

Задача 2

Газ массой M с начальным давлением P_1 и температурой t_1 после политропного изменения состояния имеет параметры t_2, P_2, V_2 .

Определить характер процесса (сжатие или расширение), конечную температуру газа t_2 , показатель политропы n , теплоемкость процесса C_n , работу, теплоту, изменение внутренней энергии и энтропии. Определить эти же параметры и конечное давление P_2 , если изменение состояния происходит: а) по адиабате; б) по изотерме – до того же значения конечного объема V_2 . Изобразить (без расчета) все процессы в v - P и S - T - диаграммах.

Вариант	Газ	$t_1, ^\circ\text{C}$	$P_1 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$	$M, \text{ кг}$	$P_2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$	$V_2, \text{ м}^3$
1	N_2	250	4,2	10	13,5	1,5

Задача 3

В сушильной установке используется атмосферный воздух при температуре t_1 и относительной влажности φ . Подогретый воздух до температуры t_2 направляется в сушильную камеру, откуда он выходит с температурой t_3 .

Определить конечное влагосодержание воздуха, расход воздуха и теплоты для испарения 1 кг влаги.

Вариант	$t_1, ^\circ\text{C}$	φ	$t_2, ^\circ\text{C}$	$t_3, ^\circ\text{C}$
1	20	0,6	110	40

Задача 4

Определить средний коэффициент теплоотдачи и тепловой поток к стенке трубы, в которой при давлении $P=1 \cdot 10^{-5}$ Па протекает воздух, если известны диаметр трубы d , длина трубы L , массовый расход воздуха B , средняя температура воздуха $t_{в}^{cp}$, и средняя температура стенки трубы $t_{с}^{cp}$.

Определить, во сколько раз изменяется коэффициент теплоотдачи при уменьшении диаметра трубы в два раза.

Указание: задачу рекомендуется решать по формуле

$$Nu = 0,021 Re^{0,8} Pr^{0,43} (Pr/Pr_{ст})^{0,25}$$

При условии $L/d > 50$

$Nu = 0,018 Re^{0,8}$ при $Pr = 0,7$, где за определяющую температуру принята средняя температура жидкости, а за определяющий размер – диаметр трубы.

Вариант	d , мм	L , м	B , кг/с	$t_{с}^{cp}$, °C	$t_{в}^{cp}$, °C
1	50	12	0,13	190	420

Задача 5

Определить поверхность нагрева рекуперативного теплообменника, работающего по заданной схеме, изготовленного из стальных труб (коэффициент теплопроводности $\lambda = 50$ Вт/мК) с наружным диаметром $d = 50$ мм и толщиной стенки $\delta = 4$ мм (стенку считать чистой с обеих сторон).

Греющий теплоноситель – дымовые газы с начальной и конечной температурами $t_{г}^1$ и $t_{г}^2$. Расход воды через теплообменник – $V_{в}$. Коэффициент теплоотдачи газов к стенке трубы $\alpha_{г}$, от стенки трубы к воде $\alpha_{в}$. Показать график изменения температур теплоносителя вдоль поверхности теплообмена.

Вариант	$V_{в}$, кг/с	$t_{в}^1$, °C	$t_{в}^2$, °C	$t_{г}^1$, °C	$t_{г}^2$, °C	$\alpha_{г}$ $\alpha_{в}$		Схема работы теплообменника
						Вт/(м ² К)		
1	2,0	15	180	500	300	42	3500	противоточная

Задача 6

В хлебопекарной печи размером $A \times B \times C$ при давлении P температура газов t °C. В газах содержится CO_2 и водяной пар H_2O , степень черноты стенок печи $E_{ст}=0,9$.

Определить количество теплоты, излучаемой газами к поверхности хлеба на поду при температуре этой поверхности $t_{ст}$ °C. Расчет произвести на 1 м^2 пода.

Вариант	Размер печи, $A \times B \times C$, м	t , °C	CO_2 , %	H_2O , %	$t_{ст}$, °C	P , кПа
1	1,5x 4,5x5	220	5	12	180	100