

## Pierwsza zasada termodynamiki w przemianach gazowych

Pierwsza zasada termodynamiki ( $\Delta U = Q + W$ ), która była wprowadzona na poprzedniej lekcji przyjmuje szczególną postać w omawianych wcześniej przemianach gazu.

Przemiana izobaryczna ( $p = \text{const.}$ )

$$\Delta U = Q + (-p \cdot \Delta V)$$

czyli:  $\Delta U = Q - p \cdot \Delta V$

Oznacza to, że w przemianie izobarycznej tylko część dostarczonego ciepła jest zużywane na wzrost energii wewnętrznej (czyli na wzrost temperatury), natomiast część idzie na wykonanie pracy związanej ze zwiększaniem objętości gazu.

Przemiana izotermiczna ( $T = \text{const.}$ )

Stała temperatura oznacza stałą energię wewnętrzną, czyli  $\Delta U = 0$ , a to daje:

$$0 = Q + W$$

czyli:  $Q = -W$

Oznacza to, że w przemianie izotermicznej całe dostarczone ciepło zamieniane jest na pracę związaną ze zwiększaniem objętości gazu.

Przemiana izochoryczna ( $V = \text{const.}$ )

Stała objętość oznacza brak pracy:  $W = 0$ , a to daje:

$$\Delta U = Q + 0$$

czyli:  $\Delta U = Q$

Oznacza to, że w przemianie izochorycznej całość dostarczonego ciepła jest zużywana na wzrost energii wewnętrznej (czyli na wzrost temperatury gazu).

W przemianie izochorycznej cała zmiana energii wewnętrznej związana jest z wymianą ciepła z otoczeniem. Można rozważyć sytuację odwrotną: brak wymiany ciepła z otoczeniem ( $Q = 0$ ), natomiast cała zmiana energii wewnętrznej związana jest z wykonywaną pracą:

$$\Delta U = Q$$

Taką przemianę gazu nazwano **adiabatywną**. W takiej przemianie zmieniają się wszystkie 3 parametry stanu gazu ( $p, V, T$ ). W przemianie adiabatywniej temperatura gazu:

- rośnie przy sprężaniu (np. w cylindrze silnika wysokoprzężnego),
- maleje przy rozprężaniu. (np. gdy gaz ucieka z wysokociśnieniowego zbiornika).

Poniższy wykres przedstawia w jednym układzie współrzędnych izotermę i adiabatę. Adiabata jest krzywą bardziej stromą niż hiperbola przemiany izotermicznej – przy sprężaniu ciśnienie rośnie szybciej na skutek wzrostu temperatury; przy rozprężaniu ciśnienie szybciej maleje, bo temperatura obniża się.

