Единицы физических величин, физико-химические понятия, соотношения, состав и характеристики газов

Международная система единиц (СИ)

Международная система единиц обозначается символом СИ, и ее основными единицами являются: метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина, кандела и моль.

В соответствии с решениями X и XI Генеральных конференций по мерам и весам Международная система единиц (СИ) должна применяться как предпочтительная во всех областях науки, техники и народного хозяйства (см. таблицу 1).

Таблица 1

Международная система единиц

Наименование величин	*Единица измерения*	
	Наименование	*Обозначение*
1	*2*	*3*
Основные величины		
Длина	метр	м
Масса	килограмм	кг
Время	секунда	с
Сила электрического тока	ампер	А
Термодинамическая температура	градус Кельвина	К
Сила света	кандела	кд
Количество вещества	моль	моль
Важнейшие производные величины		
Площадь	квадратный метр	$м^2$
Объем	кубический метр	$м^3$
Частота	герц	Гц
Плотность	килограмм на кубический метр	$кг/м^3$
Скорость	метр в секунду	м/с
Угловая скорость	радиан в секунду	рад/с
Ускорение	метр на секунду в квадрате	$м/с^2$
Сила	ньютон	Н
Давление (механическое напряжение)	паскаль	Па
Динамическая вязкость	паскаль-секунда	Па·с
Кинематическая вязкость	квадратный метр в секунду	$м^2/с$
Работа, энергия, количество теплоты	джоуль	Дж
Теплоемкость системы	джоуль на кельвин	Дж/К
Удельная теплоемкость	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг·К)
Коэффициент теплообмена (теплоотдачи, теплопередачи)	ватт на квадратный метр-кельвин	$Вт/(м^2·К)$

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	Вт/(м•К)
Мощность, поток энергии	ватт	Вт
Электрическое напряжение, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	вольт	В
Электрическое сопротивление	ом	Ом
Световой поток	люмен	лм
Яркость	кандела на квадратный метр	кд/м^2
Освещенность	люкс	лк
Важнейшие внесистемные тепловые единицы		
Количество теплоты	калория	кал
Термодинамический потенциал	килокалория	ккал
Удельная теплота	калория на грамм	кал/г
Удельный термодинамический потенциал	килокалория на килограмм	ккал/кг
Теплоемкость системы	калория на градус Цельсия	кал/°С
	килокалория на градус Цельсия	ккал/°С
Удельная теплоемкость	калория на грамм-градус Цельсия	кал/(г•°С)
Коэффициент теплообмена (коэффициент теплоотдачи)	калория на квадратный сантиметр-секунду-градус Цельсия	кал/(см^2•с•°С)
Коэффициент теплопередачи	килокалория на квадратный метр-час-градус Цельсия	ккал/(м^2•ч•°С)
Теплота сгорания	килокалория на кубический метр	ккал/м^3

Единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ, и единицы, временно допускаемые к применению, приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ

Наименование величин	*Единица измерения*	
	Наименование	*Обозначение*
Масса	тонна	т
Время	минута	мин
	час	ч
	сутки	сут
Плоский угол	градус	°
	минута	'
	секунда	"
Объем, вместительность	литр	л
Температура Цельсия, разность температур	градус Цельсия	°С
Скорость	километр в час	км/ч
Частота вращения	оборот в секунду	об/с
	оборот в минуту	об/мин
Работа, энергия	киловатт-час	кВт•ч
Объемный расход	литр в секунду	л/с

www.gazovik.ru

Таблица 3

Некоторые единицы, временно допускаемые к применению

Наименование величин	*Единица измерения*	
	Наименование	*Обозначение*
Сила	килограмм-сила	кгс
Масса	тонна	т
Давление	килограмм-сила на квадратный сантиметр	кгс/см^2
	миллиметр водяного столба	мм вод. ст.
	миллиметр ртутного столба	мм рт. ст.
Мощность	лошадиная сила	л. с.

Единицы измерения давления

До настоящего времени единицей измерения давления используется техническая атмосфера, равная давлению в 1 кгс на 1 см^2. Техническая атмосфера обозначается ат или кгс/см^2. В качестве единиц измерения давления (разрежения) применяют также метр и миллиметр водяного столба и миллиметр ртутного столба.

Соотношения между этими единицами таковы:

1 кгс/см^2 = 735,56 мм рт. ст. (при 0 °С);
1 кгс/см^2 = 10 м вод. ст. (при 4 °С);
1 кгс/см^2 = 10 000 мм вод. ст. = 10 000 кгс/м^2.

В науке, а иногда и в технике за единицу давления принимается физическая атмосфера, обозначаемая атм и равная давлению столба ртути высотой 760 мм рт. ст. при 0 °С.

Соотношения между технической и физической атмосферами следующие:

1 кгс/см^2 = 0,9678 атм;
1 атм = 1,0332 кгс/см^2 = 10,332 м вод. ст.

В системе СИ основной единицей измерения давления являются ньютон на квадратный метр (Н/м^2). По решению Международного комитета мер и весов, принятому в октябре 1969 г., эта единица названа паскаль (Па). Так как величина паскаль для практических целей часто слишком мала, то допускается применение внесистемной единицы давления — бар, которая равна 100 000 Па.

Соотношения паскаля со старыми единицами МКГСС измерения давления следующие:

1 мм вод. ст. = 9,80665 Па ≈ 9,8 Па;
1 мм рт. ст. = 133,322 Па ≈ 133,3 Па;
1 кгс/см^2 = 98 066,5 Па;
1 атм = 101 325 Па.

Таблица 4

Перевод величин давлений из миллиметров водяного столба в паскали

Давление, мм вод. ст.	Миллиметры водяного столба									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Величины давления в паскалях									
0	0	10	20	29	39	49	59	69	79	89
10	98	108	118	127	137	147	157	167	176	186
20	196	206	216	225	235	245	255	265	274	284
30	294	304	314	324	333	343	353	363	372	382
40	392	402	412	422	431	441	451	461	470	480
50	490	500	510	520	529	539	549	559	569	578
60	588	598	608	618	627	637	647	657	667	676
70	686	696	706	716	725	735	745	755	765	774
80	784	794	804	814	823	833	843	853	863	872
90	882	892	902	921	912	931	941	951	961	970

Пример: 86 мм вод. ст. = 843 Па;
860 мм вод. ст. = 8430 Па;
1860 мм вод. ст. = 1000 мм вод. ст. + 860 мм вод. ст. = 9800 Па + 8430 Па = 18 230 Па.

Чтобы получить давление в барах, необходимо его величину в паскалях разделить на 10^5.

Таблица 5

Перевод величин давлений из миллиметров ртутного столба в паскали

Давление, мм рт. ст.	Миллиметры ртутного столба									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Величины давления в паскалях									
0	0	133	267	400	533	667	800	933	1067	1200
10	1333	1467	1600	1733	1867	2000	2133	2266	2400	2533
20	2666	2800	2933	3066	3200	3333	3466	3600	3733	3866
30	4000	4133	4266	4400	4533	4666	4800	4933	5066	5200
40	5333	5466	5600	5733	5866	5999	6133	6266	6399	6533
50	6666	6799	6933	7066	7199	7333	7466	7599	7733	7866
60	7999	8133	8266	8399	8533	8666	8799	8933	9066	9199
70	9333	9466	9599	9733	9866	9999	10132	10266	10399	10532
80	10666	10799	10932	11066	11199	11332	11466	11599	11732	11866
90	11999	12132	12266	12399	12532	12665	12799	12932	13066	13199

Таблица 6

Перевод величин давлений из технических атмосфер (кгс/см^2) в бары

Давление, кгс/см^2	Технические атмосферы, кгс/см^2									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Величины давления в барах									
0	0	0,98	1,96	2,94	3,93	4,90	5,88	6,86	7,85	8,83
10	9,81	10,79	11,77	12,75	13,73	14,71	15,69	16,67	17,65	18,63
20	19,61	20,59	21,58	22,56	23,54	24,52	25,50	26,48	27,46	28,44

Давление, кгс/см²	*Технические атмосферы, кгс/см²*									
	0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
	Величины давления в барах									
30	29,42	30,40	31,38	32,36	33,34	34,32	35,30	36,28	37,27	38,25
40	39,23	40,21	41,19	42,16	43,15	44,13	45,11	46,09	47,07	48,05
50	49,03	50,01	50,99	51,98	52,96	53,94	54,92	55,90	56,88	57,86
60	58,84	59,82	60,82	61,8	62,76	63,74	64,72	65,70	66,69	67,67
70	68,65	69,63	70,61	71,59	72,57	73,55	74,53	75,51	76,49	77,47
80	78,45	73,43	80,41	81,40	82,38	83,36	84,34	85,32	83,30	87,28
90	88,26	89,24	90,22	91,20	92,18	93,16	94,14	95,12	96,11	97,09

Абсолютное давление является суммой атмосферного и избыточного давлений:

$$P_{абс}, \text{ мм рт. ст.} = P_{бар}, \text{ мм рт. ст.} + P_{изб}, \text{ мм рт. ст.};$$

$$P_{абс}, \text{ мм вод. ст.} = P_{бар}, \text{ мм вод. ст.} + P_{изб}, \text{ мм вод. ст.};$$

$$P_{абс}, \text{ кгс/см}^2 = \frac{P_{бар}, \text{ мм рт. ст.}}{735,6} + P_{изб}, \text{ кгс/см}^2.$$

Если барометрическое и манометричекое давление выражено в разных единицах, то необходимо, руководствуясь вышеприведенными формулами, перевести их в одинаковые единицы измерения.

Единицы измерения температуры и количества тепла

Основной единицей измерения температуры был градус Международной температурной шкалы, практически соответствующий градусу Цельсия. Эта величина равна 1/100 температурного интервала между 0 и 100 °С, т. е. между температурами плавления льда и кипения воды при давлении 760 мм рт. ст.

Абсолютной температурой называется температура, отсчитываемая от абсолютного нуля, т. е. от –273,16 °С, и измеряемая в градусах Кельвина (°К). Градус Кельвина по величине не отличается от градуса Цельсия. Поэтому абсолютная температура выражается в градусах стоградусной шкалы следующим образом:

$$T, °K = t, °C + 273,16.$$

В системе СИ единицей измерения температуры установлен градус Кельвина. Допускается для выражения практических результатов измерений температуры применение градуса Цельсия наряду с градусом Кельвина, в зависимости от начала отсчета (положения нуля) по шкале.

Пример: $250^{\pm 5}$ °С = $523,16^{\pm 5}$ °К.

В системе СИ работа, энергия и количество теплоты измеряются в джоулях (Дж). Иногда применяют более крупную и удобную для практических целей единицу — килоджоуль (кДж), равный 1000 Дж. За единицу работы в СИ принимают работу, совершаемую силой в 1 Н на перемещении в 1 м. Энергия — физическая величина, показывающая, какую работу может совершить тело.

В качестве внесистемных тепловых единиц допускается применение ка-

лории и килокалории. Калория — это количество тепла, необходимого для нагрева 1 г воды на 1 °С (от 19,5 до 20,5 °С).

1 кал (калория) = 4,1868 Дж;
1 ккал (килокалория) = 1000 кал = 4186,8 Дж = 4,187 кДж;
1 Мкал (мегакалория) = 10^6 кал = 4,1868 МДж;
1 Гкал (гигакалория) = 10^9 кал = 4186,8 МДж.

Для сравнения при оценке топлива применяется так называемое условное тепло, теплота сгорания которого для расчета принимается условно равной 7 Мкал/кг или 7 Гкал/т. В таких случаях говорят соответственно об 1 кг или 1 т условного топлива (т. у. т.).

Соотношения между единицами количества энергии приведены в таблице 7.

Таблица 7

Соотношение между единицами количества энергии

Единицы энергии	*Джоуль*	*Киловатт • час*	*Килокалория*	*Килограммо-метр*
Джоуль (Дж)	1	$278 \cdot 10^{-5}$	$239 \cdot 10^{-6}$	0,102
Киловатт-час (кВт • ч)	$3{,}6 \cdot 10^{6}$	1	860	$367 \cdot 10^{-3}$
Килокалория (ккал)	4186,8	$116 \cdot 10^{-5}$	1	427
Килограммо-метр (кгс • м)	9,8	$272 \cdot 10^{-8}$	$234 \cdot 10^{-5}$	1

Перевод количества теплоты из калорий в джоули приведен в таблице 8.

Таблица 8

Перевод количества теплоты из калорий в джоули

Калория (кал)	*Калория (кал)*									
	0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
	Джоули (Дж)									
0	0	4,2	8,4	12,6	16,7	20,9	25,1	29,3	33,5	37,7
10	41,9	46,1	50,2	54,4	58,6	62,8	67,0	71,2	75,4	79,5
20	83,7	87,9	92,1	96,3	100,5	104,7	108,9	113,0	117,2	121,4
30	125,6	129,8	134,0	138,1	142,4	146,6	150,7	154,9	159,1	163,3
40	157,5	171,7	175,8	180,0	184,2	188,4	192,6	196,8	201,0	205,2
50	209,3	213,5	217,7	221,9	226,1	230,3	234,5	238,7	242,8	247,0
60	251,2	255,4	259,6	263,8	268,0	272,1	276,3	280,5	284,7	288,9
70	293,1	297,3	301,4	305,6	309,8	314,0	318,2	322,4	326,6	370,8
80	334,9	339,1	343,3	347,5	351,5	355,9	360,1	364,3	368,4	372,6
90	376,8	381,0	385,2	389,4	393,6	397,7	401,9	406,1	410,3	414,5

Пример: 8555 кал = 8000 кал + 500 кал + 55 кал = 33 490 Дж + 2093 Дж + 230,3 Дж = 35 813,3 Дж. Чтобы перевести количество тепла, выраженное в килокалориях, в джоули, следует величины, получающиеся по таблице, умножить на 1000.

П

Объем, масса, плотность, удельный объем. Приведение к нормальным и стандартным условиям

Единицей измерения объема газа является кубический метр ($м^3$). Измеренный объем приводится к нормальным физическим условиям.

Нормальные физические условия: давление 101 325 Па, температура 273,16 °К (0 °С).

Стандартные условия: давление 101 325 Па, температура 293,16 °К (+20 °С).

В настоящее время эти обозначения выходят из употребления. Поэтому в дальнейшем следует указывать те условия, к которым относятся объемы и другие параметры газа. Если эти условия не указываются, то это значит, что параметры газа даны при 0 °С (273,16 °К) и 760 мм рт. ст. (1,033 кгс/$см^2$). Иногда объем газа (особенно в иностранной литературе и нормах) при пользовании системой СИ приводится к 288,16 °К (+15 °С) и давлению 1 бар (10^5 Па).

Если известен объем газа при одних условиях, то пересчитать его в объемы при других условиях можно с помощью коэффициентов, приведенных в таблице 9.

Таблица 9

Коэффициенты для пересчета объемов газа из одних условий в другие

Температура и даление газа	*0 °С и 760 мм рт. ст.*	*15 °С и 760 мм рт. ст.*	*20 °С и 760 мм рт. ст.*	*15 °С (288,16 °К) и 1 бар*
0 °С и 760 мм рт. ст. (норм. условия)	1	1,055	1,073	1,069
15 °С и 760 мм рт. ст. (в зар. литературе)	0,948	1	1,019	1,013
20 °С и 760 мм рт. ст. (ст. условия)	0,932	0,983	1	0,966
15 °С (288,16 °К) и 1 бар (СИ)	0,936	0,987	1,003	1

Для приведения объемов газа к 0 °С (273,16 °К) и 760 мм рт. ст. (1,033 кгс/$см^2$), а также к 20 °С (293,16 °К) и 760 мм рт. ст. (1,033 кгс/$см^2$) могут быть применены следующие формулы:

$$V_{0\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}} = V_P \frac{p}{760} \cdot \frac{273,16}{T} = 0,359 V_P \frac{p}{T};$$

$$V_{20\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}} = V_P \frac{p}{760} \cdot \frac{293,16}{T} = 0,383 V_P \frac{p}{T};$$

где $V_{0\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}}$ — объем газа при 0 °С и 760 мм рт. ст., $м^3$;

$V_{20\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}}$ — объем газа при 20 °С и 760 мм рт. ст., $м^3$;

V_P — объем газа в рабочих условиях, $м^3$;

p — абсолютное давление газа в рабочих условиях, мм рт. ст.;

T — абсолютная температура газа в рабочих условиях, °К.

Пересчет объемов газа, приведенных к 0 °С и 760 мм рт. ст., а также к 20 °С и 760 мм рт. ст., в объемы при других (рабочих) условиях можно производить по формулам:

$$V_P = V_{0\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}} \frac{760}{p} \cdot \frac{T}{273{,}16} =$$

$$= 2{,}782\, V_{0\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}} \frac{T}{p};$$

$$V_P = V_{20\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}} \frac{760}{p} \cdot \frac{T}{293{,}16} =$$

$$= 2{,}593\, V_{20\,°C\text{ и }760\text{ мм рт. ст.}} \frac{T}{p}.$$

Любой газ способен расширяться. Следовательно, знания объема, который занимает газ, недостаточно для определения его массы, так как в любом объеме, целиком заполненном газом, его масса может быть различной.

Масса — это мера вещества какого-либо тела (жидкости, газа) в состоянии покоя; скалярная величина, характеризующая инерционные и гравитационные свойства тела. Единицы массы в СИ — килограмм (кг).

Плотность или масса единицы объема, обозначаемая буквой р, — это отношение массы тела m, кг, к его объему, V, м^3:

$$p = m/V$$

или с учетом химической формулы газа:

$$p = M/V_M = M/22{,}4,$$

где М — молекулярная масса, V_M — молярный объем.

Единица плотности в СИ — килограмм на кубический метр (кг/м^3).

Зная состав газовой смеси и плотность ее компонентов, определяем по правилу смешения среднюю плотность смеси:

$$p_{см} = (p_1V_1 + p_2V_2 + \ldots + p_nV_n)/100,$$

где p_1, p_2, ..., p_n — плотность компонентов газового топлива, кг/м^3;

V_1, V_2,..., V_n — содержание компонента, об. %.

Величину, обратную плотности, называют удельным или массовым, объемом (υ) и измеряют в кубических метрах на килограмм (м^3/кг).

Как правило, на практике, чтобы показать, на сколько 1 м^3 газа легче или тяжелее 1 м^3 воздуха, используют понятие относительная плотность d, которая представляет собой отношение плотности газа к плотности воздуха:

$$d = p/1{,}293$$

и

$$d = M/(22{,}4 \cdot 1{,}293).$$

Таблица 10

Соотношение единиц СИ с единицами технической системы и единицами, основанными на калории

Величина	*Единицы технической системы*		*Единицы СИ*		*Соотношение*
	Наименование	*Обозначение*	*Наименование*	*Обозначение*	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*5*
Сила, вес, нагрузка	Килограмм-сила	кгс	ньютон	Н	1 кгс = 9,81 Н
Поверхностная нагрузка	Килограмм-сила на квадратный метр	кгс/м^2	ньютон на квадратный метр	Н/м^2	1 кгс/м^2 = 9,81 Н/м^2
Давление	Килограмм-сила на квадратный сантиметр	кгс/см^2	паскаль	Па	1 кгс/см^2 = 9,81 • 10^4 Па = 0,1 МПа
	Миллиметр водяного столба	мм вод. ст.			1 мм вод. ст. = = 9,81 Па
	Миллиметр ртутного столба	мм рт. ст.			1 мм рт. ст = 133,3 Па
Механическое напряжение	Килограмм-сила на квадратный миллиметр	кгс/мм^2			1 кгс/мм^2 = 9,81 • 10^6 Па = 10 МПа
Удельный вес	Килограмм-сила на кубический метр	кгс/м^3	ньютон на кубический метр	Н/м^3	1 кгс/м^3 = 9,81 Н/м^3
Работа (энергия)	Килограмм-сила-метр	кгс • м	джоуль	Дж (1 Дж = = 1 Н • м)	1 кгс • м = 9,81 Дж
Мощность	Килограмм-сила-метр в секунду	кгс • м/с	ватт	Вт	1 кгс • м/с = 9,81 Вт
	Лошадиная сила	л. с.			1 л. с. = 735,5 Вт
	Килокалория в час	ккал/ч			1 ккал/ч = 1,163 Вт
Динамическая вязкость	Килограмм-сила в секунду на квадратный метр	кгс • с/м^2	паскаль-секунда	Па • с	1 кгс • с/м^2 = = 9,81 Па • с
Количество теплоты	Калория	кал	джоуль	Дж	1 кал = 4,186 Дж
	Килокалория	ккал			

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	5
Удельная теплоемкость	Килокалория на килограмм-градус Цельсия	ккал/(кг•°С)	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг•К)	1 ккал/(кг•°С) = = 4,187•10^3 Дж (кг•К) = =4,187 кДж/(кг•К)
	Килокалория на кубический метр-градус Цельсия	ккал/($м^3$•°С)	джоуль на кубический метр-кельвин	Дж/($м^3$•К)	1 ккал/($м^3$•°С)= = 4,187 кДж/($м^3$•К)
Поверхностная плотность теплового потока (плотность теплового потока, удельный тепловой поток)	Килокалория в час на квадратный метр	ккал/(ч•$м^2$)	ватт на квадратный метр	Вт/$м^2$	1 ккал/(ч•$м^2$) = = 1,163 Вт/$м^2$
Коэффициент теплообмена (теплоотдачи) и коэффициент теплопередачи	Килокалория в час на квадратный метр-градус Цельсия	ккал/(ч•$м^2$•°С)	ватт на квадратный метр-кельвин	Вт/($м^2$•К)	1 ккал/(ч•$м^2$•°С)= = 1,163 Вт/($м^2$•К)
Коэффициент теплопроводности	Килокалория в час на метр-градус Цельсия	ккал/(ч•м•°С)	ватт на метр-кельвин	Вт/(м•К)	1 ккал/(ч•м•°С) = = 1,163 Вт/(м•К)
Тепловое напряжение	Килокалория в час на кубический метр	ккал/(ч•$м^3$)	ватт на кубический метр	Вт/$м^3$	1 ккал/(ч•$м^3$) = = 1,163 Вт/$м^3$
Удельная газовая постоянная	Килокалория на килограмм-градус Цельсия	ккал/(кг•°С)	джоуль на килограмм -кельвин	Дж/(кг•К)	1 ккал/(кг•°С)= = 4,187•10^3 Дж/(кг•К) = 4,187 кДж/(кг•К)

Таблица 11

Перевод англо-американских мер в метрические

Англо-американские единицы измерения	*Метрическая система мер*
МЕРЫ ДЛИНЫ	
1 дюйм	25,4 мм
1 фут = 12 дюймов	304,8 мм
1 ярд = 3 фута = 36 дюймов	91,44 см
1 миля (сухопут.) = 1760 ярдов = 5280 футов	1609 м
1 морская миля = 6080 футов	1853,2 м
1 кабельтов	185,32 м
МЕРЫ ПЛОЩАДИ	
1 кв. дюйм	6,45 см^2
1 кв. фут = 144 кв. дюйма	0,093 м^2
1 кв. ярд = 9 кв. футов = 1296 кв. дюймов	0,836 м^2
1 акр = 4840 кв. ярдов = 43560 кв. футов	4047 м^2
1 кв. миля = 640 акров	258,99 га
МЕРЫ ОБЪЕМА	
1 куб. дюйм	16,39 см^3
1 куб. фут = 1728 куб. дюймов	0,028 м^3
1 куб. ярд = 27 куб. футов	0, 76 м^3
1 корд = 128 куб. футов	3,624 м^3
МЕРЫ ЖИДКИХ ТЕЛ	
1 жидкая унция англ.	0,028 л
1 пинта англ. = 20 жидких унций = 1,2 пинты США	0,57 л
1 кварта англ. = 2 англ. пинты = 40 англ. жидких унций = = 1,2 кварты США	1,14 л
1 галлон англ. (имперский) = 4 англ. кварты = 8 англ. пинт = = 160 англ. жидких унций = 1,2 галлона США	4,55 л
1 жидкая унция США	0,029 л
1 пинта США = 16 жидких унций США = 0,83 англ. пинты	0,473 л
1 кварта США = 2 пинты США = 32 жидкие унции США = = 0,83 англ. кварты	0,946 л
1 галлон США = 4 кварты США = 0,83 англ. галлона	3,79 л
1 баррель	0,15899 м^3
МЕРЫ ВЕСА	
1 гран коммерческий	64,8 мг
1 драхма коммерческая = 27,34 грана	1,77 г
1 унция коммерческая = 16 драхм = 437,5 грана	28,35 г
1 фунт коммерческий = 16 унций = 256 драхм = 7000 гран	453,6 г
1 центнер англ. («длинный») = 112 фунтов	50,8 кг
1 центнер США («короткий») = 100 фунтов	45,36 кг
1 тонна англ. («длинная») = 20 англ. центнеров = 2240 фунтов	1,016 т
1 тонна США («короткая») = 20 центнеров США = 2000 фунтов	0,907 т
1 гран (тройский и аптекарский) = 1 коммерч. гран	64,8 мг
1 драхма аптекарская = 60 гран	3,89 г
1 унция (тройская и аптекарская) = 8 аптек. драхм = = 480 гран	31,1 г
1 фунт (тройский и аптекарский) = 12 тройск. унций = = 96 аптек. драхм = 5760 гран = 0,823 коммерч. фунта	373,27 г

Соотношения между единицами измерения температуры в градусах Цельсия по Фаренгейту:

$$°C = 5/9\ (°F - 32);$$
$$°F = 1{,}8\ (°C) + 32.$$

Примеры:

–17,8 °C = 0° по Фаренгейту;
0 °C = 32 °F;
37 °C = 98,6 °F;
100 °C = 212 °F.

Таблица 12

Соотношения между англо-американскими тепловыми единицами

Эквивалентно	*Ккал*	*Термия*	*Теракалория (Ткал)*	*БТЕ — британская термич. единица*	*Терм*
Килокалория	1	0,001	10^{-9}	3,968	$3{,}968 \cdot 10^{-5}$
Термия	1000	1	10^{-6}	3968	0,3968
Теракалория	10^{9}	1 000 000	1	$3968 \cdot 10^{6}$	39 680
БТЕ	0,252	0,000 252	$0{,}252 \cdot 10^{-9}$	1	0,000 01
Терм	25 200	25,2	$25{,}2 \cdot 10^{-6}$	100 000	1

Таблица 13

Среднее значение теплотворной способности (теплоты сгорания) различных видов топлива, ккал/кг

Прямогонный бензин	11 000
Бензин авиационный	10 600
Бензин автомобильный	10 600
Керосин осветительный	10 500
Дизельное топливо	10 000
Мазут	9 600–9 900
Сырая нефть	10 000
Древесина (воздушная осушка; влажность 20–25 %)	3 300
Древесина (влажность 30–35 %)	2 750
Торф (воздушная осушка)	3 000
Московский уголь	3 000
Антрацит	7 300
Кокс	6 500
Горючие сланцы	3 500
Древесные опилки и стружка	2 000

Коэффициенты пересчета теплотворной способности газа при различных температурах

Если теплотворность дана при 0 °C и 760 мм рт. ст., то

для 20 °C K = 0,932;
для 15,56 °C K = 0,946;
для 10,0 °C K = 0,964;
для 5,0 °C K = 0,982.

П

Если теплотворность дана при 20 °С и 760 мм рт. ст., то
для 15,56 °С K = 1,015;
для 10,0 °С K = 1,035;
для 5,0 °С K = 1,054;
для 0 °С K = 1,073.

Если теплотворность известна при 15,56 °С, то для пересчета
на 20 °С K = 0,984;
на 0 °С K = 1,057.

Таблица 14

Основные характеристики некоторых газов, входящих в состав углеводородных газов и их продуктов сгорания

Показатель	*Азот*	*Воздух*	*Водяной пар*	*Диоксид углерода*	*Кислород*	*Водород*	*Оксид углерода*	*Метан*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
Химическая формула	N_2	—	H_2O	CO_2	O_2	H_2	CO	CH_4
Молекулярная масса *M*	28,013	28,96	18,016	44,011	32,00	2,016	28,011	16,043
Молярный объем $V_м$, м³/кмоль	22,395	22,398	22,405	22,262	22,393	22,425	22,40	22,38
Плотность газовой фазы, кг/м³:								
при 0 °С и 101,3 кПа p_{u0}	1,251	1,293	0,8041	1,977	1,429	0,0899	1,25	0,7168
при 20 °С и 101,3 кПа p_{u20}	1,166	1,205	0,7496	1,842	1,331	0,0837	1,165	0,668
Плотность жидкой фазы, кг/м³, при 0 °С и 101,3 кПа, $p_ж$	—	—	—	—	—	—	—	0,416
Относительная плотность $d_п$	0,9675	1,000	0,6219	1,529	1,105	0,0695	0,9667	0,5544
Удельная газовая постоянная R, Дж/(кг•К)	296,65	281,53	452,57	185,26	259,7	4122,2	291,1	518,04
Температура, °С, при 101,3 кПа:								
кипения $t_{кип}$	–195,8	–195	+100	–78,5	–183	–253	–192	–161
плавления $t_{пл}$	–210	–213	0	–56,5	–219	–259	–205	–182,5
Температура критическая $t_{кр}$, °С	–146,8	–139,2	+374,3	+31,84	–118,4	–240,2	–140	–82,5
Давление критическое $p_{кр}$, МПа	3,35	3,84	22,56	7,528	5,01	1,277	3,45	4,58
Теплота плавления $Q_{пл}$, кДж/кг	25,62	—	—	190,26	13,86	173,4	33,6	255,8

Продолжение таблицы 14

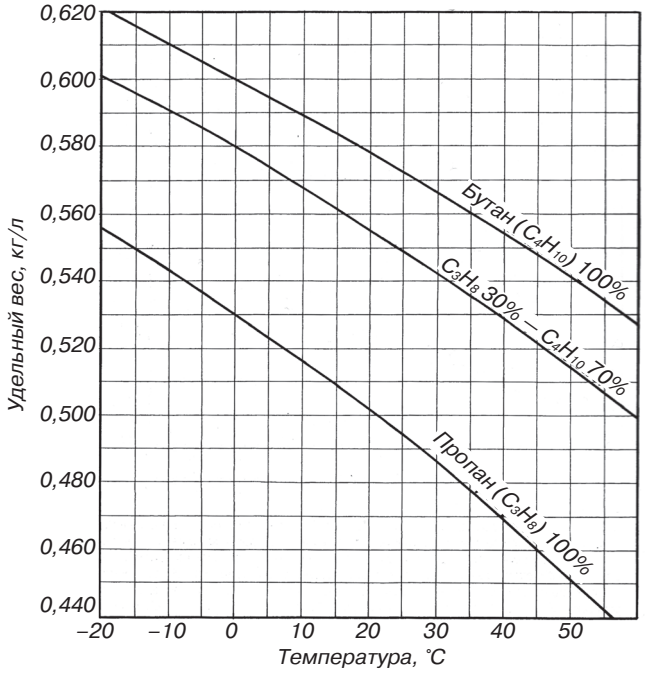
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Теплота сгорания, МДж/м^3:								
высшая $Q_в^р$	—	—	—	—	—	12,8	12,68	39,93
низшая $Q_н^р$	—	—	—	—	—	10,83	12,68	35,76
Теплота сгорания, МДж/кг:								
высшая $Q_в^р$	—	—	—	—	—	141,9	10,09	55,56
низшая $Q_н^р$	—	—	—	—	—	120,1	10,09	50,08
Число Воббе, МДж/м^3:								
высшее $W_{0в}$	—	—	—	—	—	48,49	12,9	53,3
низшее $W_{0н}$	—	—	—	—	—	41,03	12,9	48,23
Удельная теплоемкость газа $c_г$, кДж/(кг°С), при 0 °С и:								
постоянном давлении c_p	1,042	1,008	1,865	0,819	—	—	—	—
постоянном объеме c_v	0,7434	0,7182	1,4028	0,63	0,6852	10,097	—	—
То же, жидкой фазы $c_ж$, кДж/(кг °С), при 0 °С и 101,3 кПа	—	—	—	—	—	—	—	3,461
Показатель адиабаты, K, при 0 °С и 101,3 кПа	1,401	1,404	1,33	1,31	1,404	1,41	1,401	1,32
Теоретически необходимое количество воздуха для горения $L_{т.в.}$, м^3/м^3	—	—	—	—	—	2,38	2,38	9,52
То же, кислорода $L_{т.к.}$, м^3/м^3	—	—	—	—	—	0,5	0,5	2,0
Объем влажных продуктов сгорания, м^3/м^3, при а = 1:								
CO_2	—	—	—	—	—	—	1,0	1,0
H_2O	—	—	—	—	—	1,0	—	2,0
N_2	—	—	—	—	—	1,88	1,88	7,52
Всего	—	—	—	—	—	2,88	2,88	10,52
Скрытая теплота испарения при 101,3 кПа:								
кДж/кг	—	—	—	—	—	—	—	512,4
кДж/л	—	—	—	—	—	—	—	—
Объем паров с 1 кг сжиженных газов при нормальных условиях $V_п$, м^3	—	—	—	—	—	—	—	—
То же, с 1 л	—	—	—	—	—	—	—	—

П

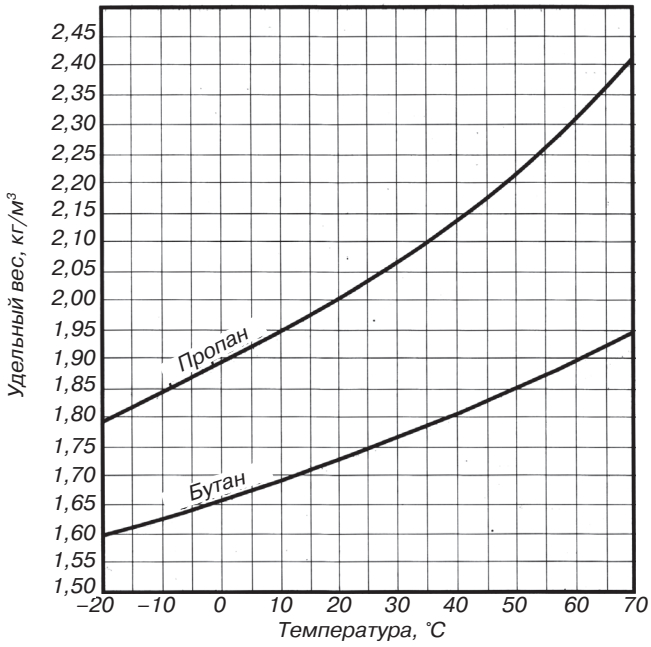
Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Динамическая вязкость μ:								
паровой фазы, 10^7 Н•с/м^2	165,92	171,79	90,36	138,1	192,67	83,4	166,04	102,99
жидкой фазы, 10^6 Н•с/м^2	—	—	—	—	—	—	—	66,64
Кинематическая вязкость ν, 10^6 м^2/с	13,55	13,56	14,8	7,1	13,73	93,8	13,55	14,71
Растворимость газа в воде, см^3/см^3, при 0 °С и 101,3 кПа	0,024	0,029	—	1,713	0,049	0,021	0,035	0,056
Температура воспламенения $t_{вс}$, °С	—	—	—	—	—	410–590	610–658	545–800
Жаропроизводительность $t_ж$, °С	—	—	—	—	—	2210	2370	2045
Пределы воспламеняемости газов в смеси с воздухом при 0 °С и 101,3 кПа, об. %:								
нижний	—	—	—	—	—	4,0	12,5	5,0
верхний	—	—	—	—	—	75,0	74,0	15,0
Содержание в смеси, об. %, с максимальной скоростью распространения пламени	—	—	—	—	—	38,5	45,0	9,8
Максимальная скорость распространения пламени v_{max}, м/с, в трубе ∅ 25,4 мм	—	—	—	—	—	4,83	1,25	0,67
Коэффициент теплопроводности компонентов при 0 °С и 101,3 кПа, Вт/(м•К):								
парообразных $\lambda_п$	0,0243	0,0244	0,2373	0,0147	0,0247	0,1721	0,0233	0,032
жидких $\lambda_ж$	—	—	—	—	—	—	—	0,306
Отношение объема газа к объему жидкости при температуре кипения и давлении 101,3 кПа	—	—	—	—	—	—	—	580
Октановое число	—	—	—	—	—	—	—	110

Удельный вес пропана, бутана и их смеси в 1 л жидкой фазы в зависимости от ее температуры



Удельный вес пропана и бутана в 1 м³ паровой фазы в зависимости от ее температуры



П

Диаграмма перехода пропана, бутана и их смесей из жидкой фазы в паровую в зависимости от температуры и давления

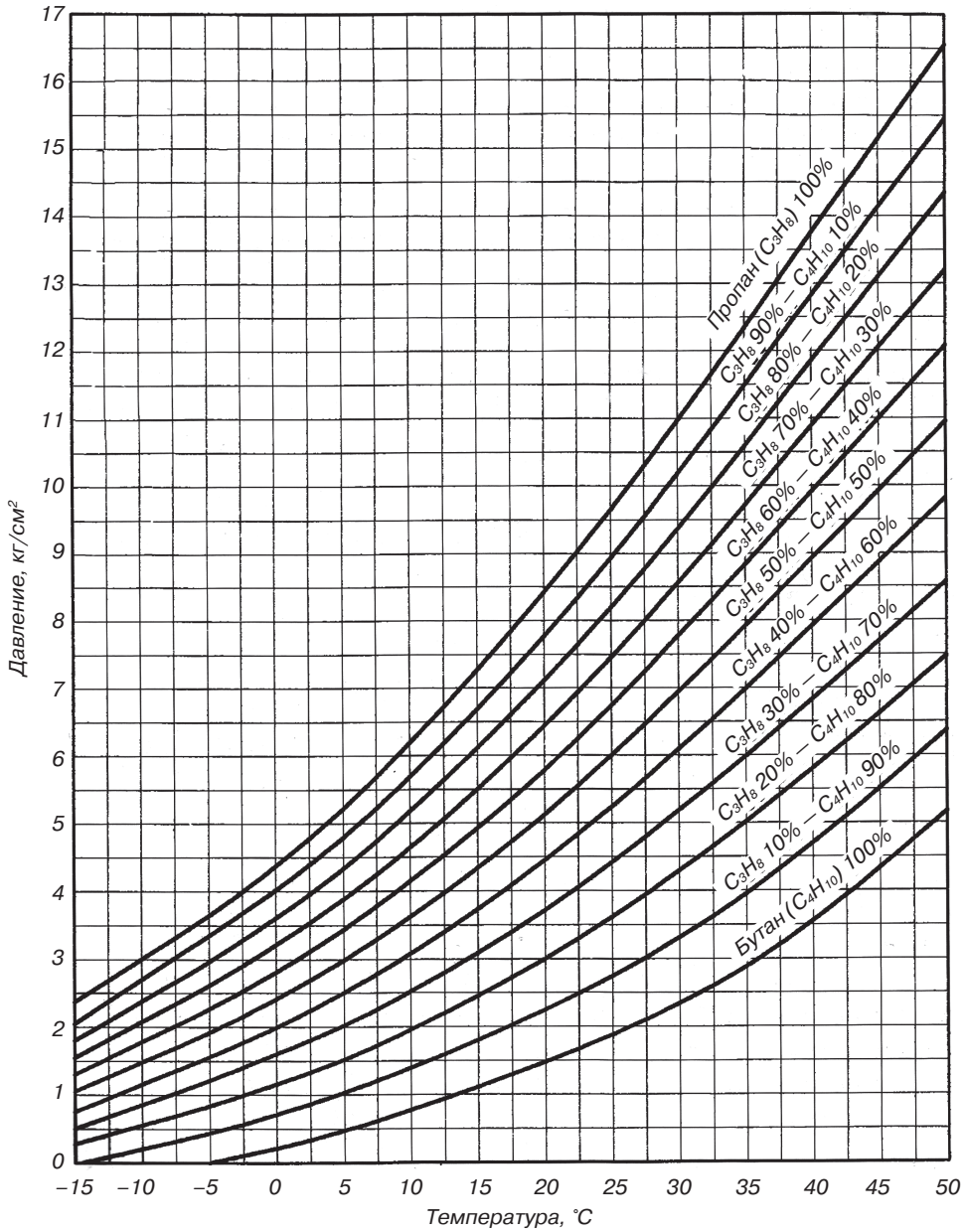
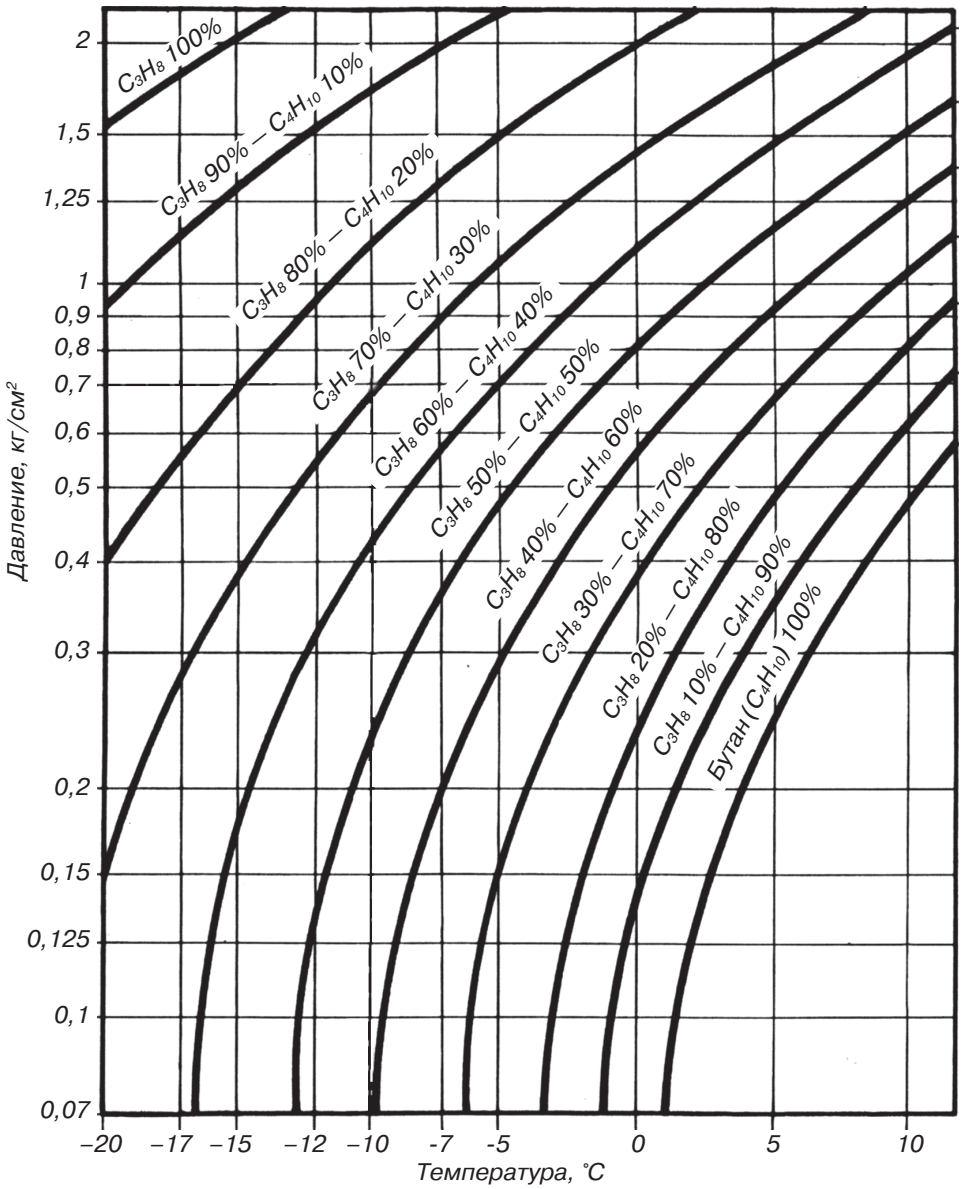


Диаграмма перехода пропана, бутана и их смесей из паровой фазы в жидкую в зависимости от температуры и давления



П

Таблица 15

Удельный вес пропана, бутана и их смесей в 1 л жидкой и 1 м³ паровой фазы (при 15 °С)

Состав смеси, %		*Удельный вес*	
Пропан	*Бутан*	*Жидкая фаза, кг/л*	*Паровая фаза, кг/м³*
0	100	0,575	2,46
2	98	0,573	2,45
5	95	0,572	2,43
8	92	0,570	2,41
10	90	0,568	2,40
12	88	0,567	2,39
15	85	0,565	2,37
18	82	0,563	2,35
20	80	0,562	2,34
22	78	0,560	2,33
25	75	0,559	2,31
28	72	0,557	2,30
30	70	0,555	2,28
32	68	0,554	2,27
35	65	0,552	2,25
38	62	0,550	2,23
40	60	0,549	2,22
42	58	0,547	2,21
45	55	0,546	2,19
48	52	0,544	2,17
50	50	0,542	2,16
52	48	0,541	2,15
55	45	0,539	2,13
58	42	0,537	2,11
60	40	0,536	2,10
62	38	0,534	2,09
65	35	0,533	2,07
68	32	0,531	2,05
70	30	0,529	2,04
72	28	0,528	2,03
75	25	0,526	2,01
78	22	0,524	1,99
80	20	0,523	1,98
82	18	0,521	1,97
85	15	0,520	1,95
88	12	0,518	1,93
90	10	0,516	1,92
92	8	0,515	1,91
95	5	0,513	1,89
98	2	0,511	1,87
100	0	0,510	1,86

Таблица 16

Изменение удельного веса пропана, бутана и их смесей в зависимости от температуры

Температура, °С	Удельный вес при температуре 15 °С, кг/л								
	0,500	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	0,570	0,580
-3					0,514	0,525	0,536	0,547	0,557
-2					0,515	0,526	0,537	0,548	0,559
-1					0,517	0,528	0,539	0,550	0,560
0					0,519	0,530	0,540	0,551	0,561
1				0,509	0,520	0,531	0,542	0,553	0,563
2				0,511	0,522	0,533	0,543	0,554	0,564
3				0,512	0,523	0,534	0,545	0,556	0,566
4				0,514	0,525	0,536	0,546	0,557	0,567
5				0,515	0,526	0,537	0,547	0,558	0,568
6				0,517	0,527	0,539	0,549	0,559	0,569
7			0,509	0,518	0,529	0,540	0,550	0,561	0,571
8			0,510	0,520	0,530	0,541	0,551	0,562	0,572
9			0,511	0,521	0,531	0,542	0,552	0,562	0,573
10			0,512	0,522	0,533	0,543	0,553	0,563	0,574
11			0,514	0,524	0,534	0,544	0,554	0,564	0,575
12			0,515	0,525	0,536	0,546	0,556	0,566	
13			0,517	0,527	0,537	0,547	0,557	0,567	
14		0,509	0,518	0,529	0,539	0,549	0,559	0,569	
15		0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	0,570	
16		0,512	0,522	0,532	0,541	0,551	0,561	0,571	
17		0,513	0,523	0,533	0,542	0,552	0,562	0,572	
18		0,514	0,524	0,534	0,543	0,553	0,563	0,573	
19		0,515	0,525	0,535	0,544	0,554	0,564	0,575	
20		0,517	0,526	0,536	0,546	0,556	0,566	0,576	
21	0,509	0,518	0,528	0,538	0,547	0,557	0,567		
22	0,511	0,520	0,529	0,539	0,548	0,558	0,568		
23	0,512	0,521	0,531	0,541	0,550	0,560	0,569		
24	0,513	0,523	0,532	0,542	0,551	0,561	0,571		
25	0,515	0,525	0,533	0,543	0,552	0,562	0,572		
26	0,516	0,526	0,535	0,545	0,553	0,563	0,573		
27	0,518	0,528	0,536	0,546	0,554	0,564	0,574		
28	0,519	0,529	0,537	0,547	0,556	0,565	0,575		
29	0,520	0,530	0,539	0,548	0,557	0,566			
30	0,521	0,531	0,540	0,549	0,558	0,568			
31	0,523	0,532	0,541	0,551	0,560	0,569			
32	0,524	0,534	0,542	0,552	0,561	0,570			
33	0,526	0,535	0,544	0,553	0,562	0,571			
34	0,528	0,537	0,545	0,554	0,563	0,573			
35	0,529	0,538	0,547	0,556	0,565	0,575			

Таблица 17

Основные характеристики компонентов (фракций) сжиженных углеводородных газов

Показатель	*Этан*	*Этилен*	*Пропан*	*Пропилен*	*Н-бутан*	*Изобутан*	*Н-бутилен*	*Изобутилен*	*Н-пентан*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Химическая формула	C_2H_6	C_2H_4	C_3H_8	C_3H_6	C_4H_{10}	C_4H_{10}	C_4H_8	C_4H_8	C_5H_{12}
Молекулярная масса *M*	30,068	28,054	44,097	42,081	58,124	58,124	56,108	56,104	72,146
Молярный объем $V_м$, м³/кмоль	22,174	22,263	21,997	21,974	21,50	21,743	22,442	22,442	20,87
Плотность газовой фазы, кг/м³:									
при 0 °С и 101,3 кПа p_{u0}	1,356	1,260	2,0037	1,9149	2,7023	2,685	2,55	2,5022	3,457
при 20 °С и 101,3 кПа p_{u20}	1,263	1,174	1,872	1,784	2,519	2,486	2,329	2,329	3,221
Плотность жидкой фазы, кг/м³, при 0 °С и 101,3 кПа, $p_ж$	0,546	0,566	0,528	0,609	0,601	0,582	0,646	0,646	0,6455
Относительная плотность газа $d_п$	1,0487	0,9753	1,5545	1,4811	2,0995	2,0634	1,9336	1,9336	2,6736
Удельная газовая постоянная *R*, Дж/(кг•К)	271,18	261,26	184,92	193,77	140,3	140,3	145,33	145,33	113,014
Температура, °С, при 101,3 кПа:									
кипения $t_{кип}$	–88,6	–104	–42,1	–47,7	–0,5	–11,73	–6,9	–3,72	–36,07
плавления $t_{пл}$	–183,3	–169	–187,7	–185,3	–138,3	–193,6	–140,4	–138,9	–129,7
Температура критическая $t_{кр}$, °С	+32,3	+9,9	+96,84	+91,94	+152,01	+134,98	+144,4	+155,0	+196,6
Давление критическое $p_{кр}$, МПа	4,82	5,033	4,21	4,54	3,747	3,60	3,945	4,10	3,331
Теплота плавления $Q_{пл}$, кДж/кг	122,6	119,7	10,64	—	—	—	—	—	—
Теплота сгорания, МДж/м³:									
высшая $Q_в^р$	69,69	63,04	99,17	91,95	128,5	128,28	121,4	121,4	130,0
низшая $Q_н^р$	63,65	59,53	91,14	86,49	118,53	118,23	113,83	113,83	146,18
Теплота сгорания, МДж/кг:									
высшая $Q_в^р$	51,92	51,24	50,37	49,95	49,57	49,45	49,31	49,31	49,20
низшая $Q_н^р$	47,42	47,23	46,3	46,04	45,76	45,68	45,45	45,45	45,38
Число Воббе, МДж/м³:									
высшее $W_{0в}$	68,12	64,03	79,8	75,72	89,18	93,53	87,64	87,64	93,73
низшее $W_{0н}$	62,45	60,03	73,41	70,92	82,41	86,43	81,94	81,94	86,56

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Удельная теплоемкость газа $c_г$, кДж/(кг°С), при 0 °С и:									
постоянном давлении c_p	1,6506	1,4658	1,554	1,4322	1,596	1,5690	1,4868	1,6044	1,6002
постоянном объеме c_v	1,3734	1,1634	1,365	1,222	1,4574	1,4574	1,3398	1,445	1,424
То же, жидкой фазы $c_ж$, кДж/(кг °С), при 0 °С и 101,3 кПа	3,01	2,415	2,23	—	2,239	2,239	—	—	2,668
Показатель адиабаты, K, при 0 °С и 101,3 кПа	1,202	1,26	1,138	1,172	1,095	1,095	1,11	1,11	1,124
Теоретически необходимое количество воздуха для горения $L_{т.в.}$, м³/м³	16,66	14,28	23,8	22,42	30,94	30,94	28,46	28,56	38,08
То же, кислорода $L_{т.к.}$, м³/м³	3,5	3,0	5,0	4,5	6,5	6,5	6,0	6,0	8,0
Объем влажных продуктов сгорания, м³/м³, при а = 1:									
CO_2	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
H_2O	3,0	2,0	4,0	3,0	5,0	5,0	4,0	4,0	6,0
N_2	13,16	11,28	18,8	16,92	24,44	24,44	20,68	20,68	30,08
Всего	18,16	15,28	25,80	22,92	33,44	33,44	28,68	28,68	41,08
Скрытая теплота испарения при 101,3 кПа:									
кДж/кг	487,2	483,0	428,4	441,0	390,6	383,2	411,6	299,0	361,2
кДж/л	230,2	221,8	220,1	241,1	229,7	215,0	255,4	239,4	—
Объем паров с 1 кг сжиженных газов при нормальных условиях $V_п$, м³	0,745	0,8	0,51	0,52	0,386	0,386	0,4	0,4	0,312
То же, с 1 л	0,31	0,34	0,269	0,287	0,235	0,229	0,254	0,254	0,198

Сводные таблицы технических характеристик регуляторов давления газа

Таблица 18

Бытовые регуляторы

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
1	НЗГА	РДСГ1–1,2	147	1,6	0,07	2,0–3,6	2
2	IGT	A310i	149	1,6	0,03	2,2–3,5	1,5
3	IGT	A320	149	1,6	0,03	30; 50; 70	3
4	IGT	A235	150	1,6	0,03	2,2–3,5	2
5	IGT	A235i	150	1,6	0,03	2,2–3,5	2
6	IGT	A400	151	1,6	0,03	2,2–3,5	4
7	IGT	B300	151	1,6	0,03	100; 250; 400	8
8	Cavagna	Compact Quick-On 634	152			2,8–5,0	1–1,5
9	Cavagna	тип 714	153			2,8–5,0	1–1,5
10	GOK	тип EN61	154	1,6		2,9; 3,0; 3,7; 5,0	1–1,5
11	GOK	тип EN61-DS	155	1,6		2,9; 5,0	1,5
12	GOK	тип 016	156	1,6	$P_{вых}$+150кПа	35–140	3–10
13	GOK	тип FL90-4	157	1,6	0,1	3,7; 5,0	4
14	GOK	тип FL92-4	157	1,6	0,1	2,9; 3,7; 5,0	4
15	GOK	тип M50F/ST	158	1,6		150; 400	10; 12
16	GOK	тип M50V/ST	158	1,6		50–400	6; 12
17	GOK	тип 61-V500	163	1	0,1	2–140	0,5–4
18	GOK	ГБУ GOK	160			3–5	3
19	Cavagna	тип 924S	161			2,8–5	6
20	Cavagna	тип 924	162			2,8–5	6

Таблица 19

Регуляторы первой ступени

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
1	Emerson	64SR-122	164			34–140	25,3
2	Emerson	R130-21	164			310/210	30,9
3	Emerson	749B-21	164			100/34	31,4
4	HWA Young	HAX-10	168	1,6	0,1	32–83	10
5	HWA Young	HAX-15	168	1,6	0,1	32–83	15
6	HWA Young	HAX-20	168	1,6	0,1	32–83	20
7	HWA Young	HAX-35	168	1,6	0,1	32–83	35
8	GOK	тип VSR 0136	168	1,6		150–250	24; 60;100
9	GOK	тип VSR 0137	168	1,6		70–200; 70–400	24; 60
10	GOK	тип VSR 0523	170	1,6		70–200; 50–400	24
11	GOK	тип VSR 0524	170	1,6		70–200	10–12
12	GOK	тип VSR 013	170	1,6		70–200; 50–400	100

* Уточненные характеристики пропускной способности регулятора смотрите на странице описания данного регулятора.

Продолжение таблицы 19

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
13	GOK	тип 61F4B	171	1,6	0,05	70–150	24; 60
14	RegO	LV3403TR	176	1,03	0,1	55–81	33
15	RegO	LV4403SR	177	1,03	0,07	7–34,5	55
16	RegO	LV4403TR	177	1,03	0,1	34,5–69	55
17	RegO	597FA	178	0,86	0,17	6,9–103	38,5
18	RegO	597FB	178	0,86	0,34	69–207	66
19	RegO	597FC	178	0,86	0,34	138–310	77
20	RegO	597FB	178	1,03	0,52	276–689	99
21	RegO	1584MN	180	1,6		21–207	154
22	RegO	1584ML	180	1,6		172–345	165
23	RegO	1584MH	180	1,6		310–855	176
24	RegO	1586MN	180	1,6		21–207	242
25	RegO	1586ML	180	1,6		172–345	264
26	RegO	1586MH	180	1,6		310–855	308
27	RegO	1588MN	180	1,6		21–207	242
28	RegO	1588ML	180	1,6		172–345	264
29	RegO	1588MH	180	1,6		310–855	308
30	RegO	X1584MN	182	1,6		21–207	154
31	RegO	X1584ML	182	1,6		172–345	165
32	RegO	X1586MN	182	1,6		21–207	242
33	RegO	X1586ML	182	1,6		172–345	264
34	RegO	X1588MN	182	1,6		21–207	242
35	RegO	X1588ML	182	1,6		172–345	264
36	Coprim	AP100, AP101	183	1,8		50–150	100
37	Fisher	R122H	186	1,72		69	23
38	Fisher	R622H-BGK (HGK)	186	1,72		28–41	41,9
39	Fisher	R622H-JGK	186	1,72		28–41	47,1
40	Fisher	R622H-BGJ (HGJ)	186	1,72		55–83	44
41	Fisher	R622H-DGJ	186	1,72		55–83	50,3
42	Fisher	R622H-JGJ	186	1,72		55–83	47,1
43	Fisher	67CW-683, 67CH-751	184	1,72		21–140	14,8
44	Fisher	67CW-684 67CH-743 (-745)	184	1,72		21–240	16,5
45	Fisher	67CW-685 67CH-742	184	1,72		210–410	26,4
46	Fisher	67CW-701 67CH-741	184	1,72		340–830	22
47	Fisher	67CD-100	184	1,72		34–140	14,8
48	Fisher	67CD-102	184	1,72		14–340	26,4
49	Fisher	67CD-103	184	1,72		280–690	22
50	Fisher	67CN-106	184	1,72		69	8,8
51	Fisher	67CN-104	184	1,72		100	13,2
52	Fisher	67CN-104	184	1,72		140	16,5
53	Fisher	64-33, 64SR-21	187	1,72		21–100	57,6
54	Fisher	64SR-22	187	1,72		34–140	66
55	Fisher	64-35, 64SR-23	187	1,72		34–240	79,2
56	Fisher	64-36	187	1,72		210–410	91,3
57	Fisher	64-222	187	1,72		240–690	115,5
58	Fisher	627-5810	188	1,72		34–140	133,8
59	Fisher	627-5210	188	1,72		34–140	236,6

* Уточненные характеристики пропускной способности регулятора смотрите на странице описания данного регулятора.

Продолжение таблицы 19

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
60	Fisher	627-7710	188	1,72		34–140	273
61	Fisher	630-104	188	1,72		55–140	308
62	HWA Young	HYRM-35	189	1,56	0,1	57–83	35
63	HWA Young	HYRM-60	189	1,56	0,1	57–83	60
64	HWA Young	HYRM-100	189	1,56	0,1	57–83	100
65	HWA Young	HYRM-200	189	1,56	0,15	56–84	200
66	HWA Young	HYRM-400	189	1,56	0,3	56–84	400
67	HWA Young	HYR-4	190	1,56	0,07	2,8±0,5	4
68	HWA Young	HYR-5	190	1,56	0,1	2,8±0,5; 6,0±1,0; 10,0±2,0; 15,0±3,0; 25,0±5,0	5
69	HWA Young	HYR-7	190	1,56	0,1	2,8±0,5; 6,0±1,0; 15,0±3,0; 25,0±5,0	7
70	HWA Young	HYR-12	190	1,56	0,07	2,8±0,5	12
71	HWA Young	HYR-20	190	1,56	0,07	2,8±0,5	20
72	HWA Young	HYR-35	190	1,56	0,07	2,8±0,5	35

Таблица 20

Регуляторы второй ступени

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
1	HWA Young	HYR-205	191	0,1	0,01	2,8±0,5	5
2	HWA Young	HYR-205	191	0,15	0,025	6,0±1,0; 10,0±2,0; 15,0±3,0; 25,0±5,0	5
3	HWA Young	HYR-207	191	0,1	0,01	2,8±0,5	7
4	HWA Young	HYR-207	191	0,15	0,025	6,0±1,0; 15,0±3,0	7
5	HWA Young	HYR-207	191	0,15	0,035	25,0±5,0	7
6	HWA Young	HYR-212	191	0,1	0,01	2,8±0,5	12
7	HWA Young	HYR-212	191	0,15	0,025	15,0±3,0; 25,0±5,0	12
8	HWA Young	HYR-220	191	0,1	0,01	2,8±0,5	20
9	HWA Young	HYR-220	191	0,15	0,025	15,0±3,0; 25,0±5,0	20
10	HWA Young	HYR-235	191	0,1	0,025	2,8±0,5	35
11	HWA Young	HYR-235	191	0,15	0,04	15,0±3,0; 25,0±5,0	35
12	HWA Young	HYR-2100	191	0,1	0,025	2,8±0,5	100
13	HWA Young	HYR-2200	191	0,1	0,025	2,8±0,5	200
14	HWA Young	HYR-2200	191	0,1	0,04	25,0±5,0	200
15	HWA Young	HYR-220A	192	0,1	0,025	2,3–3,3	20
16	HWA Young	HYR-235A	192	0,1	0,025	2,3–3,3	35

* Уточненные характеристики пропускной способности регулятора смотрите на странице описания данного регулятора.

Продолжение таблицы 20

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
17	HWA Young	HYR-815	192	0,1		2,0–3,7	19,9–50,3
18	GOK	тип 013	193	0,4	0,2	2–20; 2–50	10; 20
19	GOK	тип 0515	194	0,25	0,05	5	12; 24
20	GOK	тип 0516	194	0,25	0,05	5	12
21	GOK	тип 104 F 2.S-50	195	1	0,05	2,9; 5	6; 12
22	GOK	тип TV0519	196	0,2	0,05	3,7	12; 24
23	GOK	тип MR25	197	0,25	0,05	5	80–270
24	GOK	тип 052	213	1,6	0,1	3; 5	6 (12)
25	GOK	тип BHK 052	214	1,6	0,1	3; 5	12 (24)
26	ОАО «Газпроммаш»	РД-32М/Ж	198	1	0,1	2–3,5	15–325
27	ОАО «Газпроммаш»	РДСК-50/400/С-10	172	1,6		50 – 200	98–844
28	ОАО «Газпроммаш»	РДСК-50/400Б/С-10	172	1,6		200 – 300	249–844
29	ОАО «Газпроммаш»	РДСК-50/400М/С-10	172	1,6		10 – 50	67–844
30	ОАО «Газпроммаш»	РДСК-50/400/С-14	172	1,6		50 – 200	197–1688
31	ОАО «Газпроммаш»	РДСК-50/400Б/С-14	172	1,6		200 – 300	494–1688
32	ОАО «Газпроммаш»	РДСК-50/400М/С-14	172	1,6		10 – 50	134–1688
33	RegO	LV4403Y	201	0,069	0,034	13,8	22
34	RegO	LV5503Y	201	0,069	0,034	13,8	48,4
35	RegO	LV4403B	204	0,138	0,034	2,3–3,2	20,6–22
36	RegO	LV5503B	204	0,138	0,034	2,16–3,56	17,6–50,6
37	Fisher	R622E	202	0,07		6,9–15	30,6; 35,2
38	Fisher	R652E	202	0,07		6,9–15	31,4
39	Fisher	R222-BAF	206	0,069		2,4–3,2	13,6
40	Fisher	R622-BCF	206	0,069		2,2–3,2	18,3
41	Fisher	R622-CFF(DFF)	206	0,069		2,2–3,2	29,3
42	Fisher	R622-CFGXA	206	0,069		3,2–5,0	23,6
43	Fisher	R642-DFF	206	0,069		2,2–3,2	19,2
44	Fisher	R652-(CFF)DFF	206	0,069		2,2–3,2	21
45	Fisher	HSRL-(CFF)DFF	206	0,069		2,2–3,2	48,2; 54,5
46	Fisher	CS200IR-6EC	208	0,28		2,5–3,5	55–85,8
47	Fisher	CS200IR-6HC	208	0,28		6–14	82,7–117,2
48	Fisher	CS400IR-8EC	208	0,14		2,5–3,5	149,6–167,2
49	Fisher	CS400IR-8HC	208	0,14		6–14	193–231
50	Fisher	CS400IR-8IC	208	0,14		14–38	151,7–162
51	Fisher	CS800IR-8CC	208	0,21		2–3	230–479,8
52	Fisher	CS820IR-8FC	208	0,21		6–17	330,2–471,6
53	Fisher	CS820IR-8HC	208	0,21		17–38	335,7–353,7
54	Fisher	CS403	210	0,86		2,7; 14; 35	168–185,6
55	Fisher	CS404	210	0,86		1,7; 2,7; 3,5; 7; 14; 35	168–185,6
56	Fisher	CS803	210	0,86		2,7; 14; 35	230–471,6

* Уточненные характеристики пропускной способности регулятора смотрите на странице описания данного регулятора.

Таблица 21

Двухступенчатые регуляторы

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
1	Rego	LV7525B	163	1,6		2,2–2,3	4,4–9,9
2	HWA Young	HAC-61	166	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	6
3	HWA Young	HAC-81	166	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	8
4	HWA Young	HAC-12	166	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	12
5	HWA Young	HAC-20	166	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	20
6	HWA Young	HAC-35	166	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	35
7	HWA Young	HSC-61	167	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	6
8	HWA Young	HSC-81	167	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	8
9	HWA Young	HSC-12	167	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	12
10	HWA Young	HSC-20	167	1,56	0,1	2,55-3,3; 15,0±3,0; 25,0±5.0	20
11	HWA Young	HSX-10	167	1,56	0,1	32-83	10
12	HWA Young	HSX-10	167	1,56	0,1	32-83	10
13	Cavagna	тип 522	212			3,7	10
14	RegO	LV404B	216	1,03	0,07	2,3–3,3	4,4–11,5
15	Coprim	FLT	222	1,8		3–4,5	40
16	Coprim	FL6	222	0,5	0,02	1,5–5	14
17	Coprim	FL10	222	0,5	0,02	1,5–5	17; 18,5
18	Coprim	FL25	222	0,5	0,02	1,5–5	18,5; 24; 28; 37
19	Fisher	R232A	218	1,72		2,4–3,2	12,1
20	Fisher	R632A-B (-H, -J)	218	1,72		2,4–3,2	18,7
21	Fisher	R632A-C	218	1,72		2,4–3,2	20,9
22	Fisher	R232E	220	1,72		6,9–15,2	10,5
23	Fisher	R632E-B(-C, -J)	220	1,72		6,9–15,2	17,8
24	Fisher	R632E-H	220	1,72		6,9–15,2	18,9

* Уточненные характеристики пропускной способности регулятора смотрите на странице описания данного регулятора.

Таблица 22

Промышленные регуляторы

№ п/п	Производитель	Регулятор давления газа	№ стр.	Рабочее давление			Пропускная способность*, кг/ч
				Вход P_1, МПа		Выход P_2, кПа	
				max	min		
1	Coprim	Alfa 10 BP	224	0,5	0,05	1,6–11	32–296
2	Coprim	Alfa 10 MP	224	0,5	0,05	9,5–45	66–413
3	Coprim	Alfa 10 AP	224	1,8	0,2	29–210	126–955
4	Coprim	Alfa 20 BP	226	0,5	0,05	1,6–11	46–467
5	Coprim	Alfa 20 MP	228	0,5	0,05	9,5–45	92–866
6	Coprim	Alfa 20 AP	228	1,8	0,2	29–210	137–1515
7	Coprim	Alfa 30-31-35 BP	228	0,5	0,05	1,6–11	52–511
8	Coprim	Alfa 30-31-35 MP	228	0,5	0,05	9,5–45	99–928
9	Coprim	Alfa 30-31-35AP	228	1,8	0,2	29–210	330–2083
10	Coprim	Alfa 40 BP	230	0,5	0,05	1,6–11	132–1079
11	Coprim	Alfa 40 MP	230	0,5	0,05	9,5–45	153–1252
12	Coprim	Alfa 40 AP	230	1,8	0,2	29–400	494–4062
13	Coprim	Alfa 50 BP	232	0,5	0,05	1,6–12	207–1686
14	Coprim	Alfa 50 MP	232	0,5	0,05	11–32	239–1957
15	Coprim	Alfa 50 AP	232	1,8	0,2	31–400	771–4967
16	Coprim	Alfa 60 BP	234	0,5	0,05	1,6–32	470–2817
17	Coprim	Alfa 60 MP	234	0,5	0,05	20–100	677–4335
18	Coprim	Alfa 60 AP	234	1,8	0,2	80–400	2185–10840
19	Coprim	Alfa 80 BP	236	0,5	0,05	1,6–32	714–5009
20	Coprim	Alfa 80 MP	236	0,5	0,05	20–100	1030–7707
21	Coprim	Alfa 80 AP	236	1,8	0,2	80–400	3320-18967
22	Coprim	Alfa 100 BP	238	0,5	0,05	1,6–32	1316–10438
23	Coprim	Alfa 100 MP	238	0,5	0,05	20–100	1898–14667
24	Coprim	Alfa 100 AP	238	1,8	0,2	80–400	6115-32118
25	Coprim	Alfa 150 BP	240	0,5	0,05	1,6–32	2632–23486
26	Coprim	Alfa 150 MP	240	0,5	0,05	20–100	3795–35426
27	Coprim	Alfa 150 AP	240	1,8	0,2	80–400	12224-63797
28	Fisher	99-501P	242	1,03		1,7–14	1078
29	Fisher	99-502P	242	1,03		6,9–3,4	1113
30	Fisher	99-503P	242	1,03		14–69	1356
31	Fisher	99-504P	242	1,03		34–100	1391
32	Fisher	99-510P	242	1,72		14–69	647
33	Fisher	99-511P	242	1,72		6,9–3,4	731
34	Fisher	99-512P	242	1,72		34–100	835
35	Fisher	99-513P	242	1,72		14–69	800
36	Fisher	99-515P	242	1,72		69–140	904
37	Fisher	99-903P	242	1,72		69–450	974
38	Fisher	99-502PH	242	2,07		6,9–3,4	1113
39	Fisher	99-503PH	242	2,07		14–69	1356
40	Fisher	99-504PH	242	2,07		34–100	1391
41	Fisher	99-505PH	242	2,07		69–140	1496
42	Fisher	99-901PH	242	2,07		69–450	1635
43	Fisher	1098-L21(F21)	246	2,76		14–69	3751
44	Fisher	1098-L22(F22)	246	2,76		21–270	4737
45	Fisher	1098-L23(F23)	246	2,76		240–520	7091
46	Fisher	1098-F31	246	2,76		14–69	7839
47	Fisher	1098-F32	246	2,76		21–270	9843
48	Fisher	1098-F33	246	2,76		240–520	14729
49	Fisher	1098-F41	246	2,76		14–69	12129
50	Fisher	1098-F42	246	2,76		21–270	15257
51	Fisher	1098-F43	246	2,76		240–520	22781

* Уточненные характеристики пропускной способности регулятора смотрите на странице описания данного регулятора.

Сводные таблицы технических характеристик клапанов

Таблица 23

Баллонные клапаны

№ п/п	Производитель	Модель	№ стр.	Рабочее давление, МПа	Пропускная способность при перепаде 0,689 МПа, л/мин	Порог закрытия	
						по паровой фазе, $м^3/ч$	по жидкой фазе, л/мин
1	Cavagna	ВБ-2	27	3,0			
2	RegO	901C1	29		54		
3	RegO	9101C1	29		82		
4	RegO	9101D	29		84		
5	RegO	9101R	29		78		
6	RegO	901C3	30			17,13	5,7
7	RegO	901C5	30			29,73	9,8
8	RegO	9101H5	30			36,81	13,6
9	RegO	9101H6	30			29,73	9,8
10	RegO	9101Y5H	30			29,73	13,6
11	RegO	9101P5	31		56,4	25,48	5,7
12	RegO	9101P5H	31		56,4	29,73	9,8
13	RegO	9101P6	31		56	25,48	5,7
14	RegO	9101P6H	31		56	29,73	9,8
15	RegO	8556	35	2,58	80		

Таблица 24

Запорные клапаны

№ п/п	Производитель	Модель	№ стр.	Рабочее давление, МПа	Пропускная способность при перепаде давления 6,9 кПа, л/мин
1	RegO	7704P	36	2,76	28
2	RegO	7704LP	36	2,76	47
3	RegO	A7704P	36	2,76	28
4	RegO	A7704LP	36	2,76	47
5	RegO	7705P	36	2,76	43
6	RegO	7706P	36	2,76	67
7	RegO	A7705P	36	2,76	43
8	RegO	A7706P	36	2,76	67
9	RegO	TA7894P	39		424
10	Fisher	N550-10	38	2,77	284*
11	Fisher	N550-16	38	2,77	435*
12	Fisher	N550-24	38	2,77	1041*

* Пропускная способность дана при перепаде давления 14 кПа.

Таблица 25

Наполнительные/сливные клапаны

№ п/п	Производитель	Модель	№ стр.	Рабочее давление, МПа	Пропускная способность при перепаде 0,069 МПа, л/мин	Порог закрытия	
						по паровой фазе, $м^3/ч$	по жидкой фазе, л/мин
1	RegO	7579	44		265		
2	RegO	7579P	44		197		
3	RegO	6579	44		416		
4	Cavagna	66.1051 (VRN 90)	45		263		
5	Cavagna	66.1063 (VRN 20L)	45		245		
6	Cavagna	66. 1043 (VRN 20)	45		245		
7	RegO	7647H	46		76		

Продолжение таблицы 25

№ п/п	Производитель	Модель	№ стр.	Рабочее давление, МПа	Пропускная способность при перепаде 0,069 МПа, л/мин	Порог закрытия	
						по паровой фазе, м³/ч	по жидкой фазе, л/мин
8	RegO	7647HF	46		76		
9	RegO	7647DC	46		76		
10	RegO	7647A	46		76		
11	RegO	76475C	46		76		
12	RegO	3174C	47		125		
13	RegO	6584C	47		833		
14	RegO	3194C	47		787		
15	RegO	7579S	48		235		
16	RegO	6587ES	48		492		
17	RegO	3197C	48		795		
18	Cavagna	66.0221 (VRN 93)	49		133*		
19	Cavagna	67.0681 (VRN 88)	49		133*		
20	Cavagna	66.1101	50		133*		
21	Cavagna	66.1106	50	2,6	133*		
22	Cavagna	66.1093 (VRN SC-1200)	50	2,6	133*		
23	Cavagna	69.0040 (VLF25-C)	51				425**
24	RegO	A8017DH	52	2,76			185
25	RegO	A8017DP	52	2,76			208
26	RegO	A8017DLP	52	2,76			185
27	RegO	A8020D	52	2,76			295
28	RegO	7550P	53		50***		
29	RegO	A7550P	53		50***		
30	RegO	7550PX	53				61
31	RegO	A7550PX	53				61
32	RegO	7551P	53		34***		
33	RegO	A7551P	53		34***		

* Пропускная способность дана по воде при перепаде давления 0,4 МПа.
** Пропускная способность дана по воде при перепаде давления 0,2 МПа.
*** Пропускная способность дана по пропану при перепаде давления 6,9 кПа.

Таблица 26

Клапаны предохранительные внутренние

№ п/п	Модель	№ стр.	Давление срабатывания, МПа	Пропускная способность, м³/ч
1	H722-250	73	1,72	4941
2	H722-265	73	1,83	4833
3	H722-275	73	1,9	5048
4	H733-250	73	1,72	13796
5	H733-265	73	1,83	14870
6	H733F3-250	73	1,72	13796
7	H733F3-265	73	1,83	14870
8	H284-225	74	1,55	13368
9	H284-250	74	1,72	14312
10	H5114-250	74	1,72	14312
11	H5114-265	74	1,83	15359
12	8544G	75	1,72	1386
13	8543G	75	1,72	1991
14	8544T	75	2,15	1742
15	8543T	75		2705
16	8544K	75	2,58	2100
17	8545AK	75		542
18	A8434N	76	1,82	6288
19	A8434G	76	1,72	6288
20	A8436N	76	1,82	17346
21	7583G	79	1,72	2693
22	8684G	79		3561
23	8685G	79		5960
24	7534B	79	0,86	8190
25	7534G	79	1,72	15869
26	КП-GT 00.00.000		1,6	5607
27	КП-GT 00.00.000-02		1,6	5607
28	КП-GT 00.00.000-03		1,6	5607
29	КП-GT 00.00.000-03		1,0	3608
30	ППЦЗ-12		1,6	4927

Таблица 27

Клапаны предохранительные внешние

№ п/п	Модель	№ стр.	Давление срабатывания, МПа	Пропускная способность, м³/ч
1	70.0061 (EU 19)-PRV + 71.0005 (ST 19)-CLD	61	1,56	2460
2	70.0072 (EU 20)-PRV + 71.0016 (ST 20)-CLD	61	1,56	2460
3	70.0060(EU 24)-PRV + 71.0010 (ST 24)-CLD	61	1,56	4680
4	70.0070(EU 25)-PRV + 71.0000 (ST 25)-CLD	61	1,56	4680
5	70.0071(EU 30)-PRV +71.0004 (ST30)-CLD	61	1,56	6420
6	70.0071(EU 30)-PRV + 71.0011 (ST 32)-CLD	61	1,56	6420
7	PV 19	62	1,76	2868
8	PV 20 + ST 20	62	1,76	2730
9	PV 24	62	1,76	5874
10	PV 25 + ST 25	62	1,76	4968
11	PV 30 + ST 30	62	1,76	7296
12	PV 30 + ST 32	62	1,76	7776
13	PV 29	62	1,76	8610
14	PV 31	62	1,76	8610
15	AA3126L030	63	0,2	—
16	A3149L55	63	0,34	3544
17	AA3149L200	63	1,38	11920
18	AA3126L250	63	1,72	376
19	3131G	63	1,72	2800
20	AA3130UA250	63	1,72	2779
21	W3132G	63	1,72	4539
22	3132G	63	1,72	5613
23	T3132G	63	1,72	5151
24	MV3132G	63	1,72	5430
25	3135G	63	1,72	7843
26	AA3135UA250	63	1,72	8740
27	3133G	63	1,72	8264
28	A3149G	63	1,72	14122
29	AA3130UA265	63	1,82	2882
30	AA3135UA265	63	1,82	8991
31	AA3126L312	63	2,15	448
32	3127G	64	1,72	400
33	3129G	64	1,72	632
34	3127K	64	2,58	611
35	3129K	64	2,58	1060
36	H110-250	65	1,72	527
37	H125-250	65		610
38	H150-250	65		580
39	H185-250	65		3777
40	H185-275	65	1,9	4173
41	H110-312	65	2,15	663
42	H148	65	2,59	1534
43	H173	65		1534
44	H500-250	72	2,5	34752
45	70.0080 (VS60)-PRV	66	1,76	15600
46	66.1139-PRV	66	7,72	31,3
47	66.1140-PRV	66	2,58	56,9
48	КПРп-25	67	1,6	2494
49	63EGLP-250	68	1,72	65940
50	63EGLP-EB3	68	12,4-24,1	80160
51	A8563AG	70	1,72	24873
52	A8564AG	70		37242
53	A8573AG	70		24873
54	A8574AG	70		37242
55	8542	71	2,4	7136

Таблица 28

Клапаны наконечников шлангов

№ п/п	Модель	№ стр.	Пропускная способность при перепаде 6,9 кПа, л/мин
1	A7707L	138	68
2	A7708L	138	83
3	7554SAV	140	28
4	7554LAV	140	28
5	7554SV	140	0,72
6	7554LV	140	0,72
7	7901T	140	7,4
8	A7553A	140	7,4
9	7901TA	140	7,4
10	7901TB	140	7,4
11	7901TC	140	7,4
12	7053T	140	7,4
13	N480	139	132,5

Таблица 29

Клапаны скоростные

№ п/п	Модель	№ стр.	Пропускная способность при перепаде 0,689 МПа	Порог закрытия по паровой фазе, м³/ч	Порог закрытия по жидкой фазе, л/мин
1	6901900036	82	535,8		250
2	6901900037	82	191,4		250
3	6902900127	83	277,5		136
4	6902900128	83	377,5		182
5	6902900129	83	452,2		227
6	1519C2	84	249		95
7	1519C4	84	1376		643
8	12472	85		48	15
9	3272F	85		105	38
10	3272F	85		142	57
11	3272G	85		195	76
12	A3272G	85		195	76
13	3282A	85		283	114
14	3282B	85		385	151
15	3282C	85		462	189
16	A3282C	85		462	189
17	7574	85		796	341
18	7574L	85		708	265
19	3292A	85		702	284
20	A3292A	85		702	284
21	3292B	85		926	378
22	A3292B	85		926	378
23	A3292C	85		1065	462
24	1519A2	86		249	95
25	A1519A2	86		249	95
26	1519A3	86		572	227
27	1519A4	86		977	1431
28	A1519A4	86		977	1431
29	1519B4	86		1424	1904
30	A1519B4	86		1424	1904
31	A1519A6	86		2322	3225
32	A8523	87		249	57
33	A8525	87		610	133
34	A7537L4	87		725	284
35	A7537LF	87		725	284
36	A7537N4	87		1203	473
37	A7537N4F	87		1203	473
38	A7537P4	87		1472	568
39	A7537P4F	87		1472	568
40	A7539R6	87		1572	568
41	A7539R6F	87		1572	568
42	A7537T6	87		1934	757
43	A7537T6F	87		1934	757
44	A7537V6	87		2512	946
45	A7537V6F	87		2512	946
46	A2137	88		481	189
47	A2137A	88		708	265
48	A2139	88		1303	473
49	2139A	88		1620	606
50	A3500L4	89		637	284
51	A3500N4	89		1203	473
52	A3500P4	89		1472	568
53	A3500R6	89		1572	568
54	A3500T6	89		1934	757
55	A3500V6	89		2512	946
56	A4500Y8	89		4361	1893
57	F110	90		5,78	2,65
58	F183	90		16,1	5,68
59	F173	90		5,78	2,65
60	F181	90		16,1	5,68
61	F1138	90		18,2	6,81
62	F202	90		31,2	7,19
63	F170	90		57	25
64	F100	90		96,8	31,8
65	F101	90		167	75,7
66	F102	90		301	125
67	F105	90		481	208
68	F106	90		891	322
69	F107	90		1001	379
70	F130	90		254	94,6
71	F131	90		563	227
72	F132	90		959	363
73	F133	90		1408	587
74	F134	90		249	106
75	F135	90		575	227
76	F190	90		743	303
77	F191	90		906	397
78	F194	90		1585	626
79	F195	90		2445	984
80	F198	90		1593	625
81	F199	90		2389	984
82	A8013D	91		416	148
83	A8013DA	91		416	167
84	A8013DB	91		546	208
85	2723C	91		195	76
86	7590U	92			76
87	7591U	92			132
88	3199W	96		14,2	3,6
89	2884D	96		3,1	-
90	KC	94			1,5
91	KCM	94			1,5
92	АЦТ130-04-18-00	95		6	

Таблица 30

Клапаны выравнивания давления

№ п/п	Производитель	Модель	№ стр.	Порог закрытия клапана по паровой фазе при входном давлении 0,689 МПа, м³/ч
1	RegO	3170	80	215
2	RegO	3180C	80	283
3	RegO	7573D	81	116
4	RegO	7573DC	81	116
5	RegO	3183AC	81	283

Таблица 31

Клапаны обратные

№ п/п	Модель	№ стр.	Пропускная способность при перепаде 69 кПа
1	7100900051	54	71
2	7100900050	54	178
3	7100900049	54	780
4	3146	55	61
5	3146S	55	61
6	A3146	55	61
7	3176	55	151
8	A3176	55	151
9	A3276BC	55	170
10	A3186	55	662
11	3187S	55	416
12	A3196	55	1590
13	6586D	56	1022
14	A6586D	56	1022
15	A3400L4	57	1196
16	A3400L6	57	2271
17	G100	58	79,5
18	G101	58	208
19	G102	58	568
20	G109	58	568
21	G104	58	946
22	G105	58	520
23	G106	58	961
24	G107	58	961
25	G200-10	59	719
26	G200-16	59	1325
27	G200-24	59	3028

Таблица 32

Клапаны многофункциональные

№ п/п	Производитель	Модель	№ стр.	Рабочее давление, МПа	Пропускная способность при перепаде 0,689 МПа, л/мин	Порог закрытия	
						по паровой фазе, $м^3/ч$	по жидкой фазе, л/мин
1	RegO	G8475RV	97	0,69	473	2745	
2	RegO	G8475RW	97	0,69	473	5430	
3	RegO	8593AR16.0	100	0,69	473		119
4	RegO	8555DL	101	2,58	159		6,44
5	RegO	6555R10.6	102	1,72	159	1077	
6	RegO	6555R11.6	102	1,72	159	1077	
7	RegO	6555R12.0	102	1,72	159	1077	
8	RegO	8555D10.6	102	2,59	159		
9	RegO	8555R10.6	102	2,59	159		
10	RegO	8555D11.6	102	2,59	159		
11	RegO	8555R11.6	102	2,59	159		
12	RegO	6532A12.0	103	1,72	193		
13	RegO	6532R12.0	103	1,72	193		
14	RegO	6542A12.0	103	1,72	393		
15	RegO	6542R12.0	103	1,72	393		
16	RegO	6533A10.5	103	2,59	193		
17	RegO	6533R10.5	103	2,59	193		
18	RegO	6533A11.7	103	2,59	193		
19	RegO	6533R11.7	103	2,59	193		
20	RegO	6543A11.1	103	2,59	393		
21	RegO	6543A11.1	103	2,59	393		
22	RegO	6543A11.7	103	2,59	393		
23	RegO	6543R11.7	103	2,59	393		
24	Cavagna	67.0775	98	0,15			1,47
25	Cavagna	67.0792	98	0,15			1,47
26	Cavagna	67.0776	98				1,75
27	Cavagna	67.0794	98				1,75
28	Cavagna	67.0773	98				1,75
29	Cavagna	67.0774	98				1,75
30	Cavagna	67.0796	98				1,75

Таблица 33

Клапаны донные

№ п/п	Модель	№ стр.	Пропускная способ-ность при перепаде 0,689 МПа, м³/ч	Порог за-крытия по жидкой фазе, л/мин
1	A3209D050	105	648,5	189
2	A3209D080	105	756,1	303
3	A3209DT050	105	648,5	189
4	A3209DT080	105	756,1	303
5	A3213R150	110		568/473*
6	A3213R200	110	2127	757/606*
7	A3213R300	110	2503	1136/946*
8	A3213R400	110	3435	1514/1230*
9	A3213RT150	110		568/473*
10	A3213RT200	110		757/607*
11	A3213RT300	110		1136/946*
12	A3213RT400	110		1514/1230*
13	A3212R105	111		397/246*
14	A3212RT105	111		397/246*
15	A3212R175	111		662/378*
16	A3212RT175	111		662/378*
17	A3212R250	111		946/492*
18	A3212RT250	111		946/492*
19	A3219FA400L	114		1514
20	A3219FA600L	114		2271
21	A3217(D)FR160	116		606
22	A3217(D)FL160	116		606
23	A3217(D)FR210	116		795
24	A3217(D)FL210	116		795
25	A3217(D)FR260	116		984
26	A3217(D)FL260	116		984
27	A3217(D)FR410	116		1552
28	A3217(D)FL410	116		1552
29	6902900101	107	257,7	
30	6902900102	107	365,3	
31	6902900103	107	532,4	
32	6902900104	107	1042	
33	6902900105	107	1620	
34	6902900107	107	1379	
35	6902900108	107	2093	
36	6902900109	107	2481	
37	6902900110	107	3936	
38	6902900112	107	1379	
39	6902900113	107	2093	

№ п/п	Модель	№ стр.	Пропускная способность при перепаде 0,689 МПа, м³/ч	Порог закрытия по жидкой фазе, л/мин
40	6902900114	107	2481	
41	6902900115	107	3936	
42	6902900130	107	1042	
43	6902900131	107	1620	
44	6902900117/ 6902900122	118	1209	682
45	6902900118/ 6902900123	118	1778	909
46	6902900119/ 6902900124	118	2033	1136
47	6902900120/ 6902900125	118	2857	1818
48	6902900121/ 6902900126	118		2273
49	C407-01-03	109	263	
50	C407-01-05	109	374	133
51	C407-01-08	109	544	246
52	C477-16-10	109	1274	227
53	C477-16-15	109	1954	303
54	C477-16-25	109		492
55	C477-24-16	109	2011	454
56	C477-24-26	109	3596	871
57	C477-24-37	109	5040	1211
58	C477-24-46	109		1438
59	C486-24-16	109	2011	454
60	C486-24-26	109	3596	871
61	C486-24-37	109	5040	1211
62	C486-24-46	109		1438
63	C484-24-16	112	0,8	606
64	C484-24-25	112		946
65	C484-24-40	112	2,0	1514
66	C483-24-16	112	0,8	606
67	C483-24-26	112	1,4	1003
68	C483-24-40	112	2,0	1514
69	C404(A;M)-32-34	115	263	114
70	C404(A;M)-32-40	115	374	189
71	C404(A;M)-32-60	115	544	303
72	C404(A;M)-32-80	115	1274	397
73	C404(A;M)-32-100	115	1954	568

* В полумуфте/муфте.

Таблица 34

Клапаны байпасные

№ п/п	Модель	№ стр.	Пропускная способность при перепаде 0,689 МПа, м³/ч
1	BV1	131	227*
2	BV1½	131	475*
3	BV2	131	946*
4	RV18	134	200
5	RV19	134	600

* Пропускная способность указана при 0,827 МПа.

Перечень предприятий-изготовителей и их реквизиты

1. «Белгазтехника», РУП
220015, Республика Беларусь, Минск, ул. Гурского, 30
http://www.belgastechnika.by

2. «Вектор», ООО, ОКБ
123458, г. Москва, ул. Твардовского, 8 (Технопарк «Строгино»)
http://okbvektor.ru/

3. «Газовый вектор», ООО
197178, Санкт-Петербург, ул. Яблочкова, 12, оф. 402
http://gas-vector.com

4. «Газ-Сервис», ООО
410028, Саратов, ул. Тараса Шевченко, 6
http://www.gazovik.ru/

5. «Геккон», ООО
220015, Республика Беларусь, Минск, ул. Гурского, 40

6. «Еврогалс», ООО
410012, Саратов, ул. Дзержинского, 8, оф. 3
http://www.evrogals.ru/

7. Завод «Газпроммаш», ООО
410031, Саратов, ул. Московская, 44
http://www.gazprommash.ru/

8. «Завод GT7», ЗАО
129110, Москва, ул. Гиляровского, 57
http://gt7.ru

9. «ЛПГруп», ООО
115230, Москва, ул. Нагатинская, 4а
http://lpgroup.ru

10. «Новогрудский завод газовой аппаратуры», ОАО
231400, Республика Беларусь, Новогрудок, ул. А. Мицкевича, 109
http://www.novogas.com

11. «НТФ Новинтех», ЗАО
141074, Московская обл., Королев,
ул. Пионерская, 2, пом. 1
http://www.novinteh.ru

12. «Промприбор», ОАО
303800, Орловская обл., Ливны, ул. Мира, 40
http://www.prompribor.ru

13. «СЕНСОР», ООО, НПП
442965, Пензенская обл., Заречный, ул. Промышленная, строение 5
http://www.nppsensor.ru/

14. «СервисСофт», ООО
Тула, ул. Тургеневская, 69, оф. 525.
http://www.rosteleservice.ru

15. «Сигнал», ООО ЭПО
413119, Саратовская обл., Энгельс-19
http://www.eposignal.ru/

16. «СмартВес», ООО
Московская обл., Долгопрудный, ул. Жуковского, 2
http://www.smartves.ru/

17. «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника», ООО
607220, Нижегородская обл., Арзамас, ул. 50 лет ВЛКСМ, 8-а
http://www.gaselectro.ru

18. Actaris, Германия
www.itron.com

19. Algas-SDI International, LLC, США
www.algas-sdi.com

20. Blackmer, США
www.blackmer.com

21. Cavagna group, Италия
www.cavagnagroup.com

22. Coprim, Италия
www.coprimgas.it

23. Corken, США
www.corken.com

24. Cotrako, Италия
www.cotrako.it

25. Ebsray, Австралия
www.psgdover.com

26. Fisher, США
www2.emersonprocess.com

27. Flüssiggas-Anlagen GmbH, Германия
www.fas.de

28. Gaslock GmbH, Германия
www.gaslock.de

29. GOK, Германия
www.gok-online.de

30. HWA Young, Республика Корея
www.hwa-young.co.kr

31. Hydro-Vacuum, Польша
www.hudro-vacuum.co.pl

32. IGT, Дания
www.igt-lpg.com

33. Jinu DEV, Республика Корея
www.bogoeni.ru

34. Kosan Crisplant, Дания
www.kosancrisplant.com

35. Liqua-Tech, США
www.liqua-tech.com

36. Pegoraro Gas Technologies, Италия
www.pegoraro.it

37. Pompetravaini S.p.A, Италия
www.pompetravaini.it

38. Premagas s.r.o., Словакия
www.premagas.sk

39. RegO, США
www.regoproducts.com

40. Rochester Gauges Inc., США
www.rochestergauges.com

41. STERLING SIHI GmbH, Германия
www.sterlingsihi.com

42. VEGA Grieshaber KG, Германия
www.vega.com

Маркировка взрывозащищенного оборудования

2 Ex e d IIB T3

- ***знак температурного класса***
- ***знак группы или подгруппы***
- ***знак вида взрывозащиты***
- ***знак соответствия стандарту Ex***
- ***знак уровня взрывозащиты***

Знак температурного класса электрооборудования по таблице:

Температурный класс	T1	T2	T3	T4	T5	T6
t_{max} поверхности, °C	450	300	200	135	100	85

знак группы или подгруппы электрооборудования:

I — рудничное взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для подземных выработок шахт и рудников. Электрооборудование этой группы, имеющее взрывонепроницаемую оболочку, подразделяется на подгруппы 1В, 2В, 3В и 4В;

II — взрывозащищенное электрооборудование для внутренней и наружной установки, кроме рудничного взрывозащищенного. Электрооборудование этой группы, имеющее взрывонепроницаемую оболочку и (или) искробезопасную электрическую цепь, подразделяется на подгруппы IIA, IIB и IIC. Классификация электрооборудования по подгруппам должна устанавливаться в стандартах на конкретные виды взрывозащиты;

II — для электрооборудования, не подразделяющегося на подгруппы;

IIA, IIB и IIC — для электрооборудования, подразделяющегося на подгруппы, при этом указывается только один из знаков;

знак вида взрывозащиты:

d — взрывонепроницаемая оболочка;

ia, ib, ic — искробезопасная электрическая цепь; указывается один из знаков в зависимости от уровня взрывозащиты по ГОСТ 22782.5-78;

e — защита вида «e»;

o — масляное заполнение оболочки;

p — заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением;

q — кварцевое заполнение оболочки;

s — специальный вид взрывозащиты;

знак соответствия стандарту Ex, указывающий, что электрооборудование соответствует стандартам на виды взрывозащиты;

знак уровня взрывозащиты:

2 — для электрооборудования повышенной надежности против взрыва;

1 — для взрывобезопасного электрооборудования;

0 — для особо взрывобезопасного электрооборудования.