

Министерство образования и науки Республики Казахстан
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Д.СЕРИКБАЕВА

А.Т Жапарова

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Курс лекции для студентов специальности 050717 «Теплоэнергетика» для
дневной формы обучения

Усть-Каменогорск
2016

Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания

Во всех ниже перечисленных теоретических циклах поршневых ДВС уравнения для определения количества подведенного и отведенного тепла, а также для термического к.п.д. даны для случая $\kappa = \text{const}$.

Цикл с подводом тепла при *постоянном объеме* состоит из двух адиабат и двух изохор, рис 19, 20.

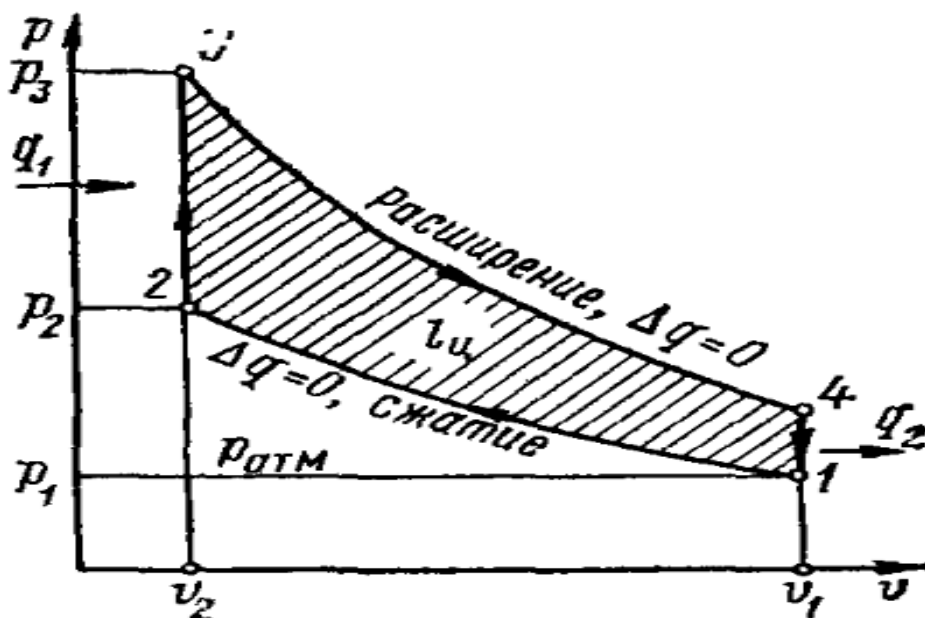


Рисунок 19 – Циклы поршневых ДВС с подводом тепла при постоянном объеме на $p-v$ диаграмме

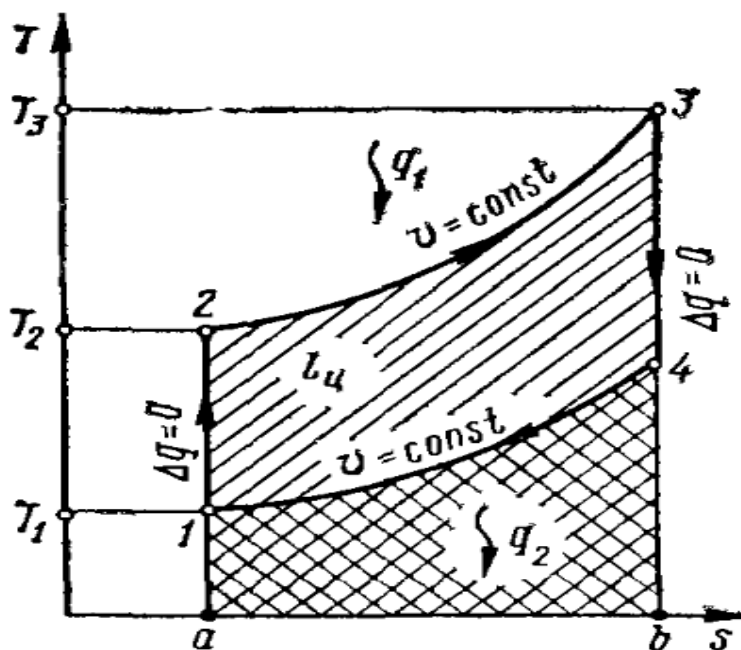


Рисунок 20 – Циклы поршневых ДВС с подводом тепла при постоянном объеме на $T-s$ диаграмме

Характеристиками цикла являются:

- степень сжатия

$$\varepsilon = \frac{v_1}{v_2}$$

- степень повышения давления

$$\lambda = \frac{p_3}{p_2}$$

Количество подведенного тепла:

$$q_1 = c_v (T_3 - T_2)$$

Количество отведенного тепла:

$$q_2 = c_v (T_4 - T_1)$$

Работа цикла:

$$l_0 = q_1 - q_2$$

Термический к.п.д. цикла:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}}$$

Степень сжатия – отношение объемов в цилиндре двигателя при положениях поршня начале и в конце процесса сжатия.

Степень повышения давления – отношение наибольшего давления в цилиндре двигателя, образовавшегося в результате подвода теплоты, к давлению в конце процесса сжатия.

Степень предварительного расширения – отношение объемов в конце и начале подвода теплоты к рабочему телу при постоянном давлении.

Степень падения давления – отношение давлений в начале и конце отвода теплоты холодному источнику при постоянном объеме.

Степень сокращения объема – отношение объемов в начале и конце отвода теплоты холодному источнику при постоянном давлении.

Цикл с подводом тепла при *постоянном давлении* состоит из двух адиабат, одной изобары и одной изохоры, рис 21, 22.

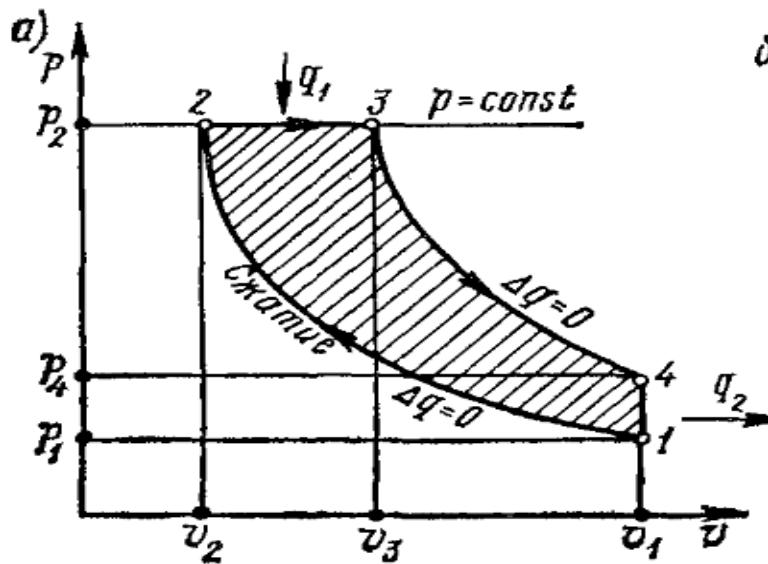


Рисунок 21 – Циклы поршневых ДВС с подводом тепла при постоянном давлении на $p-v$ диаграмме

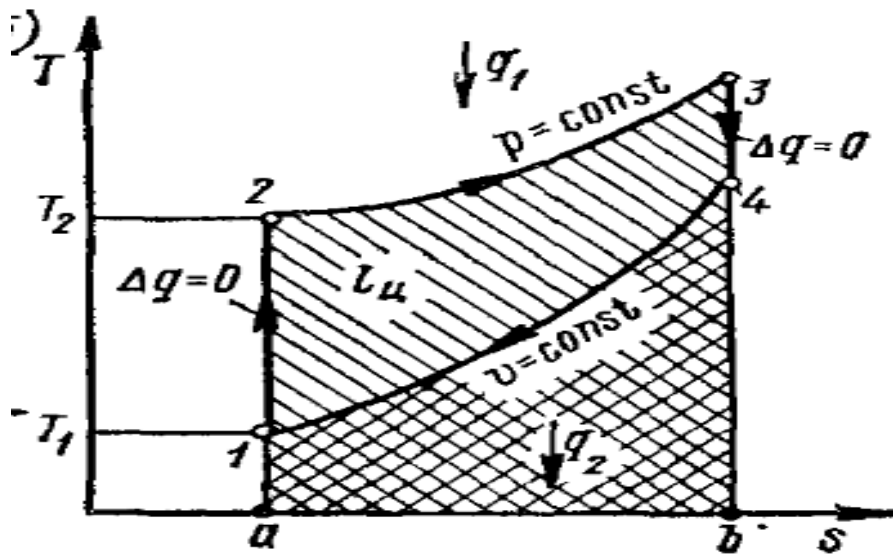


Рисунок 22 – Циклы поршневых ДВС с подводом тепла при постоянном давлении на $T-s$ диаграмме

Характеристиками цикла являются:

- степень сжатия

$$\varepsilon = \frac{v_1}{v_2}$$

- степень предварительного расширения

$$\rho = \frac{v_3}{v_2}$$

Количество подведенного тепла:

$$q_1 = c_p (T_3 - T_2)$$

Количество отведенного тепла:

$$q_2 = c_v (T_4 - T_1)$$

Работа цикла:

$$l_0 = q_1 - q_2$$

Термический к.п.д. цикла:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^k - 1} \times \frac{\rho^k - 1}{k(\rho - 1)}$$

Цикл с *комбинированным* подводом тепла состоит из двух адиабат, двух изохор, одной изобары рис 23, 24.

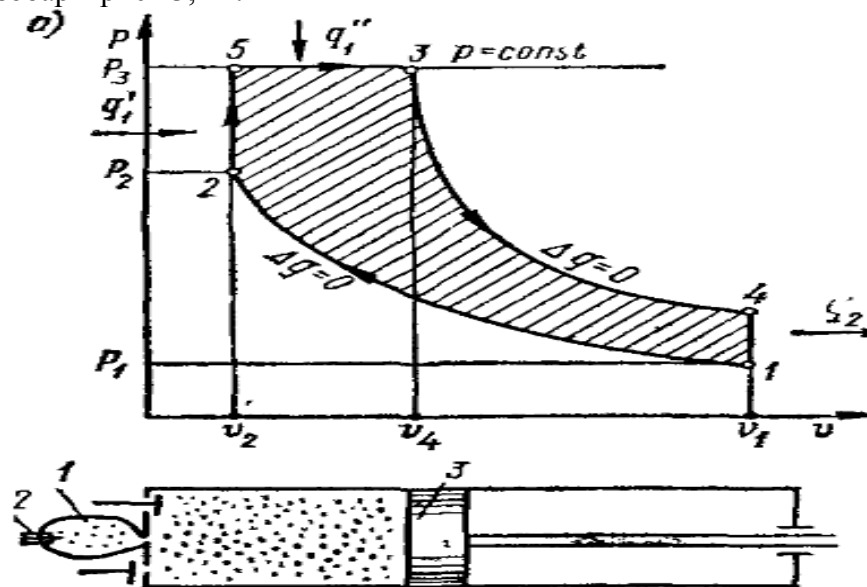


Рисунок 23 – Циклы поршневых ДВС с комбинированным подводом тепла на p-v диаграмме

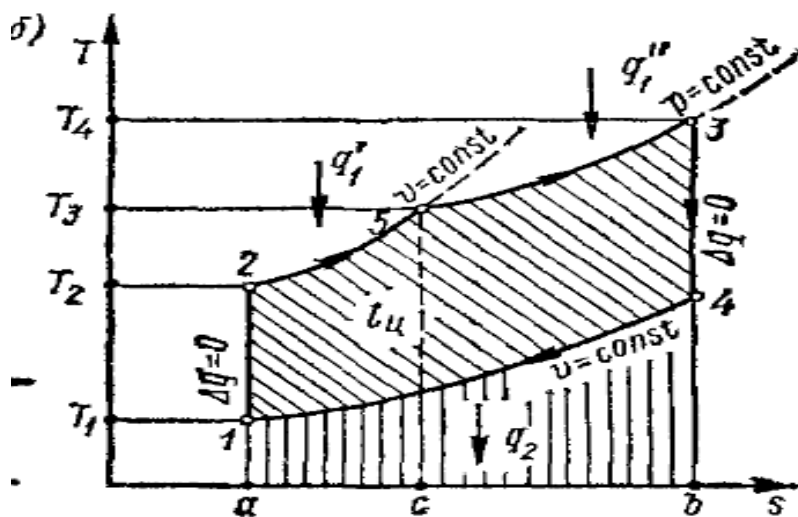


Рисунок 24 – Циклы поршневых ДВС с комбинированным подводом тепла на Ts диаграмме

Характеристиками цикла являются:

- степень сжатия

$$\varepsilon = \frac{v_1}{v_2}$$

- степень повышения давления

$$\lambda = \frac{p_3}{p_2}$$

- степень предварительного расширения

$$\rho = \frac{v_4}{v_3}$$

Количество подведенного тепла:

$$q_1 = c_v (T_3 - T_2) + c_p (T_4 - T_3)$$

Количество отведенного тепла:

$$q_2 = c_v (T_5 - T_1)$$

Работа цикла:

$$l_0 = q_1 - q_2$$

Термический к.п.д. цикла:

$$\eta_t=1-\frac{1}{\varepsilon^{k-1}}\times\frac{\lambda\times\rho^k-1}{\lambda-1+k\lambda(\rho-1)}$$