

Адиабатический процесс:

[с прошлой лекции]  $\frac{PV}{T} = const$

$$\delta A = PdV \Rightarrow A = \int_1^2 PdV = \int_1^2 \frac{PdV \cdot V^\gamma}{V^\gamma} = P_1 V_1^\gamma \int_1^2 \frac{dV}{V^\gamma} = \frac{P_1 V_1^\gamma}{1-\gamma} (V_2^{1-\gamma} - V_1^{1-\gamma})$$

$$\delta Q = dU + \delta A = C_v dT + PdV; Q = 0 \Rightarrow \delta A = -dU; A = -C_V \int_1^2 dT = -C_V (T_2 - T_1)$$

То есть, у нас получилось целых 2 уравнения для работы - через  $V$  и  $T$

Теперь про гамму:  $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{\frac{i+2}{2}R}{\frac{i}{2}R} = \frac{i+2}{i}$

1. -атомный газ:  $i = 3; \gamma = \frac{5}{3} = 1.\bar{6}$

2. -атомный газ:  $i = 5; \gamma = \frac{7}{5} = 1.4$

3. -атомный газ:  $i = 6; \gamma = \frac{8}{6} = 1.\bar{3}$

## Скорость звука в газе

$$v_{зв} = \sqrt{\frac{\partial P}{\partial \rho}} = \left[ PV^\gamma = const \Rightarrow P = \frac{const}{v^\gamma}; P = \beta \rho^\gamma \right] = \sqrt{\gamma \frac{\beta \rho^\gamma}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma}{\mu} RT}$$

## Политропический процесс

Политропический - процесс, в котором теплоёмкость  $C = const$

$$\delta Q = C_V dT + PdV; C = \frac{\delta Q}{dT} = C_V + \frac{VPdV}{VdT} = [\nu = 1] \Rightarrow C - C_V = \frac{RTdV}{VdT} \Rightarrow \frac{dT}{T} = \frac{R}{C - C_V} \frac{dV}{V};$$

$$\ln \frac{T}{T_0} = \frac{R}{C - C_V} \ln \frac{V}{V_0} \Rightarrow const = TV^{\frac{R}{C - C_V}} = TV^{\left(\frac{C - C_P}{C - C_V} - 1\right) =: n+1}$$

$$TV^{n-1} = const; PV^n = const \quad \left[ n = \frac{C - C_P}{C - C_V} \right]$$

- $T = const; n = 1; C = \pm \infty$
- $V = const; n = \pm \infty; C = C_v$
- $P = const; n = 0; C = C_p$
- $Q = const; n = \gamma; C = 0$

## Циклические процессы

Циклический процесс - такой, в результате которого термодинамическая система, изменив своё состояние, в конце возвращается в исходное состояние

$$A = \int_1^2 PdV + \int_2^1 PdV = \oint PdV; \quad \oint dU = 0; \quad \oint \delta A = \oint \delta Q = Q^+ + Q^-$$

$$\text{КПД: } \nu = \frac{A}{Q^+} = 1 + \frac{Q^-}{Q^+}$$