КЛАПАНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ СЕРИИ ВН, ВФ (в стальном корпусе)

Клапаны электромагнитные автоматические общепромышленного и взрывозащищенного исполнений соответствуют ТУ РБ 05708554.021-96.

Клапаны предназначены для использования в системах дистанционного управления потоками различных газовых сред, в том числе углеводородных газов, газовых фаз сжиженных газов, сжатого воздуха и других неагрессивных газов, а также жидких неагрессивных вязкостью до $40 \cdot 10^{-6}$ м^2/с в качестве запорно-регулирующего органа и органа безопасности при продолжительном режиме работы.

Структура обозначения

1	2	3	4		5	6	7	8	9	10
В	**Х**	**Х**	**Х**	**-**	**Х**	**Х**	**Х**	**Х**	**Х**	**Х**

1. В - обозначение серии
2. Исходное состояние:
- **Н** - нормально-закрытый
- **Ф** - нормально-открытый

3. Присоединительный размер, дюймы
4. Исполнение клапана:
- **Н** - двухпозиционный
- **В** - трехпозиционный
- **С** - для жидких сред
- **М** - с электроприводом регулятора расхода газа

5. Номинал рабочего давления:
- **1** - 1 бар
- **2** - 2 бар
- **3** - 3 бар
- **4** - 4 бар
- **6** - 6 бар

6. Дополнительные устройства или исполнение корпуса клапана:
- **К** - наличие регулятора расхода, ручного;
- **П** - наличие датчика положения (открыт-закрыт) клапана;
- **Е** - взрывозащищенное исполнение клапана;
- **У** - угловое исполнение корпуса клапана.

Дополнительно указывается материал корпуса клапана:
- **ст.** - легированная сталь;
- **ч** - чугун

7. Напряжение питания, В:
- **220 В, 110 В, 24 В** переменного тока;
- **220 В, 110 В, 24 В** постоянного тока.

8. Частота тока (**50 Гц** - только для исполнений на переменный ток)
9. Климатическое исполнение: У3.1 (-30...+40 ^{O}C);
У2 (-45...+40 ^{O}C);
УХЛ2 (-60...+40 ^{O}C);
УХЛ1 (-60...+40 ^{O}C) - только для взрывозащищенного исполнения клапана.

10. Номер технических условий: ТУ РБ 05708554.021-96.

По типу присоединения к трубопроводу клапаны изготавливаются:
- муфтовые DN 15 - 50;
- фланцевые DN 15 - 300.

Фланцы клапанов соответствуют:
- для DN 15 - 200 - ГОСТ 12815, исп. 1, до 0,6 МПа;
- для DN 15, 20 - ГОСТ 12815, исп. 1, до 1,6 МПа (по отдельному запросу);
- для DN 250, 300 - ГОСТ 12815, исп. 1, до 1,0 МПа.

Размеры ответных фланцев с соединительным выступом приведены на рис.14-1.

Общие технические характеристики клапанов электромагнитных

Наименование параметра	Значение
Время открытия	не более 1 с - для DN 15 - 200 не более 3 с - для DN 250 не более 6 с - для DN 300
Время закрытия	не более 1 с
Температура рабочей среды: - для газовых сред, воздуха - для жидких неагрессивных сред	 от минус 30 ^{O}C до плюс 70 ^{O}C от температуры на 5 ^{O}C выше точки замерзания до плюс 90 ^{O}C
Класс герметичности	A
Степень защиты клапанов: - общепромышленного исполнения - взрывозащищенного исполнения	 IP65 IP67
Класс нагревостойкости электрической изоляции катушки	F
Напряжение питания переменного тока	220 В, 110 В, 24 В (частота 50, 60 Гц)
Напряжение питания постоянного тока	220 В, 110 В, 24 В
Средний срок службы, лет, не менее	9

Клапаны во взрывозащищенном исполнении имеют уровень взрывозащиты «повышенная надежность против взрыва», обеспечиваемый специальным видом взрывозащиты («герметизация компаундом «m») и маркировку ExmcIIT4Gc. Клапаны могут применяться во взрывоопасных зонах согласно гл.7.3 «Правил устройства электроустановок».

Подключение электромагнитной катушки клапана во взрывозащищенном исполнении к сети производится с помощью кабеля, залитого компаундом. Стандартная длина кабеля составляет 5 м. В случае необходимости увеличения длины кабеля следует применять проходную клеммную коробку во взрывобезопасном исполнении.

Порядок монтажа и эксплуатации

1. Требования безопасности при монтаже и эксплуатации - ГОСТ 12.2.063. Класс защиты от поражения электрическим током I по ГОСТ 12.2.007.0.

2. Максимальное давление, при котором обеспечивается герметичность клапана и отсутствуют остаточные деформации деталей корпуса:

- 2,0 МПа - для клапанов без датчика положения;
- 0,9 МПа - для клапанов с датчиком положения.

3. Перед монтажом необходимо очистить (продуть сжатым воздухом) подводящий трубопровод от загрязнений и механических частиц (окалина, стружка, куски электродов и прочее).

4. Запрещается производить монтаж, используя электромагнитную катушку клапана в качестве рычага. Не допускается нагрузка на корпус клапана от веса трубопровода, а также приложение крутящего и изгибающего моментов, передающихся от трубопровода.

5. Направление потока в трубопроводе должно совпадать со знаком « ▷ » на корпусе клапана.

6. Для уплотнения резьбы в месте соединения корпуса клапана с трубопроводом рекомендуется применять ленту фторопластовую ФУМ или аналогичный уплотняющий материал. Для уплотнения фланцевого соединения корпуса клапана с трубопроводом рекомендуется применять кольцо уплотнительное по ГОСТ 9833 или прокладку из паронита по ГОСТ 15180. Ответные фланцы - стальные приварные по ГОСТ 12820-80 (Рис. 13-1).

7. Отклонения от параллельности и перпендикулярности уплотнительных поверхностей присоединяемых фланцев не должны превышать:

- для DN 15 - 200 - 0,2 мм на 100 мм диаметра;
- для DN 250, 300 - 0,3 мм на 100 мм диаметра.

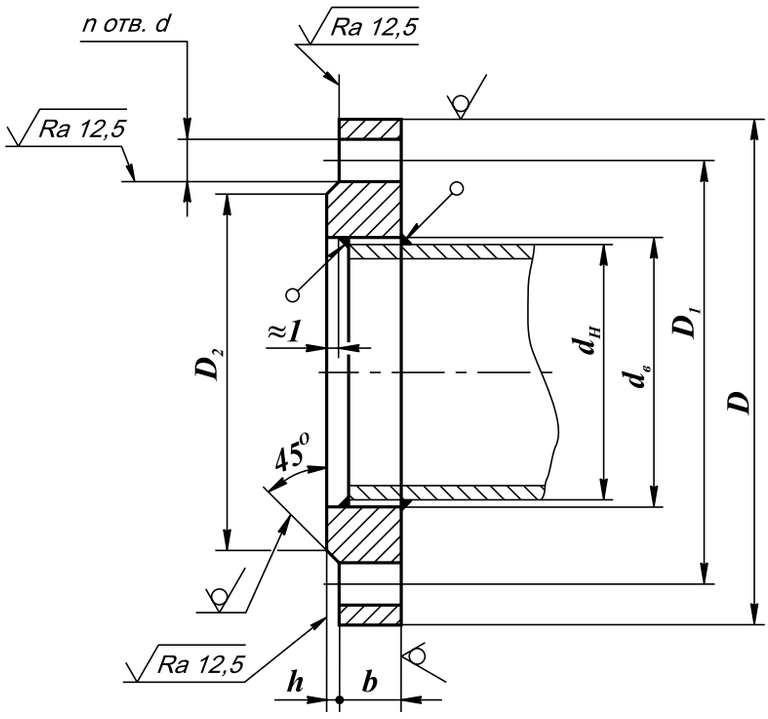


Рис. 14-1.Ответные фланцы по ГОСТ 12820-80

Таблица 1. Присоединительные размеры фланцев для электромагнитных клапанов номинальными диаметрами DN 15 - 200 на номинальное давление **PN 6**

DN	D	D_1	D_2	d	n	$d_н$	$d_в$	b	h	Номинальный диаметр болтов или шпилек
15	80	55	40	11	4	18	19	10	2	M10
20	90	65	50			25	26	12		
25	100	75	60			32	33			
32	120	90	70	14		42	43	13		M12
40	130	100	80			45	46		3	
50	140	110	90			57	59			
65	160	130	110	18		76	78			
80	185	150	128			89	91	15		M16
100	205	170	148			108	110			
						114	116			
125	235	200	178		8	133	135	17		
						140	142			
150	260	225	202			152	154			
						159	161			
						168	170			
200	315	280	258			219	222	19		

Таблица 2. Присоединительные размеры фланцев для электромагнитных клапанов номинальными диаметрами DN 250, 300 на номинальное давление **PN 10**

DN	D	D_1	D_2	d	n	$d_н$	$d_в$	b	h	Номинальный диаметр болтов или шпилек
250	390	350	320	22	12	273	273	23	3	M20
300	440	400	370			325	325	24	4	

Таблица 3. Присоединительные размеры фланцев для электромагнитных клапанов номинальными диаметрами DN 15, 20 на номинальное давление **PN 16**

DN	D	D_1	D_2	d	n	$d_н$	$d_в$	b	h	Номинальный диаметр болтов или шпилек
15	95	65	47	14	4	18	19	12	2	M12
20	105	75	58			25	26	14		

8. Для подключения датчиков-реле давления или других устройств и приборов в корпусе клапана предусмотрены отверстия с резьбой G1/4, закрытые заглушками (кроме клапанов серии ВФ). Рекомендуемая форма конца присоединяемого штуцера, предназначенного для подсоединения датчика-реле давления и вкручиваемого в корпус клапана, приведена на рис. 14-2. Применяемое для уплотнения соединения - кольцо резиновое 014-017-19 ГОСТ 9833 ($d_{внутр.}$=13,6 мм; s=1,9 мм). Для уплотнения резьбы в месте подключения приборов используйте ленту ФУМ или аналогичный уплотняющий материал.

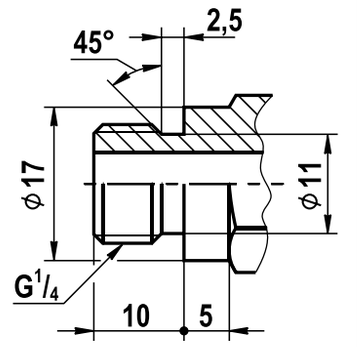


Рис. 14-2

9. Электрический монтаж и демонтаж разрешается производить только в обсточенном состоянии.

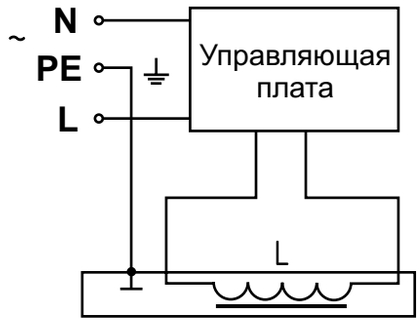
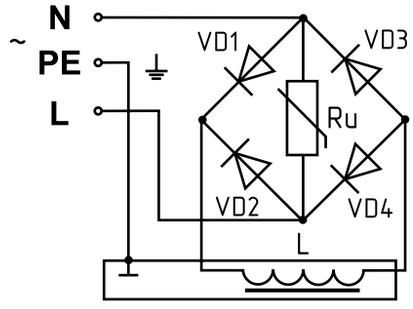
10. Электромагнитную катушку можно поворачивать вокруг своей оси или отсоединять от клапана, что не влияет на герметичночть клапана.

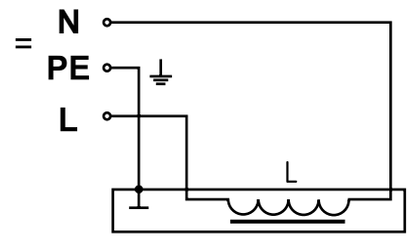
11. Для подсоединения клапана к источнику питания используйте гибкий кабель с сечением жил не менее 1,0 мм².

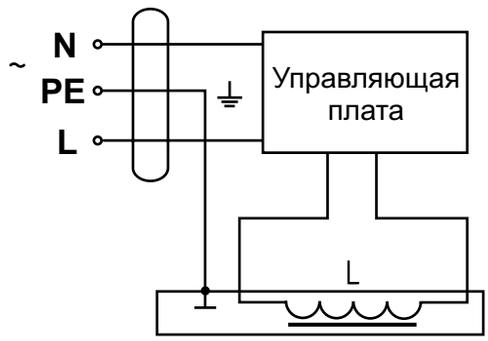
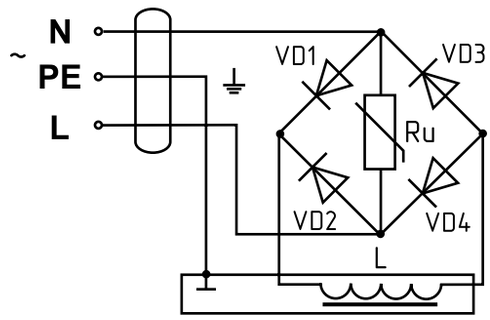
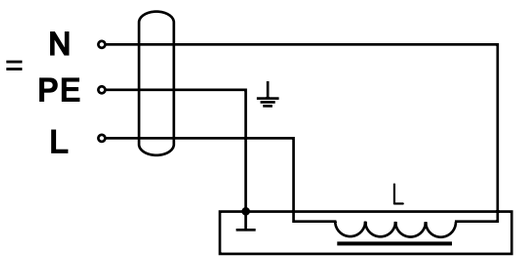
12. Клапаны электромагнитные общепромышленного и взрывозащищенного исполнений могут выпускаться в энергосберегающем и обычном исполнениях.

В соства клапанов в энергосберегающем исполнении входит управляющая плата. При подаче напряжения на клапан происходит открытие клапана (для клапанов серии ВФ - закрытие клапана). Через 10 с после срабатывания клапана потребляемая мощность уменьшается до 50 % от первоначальной и клапан переходит в режим энергосбережения. Напряжение питания, реализованное для энергосберегающего исполнения, - 220 В переменного тока.

Клапаны в обычном исполнении не имеют в своем составе управляющей платы. Потребляемая мощность таких клапанов максимальная при включении клапана и постоянна вне зависимости от времени включения. Электрические схемы подключения общепромышленных клапанов энергосберегающего и обычного исполнений приведены в таблице ниже.

Тип исполнения клапанов	Напряжение питания	Электрическая схема подключения
Общепромышленное энергосберегающее	220 В, 50 Гц	
Общепромышленное обычное	220 В пост. тока; 110 В пост. тока; 24 В пост. тока	 VD1...VD4 - выпрямительные диоды Ru - варистор

Тип исполнения клапанов	Напряжение питания	Электрическая схема подключения
Общепромышленное обычное	220 В пост. тока; 110 В пост. тока; 24 В пост. тока	

Тип исполнения клапанов	Напряжение питания	Электрическая схема подключения
Взрывозащищенное энергосберегающее	220 В, 50 Гц	
Взрывозащищенное обычное	220 В, 50 Гц; 110 В, 50 Гц; 24 В, 50 Гц	 VD1...VD4 - выпрямительные диоды Ru - варистор
Взрывозащищенное обычное	220 В пост. тока; 110 В пост. тока; 24 В пост. тока	

13 Эксплуатация клапана должна производиться в соответствии с руководством по эксплуатации, прилагаемым к клапану.

14. При продолжительном функционировании клапана обмотка электромагнитной катушки может нагреваться:

- для энергосберегающего исполнения до 60 ^{O}C при температуре окружающей среды 20 ^{O}C, что не означает неисправности клапана;
- для обычного исполнения до 115 ^{O}C при температуре окружающей среды 20 ^{O}C, что не означает неисправности клапана.

15. Периодически, раз в квартал, проверяйте затяжку питающих проводов и очищайте электромагнитную катушку от загрязнений и пыли для лучшей теплоотдачи.

16. В конструкцию клапанов ВФ...-...П, ВН...-...П входит датчик положения (в конце обозначения клапана присутствует буква “П”). Датчик положения представляет собой бесконтактный индуктивный выключатель типа ВК (производства фирмы “Теко”, г. Челябинск). Основные технические характеристики датчика приведены в таблице.

Основные технические характеристики датчика положения общепромышленного исполнения

Напряжение питания	10...30 В пост. тока
Рабочий ток	не более 400 мА
Падение напряжения при максимальном рабочем токе	не более 2,5 В
Присоединение	Кабель 3х0,34 мм² длиной 1,5 м
Степень защиты	IP68

Применяемость датчиков положения для различных исполнений клапанов

Исполнение клапана с датчиком положения	Климатическое исполнение	Обозначение датчика положения производства «Теко» (г.Челябинск)
Общепромышленное	У3.1 (-30...+40 ^{O}C); У2 (-45...+40 ^{O}C)	ВК WF63-31-N-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ ВК WF63-31-Р-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ
Общепромышленное	УХЛ2 (-60...+40 ^{O}C)	ВК WF63-31-N-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ2 ВК WF63-31-Р-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ2
Взрывозащищенное	У3.1 (-30...+40 ^{O}C); У2 (-45...+40 ^{O}C)	ВК WF63-3-N-1-НТ-5
Взрывозащищенное	УХЛ1 (-60...+40 ^{O}C)	ВК WF63-3-N-1-НТ2-5

17. Электрический монтаж датчика положения для клапанов общепромышенного исполнения производите в соответствии со схемами, приведенными на рис. 14-3а и 14-3б. Выходной транзисторный ключ датчика открывается при срабатывании клапана.

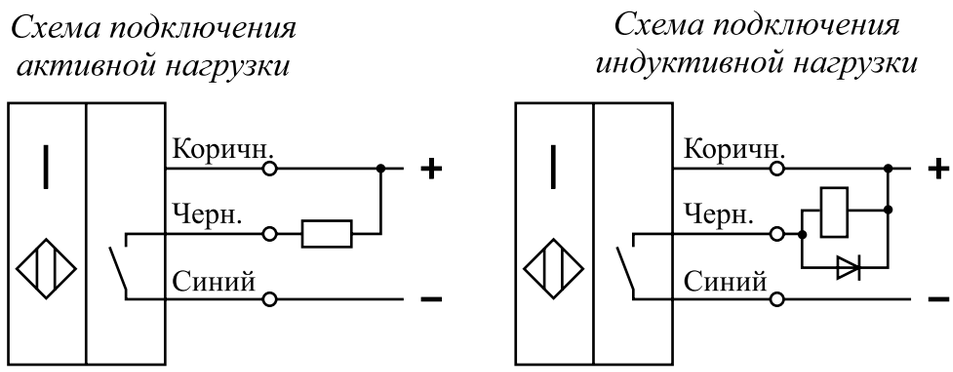


Рис. 14-3а. Схема подключения датчиков со структурой **N** (npn - “общий +”)
(для датчиков ВК WF63-31-N-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ или
ВК WF63-31-N-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ2)

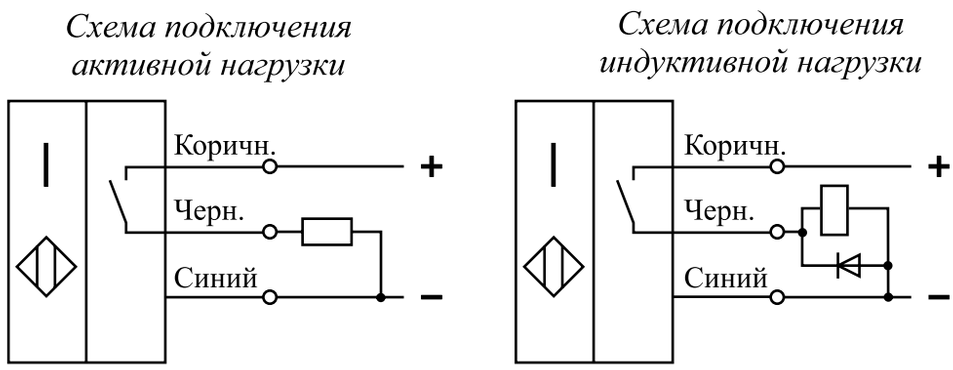


Рис. 14-3б. Схема подключения датчиков со структурой **P** (pnp - “общий -”)
(для датчиков ВК WF63-31-P-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ или
ВК WF63-31-P-3-400-ИНД-ЗВ-1-НТ2)

---

18. Электрический монтаж датчика положения для клапанов во взрывозащищенном исполнении производите в соответствии со схемой рис. 14-4. Датчик положения имеет специальный уровень взрывозащиты (маркировка 0ExiaIICT6). Длина кабеля, поставляемого с датчиком составляет 5 м.

В комплекте с клапаном во взрывозащищенном исполнении с датчиком положения поставляется переключающий усилитель IM1-22Ex-R производства фирмы “Turck” (Германия). Схема подключения переключающего усилителя к датчику положения во взрывозащищенном исполнении приведена на рис. 13-4.

Переключающий усилитель IM1-22Ex-R является двухканальным устройством. В случае выхода из строя одного из каналов переключающего усилителя произведите переподключение датчика положения на другой (соседний) канал. Съем сигнала с усилителя производите с выхода соседнего канала (см. рис. 14-4 и руководство по эксплуатации на переключающий усилитель).

Выходное реле переключающего усилителя срабатывает при открытии клапана. Переключающий усилитель позволяет подключать одновременно до двух датчиков положения. Переключающий усилитель должен устанавливаться вне взрывоопасной зоны (класс защиты усилителя - IP20). Усилитель рассчитан на напряжение питания 20...250 В переменного тока или 20...125 В постоянного тока.

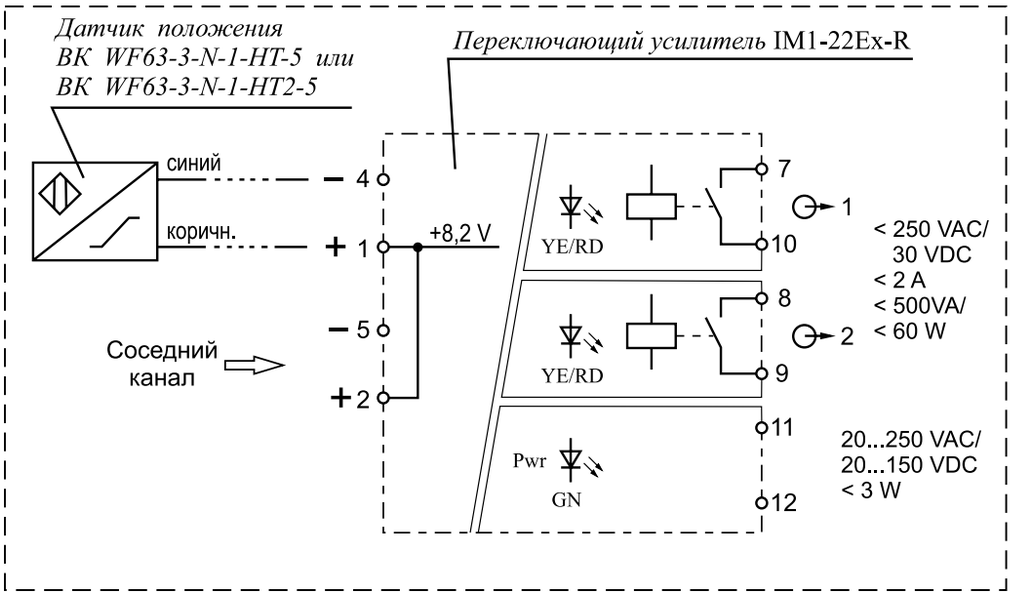

Датчик положения
ВК WF63-3-N-1-HT-5 или
ВК WF63-3-N-1-HT2-5
Переключающий усилитель IM1-22Ex-R
синий
коричн.
– 4
+ 1
– 5
+ 2
+8,2 V
Соседний канал
YE/RD
YE/RD
Pwr
GN
7
10
8
9
11
12
1
2
< 250 VAC/
30 VDC
< 2 A
< 500VA/
< 60 W
20...250 VAC/
20...150 VDC
< 3 W

Рис. 14-4

Методика расчета расходных характеристик

Объемный расход и потери давления на клапане (фильтре) определяются по следующим формулам:

$$Q=\sqrt{\frac{0{,}0157\cdot \Delta P\cdot DN^4}{\xi\cdot\gamma}} \qquad \Delta P=\frac{\xi\cdot\gamma\cdot Q^2}{0{,}0157\cdot DN^4}$$

$$Q_H=Q\cdot(P_{РАБ}+1); \qquad Q_Г=Q_В\cdot\sqrt{\frac{\gamma_В}{\gamma_Г}}$$

где Q - объемный расход среды при эксплуатационных условиях, м³/ч;
ΔP - потери давления на клапане (фильтре), кПа;
DN - номинальный диаметр клапана (фильтра);
ξ - коэффициент сопротивления клапана (фильтра);
γ - удельный вес среды при эксплуатационных условиях, кГ/м³.

Удельный вес среды определяется следующим образом:

$$\gamma=\frac{10333\cdot(P_{РАБ}+1)}{R\cdot T}$$

где $P_{РАБ}$ - избыточное давление до клапана (фильтра), кГ/см²;
R - газовая постоянная среды, кГ·м;
T=273+$t_{окр.}$ - абсолютная температура среды, К;
Примечание: для метана (природный газ) R=52,8 кГ·м;
для воздуха R=29,27 кГ·м.

Примеры расчета

Задача 1.
Давление перед клапаном ВН2$^1/_2$Н ... $P_{РАБ}$=0,5 кГ/см².
Расход газа через клапан, приведенный к нормальным условиям Q_H= 1000 нм³/ч
Температура окружающей среды $t_{окр.}$= 20 °С
Найти потери давления ΔP

Удельный вес среды: $\gamma=\frac{10333\cdot(P_{РАБ}+1)}{R\cdot T}=\frac{10333\cdot(0{,}5+1)}{52{,}8\cdot(273+20)}=1{,}0$ *кГ/м³*

Объемный расход: $Q=\frac{Q_H}{P_{РАБ}+1}=\frac{1000}{0{,}5+1}=667$ *м³/ч*

Потери давления на клапане составят:

$$\Delta P=\frac{\xi\cdot\gamma\cdot Q^2}{0{,}0157\cdot DN^4}=\frac{8{,}9\cdot 1{,}0\cdot 667^2}{0{,}0157\cdot 65^4}=14{,}1 \text{ кПа}$$

Задача 2.
Давление перед клапаном ВН3М ... $P_{РАБ}$ =0,3 кГ/см²
Допустимые потери давления на клапане ΔP=10 кПа
Температура окружающей среды $t_{окр.}$ = 15 ºС
Найти возможный расход газа через клапан Q_H

Удельный вес среды: $\gamma = \dfrac{10333 \cdot (0{,}3 + 1)}{52{,}8 \cdot (273 + 15)} = 0{,}88$ *кГ/м³*

Фактический объемный расход газа:

$$Q = \sqrt{\frac{0{,}0157 \cdot \Delta P \cdot DN^4}{\xi \cdot \gamma}} = \sqrt{\frac{0{,}0157 \cdot 10 \cdot 80^4}{11{,}0 \cdot 0{,}88}} = 815 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Объемный расход газа, приведенный к нормальным условиям:

$$Q_H = Q \cdot (P_{РАБ} + 1) = 815 \cdot (0{,}3 + 1) = 1060 \text{ нм}^3/\text{ч}$$

Задача 3.
Давление перед фильтром ФН6 ... $P_{РАБ}$ =2,5 кГ/см²
Расход газа через фильтр, приведенный к нормальным условиям: Q_H = 8000 нм³/ч
Температура окружающей среды $t_{окр.}$ = 20 ºС
Коэффициент сопротивления ξ= 2,5
Найти потери давления ΔP на фильтре

Удельный вес среды:

$$\gamma = \frac{10333 \cdot (P_{РАБ} + 1)}{R \cdot T} = \frac{10333 \cdot (2{,}5 + 1)}{52{,}8 \cdot (273 + 20)} = 2{,}34 \text{ кГ/м}^3$$

Объемный расход газа:

$$Q = \frac{Q_H}{P_{РАБ} + 1} = \frac{8000}{2{,}5 + 1} = 2286 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Потери давления на фильтре составят:

$$\Delta P = \frac{\xi \cdot \gamma \cdot Q^2}{0{,}0157 \cdot DN^4} = \frac{2{,}5 \cdot 2{,}34 \cdot 2286^2}{0{,}0157 \cdot 150^4} = 3{,}85 \text{ кПа}$$

Таблица коэффициентов сопротивления клапанов электромагнитных серии ВН

Наименование клапана	DN	Коэффициент сопротивления	Наименование клапана	DN	Коэффициент сопротивления
ВН$^1/_2$Н... ст.	15	5,2	ВН3Н...	80	8,1
ВН$^1/_2$Н... ст. фл.			ВН3М...		11,0
ВН$^3/_4$Н... ст.	20	8,0	ВН4Н...	100	9,0
ВН$^3/_4$Н... ст. фл.			ВН4М...		12,5
ВН1Н... ст.	25	11,0	ВН5Н...	125	10
ВН1Н... ст. фл.		10,5	ВН5М...		14,5
ВН1$^1/_4$Н... ст.	32	8,0	ВН6Н...	150	7,0
ВН1$^1/_4$Н... ст. фл.		11,5	ВН6М...		9,0
ВН1$^1/_2$Н... ст. фл.	40	7,0	ВН8Н...	200	10
ВН1$^1/_2$М... ст. фл.		8,0	ВН8М...		14,5
ВН2Н... ст. фл.	50	7,9	ВН10Н...	250	10
ВН2М... ст. фл.		9,0	ВН10М...		14,5
ВН2$^1/_2$Н... ст.	65	8,9	ВН12Н...	300	10
ВН2$^1/_2$М... ст.		10,6	ВН12М...		14,5

Коэффициент сопротивления углового клапана ВН6Н... У ... (DN 150) - 6.

Таблица коэффициентов сопротивления фильтров газовых серии ФН

Наименование фильтра	DN	Коэффициент сопротивления	Наименование фильтра	DN	Коэффициент сопротивления
ФН1... ст. фл.	25	2,6	ФН6...	150	2,5
ФН1$^1/_2$... ст. фл.	40	2,5	ФН8...	200	3,5
ФН2... ст. фл.	50	2,8	ФН10-6.1	250	4,5
ФН2$^1/_2$... ст.	65	2,6	ФН10-6.2		4,0
ФН3... ст.	80	2,8	ФН12-6.1	300	4,5
ФН4... ст.	100	4,0	ФН12-6.2		4,0
ФН5...	125	2,7			

Перечень рабочих сред, на которые могут быть использованы клапаны электромагнитные производства СП “ТермоБрест” ООО:

- газообразные рабочие среды:
  - углеводородные газы (CH_4 - метан, C_2H_6 - этан, C_3H_8 - пропан, C_4H_{10} - бутан или изобутан, а также их смесь);
  - газовые фазы сжиженных газов;
  - сжатый воздух;
  - H_2 - водород;
  - O_2 - кислород;
  - N_2 - азот;
  - N_2O - закись азота;
  - CO_2 - углекислый газ;
  - инертные газы (He - гелий, Ne - неон, Ar - аргон);
  - другие неагрессивные газы.

- жидкие рабочие среды:
  - очищенная техническая вода;
  - бензин;
  - дизельное топливо;
  - антифриз;
  - минеральное масло вязкостью до 40 сСт;
  - другие жидкие неагрессивные среды.

Не допускается применение клапанов на хлор, аммиак, мазут, на среды с высоким содержанием сероводорода, а также для других агрессивных сред.

Применяемость запорной арматуры в зависимости от условий эксплуатации

Согласно действующего на территории Российской Федерации **СП 42-101-2003** «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб», **п.7.3**, а также действующего на территории Республики Беларусь **ТКП 45-4.03-267-2012** «Газораспределение и газопотребление. Строительные нормы проектирования», **п.15.6.1** :«Материал запорной арматуры, устанавливаемой на наружных газопроводах в неотапливаемых помещениях, рекомендуется принимать с учетом температуры эксплуатации».

Материал запорной арматуры	Диаметр газопровода, мм	Температура эксплуатации, °С
Серый чугун, высокопрочный чугун, ковкий чугун	Без ограничения	Не ниже минус 35
Легированная сталь	Без ограничения	Не ниже минус 60
Сплавы на основе алюминия не ниже марки АК7ч	До 100	Не ниже минус 60

Согласно действующих на территории Российской Федерации «Правил безопасности систем газопотребления», **ПБ 12-529-03**, глава **7**, **п.7.25** в системах газоснабжения тепловых электрических станций (ТЭС) разрешено применять только стальную арматуру.

На основании «**Правил промышленной безопасности** в области газоснабжения Республики Беларусь», п. 389: «На объектах газораспределительной системы и газопотребления ТЭС и котельных должна применяться стальная арматура с герметичностью затворов класса А.