

Основные параметры состояния рабочего тела.

Определить абсолютное давление газа в сосуде, если показание ртутного манометра равно 375 мм рт. ст., а показание барометра 750 мм рт. ст. Оба прибора находятся при температуре 0°C. Давление выразить в барах.

Решение

$$P_{\text{абс}} = P_{\text{изб}} + P_{\text{атм}} = 1,5 \text{ бар}$$

Определить плотность и удельный объем окиси углерода (CO) при давлении 1 бар и температуре 300K

Удельный объем можно определить из уравнения Клайперона

$$v = \frac{RT}{P} = \frac{297,4 \cdot 300}{1 \cdot 10^5} = 0,89 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Плотность окиси углерода

$$\rho = \frac{1}{v} = \frac{1}{0,89} = 1,125 \text{ кг/м}^3$$

Водяной пар

Влажный насыщенный пар с начальным давлением $P_1=1,4$ бар и степенью сухости $X=0,95$ совершает процесс при $t=\text{const}$ до давления $P_2=0,5$ бар. С помощью i - s -диаграммы определить все параметры в начале и в конце процесса, изменение внутренней энергии, количество подводимой или отводимой теплоты и совершаемую работу.

Решение

На i - S -диаграмме в области влажного насыщенного пара на линии с постоянной степенью сухости $X=0,95$ находим точку пересечения с изобарой $P_1=1,4$ бар (это начальное состояние пара). Для начальной точки находим все параметры с помощью i - S -диаграммы

$$i_1 = 2578 \text{ кДж/кг}; S_1 = 6,95 \text{ кДж/(кг*гр.)}; P_1 = 1,4 \text{ бар}; t_1 = 110^\circ\text{C}; v_1 = 1,17 \text{ м}^3/\text{кг}; X_1 = 0,95$$

При определении температуры пользуемся правилом (в области влажного насыщенного пара изотермы совпадают с изобарами). По условию

задачи пар из начального состояния совершает процесс расширения при постоянной температуре $t_1=t_2=110^0\text{C}$ до давления $P_2=0,5$ бар На iS -диаграмме находим точку пересечения изотермы $t_1=t_2=110^0\text{C}$ с изобарой $P_2=0,5$ бар точка находится в области перегретого пара (конечное состояние пара).

$$i_2= 2700 \text{ кДж/кг}; S_2=7,75 \text{ кДж/(кг*гр.)}; P_2=0,5 \text{ бар}; t_2=110^0\text{C}; v_2=3,5 \text{ м}^3/\text{кг};$$

По формулам определяем:

Количество подводимой или отводимой теплоты

$$q = T \cdot (S_2 - S_1) = 383,15 \cdot (7,75 - 6,95) = 306,5 \text{ кДж} / \text{кг}$$

В формуле температура в градусах Кельвина

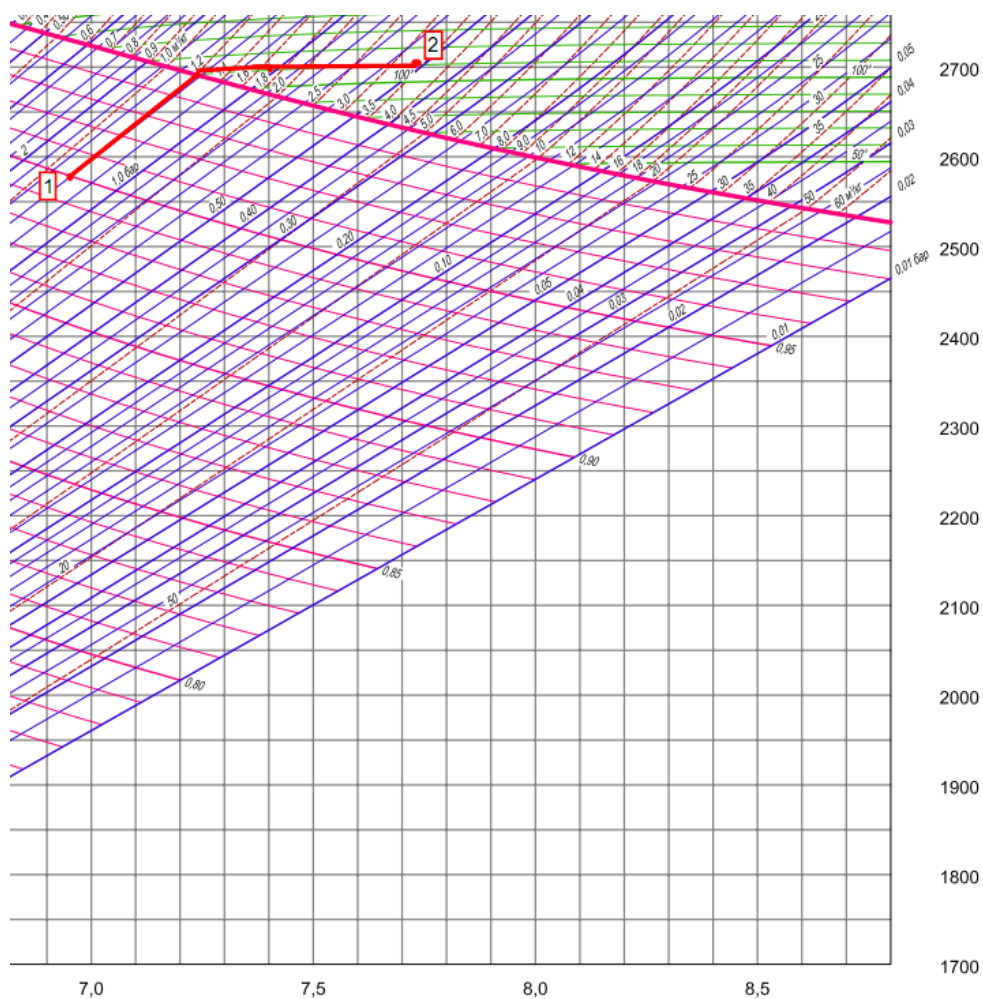
Изменение внутренней энергии

$$\Delta u = (i_2 - P_1 \cdot v_1) - (i_1 - P_1 \cdot v_1) = (2700 - 50 \cdot 3,5) - (2578 - 140 \cdot 1,17) \\ = 185 \text{ кДж} / \text{кг}$$

В формуле давление необходимо подставлять в кПа

Совершаемая работа в процессе расширения по I-му закону термодинамики

$$q = \Delta u + l, \text{ кДж} / \text{кг}, l = q - \Delta u = 306,5 - 185 = 121,5 \text{ кДж} / \text{кг}$$



Влажный воздух

Определить все параметры влажного воздуха, выходящего из камеры смешения центрального кондиционера, если каждую минуту смешивается 150 м^3 воздуха забираемое из помещений с параметрами $t = 35^\circ\text{C}$ и $\phi = 70\%$ с 50 м^3 наружного воздуха с параметрами $t = 5^\circ\text{C}$ и $\phi = 60\%$.

Решение

На id-диаграмме находим состояние влажного воздуха перед камерой смешения (забираемого из помещения и наружного). Соединяем эти точки, точка смешения (параметры смешанного влажного воздуха будет находиться на линии соединяющая точки с параметрами смешиваемого воздуха). После смешивания 150 м^3 воздуха забираемого из помещения и 25 м^3 наружного воздуха получится 200 м^3 воздуха. 25 м^3 составить $\frac{1}{4}$ полученной смеси. В соответствии с этим отрезок соединяющий точки с параметрами

смешиваемого воздуха необходимо разбить на 4 равных части и точка смеси будет находиться обратнопропорционально частям смешиваемого воздуха.

По i - d -диаграмме определяем все параметры смешанного влажного воздуха

$$i_{см} = 77 \text{ кДж/кг}, \quad \rho_{см} = 1,13 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \varphi = 88\%; \quad t_{см} = 27,5^\circ\text{C}; \quad t_m = 24,5^\circ\text{C};$$

$$t_p = 23,5^\circ\text{C}; \quad d_{см} = 19,5 \frac{\text{г}}{\text{кг с.в.}}; \quad P_{H_2O} = 2,9 \text{ кПа}; \quad P_{с.в.} = 101,08 - 2,9 = 98,18 \text{ кПа}$$

