

Определите изменение максимального влагосодержания воздуха для температуры $t := 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ при увеличении давления влажного воздуха с $p_1 := 1 \text{ bar}$ до $p_2 := 6 \text{ bar}$

Максимальное влагосодержание определяем по (6.12), в котором давление $p(t)$ при температуре $t := 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ находится с помощью CoolProp

$$p(t) := \text{CoolProp_Props}("P", "T", t, "Q", 1, "Water") = 5.629 \text{ kPa}$$

Максимальное влагосодержание воздуха при давлении $p_1 = 100 \text{ kPa}$

$$d_{s,1} := 622 \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}} \cdot \frac{p(t)}{p_1 - p(t)} = 37.101 \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}}$$

а при давлении $p_2 = 600 \text{ kPa}$

$$d_{s,2} := 622 \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}} \cdot \frac{p(t)}{p_2 - p(t)} = 5.8907 \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}}$$

Изменение максимального влагосодержания воздуха составило

$$\Delta d := d_{s,2} - d_{s,1} = -31.21 \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}}$$

Таким образом, на изотерме $t = 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ при повышении давления влажного воздуха с 1 бар до 6 бар линия постоянной относительной влажности $\varphi = 100 \%$ сместилась в h, d-диаграмме влево на $\Delta d = (31.21) \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}}$

Ответ: $\Delta d = -31.21 \frac{\text{g}}{\text{кг С.В.}}$

Определим полностью через CoolProp, вместо формулы (6.12)

Максимальное влагосодержание воздуха при давлении $p_1 = 100 \text{ kPa}$

Максимальное влагосодержание будет тогда, когда температура воздуха (сухого термометра) будет совпадать с температурой точки росы: пересечение изотермы с отн. влажностью 100%. Следовательно, макс. влагосодержание:

$$d_{\text{CoolProp},s,1} := \text{CoolProp_HAProps}("W", "P", p_1, "Tdp", t, "T", t) = 37.2749 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

$$d_{\text{CoolProp},s,1} = 0.0373 \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$

"Tdp" - Dew-point temperature (температура точки росы)

Максимальное давление пара можно определить также через CoolProp_HAProps, а не через CoolProp для Water:

$$p_{\text{CoolProp}}(t) := \text{CoolProp_HAProps}("P_w", "P", p_1, "Tdp", t, "T", t) = 5.6544 \text{ kPa}$$

"P_w" - Парциальное давление пара

В итоге, макс. давление определять даже и не нужно. Потребность в формуле (6.12) отпадает.

Максимальное влагосодержание воздуха при давлении $p_2 = 600 \text{ kPa}$

$$d_{\text{CoolProp},s,2} := \text{CoolProp_HAProps}("W", "P", p_2, "Tdp", t, "T", t) = 5.9968 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

$$d_{\text{CoolProp},s,2} = 0.006 \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$$

Изменение максимального влагосодержания воздуха составило

$$\Delta d := d_{\text{CoolProp},s,2} - d_{\text{CoolProp},s,1} = -31.278 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$$

Ответ: $\Delta d = -31.278 \frac{\text{g}}{\text{kg}}$

Создал Е.А. Шелгинский