

**энергомашиностроение.**

**6**

## **Лекция №22**

### **Циклы паросиловых установок**

- Паросиловая установка и её идеальный цикл. Цикл Карно для водяного пара.
- Экономичность паросиловой установки и пути ее повышения.

**Паросиловая установка и её идеальный цикл.  
Цикл Карно для водяного пара.**

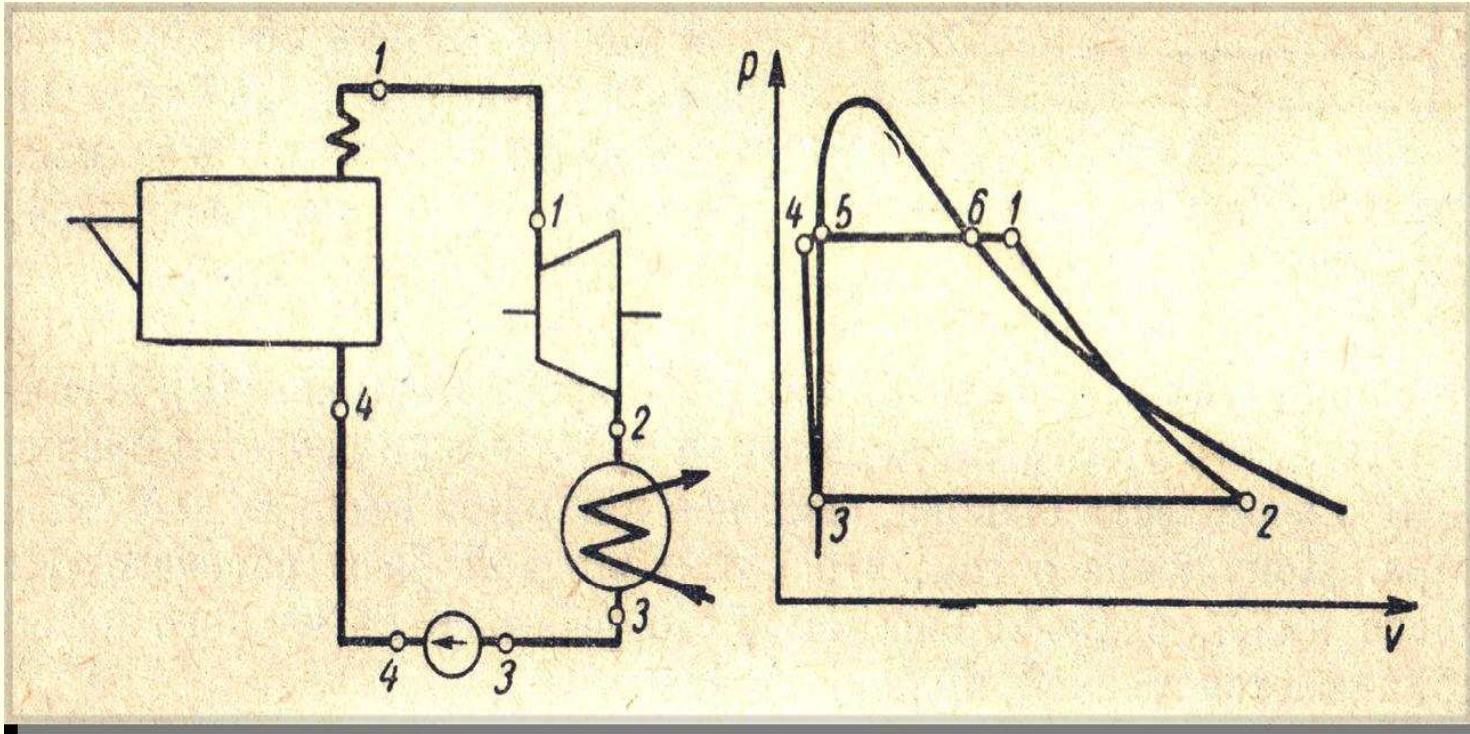


Рис. 1. Схема паросиловой установки и её идеальный цикл (цикл Рэнкина)  
1-2 – адиабатный процесс; 2-3 – процесс конденсации пара после расширения;  
3-4 – процесс адиабатного сжатия жидкости; 4-5 – процесс подогрева воды до кипения; 5-6 – процесс парообразования; 6-1 – процесс перегрева

За идеальный термодинамический цикл принимаем цикл 1234561. Он известен в литературе под названием **цикла Рэнкина**. В этом цикле теплота подводится к рабочему телу в изобарном процессе (4—1) при  $p_1 = \text{const}$ . В реальной ПСУ источником теплоты служат продукты горения топлива или атомной реакции.

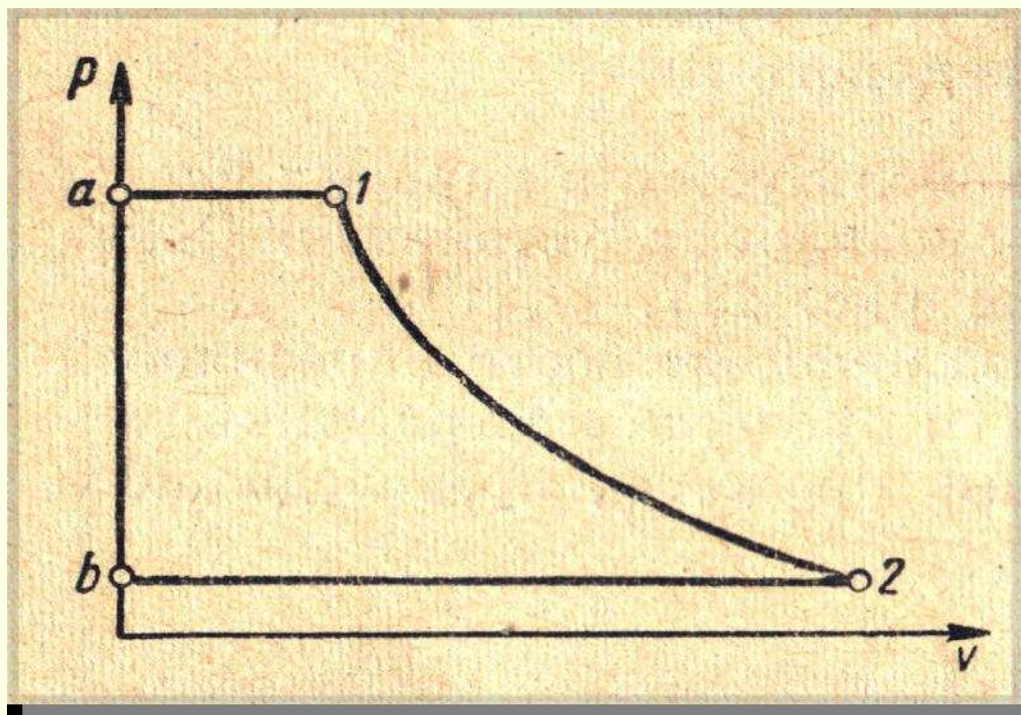


Рис. 2. Упрощенное изображение цикла Рэнкина

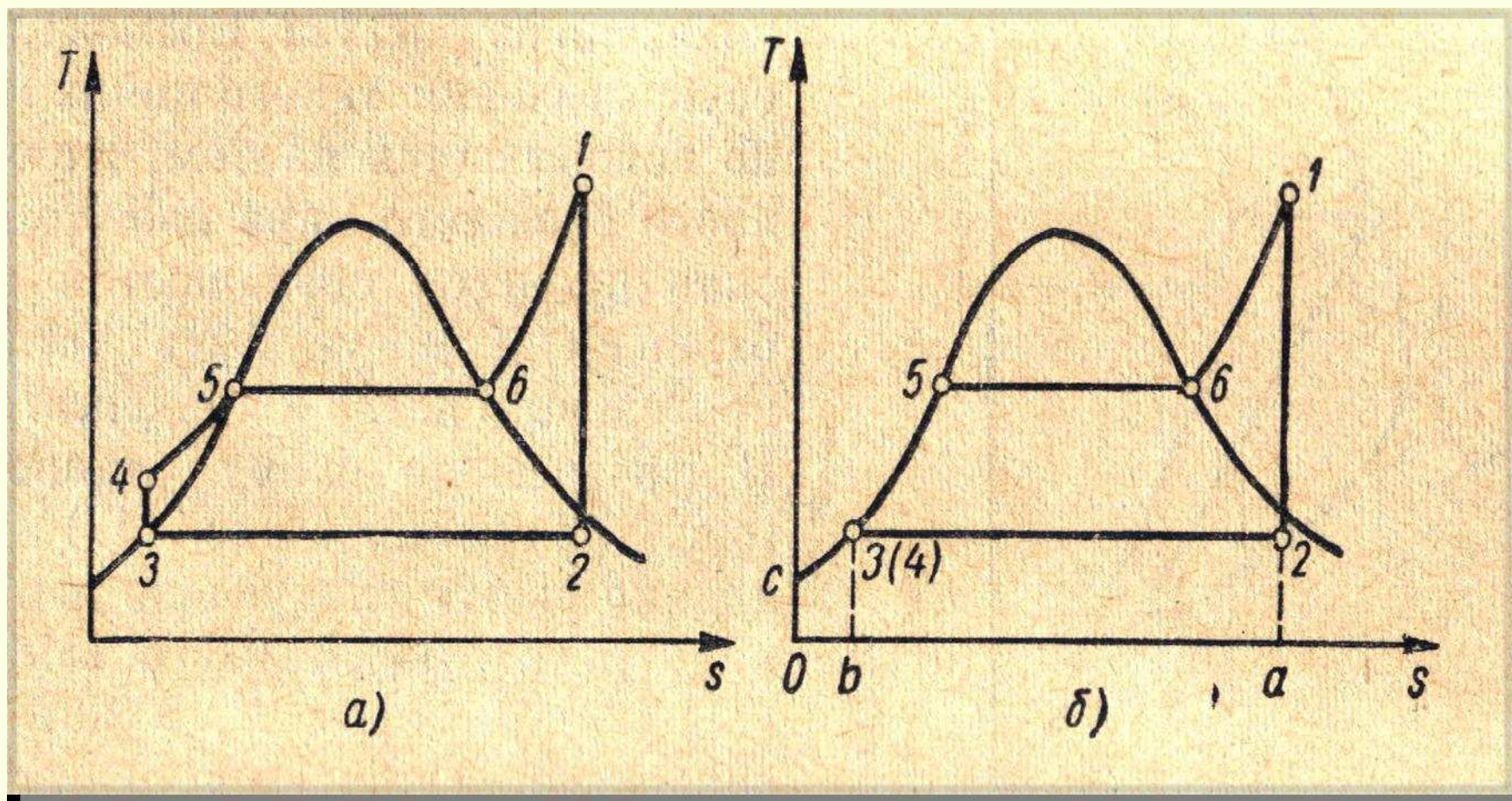


Рис. 3. Цикл Рэнкина в координатах  $sT$ .  
 а – полный цикл; б – упрощённый цикл

$$q_1 = h_1 - h_3 \quad (1)$$

$$q_2 = h_2 - h_3 \quad (2)$$

$$l = q_1 - q_2 = \\ = h_1 - h_2$$

$$\eta_t = \frac{l}{q_1}$$

$$\eta_t = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_3}$$

(1)

(2)

(3)

(4)

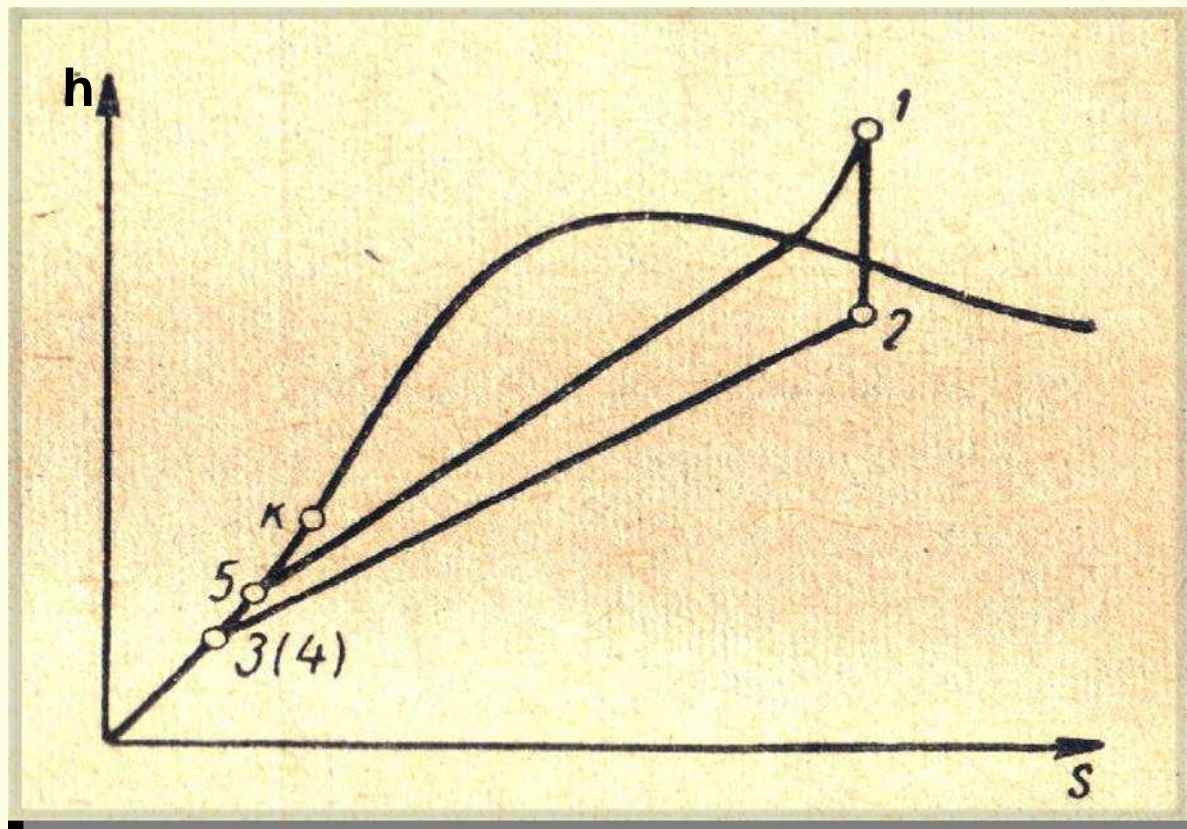


Рис. 4. Цикл Рэнкина в координатах sh без учета работы насоса

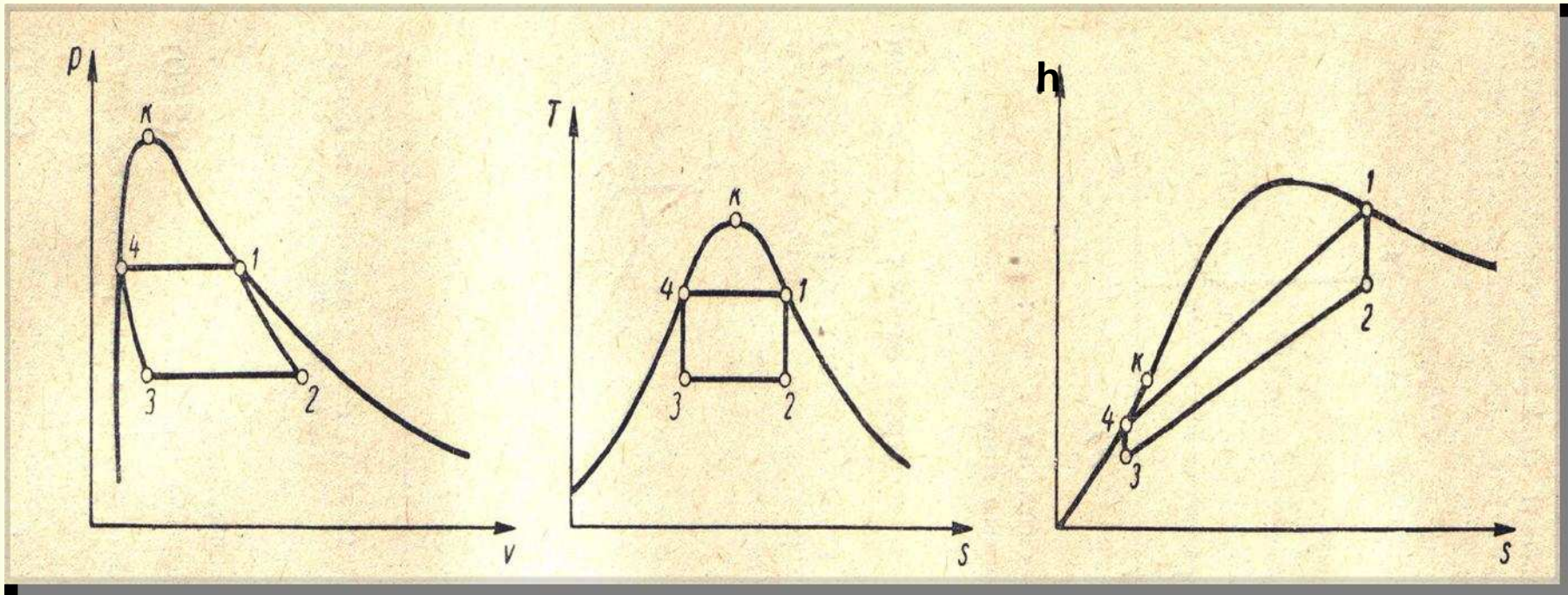


Рис. 5. Цикл Карно водяного пара без перегрева

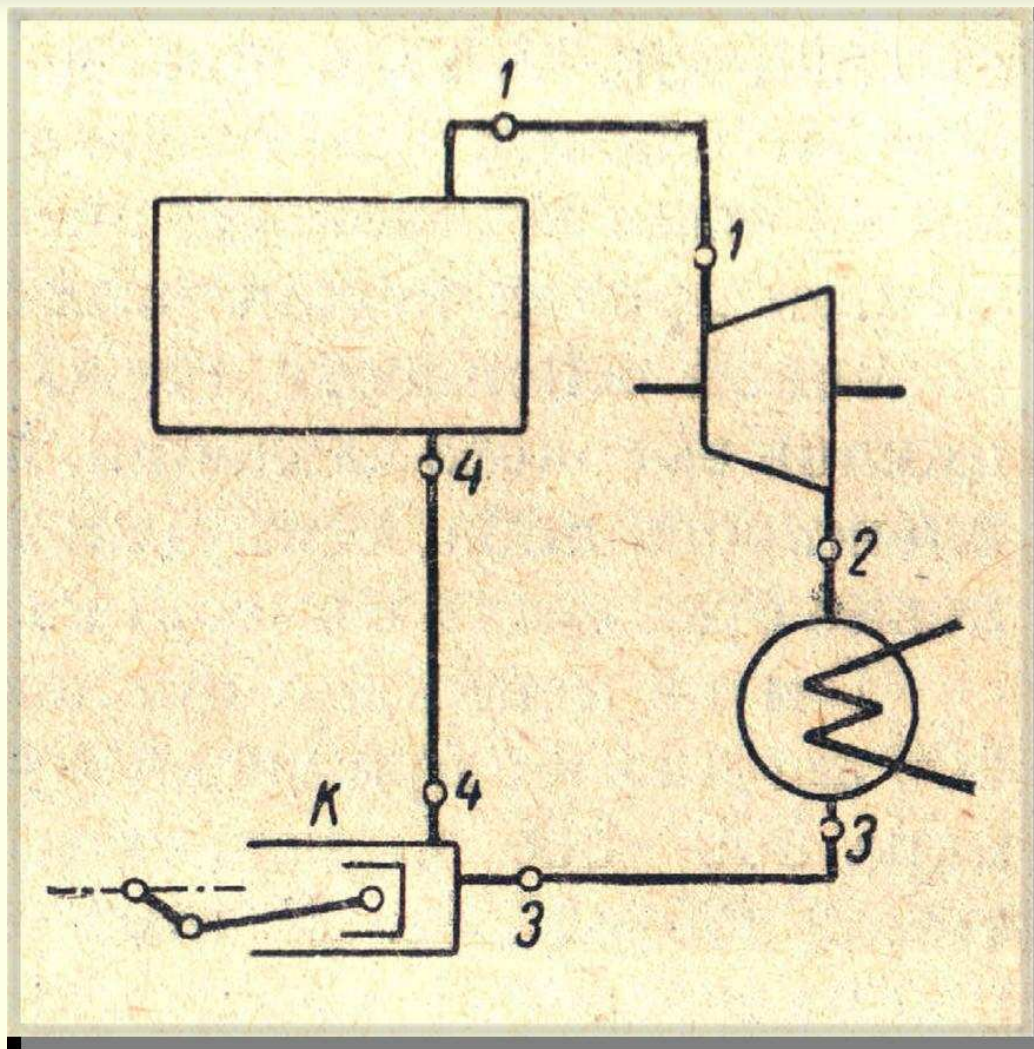


Рис. 6. Схема паросиловой установки для осуществления цикла Карно

1-2- двигатель (турбина), 2-3 – холодильник; 3-4 - компрессор 4-1 - котельная установка

$$l_k = (h_1 - h_4) - (h_2 - h_3) = (h_1 - h_2) - (h_4 - h_3) \quad (5)$$

$$q_1 = h_1 - h_4$$

$$\eta_t = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad (6)$$

$$\eta_t = \frac{(h_1 - h_2) - (h_4 - h_3)}{h_1 - h_4} \quad (7)$$

### Экономичность паросиловой установки и пути её повышения.

1. Повышение начального давления пара.
2. Повышение начальной температуры газа.
3. Понижение конечного давления при расширении пара.
4. Применение повторного (промежуточного) перегрева пара.
5. Применение регенеративных циклов.
6. Бинарные циклы.

## Контрольные вопросы

- Схема паросиловой установки и ее идеальный цикл (цикл Рэнкина).
- Цикл Рэнкина в координатах  $sT$
- Цикл Рэнкина в координатах  $sh$  без учета работы насоса
- Циклы Карно водяного пара без перегрева
- Схема паросиловой установки для осуществления цикла Карно
- Экономичность паросиловой установки и пути ее повышения.