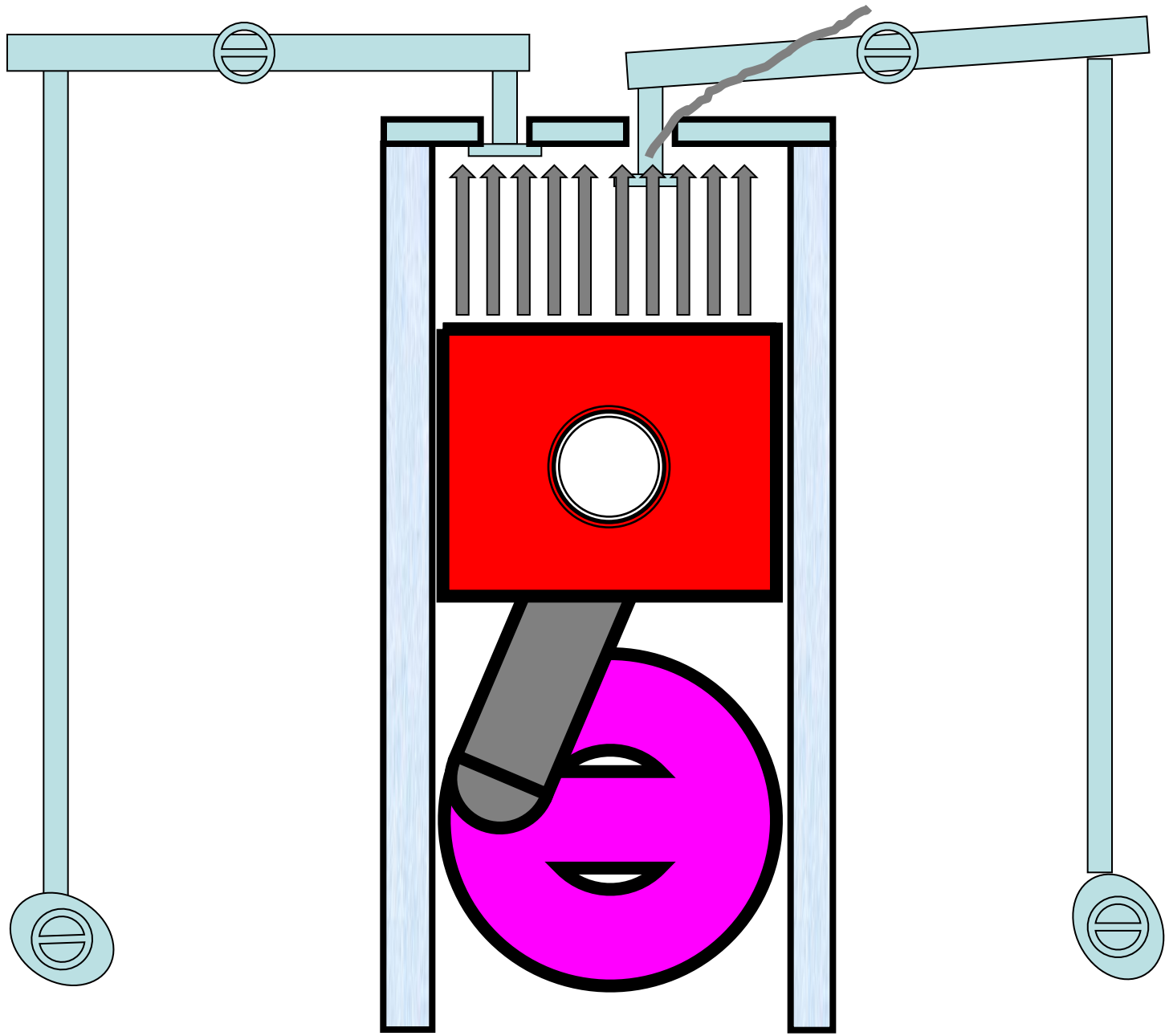
Під дією високого тиску поршень переміщується від ВМТ до НМТ. За допомогою шатуна і колінчастого вала це поступальне переміщення перетворюється на обертальне. Виконується робота.

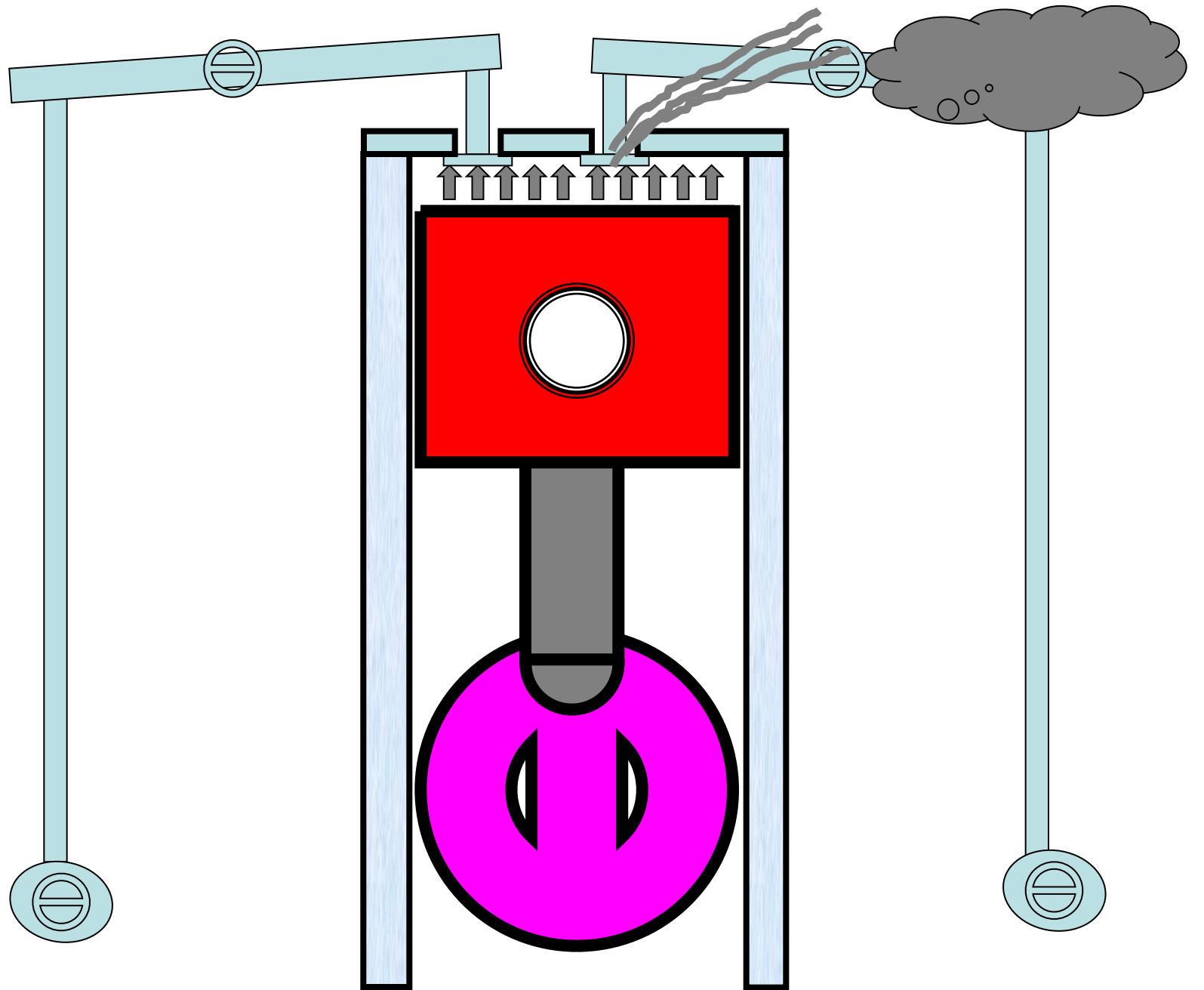
Процес робочого ходу

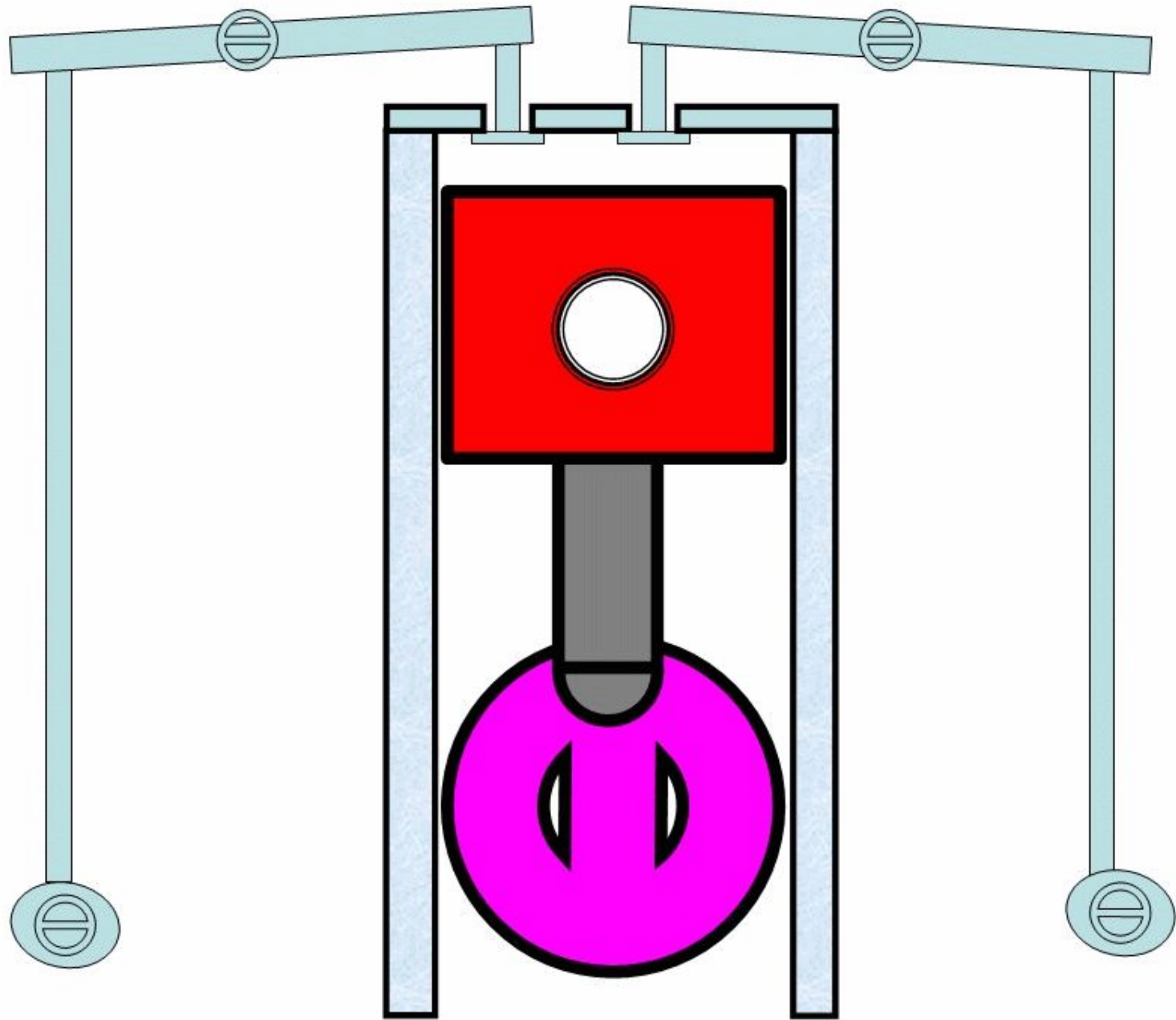
Дизельний двигун.

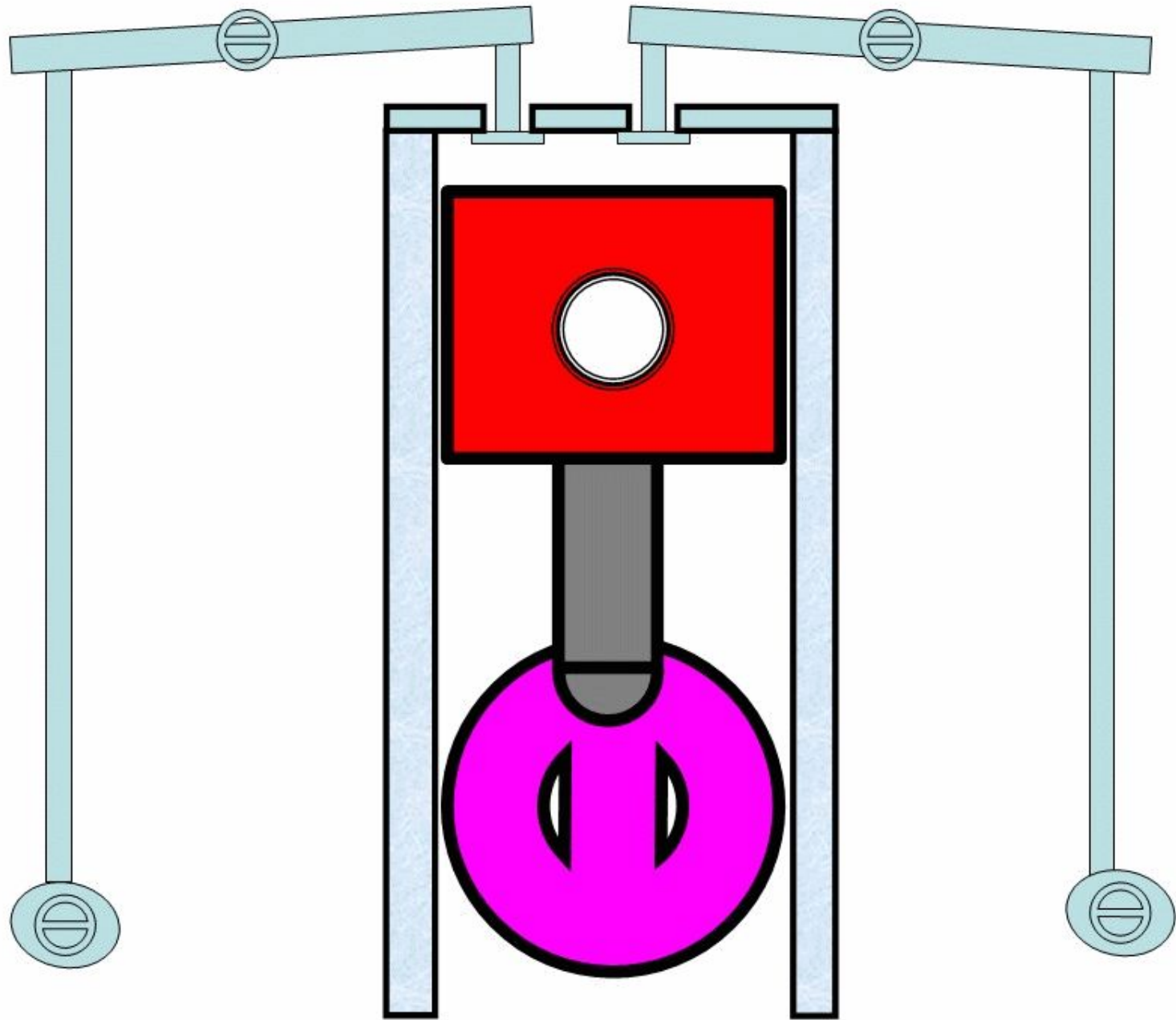
Максимальний тиск у дизелі без наддуву досягає $p_z = 7,5... 8$ МПа, а в дизелі з наддувом $p_z = 9,5... 12$ МПа.

*Максимальна температура досягає $T_z = 2000.. .2200$ К.
В кінці робочого ходу тиск знижується до $0,4—0,5$ МПа,
а температура до $900 — 1100$ К.*









Процес випуску

Тиск кінця випуску дорівнює $p_r - (1,05... 1,25)^* p_0$, збільшуючись зі збільшенням швидкохідності двигуна.

Температура кінця випуску в двигунах із зовнішнім сумішоутворенням перебуває в межах $T_r = 900... 1100$ К, в дизелях — $T_e - 800.. .900$ К.