

Задание на контрольную работу по теплотехнике.

Задание №1

Тема: Расчёт смеси газов

Условия задания

Дано: дымовые газы известного состава охлаждаются от температуры t_1 до температуры t_2 при постоянном давлении P .

Определить:

1. Кажущуюся молекулярную массу смеси (μ см).
2. Газовую постоянную смеси (R_r см).
3. Парциальные давления составляющих газов в смеси (P_i)
4. Плотность смеси ($\rho_{см}$).
5. Приведенные объемы составляющих газов смеси (V_i).
6. Общий объем смеси (V см).
7. Количество тепла, выделившееся при охлаждении газа (расчёт произвести с учетом зависимости теплоёмкости от температуры) (Q).

Расчёт по пунктам 4, 5 и 6 провести для температуры t_1 .

Состав смеси принять согласно **предпоследней цифре** номера зачетки, согласно таблице 1:

Таблица 1

Первая цифра номера зачетки	Состав газов			Обозначение и единица измерения
	CO_2	N_2	H_2O	
0	0,6	3	0,9	$V_0, \text{нм}^3$
1	1,13	3,75	0,723	$m, \text{кг}$
2	0,023	0,034	0,04	$\nu, \text{моль}$
3	1,2	7	0,3	$V_0, \text{нм}^3$
4	2,36	8,25	0,241	$m, \text{кг}$
5	0,054	0,25	0,013	$\nu, \text{моль}$
6	2,0	15	1	$V_0, \text{нм}^3$
7	3,94	18,75	0,805	$m, \text{кг}$
8	0,09	0,67	0,046	$\nu, \text{моль}$
9	5,0	35,0	3	$V_0, \text{нм}^3$

Примечание: нм^3 – нормальный кубометр, т.е. объем при нормальных условиях ($t = 0^\circ\text{C}$ ($T_0 = 273\text{ K}$); $p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$).

Температуру и давление смеси газов принять согласно **последней цифре** зачетки из таблицы 2:

Таблица 2

Вторая цифра номера зачетки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P, бар	1,016	1,014	1,012	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40
t ₁ , °C	1100	1200	1000	520	480	450	650	570	630	470
t ₂ , °C	720	650	580	250	210	160	170	150	220	180

Примечание:

- 1) Удельные теплоемкости газов брать по таблице в Приложении 1 книги «Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности» под ред. Ю.П. Семенова
- 2) В Приложении 1 даны удельные молярные теплоёмкости газов, которые необходимо перевести в удельные массовые теплоёмкости по формуле:

$$C_{pi} = C_{\mu_i} / \mu_i,$$

где μ_i – молярная масса i-го газа.

- 3) Первая цифра номера задания соответствует предпоследней цифре номера зачётной книжки. Вторая цифра номера задания соответствует последней цифре номера зачётной книжки.
- 4) 1 бар = 10⁵ Па.

Домашнее задание №2**по теплотехнике****Тема: Конструктивный расчёт теплообменного аппарата типа «труба в трубе».**

Исходные данные берутся из таблиц 2 и 3, по последним двум цифрам номера зачетной книжки: предпоследняя цифра номера зачетной книжки соответствует первой цифре номера задания (табл. 2), последняя цифра номера зачетной книжки соответствует второй цифре номера задания (табл. 3).

Требуется определить:

- a) Передаваемый тепловой поток Q, Вт.
- b) Геометрические размеры аппарата:

1. Внутренний диаметр труб (d_1 , d_3), наружный диаметр внутренней трубы (d_2), длину труб (ℓ), площадь теплообменной поверхности (F).
2. Температуру греющего теплоносителя на выходе из т/о аппарата t_1'' .
3. Вычертить схему теплообменного аппарата с указанием основных размеров.
4. Схематично показать расположение отдельных секций т/о аппарата в горизонтальных и вертикальных рядах (количество n_1 и n_2 , где n_1 – количество секций в одном ряду, n_2 – количество секций). Принять длину одной секции ℓ_1 в диапазоне 1 – 3 м.

Таблица 1

Размеры труб по ГОСТ 8734 – 78

Толщина стенки, мм	Наружный диаметр, мм
1,0	16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 30; 32; 36; 38
2,0	40; 50; 56; 60
2,5	80; 100
3,0	130
4,0	150; 170; 180; 200; 220; 240

Таблица 2

Исходные данные для теплового расчета теплообменного аппарата

Исходные данные	Первая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Греющий теплоноситель	Вода		Трансформаторные масла		Масло МК		Масло МС			
Нагреваемый теплоноситель	Воздух		Вода							
Материал труб	Латунь	Сталь 30	Латунь	Сталь 30	Латунь	Сталь 30	Латунь	Сталь 30	Латунь	Сталь 30
Греющий теплоноситель движется	По внутренней трубе									
Схема движения теплоносителей	Прямо ток	Против оток	Прямо ток	Противоток		Прямо ток	Противоток		Прямоток	

Таблица 3

Исходные данные	Вторая цифра номера варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход греющего теплоносителя G_1 , кг/с	2,0	2,5	5,0	6,5	8,0	10,5	12,0	15,5	16,0	17,0
Температура греющего теплоносителя на входе в аппарат t_1^I , °C	110	120	120	140	140	140	130	120	130	120
Расход нагреваемого теплоносителя G_2 , кг/с	4	6	4	3	2	3	4	3	2	2
Начальная температура нагреваемого теплоносителя t_1^I , °C	10	15	20	15	10	15	20	15	10	20
Конечная температура нагреваемого теплоносителя t_2^II , °C	80	90	50	60	50	45	55	60	60	50

Примечание: табл. 1 и 4 представлены для выбора требуемых труб. Обратите внимание, что в табл. 1 даны **наружные** диаметры труб, а в табл. 4 – **внутренние** диаметры труб.

Таблица 4

Дополнительная таблица внутренних диаметров труб по ГОСТ 355 - 67

d, мм	250	300	350	400	450	500	550
d, мм	600	700	750	800	900	1000	1200

В работе обязательно нарисовать **качественный** график изменения температур теплоносителей вдоль теплообменного аппарата $t^\circ = f(\ell)$ и на нем показать значения температур теплоносителей на входе и выходе теплообменного аппарата.

