

Практическая работа №3
Задачи следует решить согласно варианту студента
(по порядковому номеру в журнале)

Задача №1. «Смесь идеальных газов».

Определить парциальные давления компонентов, входящих в газовую смесь следующего объемного состава: CH_4 - 90%, C_2H_6 - 5%, C_3H_8 - 5%. Смесь находится под давлением 10 атм.а

Задача №2 «Определение низшей теплоты сгорания топлива»

Определить низшую теплоту сгорания газообразного топлива. Состав газа по объему (%) принять согласно варианта студента по таблице 1. Основные характеристики некоторых газов приведены в таблице 1А.

Задача №3 «Основные законы для идеальных газов»

Баллон со сжиженным газом, имеющим $P=0,1$ МПа и $t=20$ °С, нагрели до $t=50$ °С. Определить давление в баллоне после нагревания.

Задача №4 «Определение расхода газа жилым домом».

Определить фактический и приведенный расход газа для жилого многоквартирного дома. Жилой дом состоит из 43 квартир. В каждой квартире установлены газовая плита ПГ4/1 суммарной тепловой мощностью 12 кВт и проточный газовый водонагреватель с тепловой мощностью 2 кВт. Физико – химический состав природного газа, поступающего на бытовые нужды в данный жилой дом, принять по последним двум цифрам шифра студента по табл. 1. Коэффициент одновременности использования газовых приборов принять по таблице 3. Решение представить в развёрнутом виде (каждое действие расписать).

Задача №5 «Определение потерь давления на участке сети».

Определить диаметр и потери давления на участке газопровода длиной ℓ , м, тупиковой сети газоснабжения низкого давления с расходом Q , м³/ч.

Исходные данные принять по таблицам 1 и 2 по последним двум цифрам шифра студента.

Номограмма приведена на рисунке 1.

Решение представить в развёрнутом виде (каждое действие расписать).

Задача №6 «Определение расхода газа для газовой котельной».

Определить часовой расход газа для районной газовой котельной на нужды ГВС, если в районе проживает 4600 чел, а $q_{ГВ}$ – укрупненный показатель среднего расхода теплоты на ГВС, принимаем 1,47 МДж/(чел.*ч); коэффициент часового максимума расхода газа принимается 1/4700.

$t_x^л, t_x^з$ – температура холодной воды летом и в отопительный период, принять равными $t_x^л = 15^\circ\text{C}$, $t_x^з = 5^\circ\text{C}$;

β принять равным 0,8.

Решение представить в развёрнутом виде (каждое действие расписать).

Таблица 1- Средние составы и характеристики природных газов некоторых месторождений

Шифр студента	Населенный пункт	Месторождение газа	Админ. район	Хар-ка месторожден	Состав газа, % по объему								ρ , кг/м ³ н.у.	Теплота сгорания кДж/м ³ при н.у.	
					CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂ С	N ₂		высшая	низшая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01	Красноармейск	Степановское	Сарат. обл.	газо конденс	95,1	2,3	0,7	0,4	0,8	0,2	нет	0,5	0,772	41886,8	37821,9
02	Белореченск	Ленинградское	Краснодар с.край	газо конденс	86,9	6,0	1,6	1,0	0,5	1,2	нет	2,8	0,883	42408,9	38364,0
03	Ставрополь	Североставропольское	Ставроп. край	газовое	98,7	0,3 3	0,12	0,04	0,01	0,1	нет	0,7	0,727	39615,0	35695,2
04	Вагай	Пунгинское	Тюменская обл.	газо конденс	86,1	2,0	0,6	0,34	0,35	8,5	нет	2,0	0,869	37181,4	33475,5
05	Бердюжье	Медвежье	Тюменс. обл.	газовое	99,0	0,1	0,005	нет	нет	0,095	нет	0,8	0,723	39061,4	35128,1
06	Оренбург	Оренбургское	Оренбург. обл.	газо конденс	85,0	4,9	1,6	0,75	0,55	0,6	1,3	5,0	0,840	406707,7	36664,7
07	Усогорск	Вуктылское	Респуб. Коми	газо конденс	74,8	8,8	3,9	1,8	6,4	нет	нет	4,3	1,043	52321,9	47458,0
08	Харьков	Угерское	Украина	газовое	98,3	0,4 5	0,25	0,3	нет	0,1	нет	0,6	0,732	39990,0	36070,0
09	Запорожье	Шебелинское	Украина	газо конденс	93,3	4,0	0,6	0,4	0,3	0,1	нет	1,3	0,772	41449,8	37404,9
10	Ангрен	Газлинское	Узбекистан	газовое	93,0	3,1	0,7	0,6	нет	0,1	нет	2,5	0,771	40615,8	36654,3
11	Ереван	Карадагское	Азербайджан	газовое	93,2	2,1	1,2	1,0	1,2	0,8	нет	0,5	0,807	42867,6	38739,3
12	Ашхабат	Ачакское	Туркменистан	газо конденс	93,0	3,6	0,95	0,25	0,31	0,4	нет	1,3	0,776	41230,1	37124,8
13	Астана	Тенгенское	Казахстан	газовое	89,4	6,0	2,0	0,7	0,4	1,0	нет	0,5	0,820	40778,2	36722,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14	Новодвинск	Ваней-винское	Архангел. обл.	газовое	89,5 9	2,4 2	0,7	0,27	1,16	1,168	0,2 5	3,9 3	0,630	40218,9	36331,4
15	Архангельск	Лаявож	Архангел. обл.	газовое	80,2 3	2,6 4	1,15	0,7	0,71	0,73	нет	13, 8	0,690	36976,7	33402,6
16	Карпогоры	Василковское	Архангел. Обл.	газовое	93,1	2,0	0,4	0,2	0,3	нет	нет	4,0	0,595	39517,5	35694,8
17	Ормизонское	Ямбург	Тюм.обл.	газовое	95,2	0,0 4	0,006	0,001	0,1	0,3	нет	4,5	0,578	37968,2	34298,3
18	Упорово	Бовиненковское	Тюменская обл.	газовое	87,1 9	3,9 8	1,34	0,75	0,23	1,73	нет	4,7 7	0,576	40169,6	36286,9
19	Сладково	Ямал	Тюменская обл.	газовое	78,9 7	4,5 3	2,34	1,02	0,27	1,02	нет	118 4	0,680	38758,9	35012,6
20	Казанское	Запо-лярье	Тюменская обл.	газовое	98,5	0,2	0,05	0,012	0,001	0,5	нет	0,7	0,729	39455,6	33482,5
21	Ишим	Уренгойское	Тюменская обл.	газовое	97,6 4	0,1	0,01	нет	нет	0,3	нет	1,9 5	0,730	388418,8	34925,6
22	Камышин	Жирновское	Волгоград. обл.	попутный газ	81,6	6,5	3,0	1,9	1,4	4,0	0,1	1,5	0,712	45077,7	40490,7
23	Альметьевск	Ромашкинское	Татарстан	попутный газ	40,0	19, 5	18,0	7,5	4,9	0,1	нет	10, 0	1,069	65260,5	59672,7
24	Стерлитамак	Туймазинское	Башкортостан	попутный газ	39,5	20, 0	18,5	7,7	4,2	0,1	нет	10, 0	1,065	65052,0	59505,9
25	Белорецк	Шкаповское	Башкортостан	попутный газ	37,5	18, 2	16,8	6,8	3,8	0,1	нет	16, 8	1,047	59464,2	54418,5
26	Горячий Ключ	Ключевское	Краснодар. край	попутный газ	78,5	6,0	6,5	4,8	3,6	0,2	нет	0,4	0,789	53876,4	48830,7
27	Лазаревское	Дмитриевское	Краснодар. край	попутный газ	69,2	10, 0	10,0	5,0	5,0	0,7	нет	0,1	0,910	58963,8	53709,6
28	Балканабад	Небит-Дагское западное	Туркменистан	попутный газ	91,0	3,0	2,3	1,3	1,8	0,5	нет	0,1	0,650	45077,7	40782,6
29	Важгорт	Верхнеомринское	Республ. Коми	попутный газ	82,7	6,0	3,0	1,0	0,2	0,1	нет	7,0	0,661	41700,0	37738,5

Таблица 1А Основные характеристики некоторых газов

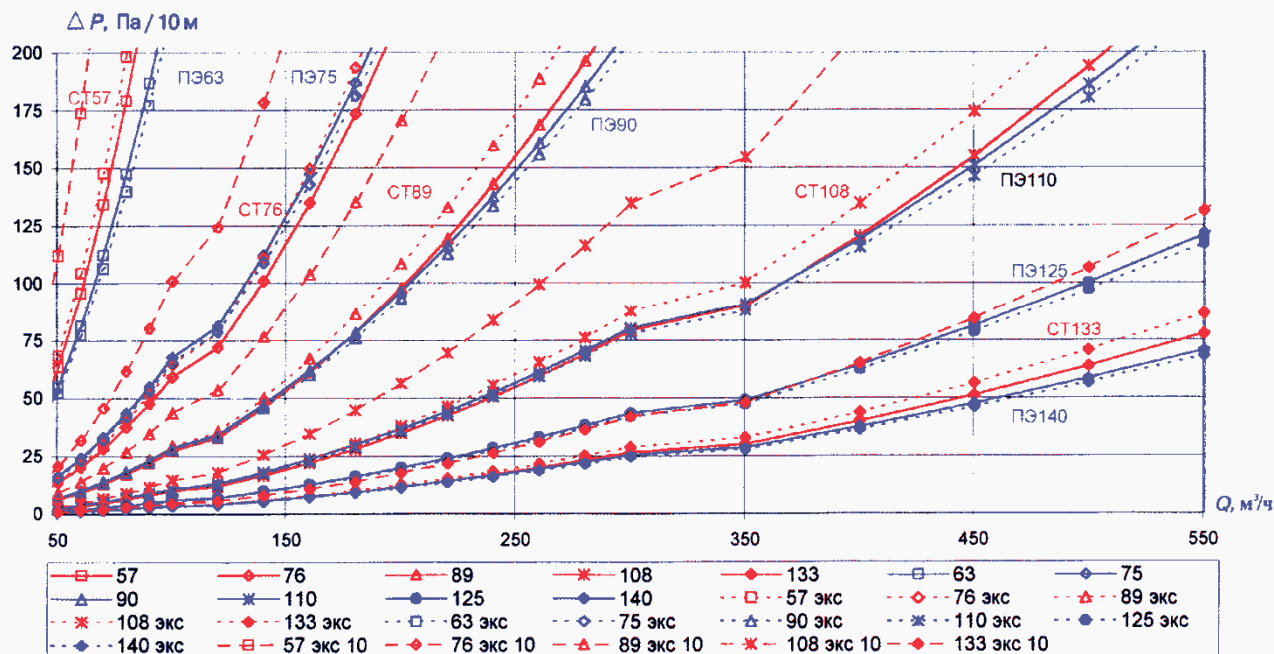
Показатель	Оксид углерода	Метан	Этан	Этилен	Пропан	Пропилен	n-Бутан	Изобутан	n-Пентан
Химическая формула	CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	C ₃ H ₆	C ₄ H ₁₀	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂
Молекулярная масса М, кг/кмоль	28,0	16,0	30,1	28,1	44,1	42,1	58,1	58,1	72,1
Молекулярный объем V, м ³ /кмоль	17,6	22,4	22,2	22,3	21,9	22	21,5	21,7	20,8
Плотность газовой фазы при н.у. ρ _{г0} , кг/м ³	1,25	0,71	1,35	1,26	2,0	1,91	2,7	2,68	3,46
Плотность жидкой фазы при н.о. ρ _ж , кг/л	1,17	0,42	0,546	0,566	0,528	0,61	0,601	0,582	0,646
Температура кипения t _{кип} , °C	-192	-161	-88,6	-104	-42,1	-47,7	-0,5	-11,73	36,07
Температура плавления t _{пл} , °C	-205	-182,5	-183,3	-169	-187,7	-185,3	-138,3	-193,6	-129,7
Температура критическая t _{кр} , °C	-140	-82,5	32,3	9,9	96,84	94,92	152,01	134,98	196,6
Давление критическое, Р _{кр} , МПа	3,45	4,58	4,82	5,03	4,21	4,54	3,747	3,6	3,331
Теплота сгорания, МДж/м ³ : низшая Q _н ^p высшая Q _в ^p									
	12,68 12,68	35,7 39,1	63,65 69,69	59,53 63,04	91,14 99,17	86,49 91,95	118,53 128,5	118,23 128,28	146,17 158,0
Теплота сгорания, МДж/кг: низшая Q _н ^p высшая Q _в ^p									
	10,2 10,2	50,08 55,6	47,42 51,92	47,23 51,24	46,3 50,37	46,04 49,95	45,76 49,57	45,68 49,46	45,38 49,3
Скрыта теплота испарения кДж/кг кДж/л									
	- -	512,4 -	487,2 230,2	483,0 221,8	428,4 220,1	441,0 241,1	390,6 229,7	382,2 215,0	361,2 -

Таблица 2

Шифр студента	ℓ, м	Q, м ³ /ч	Шифр студента	ℓ, м	Q, м ³ /ч
01	95	273	15	33	24
02	12	500	16	46	65
03	20	124	17	11	49
04	35	546	18	59	79
05	38	132	19	65	98
06	46	11	20	18	16
07	95	25	21	26	54
08	13	64	22	54	13
09	110	135	23	178	5
10	5	127	24	35	45
11	11	98	25	94	189
12	78	111	26	43	134
13	87	39	27	12	45
14	98	9	28	11	68
29	12	76	30	2	66

Рисунок 1.

Удельные потери давления для стальных и полиэтиленовых труб (новых и бывших в эксплуатации) низкого давления
(Q 50 - 500 м³/ч, $\rho = 0,73$ кг/м³, $\nu = 1,4 \cdot 10^{-4}$ м²/с)



Удельные потери давления для стальных и полиэтиленовых труб (новых и бывших в эксплуатации) низкого давления
(Q 10 - 150 м³/ч, $\rho = 0,73$ кг/м³, $\nu = 1,4 \cdot 10^{-4}$ м²/с)

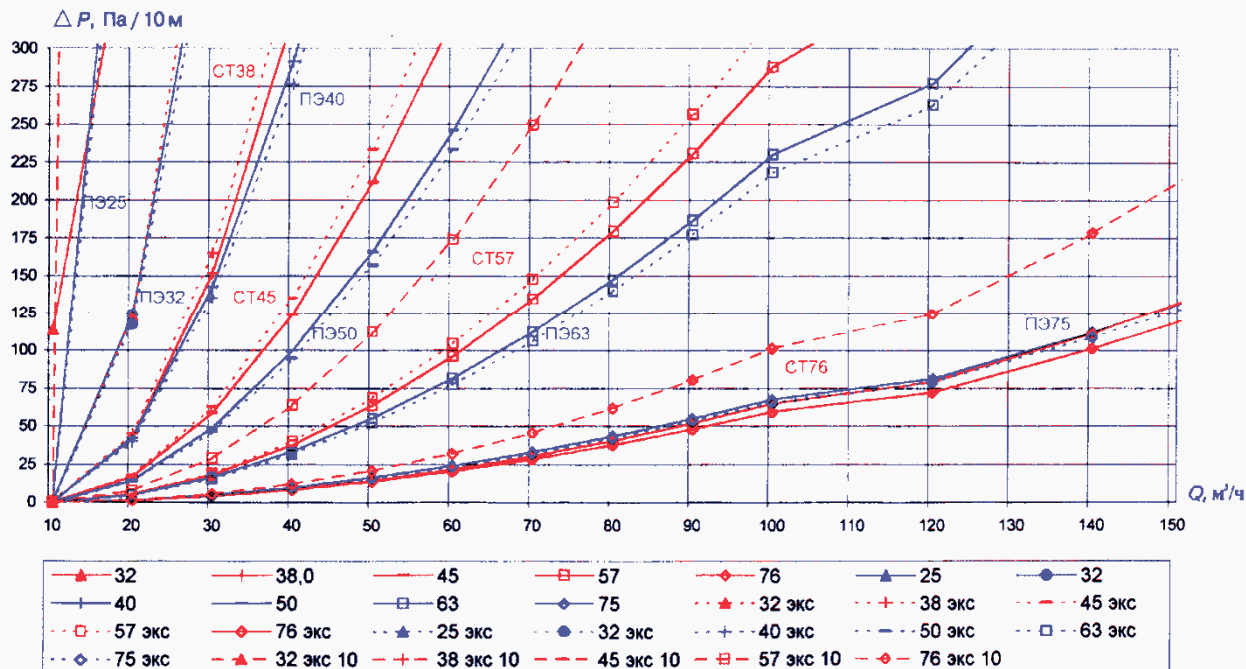


Таблица 3 – Коэффициент одновременности использования газовых приборов

Число квартир	Коэффициент одновременности K_{sim} в зависимости от установки в жилых домах газового оборудования			
	Плита 4-конфорочная	Плита 2-конфорочная	Плита 4-конфорочная и газовый проточный водонагреватель	Плита 2-конфорочная и газовый проточный водонагреватель
1	1	1	0,700	0,750
2	0,650	0,840	0,560	0,640
3	0,450	0,730	0,480	0,520
4	0,350	0,590	0,430	0,390
5	0,290	0,480	0,400	0,375
6	0,280	0,410	0,392	0,360
7	0,280	0,360	0,370	0,345
8	0,265	0,320	0,360	0,335
9	0,258	0,289	0,345	0,320
10	0,254	0,263	0,340	0,315
15	0,240	0,242	0,300	0,275
20	0,235	0,230	0,280	0,260
30	0,231	0,218	0,250	0,235
40	0,227	0,213	0,230	0,205
50	0,223	0,210	0,215	0,193
60	0,220	0,207	0,203	0,186
70	0,217	0,205	0,195	0,180
80	0,214	0,204	0,192	0,175
90	0,212	0,203	0,187	0,171
100	0,210	0,202	0,185	0,163
400	0,180	0,170	0,150	0,135
Примечания: 1. Для квартир, в которых устанавливается несколько однотипных газовых приборов, коэффициент одновременности следует принимать как для такого же числа квартир с этими газовыми приборами. 2. Значение коэффициента одновременности для емкостных водонагревателей, отопительных котлов или отопительных печей рекомендуется принимать равным 0,85 независимо от количества квартир.				