

Регулятор среднего давления



Регулятор среднего давления, тип FRM

Регулятор давления прямого действия с регулируемой пружиной номинального значения и модульным навесным предохранительным запорным клапаном (SAV).

Соответствует EN 334 и EN 14382

- Давление на входе до 25 бар (2 500 кПа)
- Высокая пропускная способность
- Стабильное и точное регулирование давления на выходе регулятора
- Мембрана для компенсации давления подпора для обеспечения высокой точности регулирования
- Внешний импульс
- Удобство технического обслуживания
- Фланцевое соединение DN 65 - DN 80

Содержание FRM



Применение	3
Допуск	3
Технические характеристики	4+5
Съем давления	6
Номенклатура	7
Диапазоны настройки	8
Выбор пружин для регулятора	9
Выбор пружин SAV	10
Монтажные размеры	11+12
Принцип действия	13
Разрез FRM / SAV	13+14
Выбор приборов / таблицы пропускной способности	15-17
Адреса	20

FRM

Регулятор давления с нагрузкой от усилия пружины, с компенсацией давления подпора и с регулируемой пружиной номинального значения для регулирования давления регулятора на выходе. Внешний съём давления на выходе регулятора

Применение

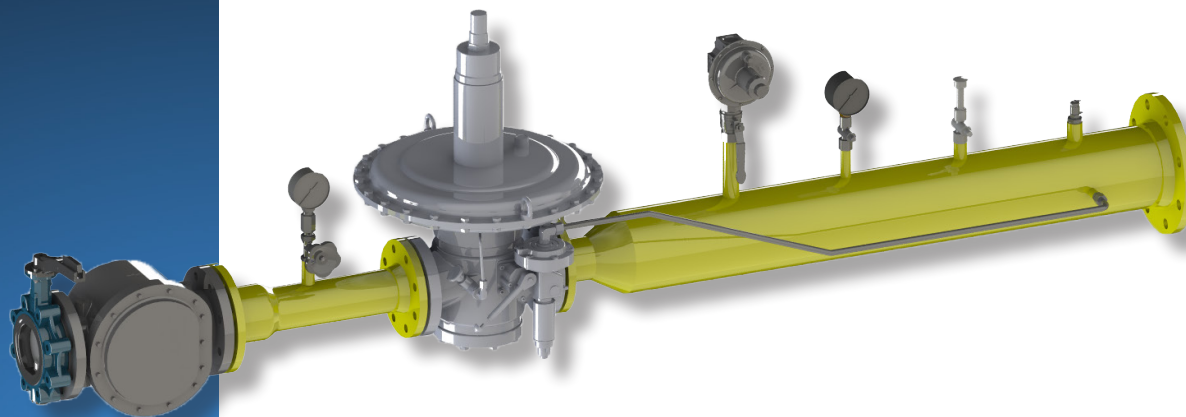
Регулятор предназначен для выполнения любых задач, связанных с регулированием давления газовых горелок и газовых приборов в промышленности и в сфере отопления. Он также используется в коммунальных и коммерческих системах газоснабжения.

Подходит для газов семейств 1, 2, 3 и других нейтральных газообразных сред.

Допуск

Сертификат ЕС об утверждении типа изделия в соответствии со следующими документами:

- Директива ЕС по оборудованию, работающему под давлением



**Технические
характеристики FRM**

**Регулятор среднего давления с нагрузкой от усилия
пружины согласно EN 334**

Тип конструкции	FRM 100 ... IS (единый диапазон жесткости) / FRM 250 ... DS (изменяемый диапазон жесткости)	
Вид газа	Семейство 1 + 2 + 3	
Условные проходы Фланцы	Присоединительные фланцы PN 25 согласно EN 1092-1 или ANSI 150 фунтов (B16.5) DN 65 80 NPS 2.5" 3	
Макс. давление на входе	FRM 100 ... 10 бар (1 000 кПа) / FRM 250... 25 бар (2 500 кПа)	
Диапазон давления на выходе	от 90 мбар до 4 000 мбар (9-400 кПа)	
Минимальное давление на входе (MD)	440 мбар (44 кПа)	
Минимальное давление на входе (HD)	900 мбар (90 кПа)	
Минимальное давление на входе (UHD)	1 500 мбар (150 кПа)	
Качество процесса регулирования	до AC 5 (см. «Диапазоны настройки», стр. 8)	
Группа давления запирания	до SG 10 (см. «Диапазоны настройки», стр. 8)	
Принцип действия регулятора в случае неисправности	fail-open (открытие при отказе)	
Материалы	Корпус исполнительного элемента: Корпус мембраны: Мембраны:	серый чугун GJS 400-15 листовая сталь NBR
Температура окружающей среды	от -20 °C до +60 °C	

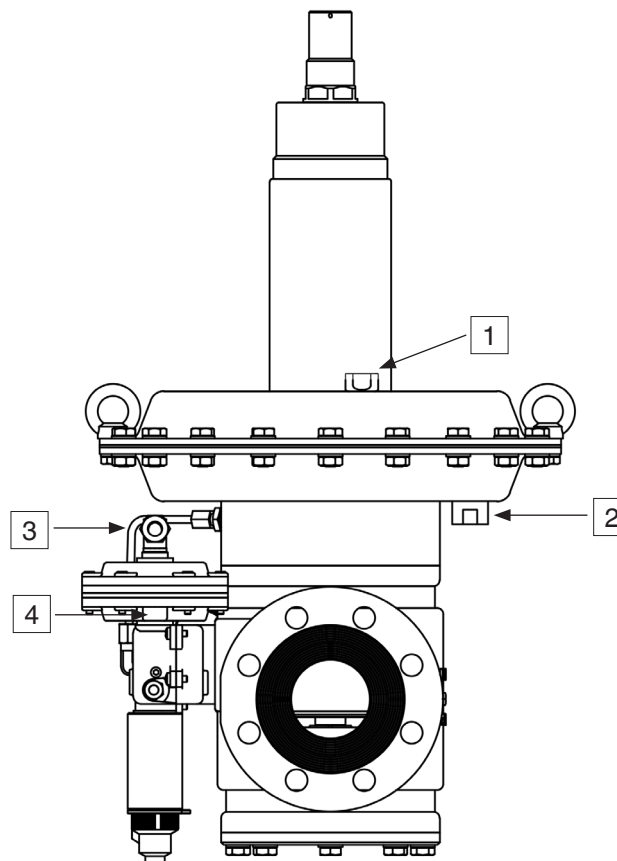


Технические
характеристики SAV

**Предохранительный запорный клапан согласно EN 14382,
#класс А**

Тип конструкции	FRM 100 ... IS (единый диапазон жесткости) / FRM 250 ... DS (изменяемый диапазон жесткости)	
Время срабатывания	< 2 с	
Нижний диапазон настроек W_{du}	от 35 мбар до 3 000 мбар (3,5-300 кПа)	
Верхний диапазон настроек W_{do}	от 180 мбар до 5 000 мбар (18-500 кПа)	
Материалы	Корпус исполнительного элемента: Корпус мембраны: Мембраны:	серый чугун GJS 400-15 алюминий NBR





- 1 Подключение трубопровода выпуска газов регулятора, G ½ ISO 228
- 2 Подключение внешнего импульсного трубопровода регулятора, герметичное резьбовое соединение GE 12 - ½ для труб 12x1,5
- 3 Подключение внешнего импульсного трубопровода SAV, герметичное резьбовое соединение GE 12 - ¼ для труб 12x1,5
- 4 Подключение SAV трубопровода вытяжной вентиляции, G ¼ ISO 228

Номенклатура



Пример FRM 100080 MD/SAV MD FRM		100	080	MD	SAV	MD
Тип	Регулятор среднего давления с нагрузкой от усилия пружины					
МОР	100 ...	10 000 мбар (1 000 кПа)				
	250 ...	25 000 мбар (2 500 кПа)				
Условный проход	065	DN 65 (2½")				
	080	DN 80 (3")				
Диапазоны давления на выходе	MD	Среднее давление				
	HD	Высокое давление				
	UHD	Сверхвысокое давление				
Предохранительное устройство	SAV	Интегрированный предохранительный спускной клапан				
Диапазоны давления срабатывания	MD	Среднее давление				
	HD	Высокое давление				
	UHD	Сверхвысокое давление				
Тип фланца	ANSI	с PN-25 (стандарт) с ANSI 150 фунт-сил				

Тип	Присоединение	Конструкция	Класс точности* [AC]	Группа давления запирания* [SG]	Диапазон давления на выходе W_d	Нижняя точка переключения SAV		Верхняя точка переключения SAV	
						W_{du}	AG	W_{do}	AG
FRM 100065 MD	DN 65	MD	AC 5/10**	SG 10/20**	90–420 мбар				
FRM 100065 HD	DN 65	HD	AC 5	SG 10	400–1 500 мбар				
FRM 250065 UHD	DN 65	UHD	AC 5	SG 10	1 000–4 000 мбар				
FRM 100065 MD/SAV MD	DN 65	MD	AC 5/10**	SG 10/20**	90–420 мбар	35–400 мбар	AG 10	180–800 мбар	AG 10
FRM 100065 HD/SAV HD	DN 65	HD	AC 5	SG 10	400–1 500 мбар	150–1 400 мбар	AG 5	500–3 500 мбар	AG 5
FRM 250065 UHD/SAV UHD	DN 65	UHD	AC 5	SG 10	1 000–4 000 мбар	150–3 000 мбар	AG 5	1 300–5 000 мбар	AG 5
FRM 100080 MD	DN 80	MD	AC 5/10**	SG 10/20**	90–420 мбар				
FRM 100080 HD	DN 80	HD	AC 5	SG 10	400–1 500 мбар				
FRM 250080 UHD	DN 80	UHD	AC 5	SG 10	1 000–4 000 мбар				
FRM 100080 MD/SAV MD	DN 80	MD	AC 5/10**	SG 10/20**	90–420 мбар	35–400 мбар	AG 10	180–800 мбар	AG 10
FRM 100080 HD/SAV HD	DN 80	HD	AC 5	SG 10	400–1 500 мбар	150–1 400 мбар	AG 5	500–3 500 мбар	AG 5
FRM 250080 UHD/SAV UHD	DN 80	UHD	AC 5	SG 10	1 000–4 000 мбар	150–3 000 мбар	AG 5	1 300–5 000 мбар	AG 5

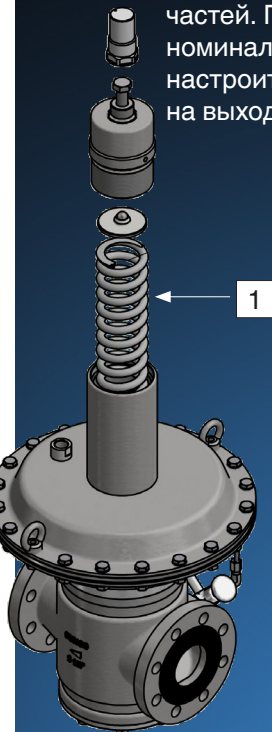
*Класс точности/группа давления запирания согласно EN 334

** p_d = 90–180 мбар: AC 10, SG 20; p_d = 180–420 мбар: AC 5, SG 10



Выбор пружин для регулятора

Давление срабатывания зависит от усилия встроенной регулировочной пружины и силы тяжести воздействующих подвижных частей. Путем замены пружины номинального значения **1** можно настроить различное давление на выходе.

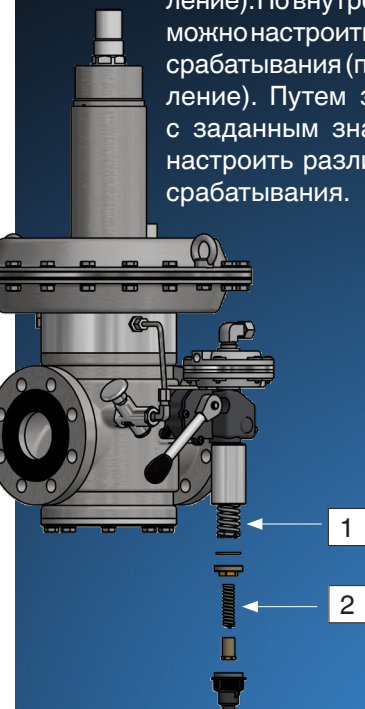


Диапазон настроек давления на выходе W_{ds}

Цвет пружины	Номер заказа	Диаметр прутка [мм]	Длина [мм]	Диаметр [мм]	Диапазон номинальных значений [мбар]		
					MD	HD	UHD
Синий	270347	8,0	300	65,0	90–140		
Черный	270348	9,0	300	68,0	120–185	400–550	
Лиловый	270349	10,0	300	69,0	180–280	540–850	1 000–1 300
Оранжевый	270350	11,0	300	71,0	250–420	800–1 150	1 100–1 800
Розовый	270352	12,0	300	73,0		1 100–1 500	1 600–2 500
Красный	271132	14,0	300	77,0			2 400–4 000

Выбор пружин SAV

Давление срабатывания зависит от усилия встроенной установочной пружины. По внешней пружине **1** измерительного механизма регулируется верхний предел срабатывания (повышенное давление). По внутренней пружине **2** можно настроить нижний предел срабатывания (пониженное давление). Путем замены пружин с заданным значением можно настроить различное давление срабатывания.



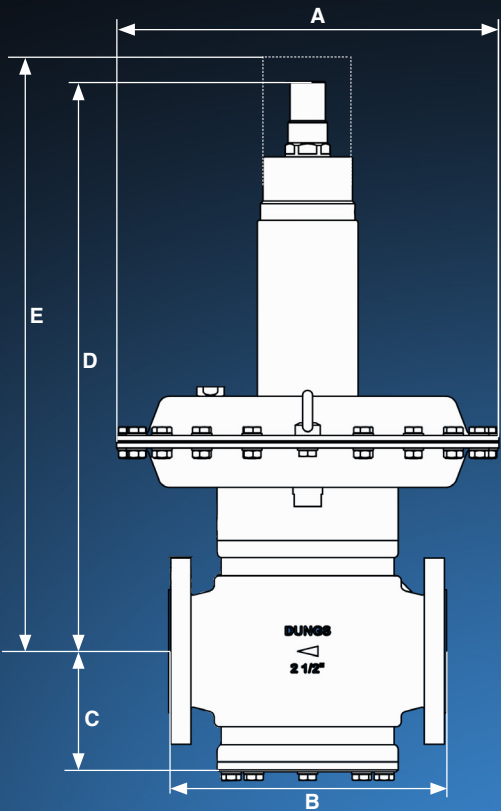
Специфический диапазон настроек для недостаточного давления W_{dsu}

Цвет пружины	Номер заказа	Диаметр прутка [мм]	Длина [мм]	Диаметр [мм]	Диапазон номинальных значений [мбар]		
					MD	HD	UHD
Синий	270356	2,0	55	12,3	35–110		
Черный	270357	2,3	55	12,3	50–250		
Лиловый	270358	2,5	55	12,3	80–400	150–500	150–500
Оранжевый	270359	2,8	55	12,3		300–1 000	300–1 000
Серебристый	270360	3,0	60	15,0		800–1 400	800–1 400
Розовый	276126	3,5	60	15,0			1 200–3 000

Специфический диапазон настроек для недостаточного давления W_{dso}

Цвет пружины	Номер заказа	Диаметр прутка [мм]	Длина [мм]	Диаметр [мм]	Диапазон номинальных значений [мбар]		
					MD	HD	UHD
Зеленый	270366	2,5	60	30,0	180–270		
Красный	270367	2,7	60	30,0	230–370		
Желтый	270368	3,2	60	30,0	300–500		
Синий	270369	3,5	60	30,0	400–800	500–1 000	
Черный	270370	3,7	60	30,0		700–1 300	
Лиловый	270371	4,0	60	30,0		1 000–1800	
Оранжевый	270372	4,5	60	30,0		1 300–2500	1 300–2 500
Розовый	270373	4,8	60	30,0		1 800–3 500	1 800–3 500
Белый	271115	5,0	60	30,0			2 500–5 000

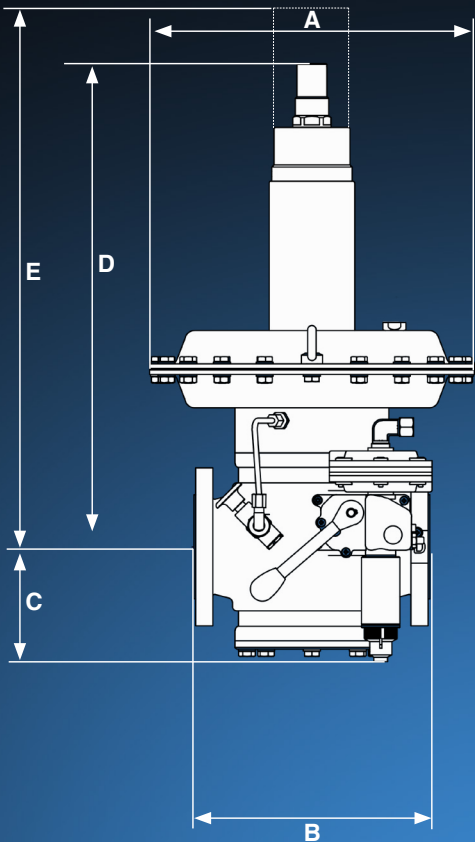
Монтажные размеры FRM



Тип	Номер заказа	p _{max.} [бар/кПа]	DN	Монтажные размеры [мм]						Вес [кг]	
				A	B	C	D	E	F**		G
FRM 100065 MD	277241	10 / 1 000	65	500	276	120	567	892	½ "G	Ø 12	56
FRM 100065 HD	277242	10 / 1 000	65	380	276	120	567	892	½ "G	Ø 12	50
FRM 250065 UHD	277243	25 / 2 500	65	380	276	120	567	892	½ "G	Ø 12	52
FRM 100080 MD	277244	10 / 1 000	80	500	298	120	567	892	½ "G	Ø 12	58
FRM 100080 HD	277245	10 / 1 000	80	380	298	120	567	892	½ "G	Ø 12	53
FRM 250080 UHD	277246	25 / 2 500	80	380	298	120	567	892	½ "G	Ø 12	55

**1/2 "G на 1/2 "NPT адаптер п/н 231945

Монтажные размеры
FRM с SAV



Тип	Номер заказа	p _{max.} [бар/кПа]	DN	Монтажные размеры [мм]							Вес [кг]
				A	B	C	D	E	F**	G	
FRM 100065 MD/SAV MD	273061	10 / 1 000	65	500	276	135	567	892	½ "G	Ø 12	71
FRM 100065 HD/SAV HD	276113	10 / 1 000	65	380	276	135	567	892	½ "G	Ø 12	65
FRM 250065 UHD/SAV UHD	276114	25 / 2500	65	380	276	135	567	892	½ "G	Ø 12	67
FRM 100080 MD/SAV MD	276115	10 / 1 000	80	500	298	135	567	892	½ "G	Ø 12	73
FRM 100080 HD/SAV HD	276116	10 / 1000	80	380	298	135	567	892	½ "G	Ø 12	68
FRM 250080 UHD/SAV UHD	276117	25 / 2500	80	380	298	135	567	892	½ "G	Ø 12	70

**½ "G на 1/2 "NPT адаптер п/н 231945

Принцип действия

Устройство работает согласно принципу равновесия сил между:

- усилием встроенной пружины номинального значения,
- дифференциальным давлением на рабочей мембране и
- силой тяжести подвижных частей.

Установочная пружина действует независимо от силы тяжести подвижных частей. В зависимости от предварительного натяжения установочной пружины регулируется давление на выходе.

Указания

Газопроводы, импульсные и соединительные трубопроводы должны выдерживать тепловую, химическую и механическую нагрузку. Трубопроводы должны быть устойчивы к деформациям и обрыву.

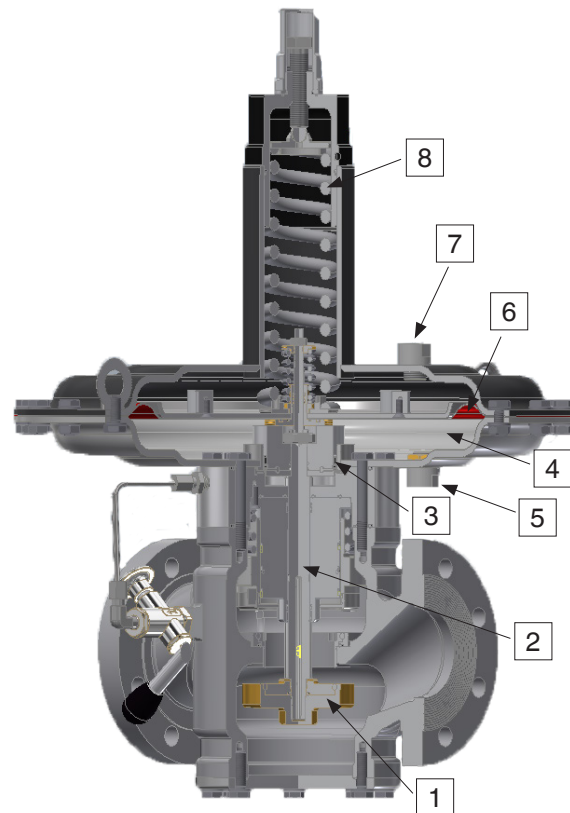


Конденсат из трубопроводов не должен направляться в регулятор давления.



В пространство установочной пружины не должны попадать горючий газ или смеси из горючего газа и воздуха, которые приводят к росту давления.

Разрез FRM Регулятор давления в открытом положении



При увеличении давления на выходе усилие в нижней мембранной оболочке **4**, действующее на рабочую мембрану **6**, возрастает. В результате рабочая мембрана **6** перемещается вверх до тех пор, пока не восстановится равновесие между усилием пружины номинального значения **8** и усилием давления на выходе.

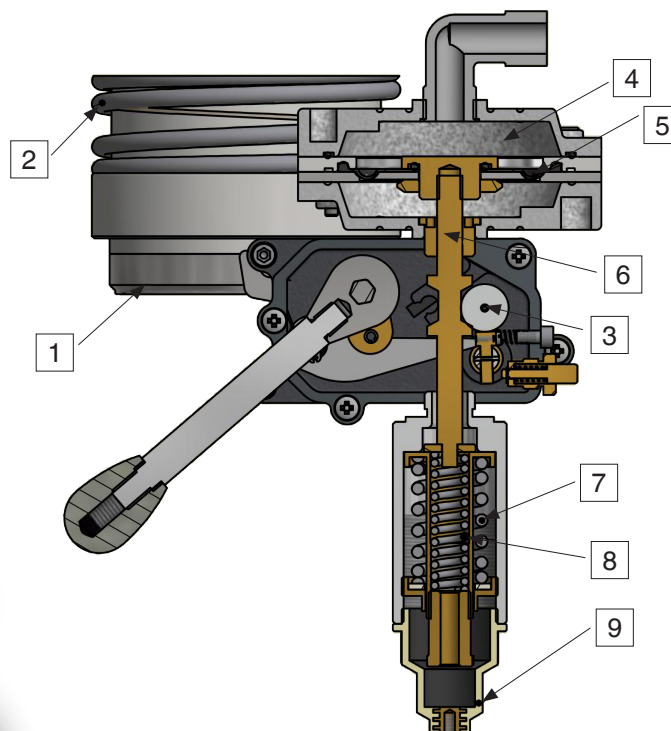
Движение рабочей мембраны **6** вверх тянет толкающую штангу **2** вверх. В результате тарелка регулятора **1** прижимается вверх, и зазор клапана уменьшается.

Минимизированный таким образом расход уменьшает давление на выходе до тех пор, пока не будет вновь достигнуто настроенное номинальное значение (давление на выходе) и восстановлено равновесие сил на рабочей мембране **6**.

- 1 Тарелка регулятора
- 2 Толкающая штанга
- 3 Компенсационная мембрана давления на входе
- 4 Нижняя мембранная оболочка
- 5 Импульсное соединение для давления на выходе
- 6 Рабочая мембрана
- 7 Давление выпуска газов
- 8 Пружина номинального значения

Принцип действия

Разрез SAV
Прибор находится в закрытом положении



Камера 4 соединена через импульсный трубопровод с давлением на выходе. На рабочую мембрану 5 воздействует контролируемое давление. Сила пружин номинального значения 7 и 8 воздействует как противодействующая. При неравенстве сил (избыточное или недостаточное давление) клапан SAV срабатывает и прекращает подачу газа.

- 1 Тарелка клапана
- 2 Запорная пружина
- 3 Шаровой фиксатор / механизм срабатывания
- 4 Камера с контролируемым давлением
- 5 Рабочая мембрана
- 6 Толкающая штанга
- 7 Пружина номинального значения для pd_o
- 8 Пружина номинального значения для pd_u
- 9 Защитный колпачок

Выбор прибора

Выбор производится с помощью таблиц пропускной способности, которые представлены ниже. Указанный максимальный объемный расход приведен для природного газа с плотностью 0,81 кг/м³ при 15 °С в стандартном состоянии. Для других видов газа выполняется перерасчет объемного расхода в соответствии с приведенным далее уравнением на стр. 19. С помощью расчетных таблиц в определенной точке нормальной работы с помощью p_d и p_u можно определить максимальный расход соответствующего регулятора.



Участок успокоения должен находиться на прямой линии и иметь одинаковый диаметр.



Съем импульса на расстоянии > 5 x DN.



Максимальная скорость потока на участке успокоения ≤ 30 м/с.

Таблицы пропускной способности

FRM 100065... DN 65 – макс. расход [Нм³/ч] природного газа с плотностью 0,81 кг/м³ (K_G)

FRM ...	MD							HD					
p_d [bar] p_u [bar]	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,4	0,5	0,75	1	1,25	1,5
0,2	346	399											
0,5	602	652	702	882	1061	1132	1202	1407					
0,75	809	857	906	1089	1273	1342	1411	1490	1517				
1	1010	1057	1105	1293	1480	1548	1615	1571	1599	1627			
1,5	1396	1443	1490	1685	1879	1944	2010	1726	1890	2054	2227	2400	
2	1759	1808	1857	2057	2257	2321	2386	1872	2164	2457	2668	2879	3877
2,5	2101	2154	2207	2411	2615	2679	2743	2009	2422	2835	3085	3335	4726
3	2420	2479	2537	2745	2953	3017	3082	2137	2663	3188	3478	3768	5527
3,5	2717	2783	2850	3061	3271	3336	3402	2257	2887	3516	3847	4178	6281
4	2991	3068	3145	3357	3569	3636	3703	2368	3094	3820	4192	4565	6986
4,5	3243	3333	3422	3634	3846	3916	3986	2470	3284	4098	4514	4929	7643
5	3473	3577	3680	3892	4104	4177	4250	2563	3457	4352	4811	5270	8253
6	3866	4005	4143	4350	4558	4640	4722	2723	3754	4785	5334	5883	9328
7	4170	4352	4534	4732	4931	5025	5120	2847	3983	5119	5761	6404	10211
8	4385	4618	4852	5038	5224	5333	5443	2936	4145	5353	6093	6833	10902
9	4511	4804	5097	5266	5436	5563	5691	2990	4239	5489	6329	7169	11401
10	4548	4909	5270	5419	5567	5716	5865	3009	4267	5525	6469	7414	11708

Выбор прибора

Таблицы пропускной способности

FRM 100080... DN 80 – макс. расход [Нм³/ч] природного газа с плотностью 0,81 кг/м³ (K_G)

FRM ...	MD							HD					
p_d [bar] \ p_u [bar]	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,4	0,5	0,75	1	1,25	1,5
0,2	407	469	531										
0,5	708	767	825	1037	1249	1331	1414	1655					
0,75	951	1008	1065	1282	1498	1579	1660	1753	1784				
1	1188	1244	1300	1521	1741	1821	1900	1848	1881	1914			
1,5	1642	1698	1753	1982	2210	2287	2364	2030	2224	2417	2620	2823	
2	2070	2128	2185	2420	2655	2731	2807	2202	2546	2891	3139	3387	4561
2,5	2471	2534	2596	2836	3077	3152	3227	2363	2849	3335	3629	3923	5560
3	2847	2916	2985	3230	3474	3550	3625	2515	3132	3750	4092	4433	6503
3,5	3196	3275	3353	3601	3848	3925	4002	2655	3396	4137	4526	4915	7389
4	3519	3610	3700	3949	4199	4278	4357	2786	3640	4494	4932	5371	8219
4,5	3816	3921	4026	4275	4525	4607	4689	2905	3863	4821	5310	5799	8992
5	4086	4208	4330	4579	4828	4914	5000	3015	4067	5120	5660	6200	9709
6	4549	4711	4874	5118	5362	5459	5555	3203	4416	5629	6275	6921	10974
7	4906	5120	5334	5567	5801	5912	6023	3350	4686	6022	6778	7534	12012
8	5159	5433	5708	5927	6145	6274	6403	3455	4876	6298	7168	8038	12825
9	5307	5652	5997	6196	6395	6545	6695	3518	4988	6457	7446	8435	13413
10	5350	5775	6200	6375	6549	6724	6900	3540	5020	6500	7611	8722	13774

Выбор прибора

Таблицы пропускной способности

FRM 250065 UHD... DN 65 - максимальный поток
[Нм³/ч] природного газа с плотностью 0,81 кг/м³
(AC 10)

FRM 250065 UHD... DN 65 - максимальный поток
[Нм³/ч] природного газа с плотностью 0,81 кг/м³
(AC 5)

FRM ...	UHD						
p_d [bar]	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
p_u [bar]							
1,5	1002						
2	1093	1233					
2,5	1185	1598	2011				
3	1275	1692	2108	2537			
3,5	1366	1829	2291	2768	3705		
4	1456	1964	2472	2995	4040	5085	
6	1813	2495	3177	3880	4695	5511	6351
8	2164	3008	3852	4722	5688	6655	7650
10	2509	3503	4498	5523	6622	7721	8854
12	2847	3981	5114	6282	7497	8712	9964
14	3180	4440	5700	6999	8312	9626	10979
16	3506	4881	6257	7674	9068	10463	11900
18	3827	5305	6784	8307	9765	11224	12726
20	4141	5711	7281	8898	10403	11908	13458
22	4449	6099	7748	9448	10982	12515	14096
25	4900	6647	8394	10194	11738	13283	14875

FRM ...	UHD						
p_d [bar]	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
p_u [bar]							
1,5	979						
2	1024	1195					
2,5	1068	1282	1496				
3	1112	1259	1405	1556			
3,5	1156	1351	1545	1745	2038		
4	1201	1442	1682	1931	2318	2706	
6	1378	1795	2213	2643	3296	3949	4622
8	1555	2133	2711	3307	4039	4771	5525
10	1732	2455	3178	3923	4728	5534	6365
12	1909	2760	3612	4489	5364	6239	7140
14	2086	3050	4014	5007	5946	6885	7852
16	2263	3323	4383	5476	6474	7472	8500
18	2440	3580	4721	5896	6948	8000	9084
20	2617	3822	5026	6268	7369	8470	9604
22	2794	4047	5300	6590	7735	8881	10060
25	3060	4354	5649	6983	8185	9387	10625

Выбор прибора

Таблицы пропускной способности

FRM 250080 UHD... DN 80 - максимальный поток [Нм³/ч] природного газа с плотностью 0,81 кг/м³ (AC 10)

FRM 250080 UHD... DN 80 - максимальный поток [Нм³/ч] природного газа с плотностью 0,81 кг/м³ (AC 5)

FRM ...	UHD						
p_d [bar]	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
p_u [bar]							
1,5	1178						
2	1286	1450					
2,5	1394	1880	2366				
3	1501	1991	2480	2985			
3,5	1607	2151	2695	3256	4359		
4	1713	2311	2908	3524	4753	5982	
6	2133	2935	3738	4564	5524	6484	7472
8	2546	3539	4532	5556	6692	7829	9000
10	2951	4122	5292	6498	7791	9084	10417
12	3350	4683	6016	7390	8820	10249	11722
14	3741	5224	6706	8234	9779	11324	12917
16	4125	5743	7361	9028	10669	12309	14000
18	4502	6241	7981	9773	11489	13204	14972
20	4871	6718	8566	10469	12239	14009	15833
22	5234	7175	9115	11115	12920	14724	16583
25	5764	7820	9875	11992	13810	15627	17500

FRM ...	UHD						
p_d [bar]	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
p_u [bar]							
1,5	1152						
2	1204	1406					
2,5	1256	1508	1760				
3	1308	1481	1653	1831			
3,5	1360	1589	1817	2053	2398		
4	1412	1696	1979	2271	2727	3183	
6	1621	2112	2604	3110	3878	4646	5437
8	1829	2510	3190	3891	4752	5613	6500
10	2037	2888	3739	4615	5563	6511	7488
12	2246	3247	4249	5281	6311	7340	8400
14	2454	3588	4722	5890	6995	8100	9238
16	2662	3910	5157	6442	7616	8790	10000
18	2871	4212	5554	6937	8174	9412	10687
20	3079	4496	5913	7374	8669	9964	11299
22	3287	4761	6235	7753	9100	10448	11836
25	3600	5123	6646	8215	9629	11043	12500

Расчет видов газа



$\dot{V}_{\text{используемый газ}} = \dot{V}_{\text{воздух}} \times f$	Вид газа	Удельный вес [кг/м³]	dv	f
$f = \sqrt{\frac{\text{Плотность воздуха}}{\text{Удельный вес используемого газа}}}$	Природный газ	0,81	0,65	1,24
	Коммунальный газ	0,58	0,47	1,46
	Сжиженный газ	2,08	1,67	0,77
	Воздух	1,24	1,00	1,00



Производитель оставляет за собой право на внесение изменений, целью которых является улучшение изделия.

Karl Dungs GmbH & Co. KG
Karl-Dungs-Platz 1
73660 Urbach
Германия

Тел.: +49 (0) 71-81-80-40
Факс: +49 (0) 7181-804-166
E-mail: info@dungs.com
Сайт: www.dungs.com