

Задача 1

Поток горячего продукта, выходящего из реактора, необходимо охладить с начальной температуры $T'_1 = 95^\circ\text{C}$ до конечной температуры $T''_1 = 50^\circ\text{C}$, для этого его направляют в холодильник, куда подают воду с начальной температурой $T'_2 = 20^\circ\text{C}$. Требуется рассчитать средний температурный напор Δt_{cp} в условиях прямотока и противотока в холодильнике. Конечная температура охлаждающей воды $T''_2 = 40^\circ\text{C}$.

Задача 2.

Используя условия задачи 1 определить требуемую поверхность теплообмена (F) и расход охлаждающей воды (G). Расход горячего продукта $G = 15000$ кг/ч, его теплоемкость $C = 3430$ Дж/кг·град (0,8 ккал·кг·град). Охлаждающая вода имеет следующие значения: теплоемкость $c = 4080$ Дж/кг·град (1 ккал·кг·град), коэффициент теплопередачи $k = 290$ Вт/м²·град (250 ккал/м²*град).

Задача 3

В одноходовом кожухотрубчатом теплообменнике осуществляется подогрев метилового спирта водой с начальной температуры 20 до 45 °С. Поток воды охлаждается с температуры 100 до 45 °С. Трубный пучок теплообменника содержит 111 труб, диаметр одной трубы 25x2,5 мм. Скорость течения метилового спирта по трубкам 0,8 м/с. Коэффициент теплопередачи равен 400 Вт/м²·град., $\rho_{\text{сп}} = 785$ кг/ м³ – плотность метилового спирта, $c_{\text{сп}} = 2520$ кг/ м³– теплоемкость метилового спирта при 32,5°С (из справочной литературы). Определить общую длину трубного пучка.

(Подсказка: решение находится из площади теплообмена)

Задача 4

Средняя по длине температура стенки трубки конденсатора паротурбинной установки $T_{\text{ст}}=28$ °С, внутренний диаметр трубки $d=16$ мм, температура воды на входе $T'_1=10$ °С, а на выходе $T''_1=18$ °С, средняя скорость воды 2 м/с. Определить длину трубки, необходимую для обеспечения заданного нагрева воды.

(Подсказка: найти коэффициент теплоотдачи теплообмена из формулы Михеева для турбулентного течения в трубе)

Задача 5

В секционном теплообменнике типа «труба в трубе» охлаждается воздух в количестве $G_1 = 0,6$ кг/с от $T_1' = 70$ °С до $T_1'' = 30$ °С. Воздух движется в межтрубном пространстве между большой и малыми трубками. Вода подается во внутренние трубки в количестве $G_2 = 1,2$ кг/с с температурой $T_2' = 10$ °С. Схема движения теплоносителей – противоток. В каждой секции расположено $n = 3$ трубки диаметром $d_{\text{вн}} = 32$ мм, $d_{\text{нар}} = 38$ мм. Материал трубок – сталь. Внутренний диаметр большой трубы $D = 120$ мм. Длина каждой секции 1,8 м. Определить гидравлическое сопротивление теплоносителей создаваемое в теплообменном аппарате. Данные физических свойств взять из справочной литературы.