

Дано:

Хладагент:

R401a

Температура кипения:

$$T_{kip} := 5^{\circ}\text{C}$$

Температура конденсации:

$$T_{kond} := 38^{\circ}\text{C}$$

Определение давления кипения/
конденсации:

middle point / bubble
point

Переохлаждение в конденсаторе:

$$\delta T_k := 5^{\circ}\text{C}$$

Перегрев от ТРВ:

$$\delta T_i := 5^{\circ}\text{C}$$

Изоэнтروпный КПД компрессора:

$$\eta_k := 0.8$$

КПД электродвигателя компрессора:

$$\eta_e := 0.95$$

Холодопроизводительность базового
цикла:

$$Q_x := 1 \text{ кВт}$$

Требуется: Рассчитать простой парокомпрессионный цикл (базовый) для эотропного хладагента и определить изменение холодопроизводительности и холодильного коэффициента для цикла с регенерацией теплоты (с рекуперативным теплообменником) при условии сохранения объёмной подачи компрессора как в базовом цикле. Построить Т-Q диаграмму рекуперативного теплообменника, lg(p)-i диаграммы циклов.

1. Рассчитаем параметры простого парокомпрессионного цикла:

$$h_1 := -5643.85$$

$$p_{kond} := 9.673$$

$$h_2 := -5616.04 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$p_{kip} := 4.043 \quad \text{бар}$$

$$h_3 := -5844.7$$

$$\rho := 16.4 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h_4 := -5844.7$$

$$T_{kip} := T_{kip} + \delta T_k = 10$$

$^{\circ}\text{C}$

$$T_{kond} := T_{kond} + \delta T_i = 43$$

$$\text{Тогда} \quad G := \frac{Q_x}{h_1 - h_4} = 4.9788 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

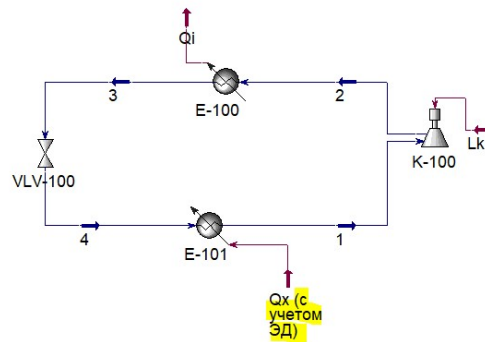
$$L_k := G \cdot (h_2 - h_1) = 0.138 \text{ кВт}$$

$$\varepsilon_1 := \frac{Q_x}{L_k} = 7.222$$

$$V := \frac{G}{\rho} = 3.036 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

3	
Temperature	32,00 C
Pressure	9,673 bar
Molar Enthalpy	-517,7 kJ/gmole
Mass Enthalpy	-5844,7015 kJ/kg

4	
Temperature	4,017 C
Pressure	4,043 bar
Molar Enthalpy	-517,7 kJ/gmole
Mass Enthalpy	-5844,7015 kJ/kg



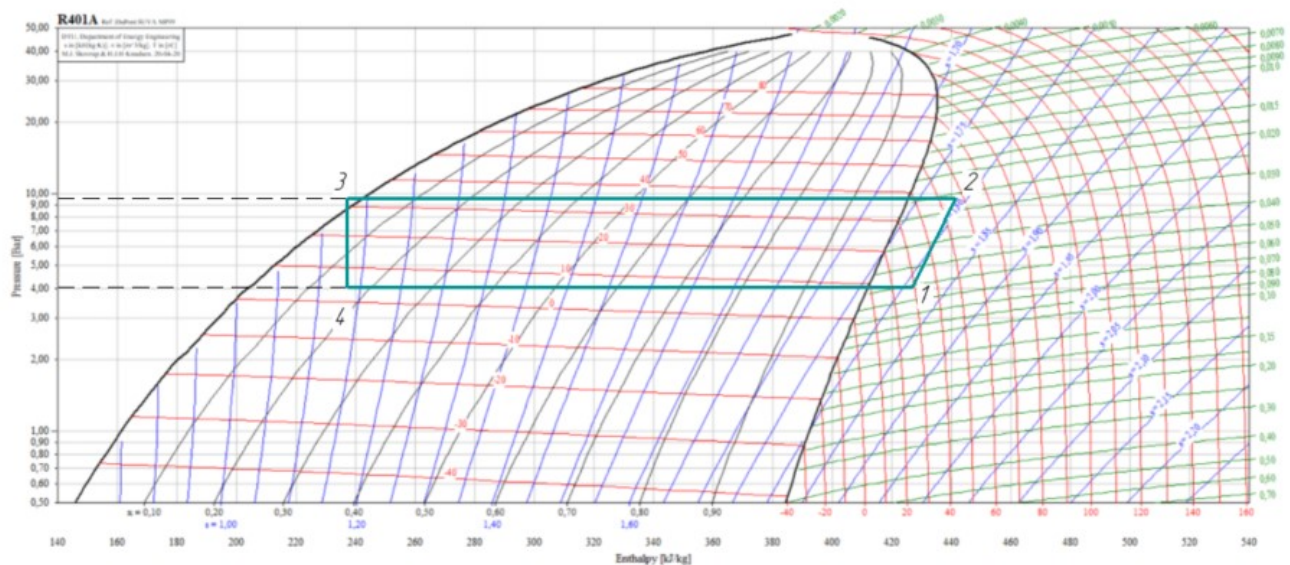
2	
Temperature	53,74 C
Pressure	9,673 bar
Molar Enthalpy	-497,5 kJ/gmole
Mass Enthalpy	-5616,0428 kJ/kg

1	
Temperature	10,00 C
Pressure	4,043 bar
Molar Enthalpy	-500,0 kJ/gmole
Mass Enthalpy	-5643,8573 kJ/kg

Qi	
Heat Flow	1,195 kW

Qx (с учетом ЭД)	
Heat Flow	1,050 kW

Lk	
Heat Flow	0,1454 kW



2. Рассчитаем параметры парокомпрессионного цикла с регенеративным ТОА:

Так объемная подача компрессора должна быть одинаковой в обоих циклах, то можно найти расход:

$$\rho := 16,3 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$G := V \cdot \rho = 4,9485 \cdot 10^{-3} \quad \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$L_k := G \cdot (h_{2_2} - h_{5_2}) = 0,139 \quad \text{кВт}$$

$$Q_x := G \cdot (h_{1_2} - h_{4_2}) = 0,962$$

$$\varepsilon_2 := \frac{Q_x}{L_k} = 7,621$$

$$h_{2_2} := -5610,0127$$

$$h_{5_2} := -5639,4890 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$h_{1_2} := -5643,8573$$

$$h_{4_2} := -5847,6097$$

Тогда изменение холодопроизводительности (эффективность по сравнению с простым) будет равна:

$$\delta := \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{\varepsilon_1} \cdot 100 = 5.526 \quad \%$$

