

Расчёт коэффициента теплоотдачи прямого канала прямоугольного сечения

А.С. Губкин

Июль, 2024 г.

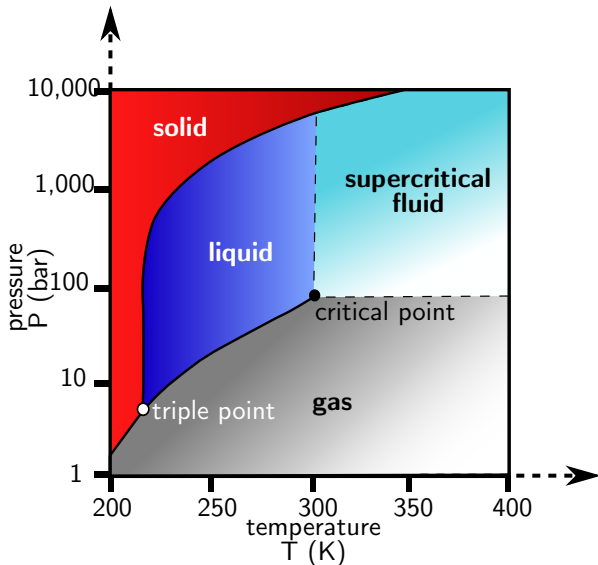
Задача

Определить коэффициент теплоотдачи α прямого канала длиной $l = 400$ мм прямоугольного сечения ширины $w = 15$ мм и высоты $h = 8$ мм с толщиной стенки $\delta = 1$ мм при протекании через него диоксида углерода. Скорость и температура газа на входе в канал соответственно $U_{inlet} = 20$ м/с, $T_{inlet} = 423.15$ К. Давление на выходе из канала $p_{outlet} = 4$ МПа. Канал обменивается энергией с внешней средой при температуре $T_{ext} = 723.15$ К с коэффициентом теплоотдачи $\alpha_{ext} = 1000$ Вт/м²К.

Фазовая диаграмма CO_2

Из фазовой диаграммы диоксида углерода видно, что при данном режиме фазовые переходы отсутствуют. Течение будет происходить в газовой фазе.

Параметры критической точки:
 $p_c = 7.3773 \text{ МПа}$, $T_c = 304.128 \text{ К}$.



Математическая модель

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \rho \mathbf{u} &= 0 \\ \nabla \cdot \rho \mathbf{u} \otimes \mathbf{u} &= -\nabla p + \nabla \cdot \boldsymbol{\tau} & \mathbf{x} \in \Omega_{flow} \\ \mathbf{u} &= 0 \\ \nabla p &= 0 & \mathbf{x} \in \partial\Omega_{wall} \\ \nabla \mathbf{u} &= 0 \\ p &= p_1 & \mathbf{x} \in \partial\Omega_{in} \\ \nabla \mathbf{u} &= 0 \\ p &= p_2 & \mathbf{x} \in \partial\Omega_{out}\end{aligned}$$