

Каталог балансировочных клапанов

- Автоматические гидравлические балансировочные клапаны
- Ручные балансировочные клапаны
- Прибор для измерения давления и расхода
- Термостатические балансировочные клапаны

Настоящий каталог балансировочных клапанов представляет собой обновленную версию предыдущего каталога RC.08.A5.50. Каталог составлен по материалам концерна Danfoss и включает новые ручные и автоматические балансировочные клапаны, поставляемые ЗАО «Данфосс» на российский рынок для различных трубопроводных систем инженерного обеспечения зданий (систем отопления, тепло- и холодоснабжения вентиляционных установок и кондиционеров, горячего и холодного водопроводов и др.).

В каталоге для каждого вида клапанов даны область применения, основные технические характеристики, номенклатура, заводские коды изделий для оформления заказов, данные для подбора, габаритные и присоединительные размеры.

Каталог предназначен для проектных, монтажно-наладочных и эксплуатационных организаций, а также фирм, осуществляющих комплектацию оборудованием объектов строительства или торговые функции.

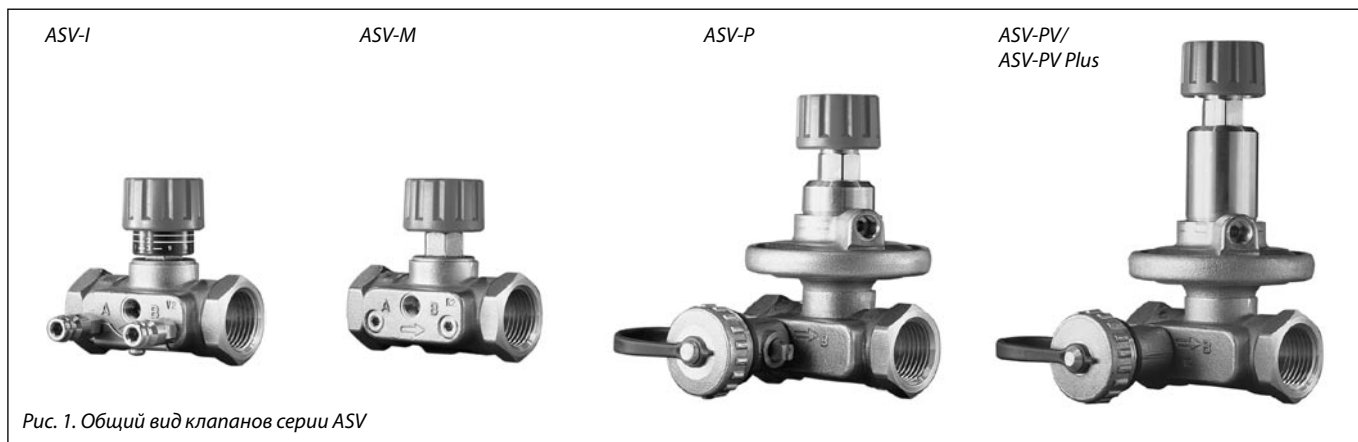
Разработан инженерами Отдела тепловой автоматики ЗАО «Данфосс» В.В. Невским и Д.А. Бочкаловым.

Содержание

Автоматические балансировочные клапаны серии ASV	5
Автоматические комбинированные балансировочные клапаны AB-QM.....	21
Автоматические стабилизаторы расхода AQ	31
Ручной балансировочный клапан MSV-I (USV-I) и запорный клапан MSV-M.....	39
Ручной резьбовой балансировочный клапан MSV-C	47
Ручные фланцевые балансировочные клапаны MSV-F и MSV-F Plus	59
Прибор PFM 3000 для измерения перепада давления и расхода.....	83
Термостатический балансировочный клапан MTCV	85
Как выбрать балансировочный клапан	92

Автоматические балансировочные клапаны серии ASV

Описание и область применения



Автоматические балансировочные клапаны серии ASV – регуляторы постоянства перепада давлений, предназначенные для гидравлической балансировки трубопроводных систем тепло- и холодоснабжения при переменных расходах проходящей через них среды в диапазоне от 0 до 100%.

Пониженный уровень шума

Ограничение перепада давлений в пределах допустимой величины для различных устройств, например для радиаторных терморегуляторов, исключает шумообразование при их работе.

Исключение статической балансировки систем

Гидравлическая балансировка взаимосвязанных циркуляционных колец трубопроводной системы, на которых установлены автоматические балансировочные клапаны, осуществляется в автоматическом режиме без использования трудоемких методов расчета трубопроводов и специальных наладочных работ.

Повышение гидравлической устойчивости систем

Применение автоматической балансировки исключает влияние друг на друга имеющихся в системе регулирующих устройств и возникновение колебаний давлений в распределительной трубопроводной сети.

Зонная балансировка

Установка клапанов ASV позволяет разделить трубопроводную систему на независимые по давлению зоны и осуществить поэтапный их пуск в эксплуатацию. Также можно легко изменить конфигурацию системы без проведения гидравлической увязки старой и новой ее частей.

Балансировочные клапаны серии ASV могут выполнять несколько функций:

- поддерживать постоянный перепад давлений;
- ограничивать расход;
- перекрывать трубопровод;
- сливать из него тепло- или холодоноситель.

Клапаны ASV-P и ASV-PV предназначены, как правило, для поддержания постоянного перепада давлений в двухтрубных стояках системы отопления.

ASV-P поддерживает перепад давлений на уровне 0,1 бар (10 кПа). ASV-PV может быть настроен на перепад давлений от 0,05 бар (5 кПа) до 0,25 бар (25 кПа). С завода-изготовителя он поставляется настроенным на 0,1 бар (10 кПа). Клапан ASV-PV Plus настраивается в диапазоне от 0,2 бар (20 кПа) до 0,4 бар (40 кПа). При поставке он установлен на 0,3 бар (30 кПа). В этой связи клапан ASV-PV Plus обычно используется в системах напольного отопления или теплохолодоснабжения вентиляционных установок. Автоматические балансировочные клапаны ASV-P, ASV-PV и ASV-PV Plus применяются совместно с запорным клапаном ASV-M или запорно-балансировочным клапаном ASV-I. С помощью клапана ASV-I можно ограничить расход среды через ветвь системы в пределах расчетной величины за счет фиксации его пропускной способности.

Клапаны ASV-P, ASV-PV и ASV-PV Plus имеют синюю рукоятку и устанавливаются на обратном трубопроводе (стояке) системы, а клапаны ASV-M и ASV-I снабжены красной рукояткой и должны устанавливаться на подающем трубопроводе.

Описание и область применения
(продолжение)

Балансировочные клапаны серии ASV гарантируют высокое качество регулирования с помощью:

- разгруженного по давлению конуса золотника;
- мембран, адаптированных для каждого размера клапана.

Угол 90° между всеми сервисными устройствами клапанов (запорной рукояткой, дренажным краном, измерительными ниппелями) обеспечивает легкий доступ к ним при любых монтажных условиях.

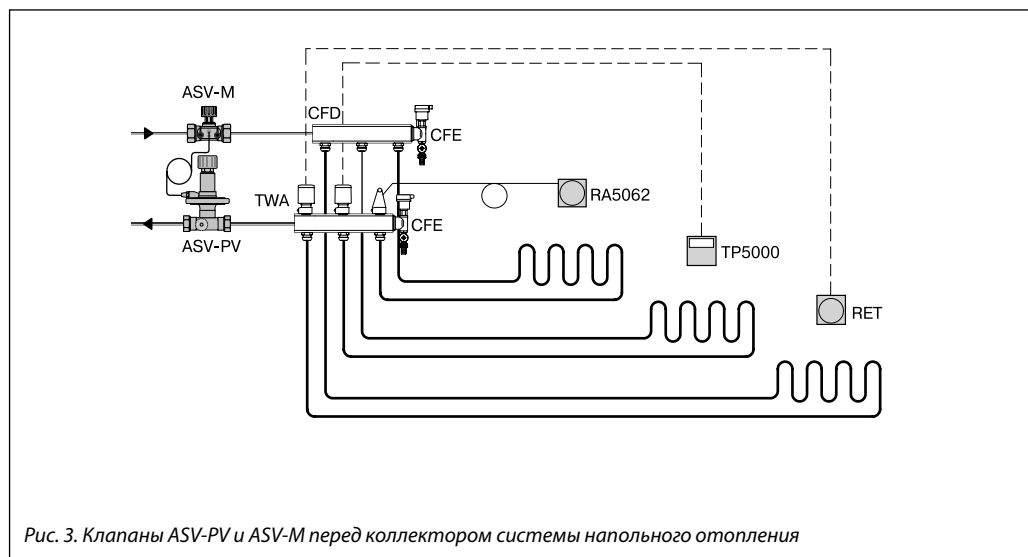
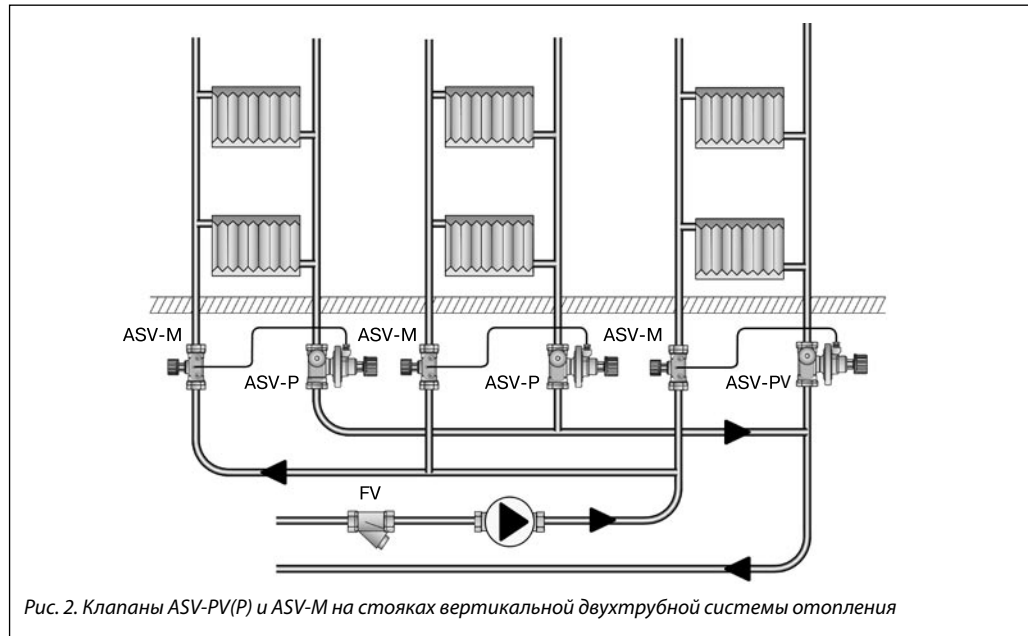
Клапаны ASV имеют компактную конструкцию, что позволяет устанавливать их в стесненных условиях.

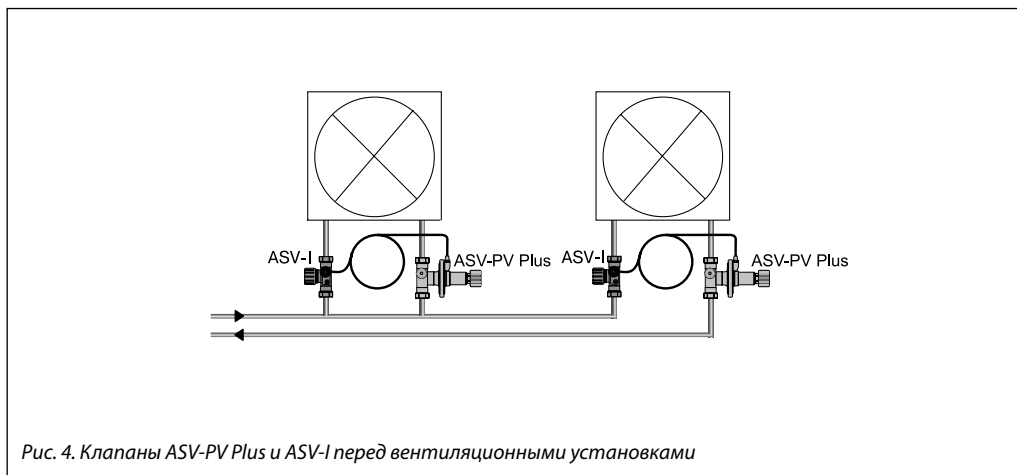
Упаковка из стиропора, в которой поставляются клапаны, может быть использована в каче-

стве их теплоизоляции при температуре перемещаемой среды до 80 °С. Для теплоизоляции клапанов при температуре в диапазоне от 80 и до 120 °С следует применять специальные отдельно заказываемые скорлупы.

Клапаны серии ASV поставляются с внутренней или наружной резьбой, кроме клапана ASV-PV Plus, который имеет только внутреннюю резьбу. Для соединения с трубопроводом клапанов, имеющих штуцеры с наружной резьбой, используются приварные или резьбовые патрубки с накидными гайками, которые поставляются по отдельному заказу.

Пример применения

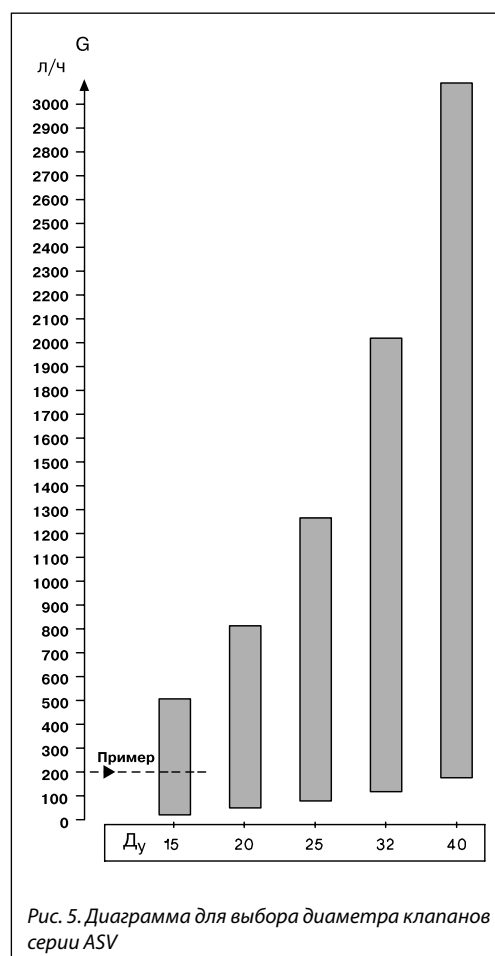




Выбор диаметра и настройка клапанов

Выбор диаметра балансировочных клапанов ASV-P, ASV-PV или ASV-PV Plus при потере давления на них 0,1 бар рекомендуется производить по диаграмме, приведенной на рис. 5. Диаметры запорного клапана ASV-M и запорно-балансировочного клапана ASV-I следует принимать по выбранному диаметру клапанов ASV-P, ASV-PV, ASV-PV Plus.

Допускается принимать диаметры балансировочных и запорных клапанов по диаметру трубопроводов, на которых они устанавливаются, если скорость перемещаемой по трубопроводам среды лежит в диапазоне от 0,3 до 0,6 м/с. При скорости среды более 0,6 м/с или перепаде давлений, отличающемся от 0,1 бар, диаметр клапанов ASV-P, ASV-PV или ASV-PV Plus следует выбирать по диаграмме на рис. 12.



Номенклатура и коды для оформления заказа

Автоматический балансировочный клапан ASV-P в комплекте с импульсной трубкой длиной 1,5 м (G 1/8 A) и дренажным краном (G 3/8 A). Регулируемый постоянный перепад давлений 0,1 бар (10 кПа)

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана	Размер наружной резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p 1/2	003L7621		G 3/4 A	003L7626 ¹⁾
	20	2,5	R _p 3/4	003L7622		G 1 A	003L7627 ¹⁾
	25	4	R _p 1	003L7623		G 1 1/4 A	003L7628 ¹⁾
	32	6,3	R _p 1 1/4	003L7624		G 1 1/2 A	003L7629 ¹⁾
	40	10	R _p 1 1/2	003L7625		G 1 3/4 A	003L7630 ¹⁾

¹⁾ Клапаны с наружной резьбой изготавливаются по спецзаказу.

Автоматический балансировочный клапан ASV-PV в комплекте с импульсной трубкой длиной 1,5 м (G 1/8 A) и дренажным краном (G 3/8 A). Регулируемый постоянный перепад давлений от 0,05 бар (5 кПа) до 0,25 бар (25 кПа)

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана	Размер наружной резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p 1/2	003L7601		G 3/4 A	003L7606 ¹⁾
	20	2,5	R _p 3/4	003L7602		G 1 A	003L7607 ¹⁾
	25	4	R _p 1	003L7603		G 1 1/4 A	003L7608 ¹⁾
	32	6,3	R _p 1 1/4	003L7605		G 1 1/2 A	003L7609 ¹⁾
	40	10	R _p 1 1/2	003L7605		G 1 3/4 A	003L7610 ¹⁾

¹⁾ Клапаны с наружной резьбой изготавливаются по спецзаказу.

Автоматический балансировочный клапан ASV-PV Plus в комплекте с импульсной трубкой длиной 1,5 м (G 1/8 A) и дренажным краном (G 3/8 A). Регулируемый постоянный перепад давлений от 0,2 бар (20 кПа) до 0,4 бар (40 кПа)

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p 1/2	003L7611
	20	2,5	R _p 3/4	003L7612
	25	4	R _p 1	003L7613
	32	6,3	R _p 1 1/4	003L7614
	40	10	R _p 1 1/2	003L7615

Запорный клапан ASV-M

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана	Размер наружной резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p 1/2	003L7691		G 3/4 A	003L7696 ¹⁾
	20	2,5	R _p 3/4	003L7692		G 1 A	003L7697 ¹⁾
	25	4	R _p 1	003L7693		G 1 1/4 A	003L7698 ¹⁾
	32	6,3	R _p 1 1/4	003L7694		G 1 1/2 A	003L7699 ¹⁾
	40	10	R _p 1 1/2	003L7695		G 1 3/4 A	003L7700 ¹⁾

¹⁾ Клапаны с наружной резьбой изготавливаются по спецзаказу.

Ручной запорно-балансировочный клапан ASV-I в комплекте с двумя измерительными ниппелями

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана	Размер наружной резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p 1/2	003L7641		G 3/4 A	003L7646 ¹⁾
	20	2,5	R _p 3/4	003L7642		G 1 A	003L7647 ¹⁾
	25	4	R _p 1	003L7643		G 1 1/4 A	003L7648 ¹⁾
	32	6,3	R _p 1 1/4	003L7644		G 1 1/2 A	003L7649 ¹⁾
	40	10	R _p 1 1/2	003L7645		G 1 3/4 A	003L7650 ¹⁾

¹⁾ Клапаны с наружной резьбой изготавливаются по спецзаказу.

Принадлежности

(заказываются дополнительно)

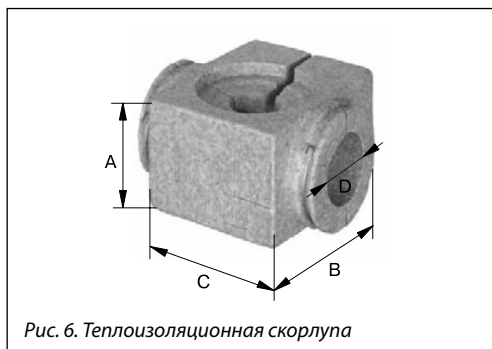


Рис. 6. Теплоизоляционная скорлупа

Упаковка из стиропора EPS, в которой поставляются клапаны, может быть использована в качестве теплоизоляционной скорлупы при температуре теплоносителя до 80 °С. При температуре от 80 и до 120 °С для теплоизоляции клапанов должна быть заказана специальная скорлупа из стиропора EPP. Оба материала соответствуют классу B2 стандарта пожарной безопасности DIN 4102.

Ду клапана, мм	Размеры, мм				Кодовый номер
	A	B	C	D	
15	61	110	111	37	003L8170
20	76	120	136	45	003L8171
25	100	135	155	55	003L8172
32	118	148	160	70	003L8173
40	118	148	180	70	003L8139



Рис. 7. Присоединительные фитинги

Для присоединения клапанов с внешней резьбой к трубопроводам могут быть использованы заказываемые дополнительно комплекты фитингов. Состав комплекта:

- два резьбовых или приварных штуцера;
- две накидные гайки;
- две прокладки.

Материалы металлических деталей штуцеров:

- гайка – латунь;
- штуцер под приварку – сталь;
- резьбовой штуцер – латунь.

Тип	Описание	Кодовый номер
Комплект резьбовых патрубков для клапанов с наружной резьбой (2 патрубка, 2 гайки, 2 прокладки)	Ду = 15 мм, G ¾ A	003N5070
	Ду = 20 мм, G 1 A	003N5071
	Ду = 25 мм, G 1¼ A	003N5072
	Ду = 32 мм, G 1½ A	003N5073
	Ду = 40 мм, G 1¾ A	003N6060
Комплект патрубков под приварку для клапанов с наружной резьбой (2 патрубка, 2 гайки, 2 прокладки)	Ду = 15 мм, G ¾ A	003N5090
	Ду = 20 мм, G 1 A	003N5091
	Ду = 25 мм, G 1¼ A	003N5092
	Ду = 32 мм, G 1½ A	003N5093
	Ду = 40 мм, G 1¾ A	065F6080

Принадлежности

(заказываются дополнительно)

Запасные детали и дополнительные принадлежности

Эскиз	Тип	Описание	Кодовый номер
	Рукоятка (черная) для клапана ASV	Ду = 15 мм	003L8155
		Ду = 20 мм	003L8156
		Ду = 25 мм	003L8157
		Ду = 32 мм	003L8158
		Ду = 40 мм	003L8158
	Рукоятка (черная) для клапана ASV-I	Ду = 15 мм	003L8146
		Ду = 20 мм	003L8147
		Ду = 25 мм	003L8148
		Ду = 32 мм	003L8149
		Ду = 40 мм	003L8149
	Дренажный кран		003L8141
	Измерительный ниппель для дренажного крана		003L8143
	2 измерительных ниппеля и предохранительная пластина		003L8145
	Импульсная трубка	Длина 1,5 м	003L8152
		Длина 5 м	003L8153
	Ниппель для присоединения импульсной трубки к другим клапанам	G 1/16 – R 1/4	003L8151
	Ниппель для присоединения импульсной трубки к другим клапанам	G 1/16 – 7/16 – 20UNF – 2B	003L8176
	Уплотнительное кольцо для импульсной трубки		003L8175
	Заглушка отверстия под импульсную трубку в клапанах ASV-I и ASV-M		003L8174

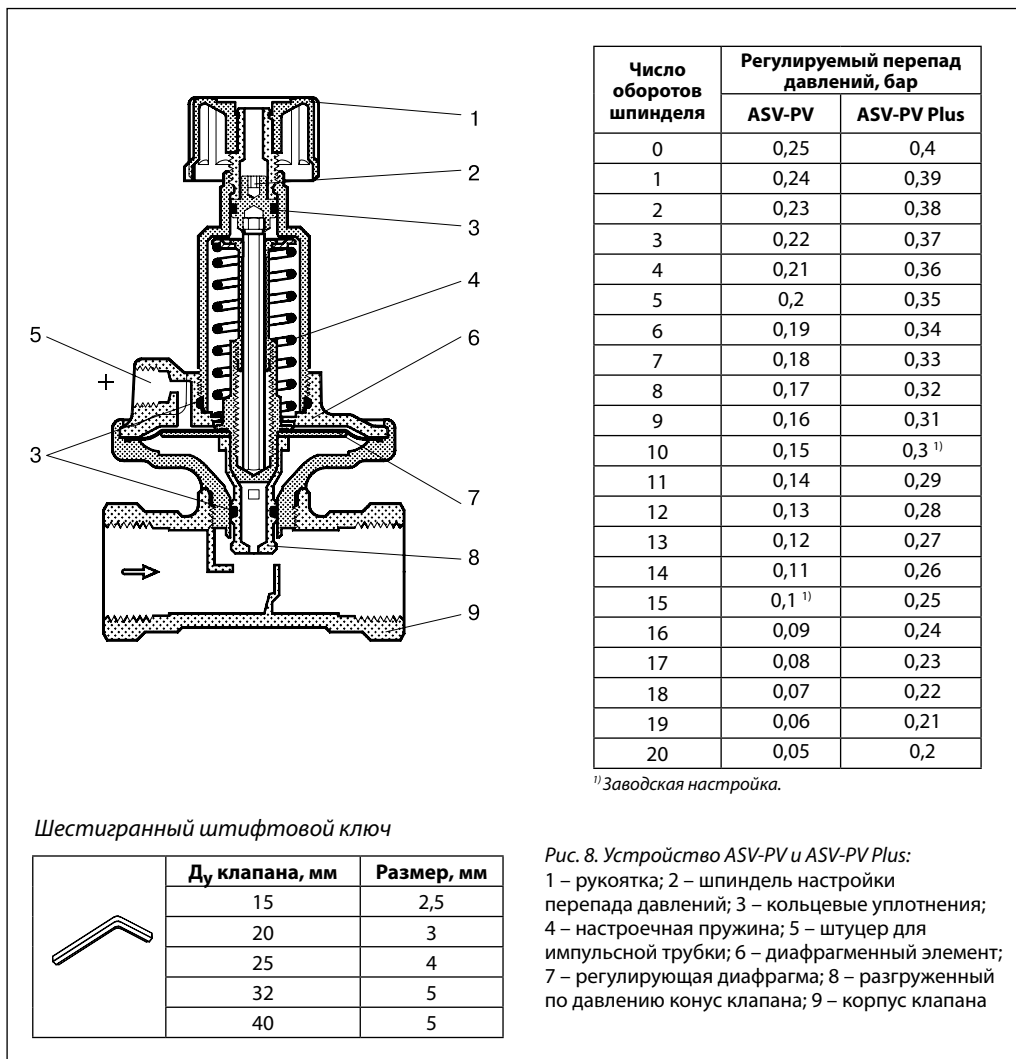
Технические данные

Условное давление 16 бар.
 Испытательное давление 25 бар.
 Максимальный перепад
 давлений на клапане 1,5 бар (150 кПа).
 Температура среды от -20 до 120 °С.

Материалы деталей, контактирующих
 с водой:

- корпус клапана латунь,
- конус клапана необесцинковывающаяся латунь,
- пружина нержавеющая сталь.

Устройство



ASV-PV и ASV-PV Plus разработаны специально для поддержания постоянного перепада давлений, на который они настраиваются в процессе наладки системы. Положительное давление от подающего трубопровода системы передается по импульсной трубке, присоединяемой к штуцеру (5), в пространство над мембраной (7). Отрицательное давление передается в пространство под мембраной от входного патрубка клапана (от обратного трубопровода системы) через отверстие в конусе клапана (8).

Разность этих двух давлений уравнивается рабочей пружиной регулятора (4). Регулятор настраивается на поддержание требуемого перепада давлений путем изменения усилия сжатия пружины. Настройка производится вращением настроечного шпинделя (2), сжимающего пружину. Один полный оборот шпинделя изменяет давление настройки на 0,01 бар.

Устройство (продолжение)

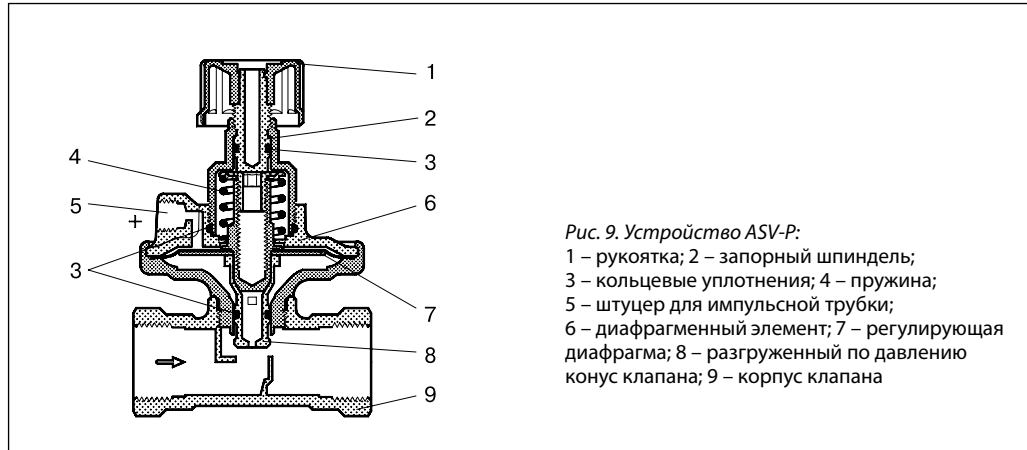


Рис. 9. Устройство ASV-P:
 1 – рукоятка; 2 – запорный шпindelь;
 3 – кольцевые уплотнения; 4 – пружина;
 5 – штуцер для импульсной трубки;
 6 – диафрагменный элемент; 7 – регулирующая диафрагма; 8 – разгруженный по давлению конус клапана; 9 – корпус клапана

В отличие от регуляторов ASV-PV и ASV-PV Plus регулятор ASV-P не имеет настроечного устройства. Постоянное усилие сжатия его пружины

рассчитано на поддержание перепада давлений в 0,1 бар.

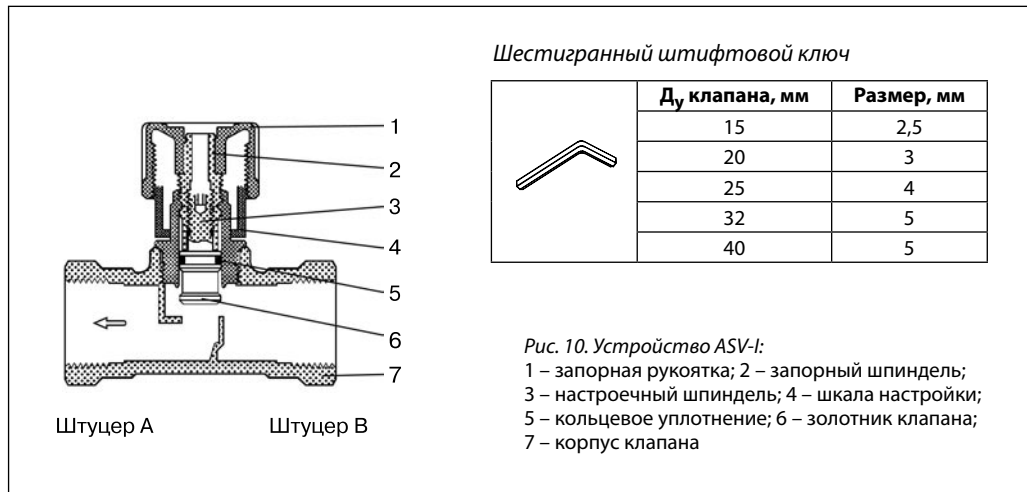


Рис. 10. Устройство ASV-I:
 1 – запорная рукоятка; 2 – запорный шпindelь;
 3 – настроечный шпindelь; 4 – шкала настройки;
 5 – кольцевое уплотнение; 6 – золотник клапана;
 7 – корпус клапана

Запорно-балансировочный клапан ASV-I имеет тройное предназначение. С его помощью можно перекрыть поток перемещаемой по трубопроводу среды, сбалансировать гидравлику трубопроводной сети путем изменения пропускной способности клапана за счет ограничения степени его открытия (величины подъема штока) и присоединить импульсную трубку от регуляторов ASV-P, ASV-PV или ASV-PV Plus.

Для настройки клапана ASV-I необходимо:
 • полностью открыть клапан вращением запорной рукоятки против часовой стрелки. При этом метка на рукоятке должна встать напротив «0» на шкале настройки;
 • вращать рукоятку по часовой стрелке на число оборотов, которое соответствует требуемой по расчету пропускной способности клапана. Десятые доли оборота определяются с помощью шкалы настройки;

• придерживая рукоятку в установленном положении, вставить стандартный шестигранный штифтовой ключ в отверстие штока клапана (под наклейкой в торце запорной рукоятки) и вращать его до упора против часовой стрелки;
 • после этого вновь вращать запорную рукоятку против часовой стрелки до упора. При этом метка на рукоятке покажет «0» на настроечной шкале. Таким образом клапан будет открыт, но не более того ограничения, которое выставлено с помощью настроечного шпинделя.

Чтобы аннулировать настройку, шестигранный ключ следует завернуть по часовой стрелке до упора в тот момент, когда метка на рукоятке указывает на «0» шкалы настройки.

Устройство (продолжение)

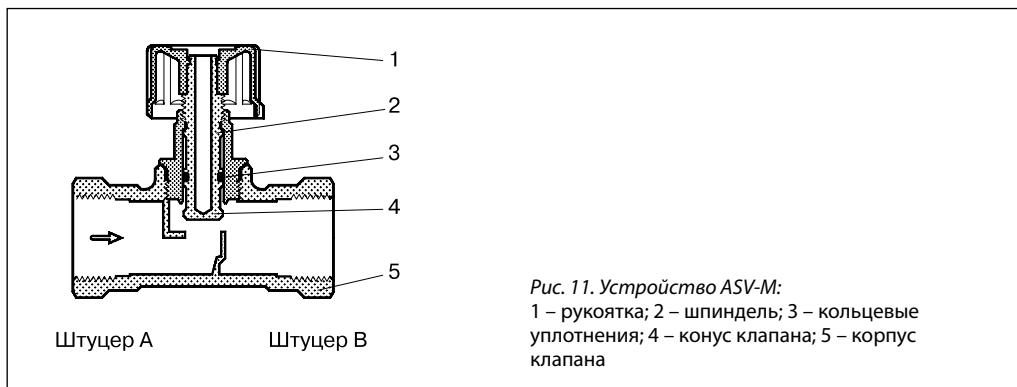


Рис. 11. Устройство ASV-M:
1 – рукоятка; 2 – шпindelь; 3 – кольцевые уплотнения; 4 – конус клапана; 5 – корпус клапана

Клапан ASV-M не имеет устройства настройки и может быть использован только в качестве запорной арматуры и для присоединения им-

пульсной трубки к подающему трубопроводу системы.

Выбор диаметра клапанов ASV-P, ASV-PV и ASV-PV Plus

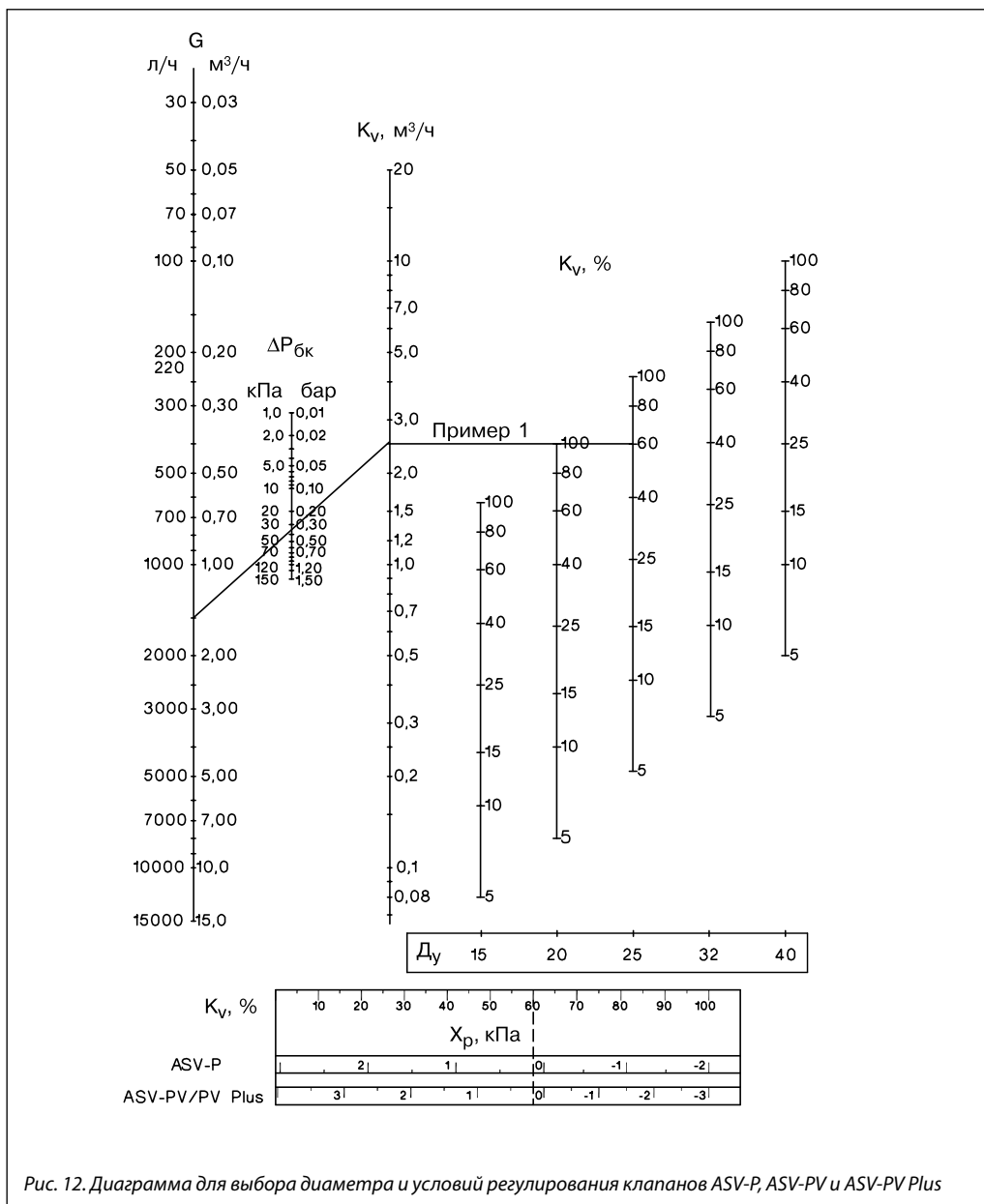


Рис. 12. Диаграмма для выбора диаметра и условий регулирования клапанов ASV-P, ASV-PV и ASV-PV Plus

Примеры выбора клапанов серии ASV
Пример 1.

Требуется подобрать автоматический балансировочный клапан ASV-PV и запорный клапан ASV-M для двухтрубного стояка системы водяного отопления (рис. 13) с клапанами терморегуляторов типа RTD-N, имеющими устройство предварительной настройки их пропускной способности.

Дано:

Расчетный расход теплоносителя через стояк – $G = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Потери давления в стояке системы – $\Delta P_{\text{СТ}} = 0,2 \text{ бар}$ (20 кПа).

Располагаемое давление в магистральных трубопроводах в точке присоединения стояка – $\Delta P_{\text{О}} = 0,7 \text{ бар}$.

Условный диаметр стояка системы отопления – $D_y = 25 \text{ мм}$.

Решение:

1. В качестве запорного устройства выбирается клапан ASV-M, так как на стояке установлены клапаны RTD-N, имеющие функцию предварительной настройки.

2. Выбирается автоматический балансировочный клапан ASV-PV, так как требуемый перепад давлений, который он должен поддерживать, равен 0,2 бар, то есть находится в диапазоне его настроек (0,05–0,25 бар).

3. Диаметр обоих клапанов принимается по диаметру стояка – $D_y = 25 \text{ мм}$.

4. Потери давления в клапане ASV-M, $\Delta P_M = 25 \text{ мм}$, рассчитывается по формуле:

$$\Delta P_M = \left(\frac{G}{K_V}\right)^2 = \left(\frac{1,5}{4}\right)^2 = 0,14 \text{ бар.}$$

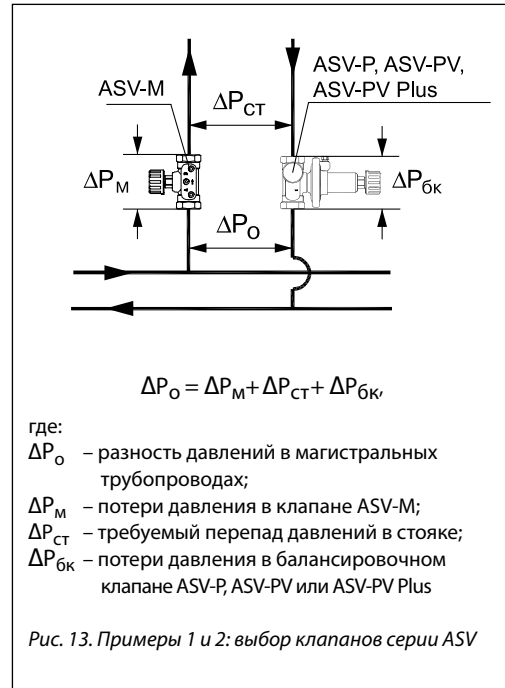
Значение ΔP_M может быть также найдено по диаграмме на рис. 16.

5. Потери давления в клапане ASV-PV составляют:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\text{БК}} &= \Delta P_{\text{О}} - \Delta P_{\text{СТ}} - \Delta P_M = \\ &= 0,7 - 0,2 - 0,14 = 0,36 \text{ бар.} \end{aligned}$$

6. Условия работы клапана определяются по диаграмме (рис. 12), для чего точка $1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ на шкале расхода G соединяется линией с точкой 0,36 бар на шкале потерь давления в балансировочном клапане $\Delta P_{\text{БК}}$. Затем эту линию продлить до шкалы K_V , где читается требуемая пропускная способность клапана ASV-PV, равная $2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$. Далее от этого значения K_V проводится горизонтальная линия

до пересечения с вертикальной шкалой значений K_V в % для клапана принятого диаметра $D_y = 25 \text{ мм}$, где видна степень его открытия — 60%. На шкале, внизу диаграммы, напротив



величины K_V в %, можно найти величину зоны пропорциональности $X_p = 0,2 \text{ кПа}$ (0,002 бар) для выбранного клапана при заданных условиях работы.

Клапаны ASV-P, ASV-PV и ASV-PV Plus спроектированы таким образом, что они поддерживают перепад давлений, на который произведена настройка, при открытии клапана на 62,5%. При другой степени открытия балансировочный клапан будет поддерживать перепад с отклонением, равным X_p . При условиях примера (клапан ASV-PV) регулируемый перепад давлений равен:

$$\Delta P_{\text{СТ}} = \Delta P_{\text{СТ}} + X_p = 0,2 + 0,02 = 0,202 \text{ бар.}$$

Как видно из диаграммы, также может быть выбран клапан меньшего диаметра, если требуется в расчетном режиме использовать его предельную пропускную способность, или клапан большего диаметра, если ожидается возможное снижение располагаемого давления $\Delta P_{\text{О}}$ в магистральных трубопроводах системы.

Примеры выбора клапанов серии ASV (продолжение)
Пример 2.

При условиях примера 1 требуется проверить правильность выбора клапана ASV-PV и определить его новую настройку в случае необходимости увеличения расхода через стояк на 15 % (до 1,725 м³/ч).

Решение:

1. Рассчитываются потери давления в стояке системы при новом расходе теплоносителя, то есть новая величина настройки балансировочного клапана:

$$\Delta P_{\text{ст}2} = \Delta P_{\text{ст}1} \cdot \left(\frac{G_2}{G_1}\right)^2 = 0,2 \cdot \left(\frac{1,725}{1,5}\right)^2 = 0,265 \text{ бар.}$$

2. К установке принимается клапан ASV-PV Plus, так как новая величина настройки клапана выходит за диапазон настроек клапана ASV-PV.

Пример 3.

Требуется определить настройку клапана ASV-I, который установлен на стояке системы отопления вместе с клапаном ASV-PV (регулирующая арматура у отопительных приборов стояка не имеет устройств предварительной настройки пропускной способности).

Дано:

Расчетный расход теплоносителя через стояк – $G = 0,88 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Потери давления в стояке системы — $\Delta P_{\text{ст}} = 0,04 \text{ бар}$.

Перепад давлений, который поддерживает балансировочный клапан ASV-PV на стояке (вместе с клапаном ASV-I) — $\Delta P_{\text{ст}+I} = 0,1 \text{ бар}$.
Условный диаметр клапанов ASV-PV и ASV-I – $D_y = 25 \text{ мм}$.

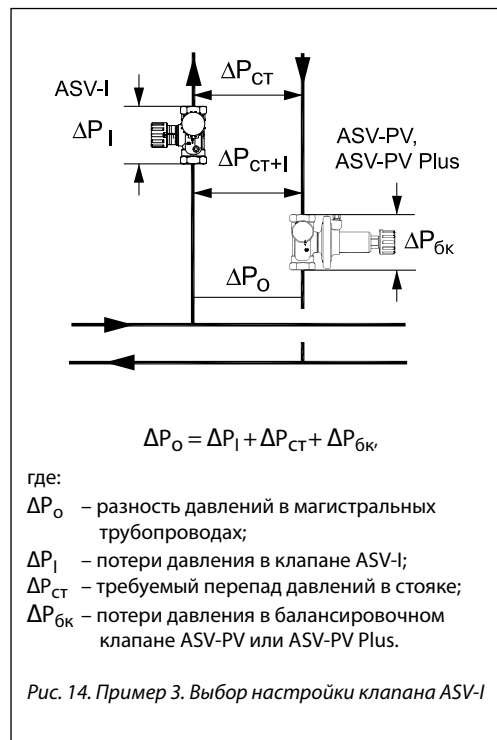
Решение:

1. Для того чтобы через стояк проходил расчетный расход теплоносителя, клапан ASV-I должен быть настроен так, чтобы потери давления на нем составляли:

$$\Delta P_I = \Delta P_{\text{ст}+I} - \Delta P_{\text{ст}} = 0,1 - 0,04 = 0,06 \text{ бар.}$$

2. Эти потери давления соответствуют требуемой пропускной способности клапана:

$$K_V = \frac{G}{\sqrt{\Delta P_I}} = \frac{0,88}{\sqrt{0,06}} = 3,6 \text{ м}^3/\text{ч.}$$



3. По диаграмме (рис. 15) находится настройка клапана ASV-I, $D_y = 25 \text{ мм}$, — 2,4 оборота штока. Настройку можно определить по номограмме без вычисления K_V . Для этого нужно соединить точки расхода 0,88 м³/ч на шкале G с точкой 0,06 бар на шкале ΔP_I . Затем, продлив линию, соединяющую данные точки, на шкале K_V находим требуемое значение пропускной способности — 3,6 м³/ч. Далее проводим горизонтальную линию до вертикальной шкалы настроек клапана — $D_y = 25 \text{ мм}$, где находим значение настройки.

Без установки клапана ASV-I расход через стояк будет значительно больше требуемого:

$$G_2 = \frac{G_1}{\sqrt{\frac{\Delta P_{\text{ст}+I}}{\Delta P_{\text{ст}}}}} = \frac{0,88}{\sqrt{\frac{0,1}{0,04}}} = 1,39 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Пример выбора клапанов серии ASV
(продолжение)

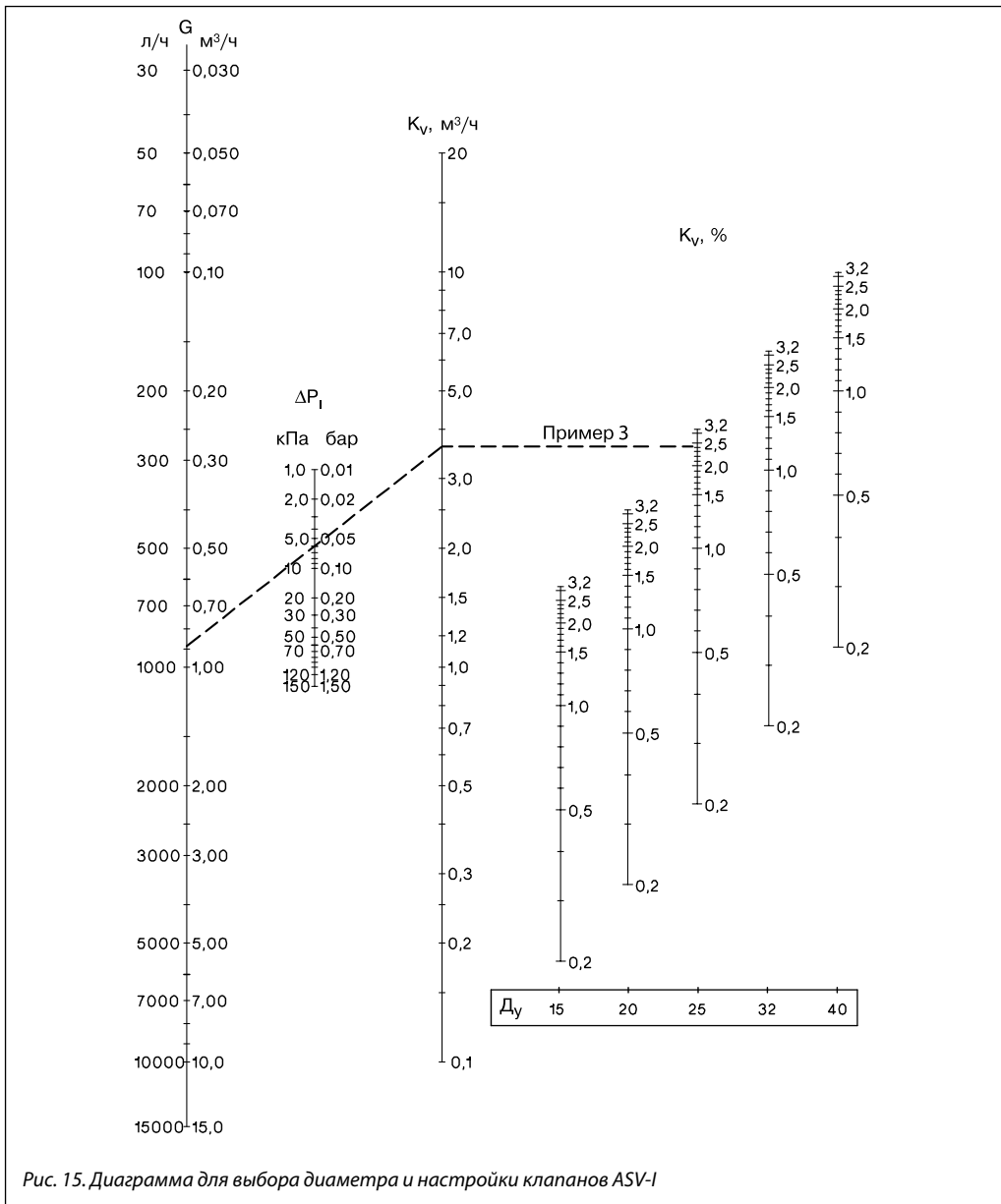


Рис. 15. Диаграмма для выбора диаметра и настройки клапанов ASV-I

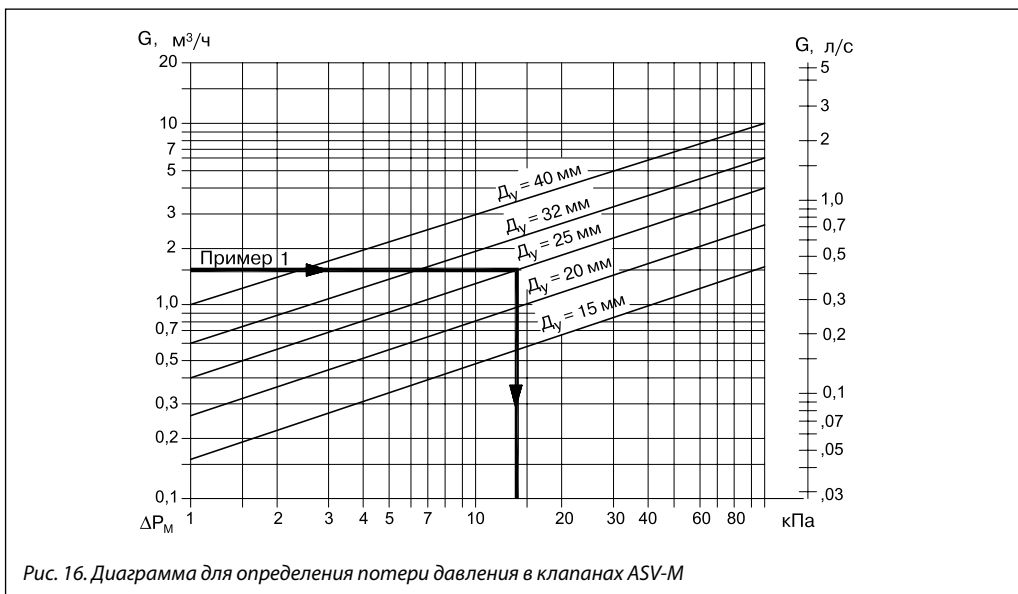


Рис. 16. Диаграмма для определения потери давления в клапанах ASV-M

Измерение расхода и перепада давлений

Запорно-балансировочный клапан ASV-I снабжен двумя цанговыми ниппелями для измерения перепада давлений на нем с помощью специального прибора фирмы «Данфосс» типа PFM 3000 (см. стр. 83) или ему подобных. Прибор подключается к ниппелям клапана с использованием штатных шлангов с быстроразъемными соединениями. После присоединения шлангов вентили ниппелей открываются поворотом их на ½ оборота против часовой стрелки 8-мм гаечным ключом. По измеренному перепаду давлений на полностью открытом клапане известного диаметра по диаграмме, представленной на рис. 15, можно определить фактический расход среды в трубопроводе системы. После проведения измерений вентили ниппелей следует закрыть поворотом их до упора

по часовой стрелке, а шланги прибора отсоединить. При проведении измерений вся запорно-регулирующая арматура в системе (например, радиаторные терморегуляторы) должна быть полностью открыта для обеспечения расчетного расхода среды. Для измерения регулируемого перепада давлений (на стояке системы) один шланг прибора присоединяется к ниппельному отверстию «В» клапана ASV-I (ASV-M), а другой — к дополнительно заказываемому ниппелю (кодový номер 003L8141) или переходнику, входящему в комплект прибора, надеваемому на дренажный кран балансировочного клапана ASV-P (ASV-PV, ASV-PV Plus).

Монтаж

Балансировочные клапаны ASV-P, ASV-PV и ASV-PV Plus должны быть установлены на обратном трубопроводе системы, а клапаны ASV-M и ASV-I — на подающем так, чтобы направление потока среды совпадало с направлением стрелок на их корпусах.

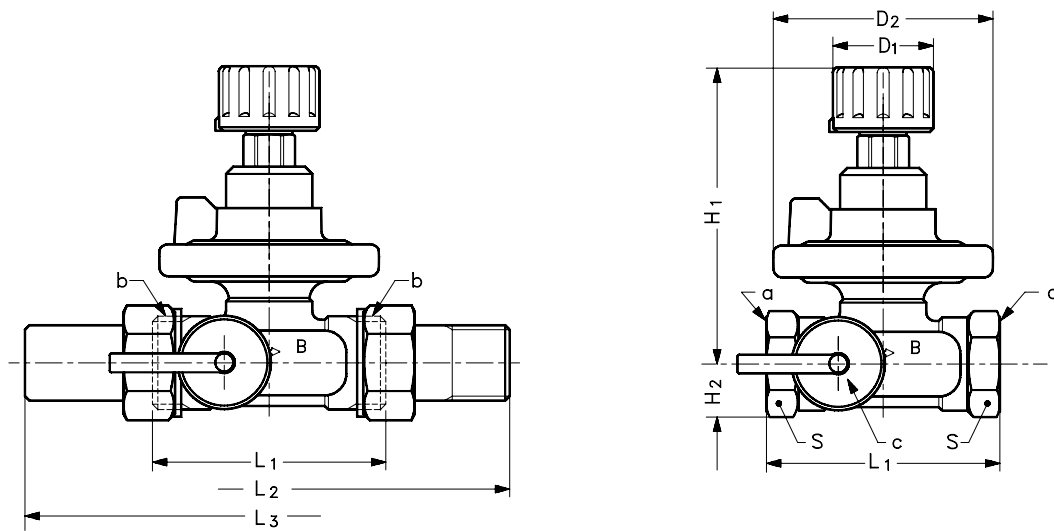
Клапаны ASV-M (ASV-I) и ASV-P (ASV-PV, ASV-PV Plus) соединяются между собой импульсной трубкой, которая перед установкой должна быть продута. Другие требования определяются конкретными условиями монтажа.

Гидравлические испытания

Трубопроводная система с балансировочными клапанами испытывается при давлении воды не более 25 бар. Перед гидравлическими испытаниями необходимо обеспечить одинаковое статическое давление по обе стороны мембраны балансировочных клапанов. Для этого должны быть установлены импульсные трубки между балансировочными и запорными клапанами.

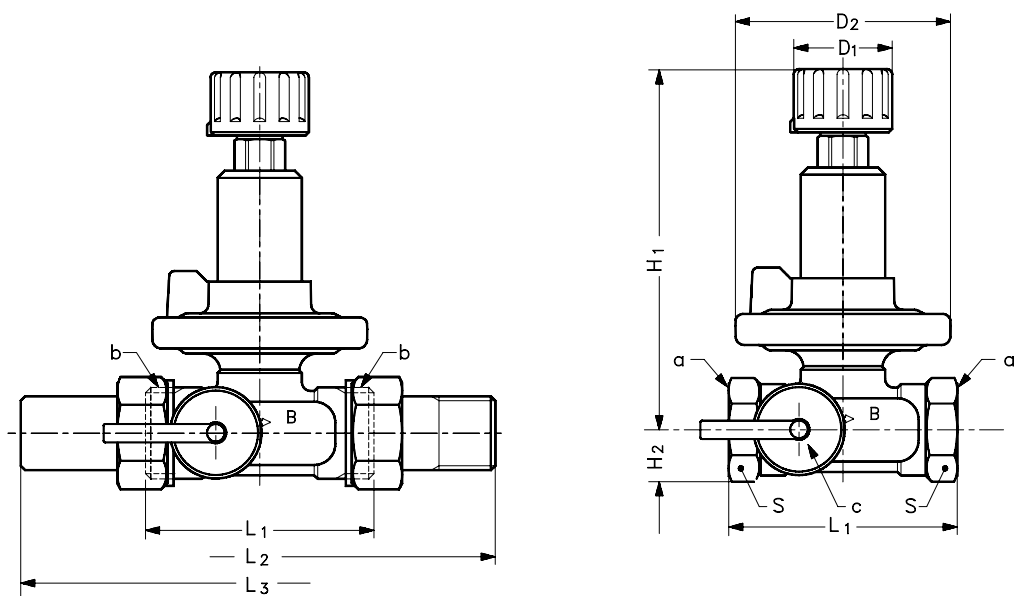
В противном случае клапаны будут выведены из строя. При совместном применении клапанов ASV-P (ASV-PV, ASV-PV Plus) и ASV-M оба клапана должны быть одновременно открыты или закрыты. Если использована комбинация ASV-P (ASV-PV, ASV-PV Plus) и ASV-I, то оба клапана должны быть открыты.

Габаритные и присоединительные размеры



Тип	Размеры, мм									Размер резьбы, дюймы		
	L ₁	L ₂	L ₃	H ₁	H ₂	D ₁	D ₂	S	a	b	c	
ASV-P 15	65	131	139	82	15	28	61	27	R _p 1/2	G 3/4 A	G 3/4 A	
ASV-P 20	75	147	159	103	18	35	76	32	R _p 3/4	G 1 A		
ASV-P 25	85	169	169	132	23	45	98	41	R _p 1	G 1 1/4 A		
ASV-P 32	95	191	179	165	29	55	122	50	R _p 1 1/4	G 1 1/2 A		
ASV-P 40	100	202	184	170	31	55	122	55	R _p 1 1/2	G 1 3/4 A		

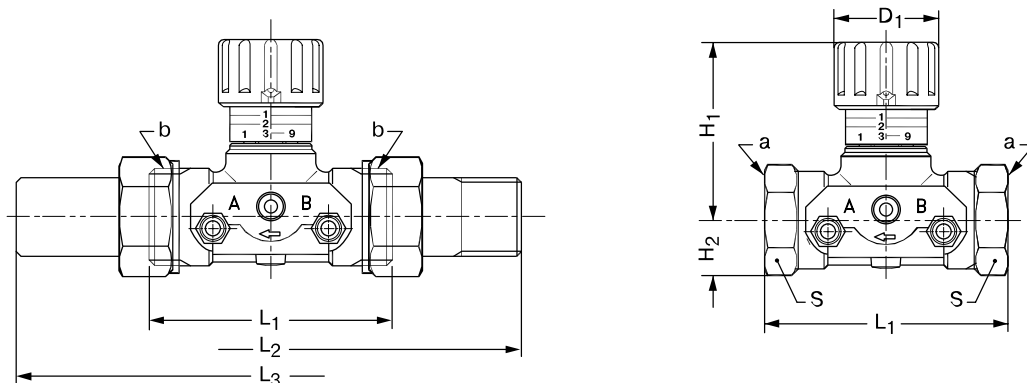
Рис. 17. Размеры клапана ASV-P



Тип	Размеры, мм									Размер резьбы, дюймы		
	L ₁	L ₂	L ₃	H ₁	H ₂	D ₁	D ₂	S	a	b	c	
ASV-PV/ PV Plus 15	65	131	139	102	15	28	61	27	R _p 1/2	G 3/4 A	G 3/4 A	
ASV-PV/ PV Plus 20	75	147	159	128	18	35	76	32	R _p 3/4	G 1 A		
ASV-PV/ PV Plus 25	85	169	169	163	23	45	98	41	R _p 1	G 1 1/4 A		
ASV-PV/ PV Plus 32	95	191	179	204	29	55	122	50	R _p 1 1/4	G 1 1/2 A		
ASV-PV/ PV Plus 40	100	202	184	209	31	55	122	55	R _p 1 1/2	G 1 3/4 A		

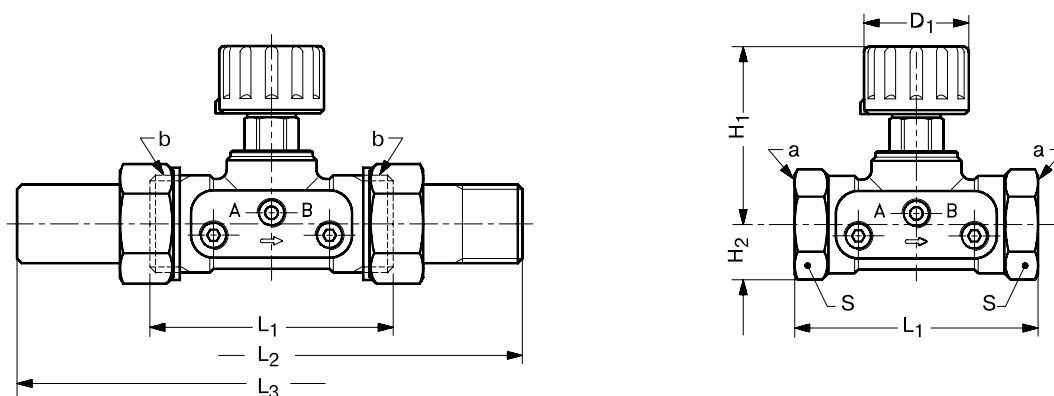
Рис. 18. Размеры клапанов ASV-PV, ASV-PV Plus

Габаритные и присоединительные размеры (продолжение)



Тип	Размеры, мм							Размер резьбы, дюймы	
	L ₁	L ₂	L ₃	H ₁	H ₂	D ₁	S	a	b
ASV-I 15	65	131	139	48	15	28	27	R _p 1/2	G 3/4 A
ASV-I 20	75	147	159	60	18	35	32	R _p 3/4	G 1 A
ASV-I 25	85	169	169	75	23	45	41	R _p 1	G 1 1/4 A
ASV-I 32	95	191	179	95	29	55	50	R _p 1 1/4	G 1 1/2 A
ASV-I 40	100	202	184	100	31	55	55	R _p 1 1/2	G 1 3/4 A

Рис. 19. Размеры клапана ASV-I



Тип	Размеры, мм							Размер резьбы, дюймы	
	L ₁	L ₂	L ₃	H ₁	H ₂	D ₁	S	a	b
ASV-M 15	65	131	139	48	15	28	27	R _p 1/2	G 3/4 A
ASV-M 20	75	147	159	60	18	35	32	R _p 3/4	G 1 A
ASV-M 25	85	169	169	75	23	45	41	R _p 1	G 1 1/4 A
ASV-M 32	95	191	179	95	29	55	50	R _p 1 1/4	G 1 1/2 A
ASV-M 40	100	202	184	100	31	55	55	R _p 1 1/2	G 1 3/4 A

Рис. 20. Размеры клапана ASV-M

Автоматические комбинированные балансировочные клапаны АВ-QM

Описание и область применения



Преимущества применения АВ-QM:

- Стабильное регулирование температуры во всем диапазоне изменения расхода.
- Стабилизация перепада давлений на регулирующем клапане, что, в свою очередь, снижает нагрузку на шток регулирующего клапана и увеличивает срок его службы.
- Клапаны АВ-QM имеют плавную настройку на любой заданный расход.
- Клапан способен постоянно поддерживать заданный расход теплоносителя, что гарантирует необходимое распределение тепло- или холодоносителя по всем элементам системы без дополнительных энергозатрат.
- Клапан совмещает в себе две функции: возможность балансировки и регулирования, что позволяет снизить капитальные затраты в два раза.
- Благодаря функции автоматического ограничения расхода снижаются затраты на ввод системы в эксплуатацию.
- Если система полностью не смонтирована, вы можете, используя данные клапаны, запускать ее частями, например поэтажно.

Простота использования клапанов АВ-QM:

- Ограничение максимального расхода обеспечивается настройкой клапана на заданный расход.
- Подбор клапана осуществляется исходя из требуемого расхода и диаметра трубопровода.
- Полностью открытый клапан обеспечивает максимально возможную скорость движения теплоносителя при данном диаметре трубопровода.
- Простота конструкции клапана позволяет быстро и легко устранять его неполадки.
- Не требуется дополнительных расчетов сети при использовании клапана.
- Настройка клапана не требует специальных инструментов и высококвалифицированного персонала.
- Компактный дизайн клапана позволяет размещать его на ограниченном пространстве.

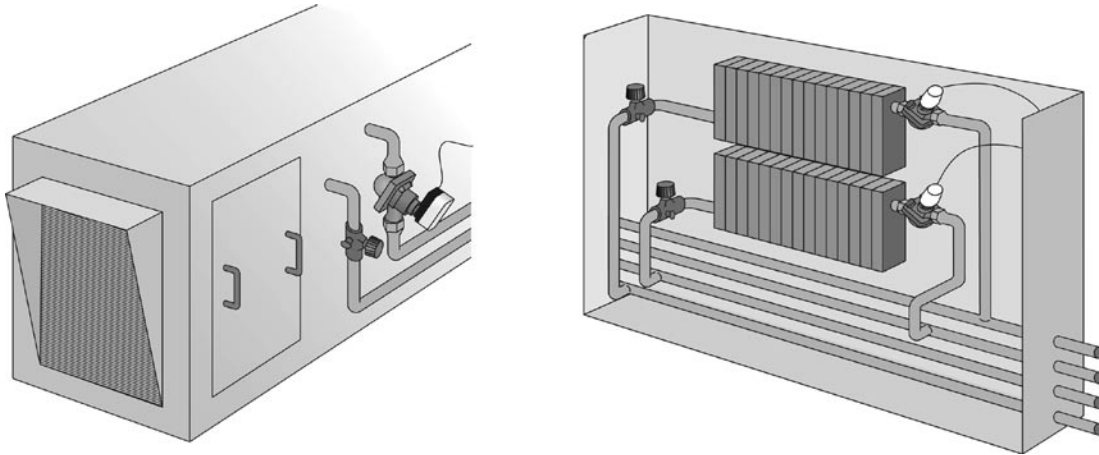
Применение АВ-QM в системах с переменным расходом тепло- и холодоносителя


Рис. 23. Пример применения клапанов АВ-QM на обвязке центральных кондиционеров и фэнкойлов в системах с переменными гидравлическими характеристиками

АВ-QM, оснащенные электроприводом, могут использоваться в качестве регулирующего клапана с ограничением расхода в системах кондиционирования воздуха. Клапаны АВ-QM обеспечивают требуемый расход и облегчают гидравлическую балансировку системы. В отличие от других клапанов, благодаря встроенному регулятору перепада давлений, даже частичная загрузка системы не повлияет на качество регулирования температуры. Установив клапаны АВ-QM, можно разделить системы на независимые части, работа которых не будет влиять друг на друга. Установка требуемого расхода очень проста — достаточно настроить клапан на заданный расход поворотом его шкалы. Отпадает необходимость разработки особого метода балансировки всей системы, что позволяет снизить время для ее наладки. Объединение нескольких функций в одном клапане позволяет также сократить количество устройств и время на их монтаж. При необходимости регулирования температуры клапаны АВ-QM могут снабжаться различными электроприводами (двух-, трехпозиционными, с аналоговым управлением).

В системе с охлаждаемым потолком клапаны АВ-QM используются для обеспечения заданного расхода и регулирования температуры. Клапан устанавливается на каждом контуре системы для ограничения максимального расхода, а функция регулирующего клапана используется для регулирования температуры путем установки на клапан электроприводов различного типа.

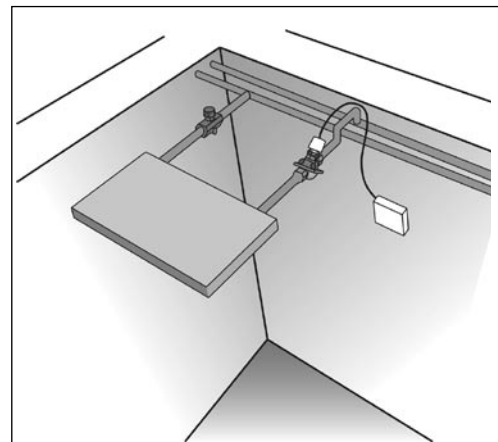


Рис. 24. Пример применения клапанов АВ-QM на обвязке охлаждающих потолочных панелей в системах с переменными гидравлическими характеристиками

**Применение
АВ-QM в системах
с постоянным
расходом тепло-
и холодоносителя**

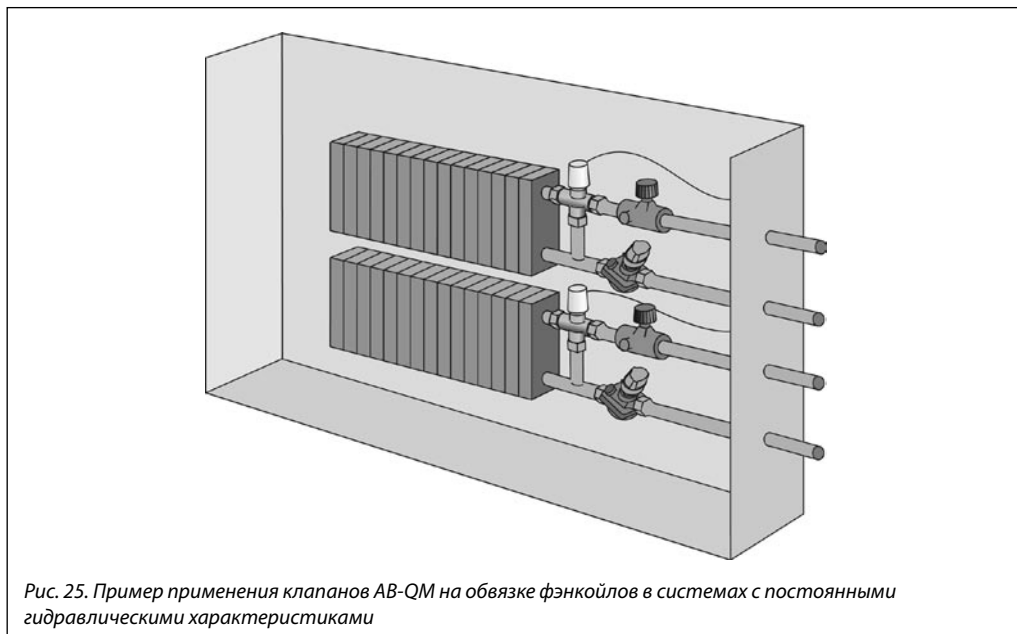


Рис. 25. Пример применения клапанов АВ-QM на обвязке фэнкойлов в системах с постоянными гидравлическими характеристиками

В системах кондиционирования воздуха, работающих с постоянным расходом, клапаны АВ-QM могут использоваться в качестве автоматических ограничителей расхода. Отсутствует необходимость разработки особого метода балансировки системы. Расход задается непосредственно на клапане.

При необходимости система может работать с переменным расходом, т.к. клапан АВ-QM имеет функцию регулирующего клапана, что позволяет избежать проблем балансировки при частичной загрузке системы.

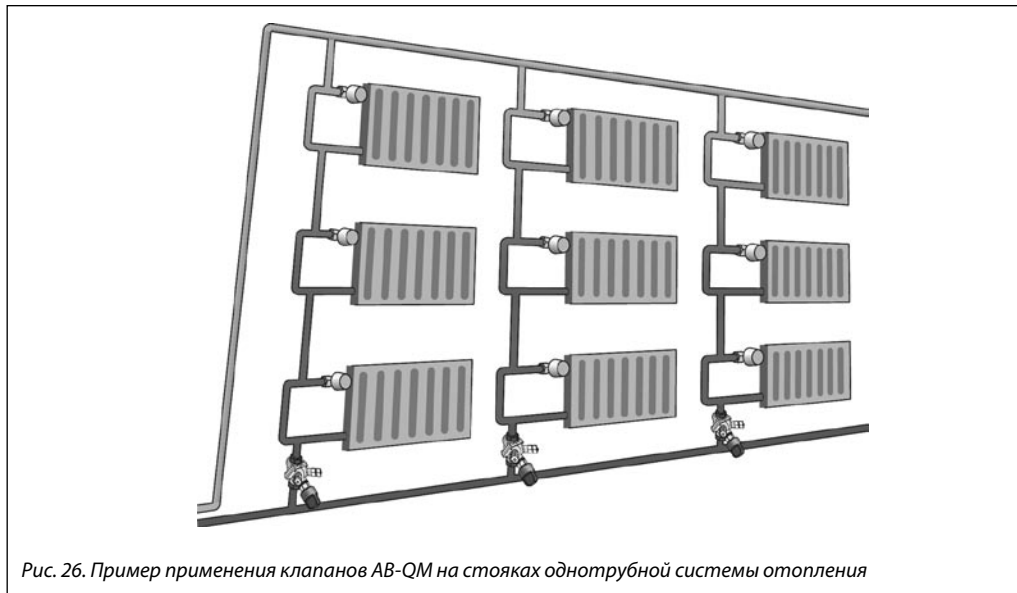


Рис. 26. Пример применения клапанов АВ-QM на стояках однотрубной системы отопления

В однотрубной системе отопления клапаны АВ-QM устанавливаются на каждом стояке и могут использоваться в качестве автоматического регулятора-ограничителя расхода.

Клапаны ограничивают максимальный расход теплоносителя, что позволяет добиться автоматической балансировки всей системы.

Существуют другие варианты применения клапанов АВ-QM. Возможность использования данных клапанов обуславливается необходимостью применения как функции регулирующего клапана, так и функции автоматического стабилизатора расхода, например, в небольших тепловых пунктах зданий.

**Номенклатура
и коды для оформления
заказа**

АВ-QM

АВ-QM без измерит. ниппелей	Ду, мм	G _{макс.} л/ч	Наружная резьба по ISO 228/1, дюймы	Кодовый номер	АВ-QM с измерит. ниппелями	Наружная резьба по ISO 228/1, дюймы	Кодовый номер
	10	275	G 1/2	003Z0201		G 1/2	003Z0211
	15	450	G 3/4	003Z0202		G 3/4	003Z0212
	20	900	G 1	003Z0203		G 1	003Z0213
	25	1700	G 1 1/4	003Z0204		G 1 1/4	003Z0214
	32	3200	G 1 1/2	003Z0205		G 1 1/2	003Z0215

Комплект (MSV-M и АВ-QM с измерительными ниппелями)

MSV-M с АВ-QM	Ду, мм	G _{макс.} л/ч	Наружная резьба по ISO 228/1, дюймы	Кодовый номер
	10	275	G 1/2	003Z0221*
	15	450	G 3/4	003Z0222
	20	900	G 1	003Z0223
	25	1700	G 1 1/4	003Z0224
	32	3200	G 1 1/2	003Z0225

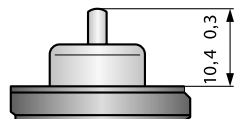
* Включает MSV-M, Ду = 15 мм, с наружной резьбой G 3/4".

Присоединительные фитинги

Эскиз	Тип	Ду, мм		Для клапанов Ду, мм	Кодовый номер
		к трубопроводу	к клапану		
	Резьбовой фитинг, 1 шт.	G 3/8	R 1/2	10	003Z0231
		G 1/2	R 3/4	15	003Z0232
		G 3/4	R 1	20	003Z0233
		G 1	R 1 1/4	25	003Z0234
		G 1 1/4	R 1 1/2	32	003Z0235
	Комплект фитингов под приварку, 2 шт.	—	R 3/4	15	003N5090
		—	R 1	20	003N5091
		—	R 1 1/4	25	003N5092
	Комплект фитингов под пайку, 2 шт.	R 12 x 1 мм	15	10	065Z7016
		R 15 x 1 мм	20	15	065Z7017

Принадлежности

Эскиз	Тип	Кодовый номер
	Металлическая запорная рукоятка	003Z0230
	Блокиратор настройки	003Z0236
	Пластиковая запорно-защитная рукоятка	003Z0240



Положение штока в полностью закрытом положении

Комбинации клапанов АВ-QM с электроприводами

Эскиз	Тип привода	Кодовый номер	Напряжение питания, В	Типоразмер клапана АВ-QM	
				Ду= 10–20 мм	Ду = 25–32 мм
	TWA-Z (H3)	082F1226	230	+	Только при G < 60 % от максимального
	TWA-Z (HO)	082F1224	230	+	Только при G < 60 % от максимального
	TWA-Z (H3)	082F1222	24	+	Только при G < 60 % от максимального
	TWA-Z (HO)	082F1220	24	+	Только при G < 60 % от максимального
	ABNM (H3) с аналоговым управлением (0–10 В)	082F1094	24	+	Только при G < 60% от максимального
	Адаптер для присоединения привода ABNM к АВ-QM	082F1072	-	-	-
	AMV 01	082H8001	24	+	+
		082H8002	230	+	+
	AME 01	082H8003	24 (упр. сигнал 0–10 В)	+	+
		082H8004	24	+	+
	AMV 02	082H8005	230	+	+
		082H8006	24 (упр. сигнал 0–10 В)	+	+

Технические характеристики

Условный проход, Ду, мм	10	15	20	25	32	
Минимальный расход, $G_{\text{мин}}$, л/ч	55	90	180	340	640	
Максимальный расход, $G_{\text{макс}}$, л/ч	275	450	900	1700	3200	
Перепад давлений, бар	0,16–4,0 (16–400 кПа)			0,2–4,0		
Условное давление, бар	16					
Относительный диапазон регулирования	1:50					
Характеристика регулирования	Линейная					
Протечка по стандарту IEC 584	Макс. 0,01 % от K_v					
Регулируемая среда	Вода и водные растворы гликоля для закрытых систем тепло- и холодоснабжения					
Диапазон температур регулируемой среды, °C	-10 ... +120					
Ход штока, мм	2,25	2,25	2,25	4,5	4,5	
Присоединения	с трубопроводом (наружная резьба), дюймы	G ½	G ¾	G 1	G 1¼	G 1½
	с электроприводом	M30 x 1,5				
Материал	Корпус клапана и вставки — латунь Мембрана и уплотнения — EPDM Конус, пружина и винты — нержавеющая сталь					

Принцип работы

Клапан АВ-QM — регулирующий клапан со встроенным регулятором перепада давления. Регулятор перепада давлений поддерживает постоянное давление на регулирующем клапане вне зависимости от изменения параметров в системе. Благодаря такой конструкции клапан обеспечивает стабильность регулирования во всем диапазоне нагрузок системы.

Ограничение максимального расхода

Если перепад давлений на дросселирующем элементе постоянен и известна его пропускная способность, то расход можно определить по формуле:

$$G = K_v \times \sqrt{\Delta p}$$

Так как клапан ограничивает перепад давлений на регулирующем клапане, поддерживая его постоянным, это приводит к ограничению расхода теплоносителя. Для нормального функционирования необходимо обеспечить перепад давлений на клапане не менее 16 кПа. Ограничивая ход штока регулирующего клапана, можно установить максимально допустимый расход теплоносителя.

Так как клапан имеет практически линейную характеристику регулирования, то если уменьшить значение K_v регулирующего клапана в 2 раза, расход теплоносителя также уменьшится в 2 раза. То есть для того, чтобы в 2 раза уменьшить расход, необходимо наполовину закрыть клапан.



Принцип работы
(продолжение)

Доля потери давления на клапане

Доля потерь давления на клапане по отношению к потерям давления в системе определяется как отношение гидравлического сопротивления полностью открытого регулирующего клапана к суммарному сопротивлению системы (клапан, трубы, теплообменник и т.д.):

$$A = \frac{R_{\text{клапана}}}{R_{\text{клапана}} + R_{\text{системы}}}$$

Обычно доля потерь составляет 0,5 (50 %), что является достаточным для обеспечения необходимого качества регулирования. Сопротивление системы может изменяться из-за изменения расхода регулируемой среды. При уменьшении расхода гидравлическое сопротивление системы также уменьшится. В обычном случае клапану необходимо компенсировать это уменьшение путем опускания штока, что повлечет за собой изменение характеристики клапана. Но благодаря регулятору перепада давлений, встроенному в АВ-QM, перепад давлений на регулирующем клапане остается постоянным, это позволяет компенсировать вышеуказанное уменьшение расхода.

Следовательно, можно принять $R_{\text{системы}}$, стремящимся к нулю. Таким образом, формула будет иметь вид:

$$A = \frac{R_{\text{клапана}}}{R_{\text{клапана}}} = 1 \text{ (100 \%)}.$$

По результатам расчетов видно, что клапан АВ-QM способен обеспечить равенство потерь давлений в системе и на клапане на всем диапазоне регулирования, что повышает надежность системы и избавляет от необходимости дополнительных расчетов. Например, рассмотрим два клапана, установленных в системе кондиционирования воздуха. Первый — рядом с насосом (1), а второй (2) — на самом удаленном приборе. При постоянном напоре насоса между точками А и В перепад давлений на них ($\Delta P_{\text{рк}}$) различен. На клапане (1), установленном рядом с насосом, он значительно больше. Регулятор перепада давлений (БК) обеспечивает одинаковые условия работы обоих клапанов (рис. 28а). Во втором режиме, когда система работает на 20 % от номинальной мощности, на графиках видно, что с уменьшением расхода перепад давлений в трубопроводах ($\Delta P_{\text{тр}}$) уменьшается. Гораздо лучше этот эффект наблюдается в контуре клапана, установленного на самом удаленном приборе. Регулятор перепада давлений компенсирует разницу располагаемых напоров для клапанов (1) и (2) и обеспечивает идентичные условия их работы. Если в данном случае применять обычные балансировочные клапаны (рис. 28б), видно, что из-за статичности балансировки, клапан не в состоянии реагировать на изменения параметров системы. Это приводит к значительному росту перепада давлений на регулирующих клапанах, что, в свою очередь, серьезно ухудшает их работу.

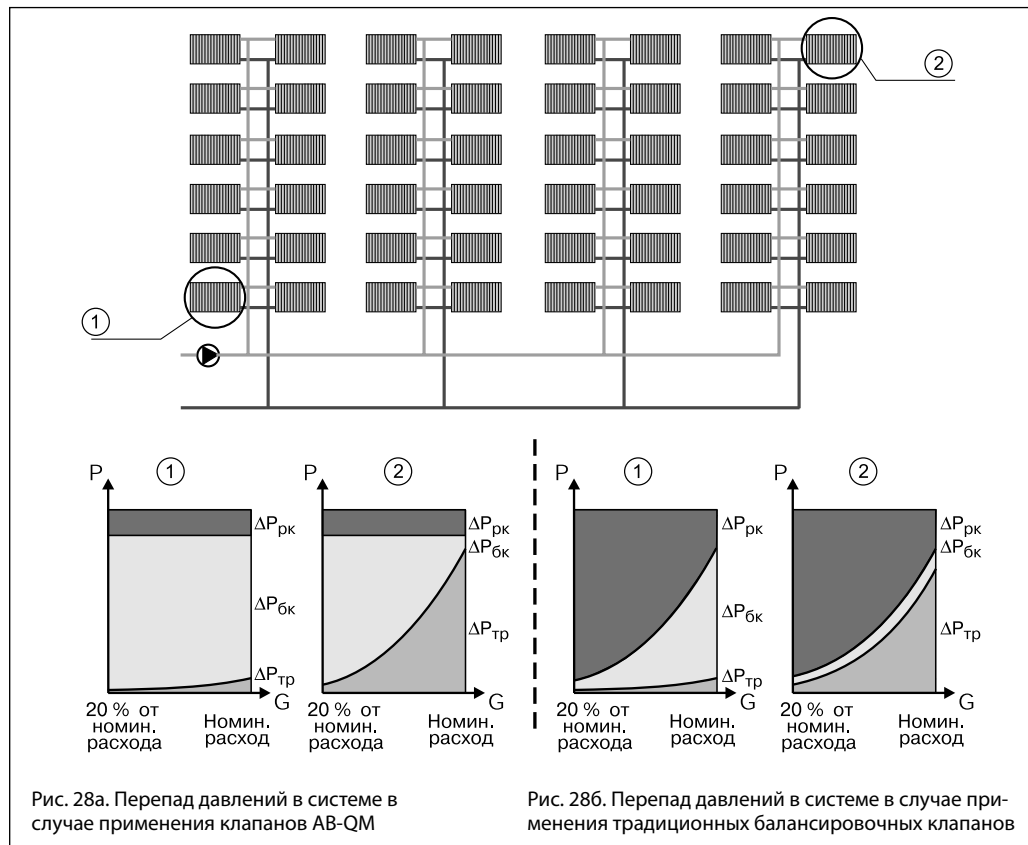
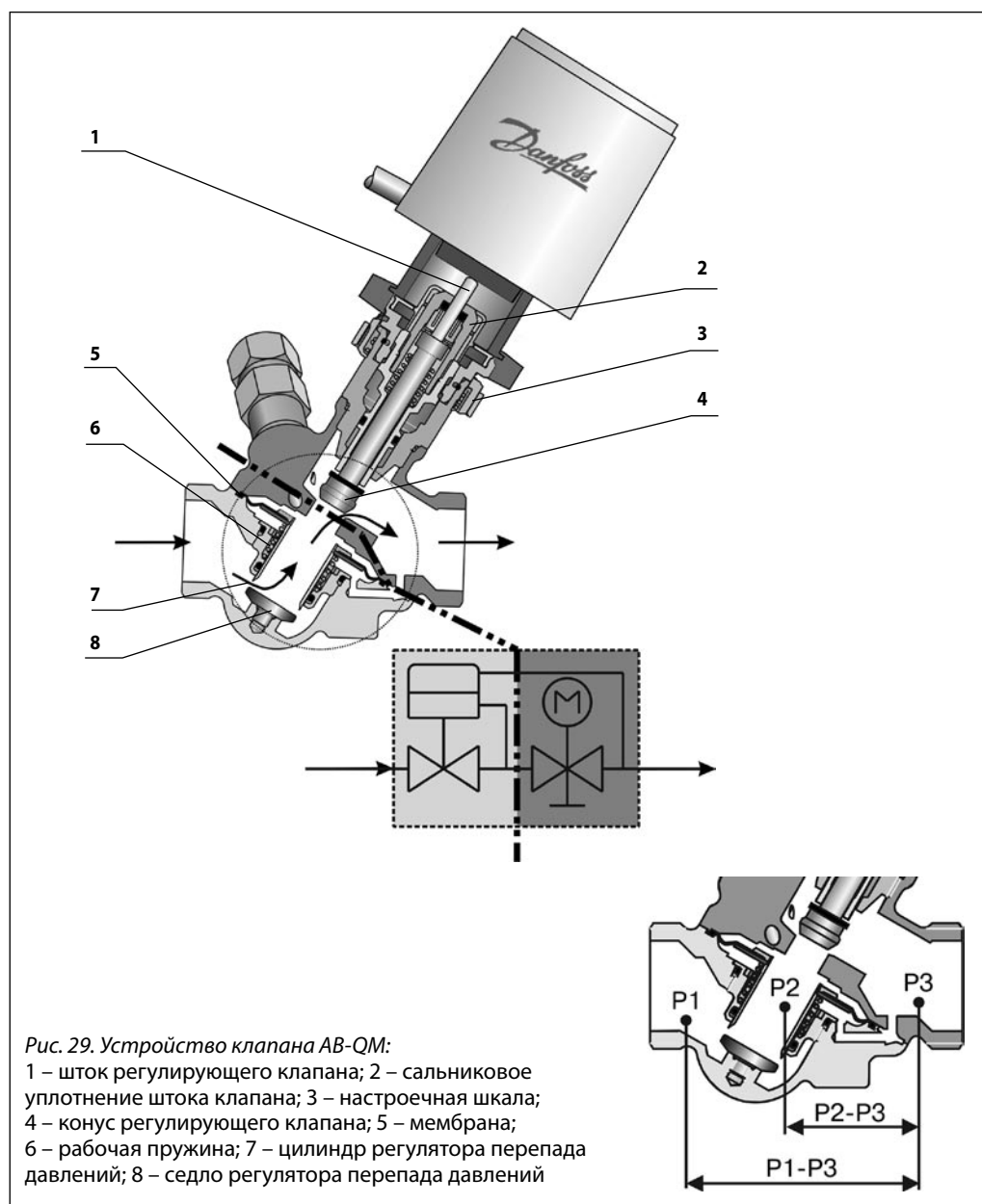


Рис. 28а. Перепад давлений в системе в случае применения клапанов АВ-QM

Рис. 28б. Перепад давлений в системе в случае применения традиционных балансировочных клапанов

Устройство



Клапан АВ-QM состоит из двух частей:

- регулятора перепада давлений,
- регулирующего клапана.

1. Регулятор перепада давлений

Для поддержания постоянного перепада давлений на конусе регулирующего клапана (4), разница давлений (P2–P3) передается на мембранный элемент (5) и компенсируется силой сжатия пружины. Всякий раз, когда перепад давлений на конусе регулирующего клапана начинает изменяться, регулирующий цилиндр под воздействием мембраны меняет свое положение, сохраняя перепад давлений на постоянном уровне.

2. Регулирующий клапан

Регулирующий клапан имеет линейную характеристику регулирования. Взаимодействие штока регулирующего клапана и мембранного элемента обеспечивает работу клапана АВ-QM в качестве ограничителя расхода. Значения расхода на шкале клапана даны в процентах от максимальной величины, приведенной в таблице на стр. 25, а также указаны на блоке сальника. За счет поддержания постоянного перепада давлений на регулирующем конусе клапана усилие привода для его перемещения будет незначительным. Это позволяет использовать электроприводы с небольшим приводным усилием.

Выбор типоразмера клапана
Пример 1. Фэнкойл с переменным расходом холодоносителя

Дано:
 Потребность в холоде — 1000 Вт.
 Температура холодоносителя, поступающего в фэнкойл, — 7 °С.
 Температура холодоносителя, выходящего из фэнкойла, — 12 °С.

Требуется:
 Подобрать клапан АВ-QM с приводом для регулирования температуры воздуха.

- Решение:*
- Расход холодоносителя в фэнкойле:
 $G = 0,86 \times 1000 / (12 - 7) = 172 \text{ л/ч.}$
 - Из таблицы на стр. 25 выбираем клапан АВ-QM, $D_y = 15 \text{ мм}$, с предельным расходом $G_{\text{макс}} = 450 \text{ л/ч.}$
 - Настройка клапана:
 $n = G / G_{\text{макс}} \times 100 \% = 172 / 450 \times 100 \% = 38 \%$
 - Электропривод для клапана — АМЕ 01, 24 В.
 - Минимально необходимый перепад давлений на клапане АВ-QM, $D_y = 15 \text{ мм}$, должен быть не менее 16 кПа.

Пример 2. Центральная охлаждающая установка с постоянным расходом холодоносителя

Дано:
 Потребность в холоде — 4000 Вт.
 Перепад температур холодоносителя в установке — $\Delta t = 5 \text{ °С.}$

Требуется:
 Подобрать автоматический ограничитель расхода АВ-QM.

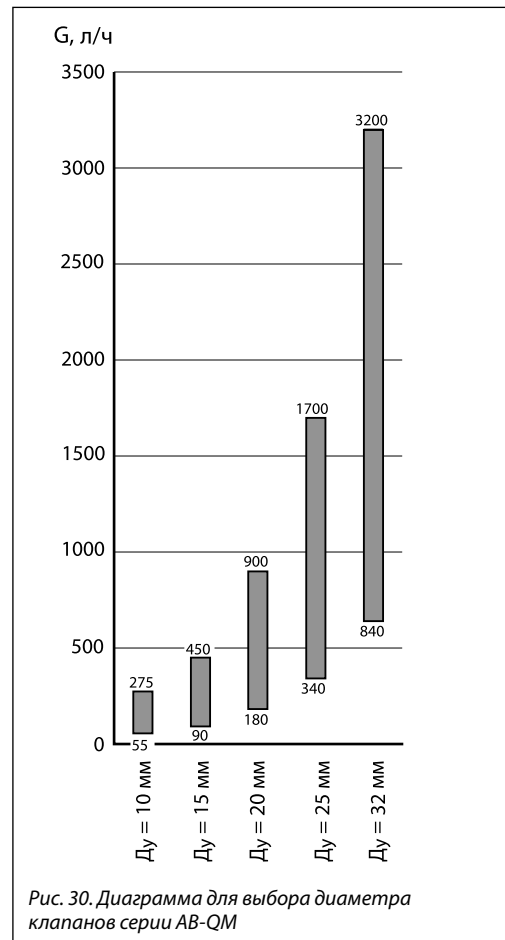
- Решение:*
- Расход холодоносителя в установке:
 $G = 0,86 \times 4000 / 5 = 688 \text{ л/ч.}$
 - Из таблицы на стр. 25 выбираем клапан АВ-QM, $D_y = 20 \text{ мм}$, с предельным расходом $G_{\text{макс}} = 900 \text{ л/ч.}$
 - Настройка клапана:
 $n = G / G_{\text{макс}} \times 100 \% = 688 / 900 \times 100 \% = 76 \%$
 - Минимально необходимый перепад давлений на клапане АВ-QM, $D_y = 20 \text{ мм}$, должен быть не менее 16 кПа.

Пример 3. Выбор клапана АВ-QM в зависимости от диаметра трубопровода

Дано:
 Расход теплоносителя — $G = 450 \text{ л/ч.}$
 Диаметр трубопровода — 20 мм.

Требуется:
 Подобрать клапан АВ-QM и его настройку.

- Решение:*
- Из таблицы на стр. 25 выбираем клапан АВ-QM, $D_y = 20 \text{ мм}$, с предельным расходом $G_{\text{макс}} = 900 \text{ л/ч.}$
 - Проверяем скорость теплоносителя в трубе, $D_y = 20 \text{ мм}$.
 Скорость менее 1 м/с удовлетворяет условию бесшумной работы клапана.
 - Настройка клапана:
 $n = G / G_{\text{макс}} \times 100 \% = 450 / 900 \times 100 \% = 50 \%$
 - Минимально необходимый перепад давлений на клапане АВ-QM, $D_y = 20 \text{ мм}$, должен быть не менее 16 кПа.



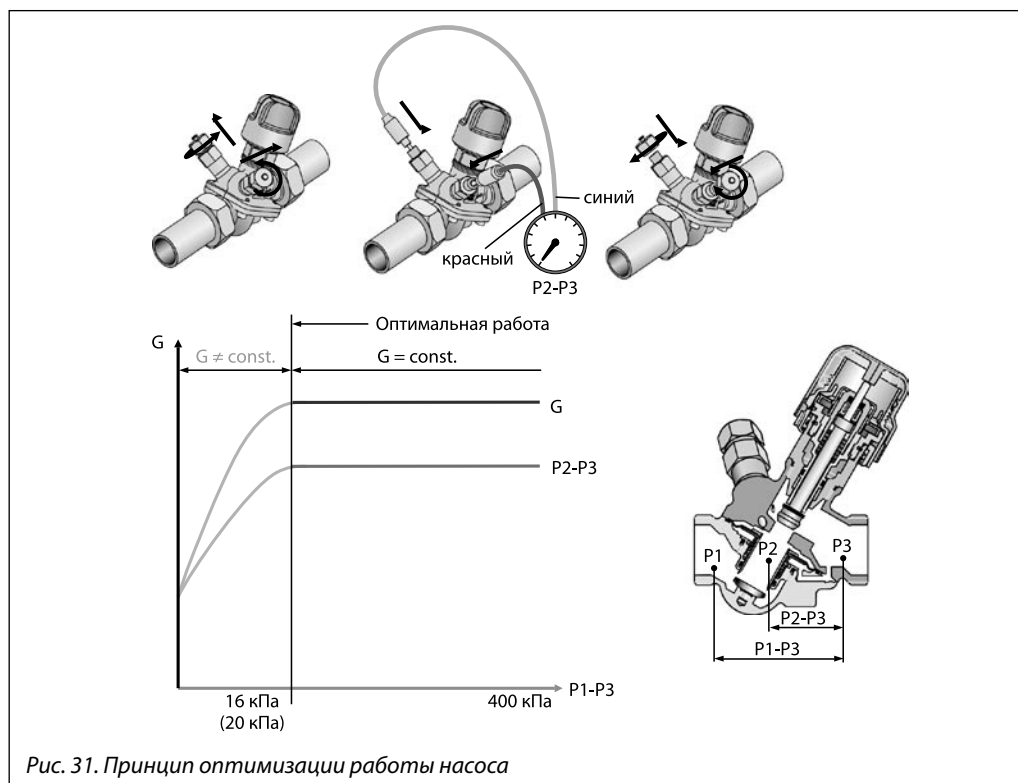
Оптимизация работы насоса


Рис. 31. Принцип оптимизации работы насоса

Установка измерительных ниппелей на клапан АВ-QM позволяет измерять перепад давлений на регулирующем клапане (P2-P3). Если перепад давлений превышает 7–14 кПа (в зависимости от настройки), это значит, что все условия для нормальной работы регулятора соблюдены и возможно выполнение автоматического ограничения расхода в системе. Измерения следует производить для определения наличия минимально необходимого перепада давлений на клапане, а также для определения расхода регулируемой среды в системе. Данные, полученные в результате измерений, можно также использовать для оптимиза-

ции работы насоса. Напор насоса можно уменьшать до тех пор, пока обеспечивается минимально допустимый перепад давлений (7–14 кПа) на клапане, находящемся в самой отдаленной точке системы (в гидравлическом отношении). В результате измерений и регулировки насоса необходимо добиться оптимального сочетания перепада давлений на клапане и напора насоса. Измерение давлений можно производить при помощи прибора компании «Дanfосс» PFM 3000 (см. стр. 83).

Настройка

Установка расчетного расхода легко производится без применения специального инструмента.

Для изменения настроек необходимо:

- снять синий защитный колпачок или установленный привод;
- поднять серое пластиковое кольцо и повернуть его до необходимого значения;
- отпустить серое пластиковое кольцо для блокировки установленной настройки.

Шкала настройки на клапане размечена от 100 % номинального расхода (полностью открытое состояние) до 0 % (закрытое состояние).

Пример. Клапан, $D_u = 15$ мм, имеет максимальный расход 450 л/ч при настройке на 100 %. Для того чтобы получить расход 270 л/ч, необходимо установить настройку: $270 / 450 = 0,6$ (60 %).

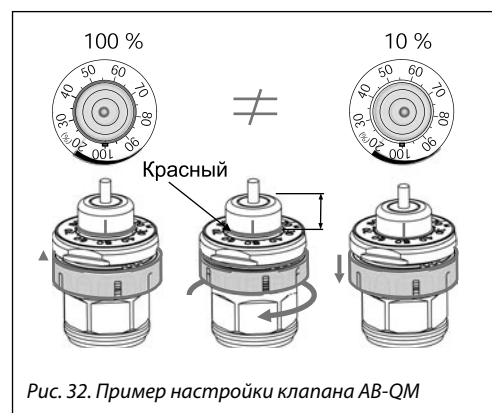


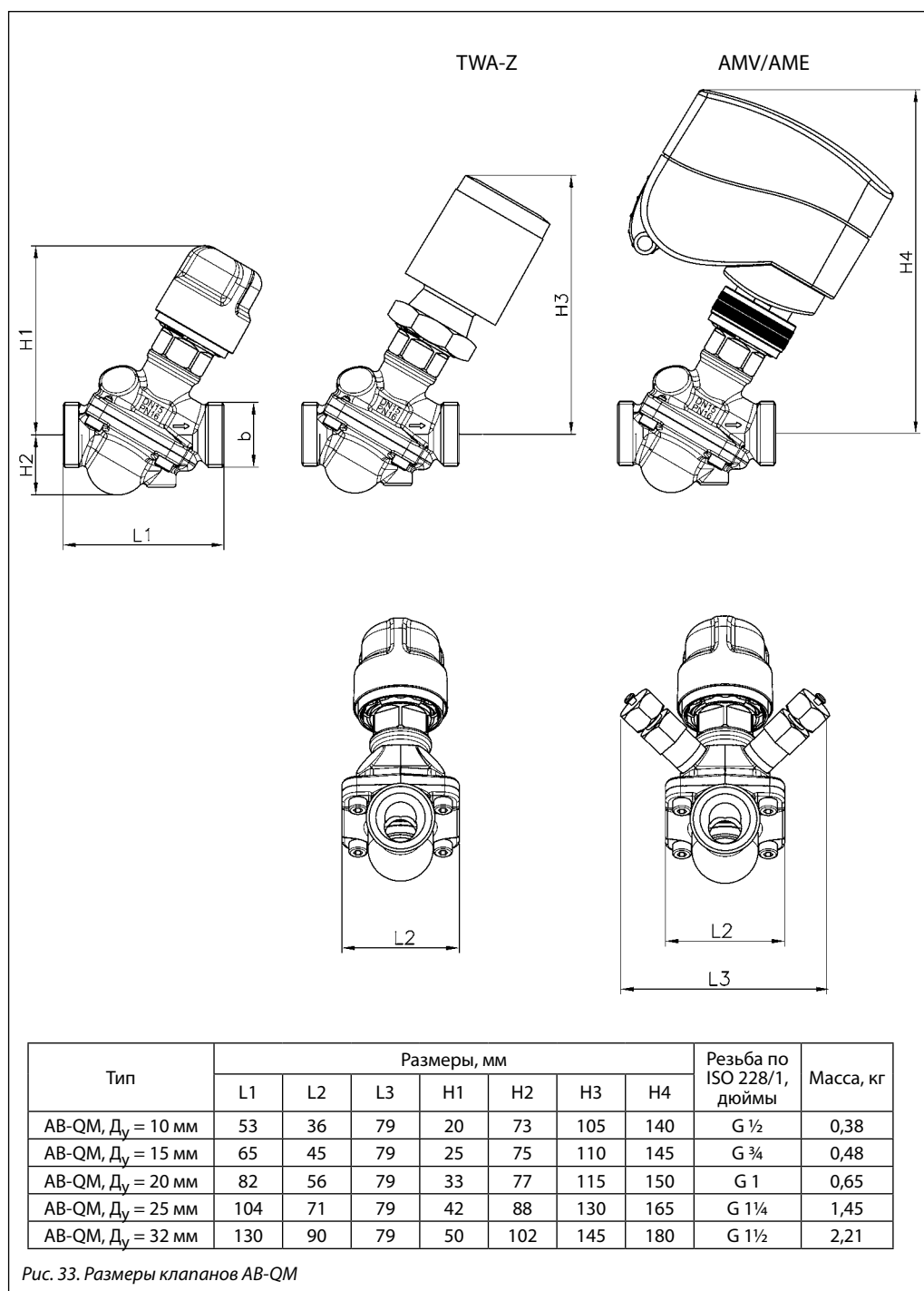
Рис. 32. Пример настройки клапана АВ-QM

Компания «Дanfосс» рекомендует использовать настройки расхода от 20 до 100 %. Заводская настройка – 100 %.

Обслуживание

Клапаны оборудованы пластиковой запорно-защитной рукояткой, рассчитанной на давление до 1 бара. Если давление превышает указанное значение, то необходимо использовать металлическую запорную рукоятку (003Z0230) или установить клапан в закрытое положение (0 %).

Для того чтобы исключить возможность изменения установленных настроек, необходимо использовать блокиратор настройки (003Z0236), который вставляется в пазы, расположенные под шкалой настройки. Установка блокиратора сделает невозможным подъем серого пластикового кольца и изменение настроек.

Габаритные и присоединительные размеры


Назначение и область применения



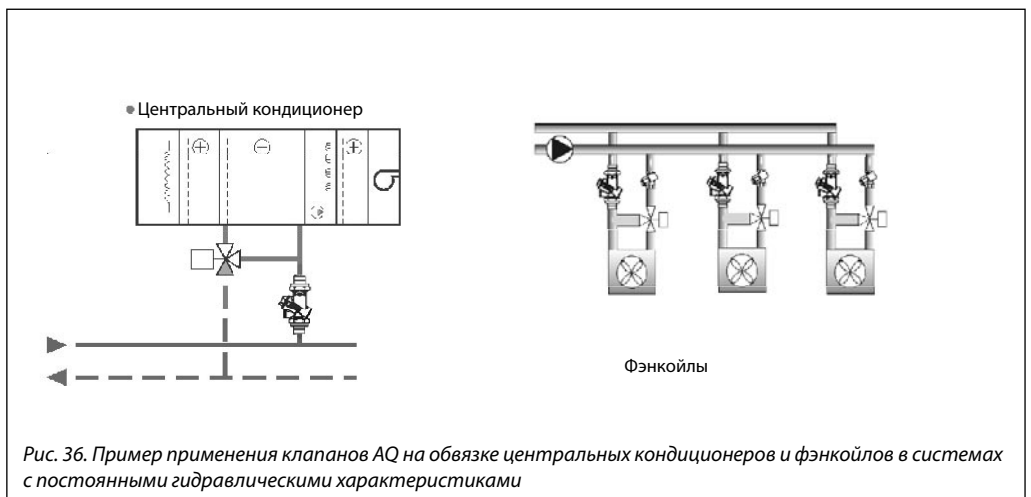
Балансировочные клапаны AQ предназначены для стабилизации расхода теплоносителя в системах тепло- и холодоснабжения. Применение картриджа автоматической регулировки расхода позволяет поддерживать расчетный расход теплоносителя вне зависимости от колебаний давления в системе.

Балансировка осуществляется за счет применения картриджа регулировки расхода. Картридж способен поддерживать постоянный расход теплоносителя при перепадах давления от 7 до 600 кПа.

Резьбовые клапаны AQ, Ду = 15–50 мм, изготавливаются из латуни методом горячей штамповки, а клапаны для установки между фланцами — из высокопрочного чугуна.

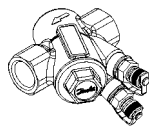


Примеры применения



**Номенклатура и коды
для оформления заказа**

Резьбовые латунные клапаны AQ, Ду= 15–25 мм

Тип	Описание	Ду, мм	Расход, л/ч	Размер резьбы, дюймы	Кодовый номер
	С измерительными ниппелями длиной 32 мм	15	54–2448	R _p 1/2	003Z3400
		20	54–2448	R _p 3/4	003Z3401
		25	54–2448	R _p 1	003Z3402
	Без измерительных ниппелей	15	54–2448	R _p 1/2	003Z3407
		20	54–2448	R _p 3/4	003Z3408
		25	54–2448	R _p 1	003Z3409
	Картридж, тип 10		54–544		003Z3350
	Картридж, тип 11		616–936		003Z3351
	Картридж, тип 20		1019–2448		003Z3352

Диафрагма для картриджа, тип 10

Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
54,0	003Z3201	7
75,0	003Z3215	8
86,4	003Z3202	9
104,4	003Z3203	10
114,0	003Z3216	10
129,6	003Z3204	11
154,8	003Z3205	11
176,4	003Z3206	12
205,2	003Z3207	12
241,2	003Z3208	12
280,8	003Z3209	12
320,4	003Z3210	13
349,2	003Z3211	13
399,6	003Z3212	13
477,0	003Z3217	14
543,6	003Z3214	14

Диафрагма для картриджа, тип 20

Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
1018,8	003Z3240	22
1080,0	003Z3241	22
1195,2	003Z3242	22
1335,6	003Z3243	23
1483,2	003Z3244	23
1580,4	003Z3245	23
1774,8	003Z3246	24
1832,4	003Z3247	24
2080,8	003Z3248	25
2250,0	003Z3249	26
2318,4	003Z3250	27
2448,0	003Z3251	28

Диафрагма для картриджа, тип 11

Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
615,6	003Z3220	14
669,6	003Z3221	14
734,4	003Z3222	14
799,2	003Z3223	16
871,2	003Z3224	19
936,0	003Z3225	21

**Номенклатура и коды
для оформления заказа**

 Резьбовые латунные клапаны AQ, $D_y = 25-50$ мм

Тип	Описание	Ду, мм	Расход, л/ч	Размер резьбы, дюймы	Кодовый номер
	С измерительными ниппелями длиной 32 мм	25L*	677-11355	R _p 1	003Z3403
		32	677-11355	R _p 1¼	003Z3404
		40	677-11355	R _p 1½	003Z3405
		50	677-11355	R _p 2	003Z3406
	Без измерительных ниппелей	25L*	677-11355	R _p 1	003Z3410
		32	677-11355	R _p 1¼	003Z3411
		40	677-11355	R _p 1½	003Z3412
		50	677-11355	R _p 2	003Z3413
	Картридж, тип 30		677-3485		003Z3354
	Картридж, тип 40		3635-11355		003Z3356

* С удлиненным корпусом.

Диафрагма для картриджа, тип 30


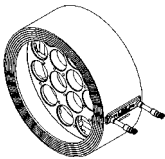
Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
676,8	003Z3260	12
860,4	003Z3261	12
1019	003Z3262	12
1136	003Z3275	12
1190	003Z3276	12
1272	003Z3277	13
1350	003Z3264	13
1487	003Z3265	13
1567	003Z3278	14
1631	003Z3266	14
1814	003Z3267	14
2002	003Z3268	15
2044	003Z3279	16
2171	003Z3269	16
2271	003Z3290	17
2380	003Z3270	17
2498	003Z3291	18
2639	003Z3271	18
2869	003Z3272	19
3190	003Z3273	21
3407	003Z3292	22
3485	003Z3274	22

Диафрагма для картриджа, тип 40

Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
3635	003Z3450	20
3860	003Z3451	21
4090	003Z3452	21
4315	003Z3453	21
4540	003Z3454	22
4770	003Z3455	22
4995	003Z3456	23
5450	003Z3457	24
5905	003Z3458	25
6360	003Z3459	26
6815	003Z3460	27
7265	003Z3461	28
7720	003Z3462	30
8175	003Z3463	31
8630	003Z3464	33
9085	003Z3465	34
9540	003Z3466	36
9990	003Z3467	38
10445	003Z3468	40
10900	003Z3469	42
11355	003Z3470	44

Номенклатура и коды для оформления заказа

Чугунные клапаны AQ, Ду = 50–800 мм, для установки между фланцами

Тип	Описание	Ду, мм	Расход, л/ч	Кол-во картриджей	Кодовый номер
	С измерительными ниппелями длиной 110 мм	50	3820–40979	1	003Z3420
		65	3820–40979	1	003Z3421
		80	3820–40979	1	003Z3422
	С измерительными ниппелями длиной 110 мм	100	3820–81944	2	003Z3423
		125	3820–122916	3	003Z3424
		150	3820–163888	4	003Z3425
		200	3820–286804	7	003Z3426
		250	3820–491664	12	003Z3427
		300	3820–614580	15	003Z3428
		350	3820–778468	19	003Z3429
		400	3820–1065300	26	003Z3443
		450	3820–1352100	33	003Z3444
		500	3820–1638900	40	003Z3445
		600	3820–2294400	56	003Z3447
800	3820–3482600	85	003Z3448		
	Картридж, тип 50	3820–15999			003Z3358
	Картридж, тип 60	17039–40972			003Z3360
	Заглушка*				003Z3365

* Заглушки используются для закрытия отверстий во вставке межфланцевого клапана, Ду = 100–800 мм, в которые не установлены картриджи.

Диафрагма для картриджа, тип 50

Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
3820	003Z3300	13
3931	003Z3301	13
4050	003Z3302	13
4201	003Z3303	13
4399	003Z3304	13
4640	003Z3305	14
4950	003Z3306	14
5310	003Z3307	14
5699	003Z3308	14
6210	003Z3309	14
6509	003Z3310	14
7081	003Z3311	14
7898	003Z3312	15
8899	003Z3313	16
10400	003Z3314	19
11355	003Z3297	21
12491	003Z3298	23
11902	003Z3315	22
13399	003Z3316	24
14762	003Z3299	27
15999	003Z3317	29

Диафрагма для картриджа, тип 60

Расход, л/ч	Кодовый номер	Мин. ДР, кПа
17039	003Z3320	34
18148	003Z3321	34
18796	003Z3322	35
19469	003Z3323	35
20462	003Z3324	35
21528	003Z3325	36
22450	003Z3326	36
23483	003Z3327	36
24523	003Z3328	37
25621	003Z3329	38
26528	003Z3330	38
27684	003Z3331	38
29156	003Z3332	38
29952	003Z3333	39
30978	003Z3334	39
32260	003Z3335	40
33566	003Z3336	40
34952	003Z3337	40
37685	003Z3338	43
40972	003Z3339	46

Принадлежности
Измерительные ниппели

Тип	Длина, мм	Кодовый номер
	32	003Z3440
	60	003Z3441
	110	003Z3442

Выбор типоразмера клапана
Пример 1. Система холодоснабжения с фэнкойлами
Дано:

Суммарная холодопроизводительность фэнкойлов: $Q = 6750$ Вт.
 Температура охлажденного и нагретого в фэнкойлах холодоносителя: $7\text{ }^{\circ}\text{C}/12\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 Диаметр трубопровода: 20 мм.

Требуется:

Подобрать клапан AQ для автоматического поддержания расхода в общем трубопроводе системы холодоснабжения фэнкойлов.

Решение:

- Расход холодоносителя в системе:
 $G = 0,86 \times Q / (t_o - t_n) = 0,86 \times 6750 / (12 - 7) = 1161$ л/ч.
- Из таблиц на стр. 32 выбирается резьбовой клапан AQ, $D_y = 20$ мм (по диаметру трубопровода), **кодový номер 003Z3401**, по расходу холодоносителя — картридж, тип 20, **кодový номер 003Z3351** и диафрагма в картридже — **003Z3242**. Минимально необходимый перепад давлений на клапане — $\Delta P = 22$ кПа.

Пример 2. Система холодоснабжения — центральное кондиционирование
Дано:

Холодопроизводительность кондиционеров: $Q = 360$ кВт, при перепаде температур холодоносителя: $\Delta t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 Диаметр трубопровода: 200 мм.

Требуется:

Подобрать клапан AQ для автоматического ограничения расхода в системе.

Решение:

- Расход холодоносителя в системе:
 $G = 0,86 \times Q / (t_o - t_n) = 0,86 \times 360 \times 1000 / 5 = 61920$ л/ч.
- Из таблиц на стр. 32 выбирается корпус клапана, $D_y = 200$ мм (по диаметру трубопровода), **кодový номер 003Z3426**, с количеством отверстий для картриджей $n = 7$ шт.
- Расход холодоносителя на 1 картридж:
 $g = G / n = 61920 / 7 = 8846$ л/ч.
- По расходу из таблиц на стр. 34 выбираются диафрагмы, кодový номер **003Z3313**, на предельный расход 8899 л/ч, при минимально необходимом перепаде давлений на клапане $\Delta P = 16$ кПа, и картриджи тип 50 — **кодový номер 003Z3358**.

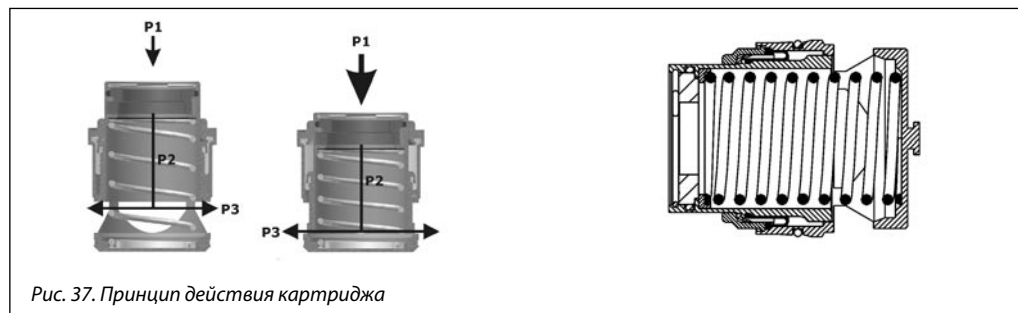
Принцип действия картриджа


Рис. 37. Принцип действия картриджа

Действие картриджа связано с величинами давлений до клапана AQ (P_1) и после него (P_2). Разница между ними является полным перепадом давлений на картридже. Давление P_2 появляется из-за потерь на диафрагме. За счет пружины разность давлений P_1 и P_2 на диафрагме остается постоянной и при повышении давления в системе расход через диафрагму и, соответственно, перепад давлений

на ней увеличиваются, пружина сжимается, стакан с диафрагмой перемещается в сторону уменьшения площади выходного отверстия клапана, и, наоборот, при понижении давления площадь отверстия увеличивается. В результате расход теплоносителя через клапан остается постоянным вне зависимости от колебаний давления в системе.

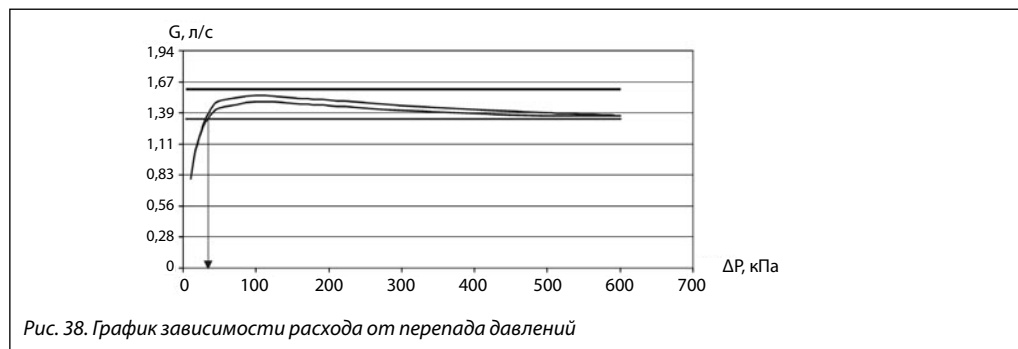


Рис. 38. График зависимости расхода от перепада давлений

На графике показана зависимость расхода от перепада давлений на картридже, тип 40. Картридж поддерживает постоянный расход

в диапазоне значений перепада давлений от 24 до 600 кПа.

Балансировка

При правильной настройке насоса на необходимый перепад давлений система будет автоматически сбалансирована.

Перепад давлений на клапане измеряется через специальные ниппельные штуцеры.

Технические характеристики
Клапан с латунным корпусом

Корпус клапана CuZn40Pb2.
 Условное давление 25 бар.
 O-образные кольца EPDM.
 Рабочий перепад давлений 7–600 кПа.
 Температура теплоносителя от -20 до +120 °С.
 Расход теплоносителя 54–11355 л/ч.

Температура

теплоносителя от -20 до +120 °С.
 Расход теплоносителя 3,8–3482 м³/ч.

Картридж

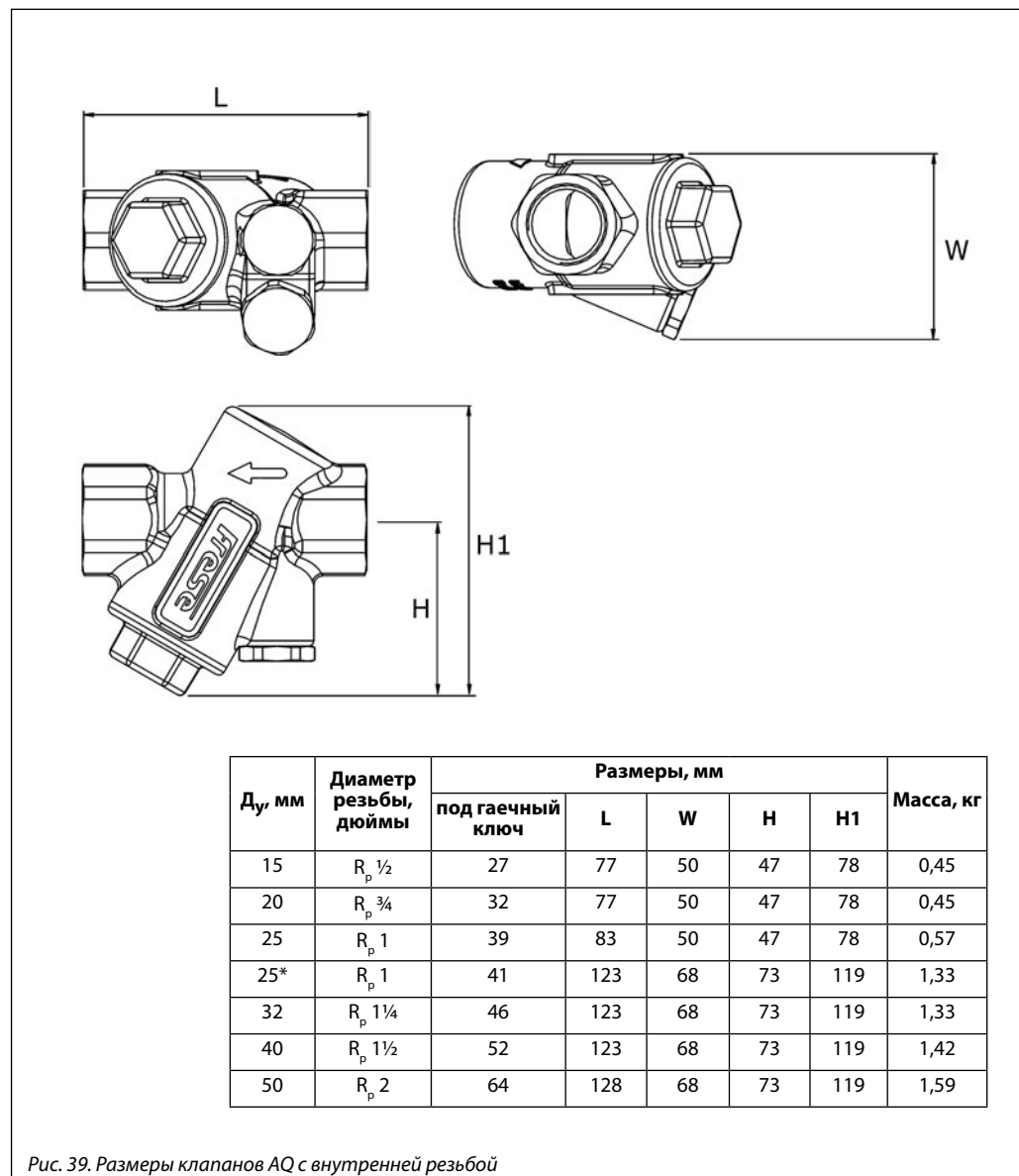
Корпус луженая/никелированная латунь.
 O-образные кольца EPDM.
 Пружина нержавеющая сталь № 1.4310.

Клапан для межфланцевого монтажа

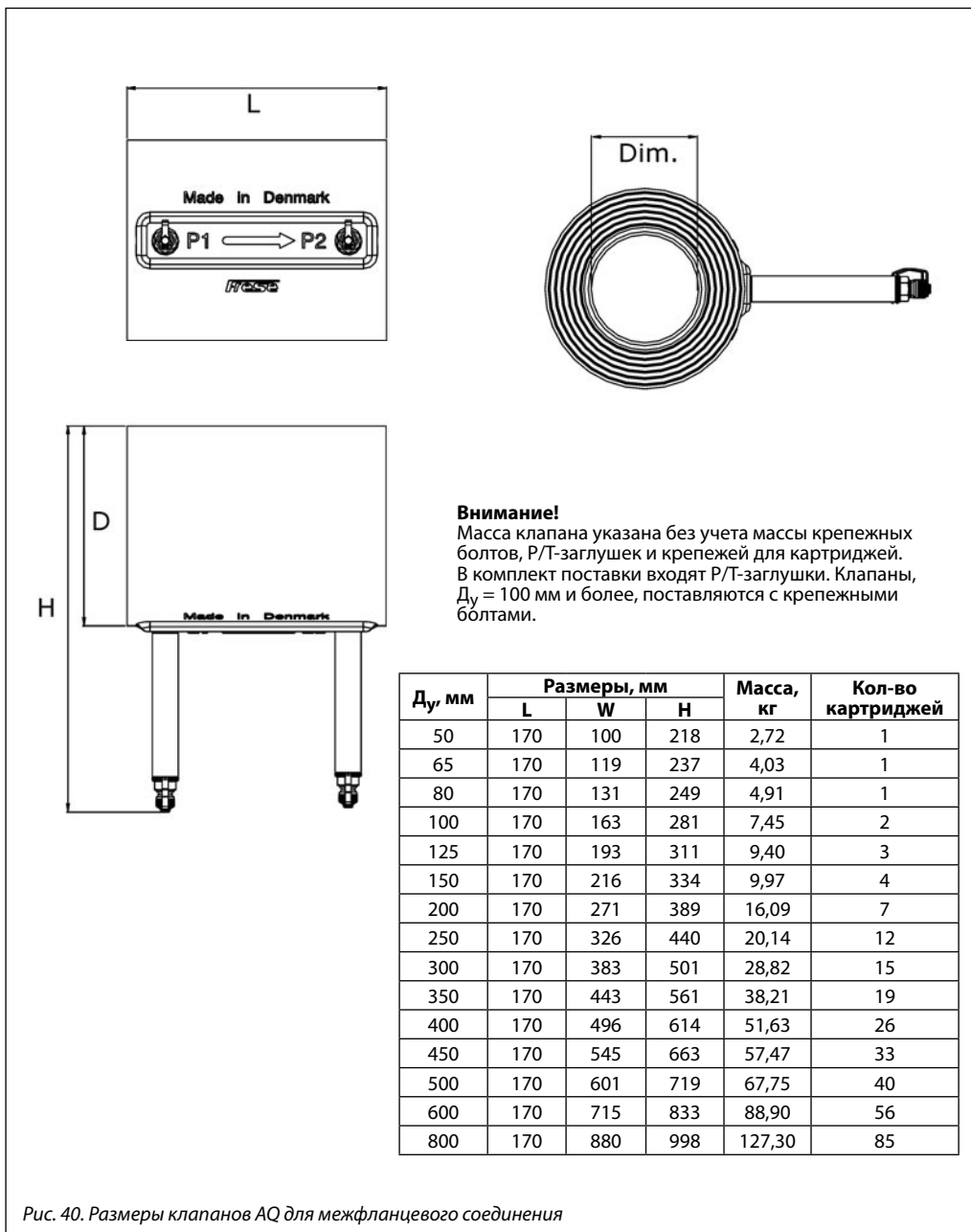
Корпус клапана GGG40.
 Условное давление 16 бар (по специальному заказу возможна поставка клапанов с $P_y = 25$ бар, для $D_y = 50/65/80$ мм – всегда $P_y = 25$ бар).
 O-образные кольца EPDM 281.
 Рабочий перепад давлений 13–600 кПа.

Теплоноситель

Клапаны AQ допускается применять при водных растворах этилен- и пропиленгликолевых смесей. Перед клапаном рекомендуется установка сетчатых фильтров.

Габаритные и присоединительные размеры


Габаритные и присоединительные размеры



Ручной балансировочный клапан MSV-I (USV-I) и запорный клапан MSV-M

Описание и область применения

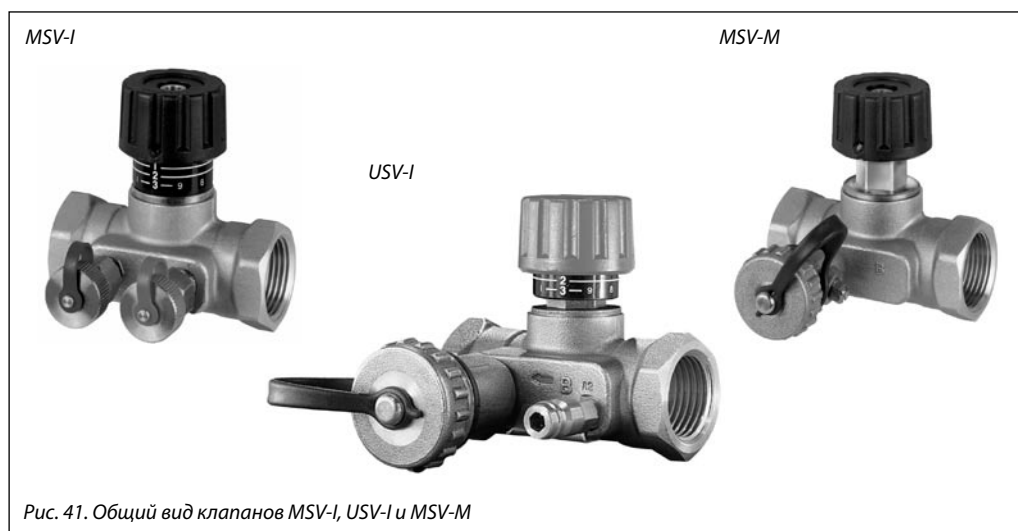


Рис. 41. Общий вид клапанов MSV-I, USV-I и MSV-M

Ручной балансировочный клапан MSV-I и запорный клапан MSV-M предназначены для совместного использования в системах отопления и охлаждения зданий. Их следует устанавливать, как правило, в системах с постоянными гидравлическими характеристиками.

MSV-I сочетает в себе функции клапана переменного гидравлического сопротивления, перенастраиваемого вручную, и запорного клапана. MSV-I ограничивает максимальный расход тепло- или холодоносителя через стояк или установку. Клапан снабжен двумя измерительными ниппелями игольчатого типа для возможности его настройки по приборам.

MSV-M – запорный клапан. Он поставляется в комплекте с дренажным краном.

Каждый из клапанов может устанавливаться как на подающем, так и на обратном трубопроводе.

Клапаны MSV-I и MSV-M заказываются в виде комплекта, состоящего из клапана MSV-I с двумя измерительными ниппелями и клапана MSV-M с дренажным краном.

При необходимости отдельного использования балансировочного устройства вместо клапана MSV-I рекомендуется его модификация – клапан USV-I.

Конструктивно клапан USV-I отличается от клапана MSV-I наличием дренажного крана на выходном патрубке и иным типом измерительного ниппеля на входном патрубке.

Клапан USV-I предназначен для установки на подающем трубопроводе.

Как и его аналог, USV-I может также выполнять роль запорной арматуры.

MSV-I, USV-I и MSV-M – компактные клапаны, размеры которых позволяют осуществлять монтаж в стесненных условиях.

Для удобства эксплуатации ось шпинделя всех клапанов расположена под углом 90° по отношению к дренажному крану и измерительным устройствам.

Клапаны MSV-I, USV-I и MSV-M могут быть покрыты тепловой изоляцией. Для этого используются специальные теплоизоляционные скорлупы, заказываемые отдельно в зависимости от температуры среды (до 80 или 120 °C).

Для присоединения к трубопроводам клапаны MSV-I, USV-I и MSV-M имеют штуцеры с внутренней или наружной резьбой. Клапаны с наружной резьбой соединяются с трубопроводом при помощи резьбовых или приварных патрубков с накидными гайками.

Пример применения

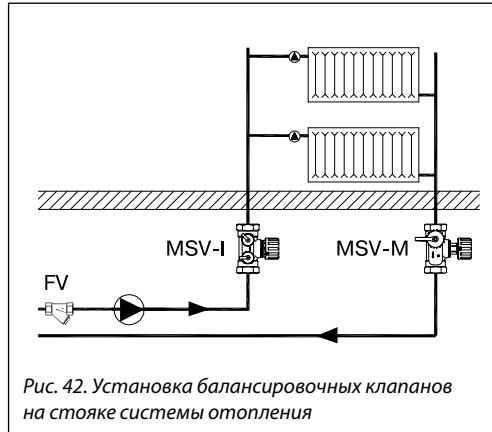


Рис. 42. Установка балансировочных клапанов на стояке системы отопления

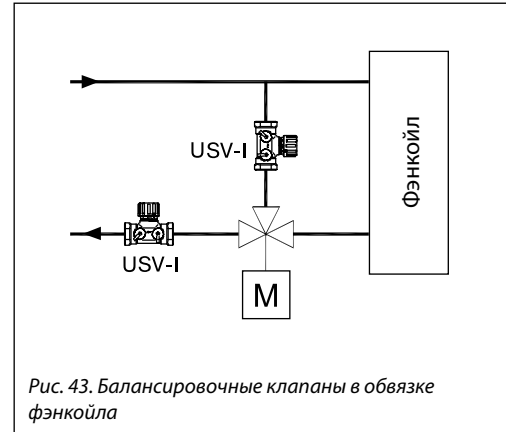


Рис. 43. Балансировочные клапаны в обвязке фэнкойла

Номенклатура и коды для оформления заказа

USV-I

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана	Размер наружной резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p ½	003Z2131		G ¾ A	003Z2136 ¹⁾
	20	2,5	R _p ¾	003Z2132		G 1 A	003Z2137 ¹⁾
	25	4	R _p 1	003Z2133		G 1¼ A	003Z2138 ¹⁾
	32	6,3	R _p 1¼	003Z2134		G 1½ A	003Z2139 ¹⁾
	40	10	R _p 1½	003Z2135		G 1¾ A	003Z2140 ¹⁾
	50	16	R _p 2	003Z2151		G 2¼ A	003Z2152 ¹⁾

¹⁾ Клапаны с наружной резьбой изготавливаются по спецзаказу.

MSV-M

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер	Эскиз клапана	Размер наружной резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p ½	003Z2051		G ¾ A	003Z2061 ¹⁾
	20	2,5	R _p ¾	003Z2052		G 1 A	003Z2062 ¹⁾
	25	4	R _p 1	003Z2053		G 1¼ A	003Z2063 ¹⁾
	32	6,3	R _p 1¼	003Z2054		G 1½ A	003Z2064 ¹⁾
	40	10	R _p 1½	003Z2055		G 1¾ A	003Z2065 ¹⁾
	50	16	R _p 2	003Z2056		G 2¼ A	003Z2066 ¹⁾

¹⁾ Клапаны с наружной резьбой изготавливаются по спецзаказу.

Комплект клапанов MSV-I и MSV-M

Эскиз клапана	Ду, мм	Пропускная способность Kvs, м³/ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер
	15	1,6	R _p ½	003Z2091
	20	2,5	R _p ¾	003Z2092
	25	4	R _p 1	003Z2093
	32	6,3	R _p 1¼	003Z2094
	40	10	R _p 1½	003Z2095
	50	16	R _p 2	003Z2096

Принадлежности
 (заказываются дополнительно)

Эскиз	Тип	Описание	Кодовый номер
	Комплект резьбовых патрубков для клапанов с наружной резьбой (2 патрубка, 2 гайки, 2 прокладки)	Д _у = 15 мм, G ¾ A	003N5070
		Д _у = 20 мм, G 1 A	003N5071
		Д _у = 25 мм, G 1¼ A	003N5072
		Д _у = 32 мм, G 1½ A	003N5073
		Д _у = 40 мм, G 1¾ A	065F6060
	Комплект патрубков под приварку для клапанов с наружной резьбой (2 патрубка, 2 гайки, 2 прокладки)	Д _у = 50 мм, G 2¼ A	003L8162
		Д _у = 15 мм, G ¾ A	003N5090
		Д _у = 20 мм, G 1 A	003N5091
		Д _у = 25 мм, G 1¼ A	003N5092
		Д _у = 32 мм, G 1½ A	003N5093
	Запорная рукоятка для MSV-I и USV-I	Д _у = 40 мм, G 1¾ A	065F6080
		Д _у = 50 мм, G 2¼ A	003L8163
		Д _у = 15 мм	003L8155
		Д _у = 20 мм	003L8156
		Д _у = 25 мм	003L8157
	Запорная рукоятка для MSV-M	Д _у = 32 мм	003L8158
		Д _у = 40 мм	003L8158
		Д _у = 50 мм	003L8158
		Д _у = 15 мм	003L8146
		Д _у = 20 мм	003L8147
	Запорная рукоятка для MSV-M	Д _у = 25 мм	003L8148
		Д _у = 32 мм	003L8149
		Д _у = 40 мм	003L8149
		Д _у = 50 мм	003L8149
			Дренажный кран для MSV-I
	Измерительный ниппель для дренажного крана		003L8142
	Изоляционная скорлупа из EPS (до 80 °С)	Д _у = 15 мм	003L8165
		Д _у = 20 мм	003L8166
		Д _у = 25 мм	003L8167
		Д _у = 32 мм	003L8168
		Д _у = 40 мм	003L8169
	Изоляционная скорлупа из EPP (до 120 °С)	Д _у = 50 мм	003L8164
		Д _у = 15 мм	003L8170
		Д _у = 20 мм	003L8171
		Д _у = 25 мм	003L8172
		Д _у = 32 мм	003L8173
	Изоляционная скорлупа из EPP (до 120 °С)	Д _у = 40 мм	003L8139
		Д _у = 50 мм	003L8138

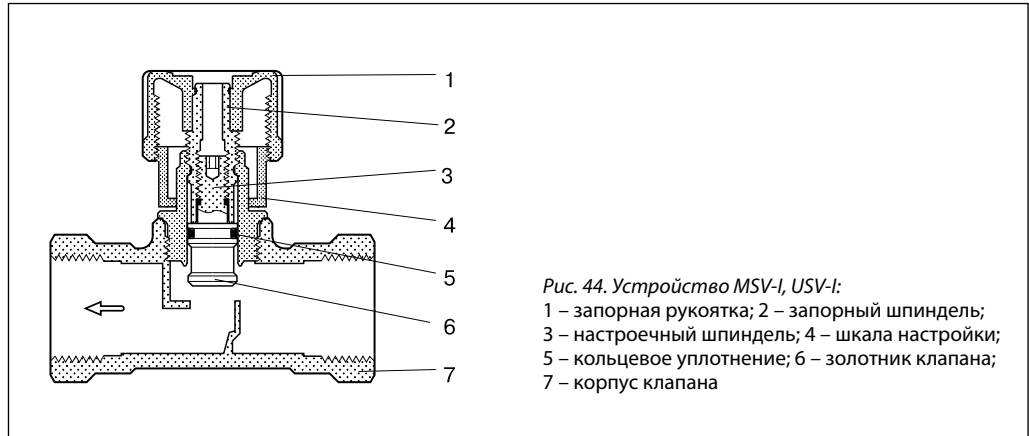
Технические данные

Условное давление..... 16 бар.
 Испытательное давление 25 бар.
 Максимальный перепад давлений на клапане 1,5 бар (150 кПа).
 Температура среды..... от -20 до 120 °С.

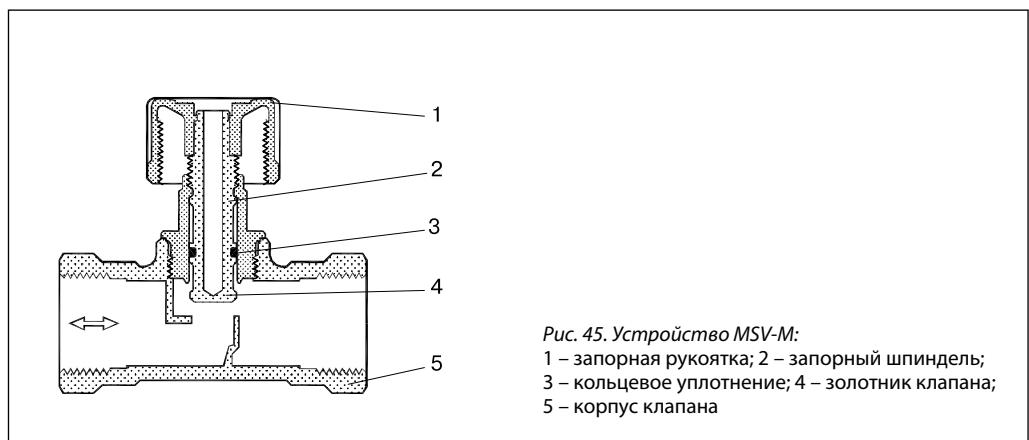
Материалы деталей, контактирующих с перемещаемой средой:

Металлические элементы латунь.
 Уплотнения..... EPDM.

Устройство



MSV-I (USV-I) имеет двойной шпindelь, который обеспечивает ограничение максимального расхода и полное закрытие клапана.



MSV-M предназначен только для использования в качестве запорной арматуры.

Выбор диаметра и настройка клапанов
Пример.

Требуется подобрать балансировочный и запорный клапаны для стояка системы водяного отопления.

Дано:

Расчетный расход теплоносителя через стояк — $G = 0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Потери давления в стояке системы —

$\Delta P_{\text{СТ}} = 0,15 \text{ бар}$ (15 кПа).

Разность давлений в магистральных трубопроводах в точке присоединения стояка —

$\Delta P_{\text{О}} = 0,45 \text{ бар}$ (45 кПа).

Условный диаметр стояка системы отопления — $D_y = 20 \text{ мм}$.

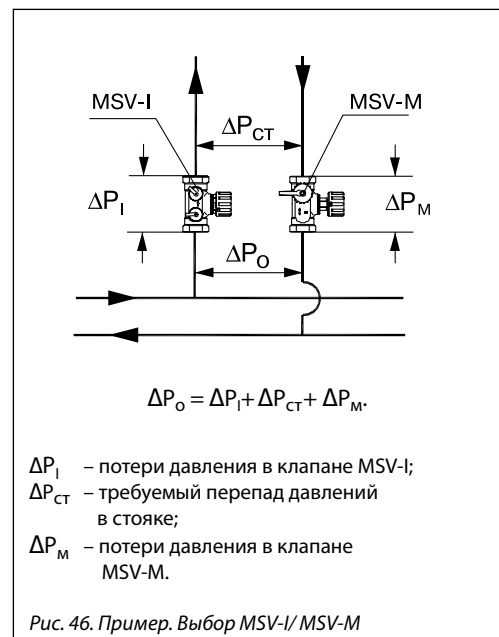
Решение:
1. Выбор запорного клапана MSV-M.

Обычно диаметр запорного клапана MSV-M принимается по диаметру стояка системы отопления, на котором он устанавливается. При этом потери давления в клапане ΔP_M должны быть как можно меньше и могут определяться по диаграмме (рис. 47, решение п.1). Для выбора клапана MSV-M по условиям примера проводим горизонтальную линию влево от точки настройки «3,2» (полностью открытый клапан) на вертикальной шкале для клапана, $D_y = 20 \text{ мм}$, до шкалы K_v , где находим значение $K_v = 2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$. Далее соединяем полученную точку на шкале K_v с точкой расчетного расхода теплоносителя $G = 0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ на соответствующей шкале и в точке пересечения соединительной линии со шкалой $\Delta P_{\text{кл}}$ находим значение потери давления в клапане MSV-M-20, равное 0,1 бар (10 кПа).

2. Выбор балансировочного клапана MSV-I и его настройки.

Вычисляем требуемое значение потери давления в клапане MSV-I:

$$\Delta P_I = \Delta P_{\text{О}} - \Delta P_{\text{СТ}} - \Delta P_M = 45 - 15 - 10 = 20 \text{ кПа}.$$



Принимаем диаметр клапана по диаметру стояка, $D_y = 20 \text{ мм}$. По диаграмме (рис. 47, решение, п. 2) находим величину настройки клапана. Для этого соединяем точку расчетного расхода ($0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$) на шкале G с точкой вычисленной требуемой потери давления в клапане MSV-I (20 кПа) на шкале $\Delta P_{\text{кл}}$ и продолжаем соединительную линию до шкалы K_v , где читаем значение $K_v = 1,8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Далее из этой точки проводим горизонтальную линию до пересечения с вертикальной шкалой настроек для клапана $D_y = 20 \text{ мм}$, где находим значение настройки балансировочного клапана MSV-I, равное 1,6.

Значение K_v при различных настройках клапанов MSV-I и USV-I

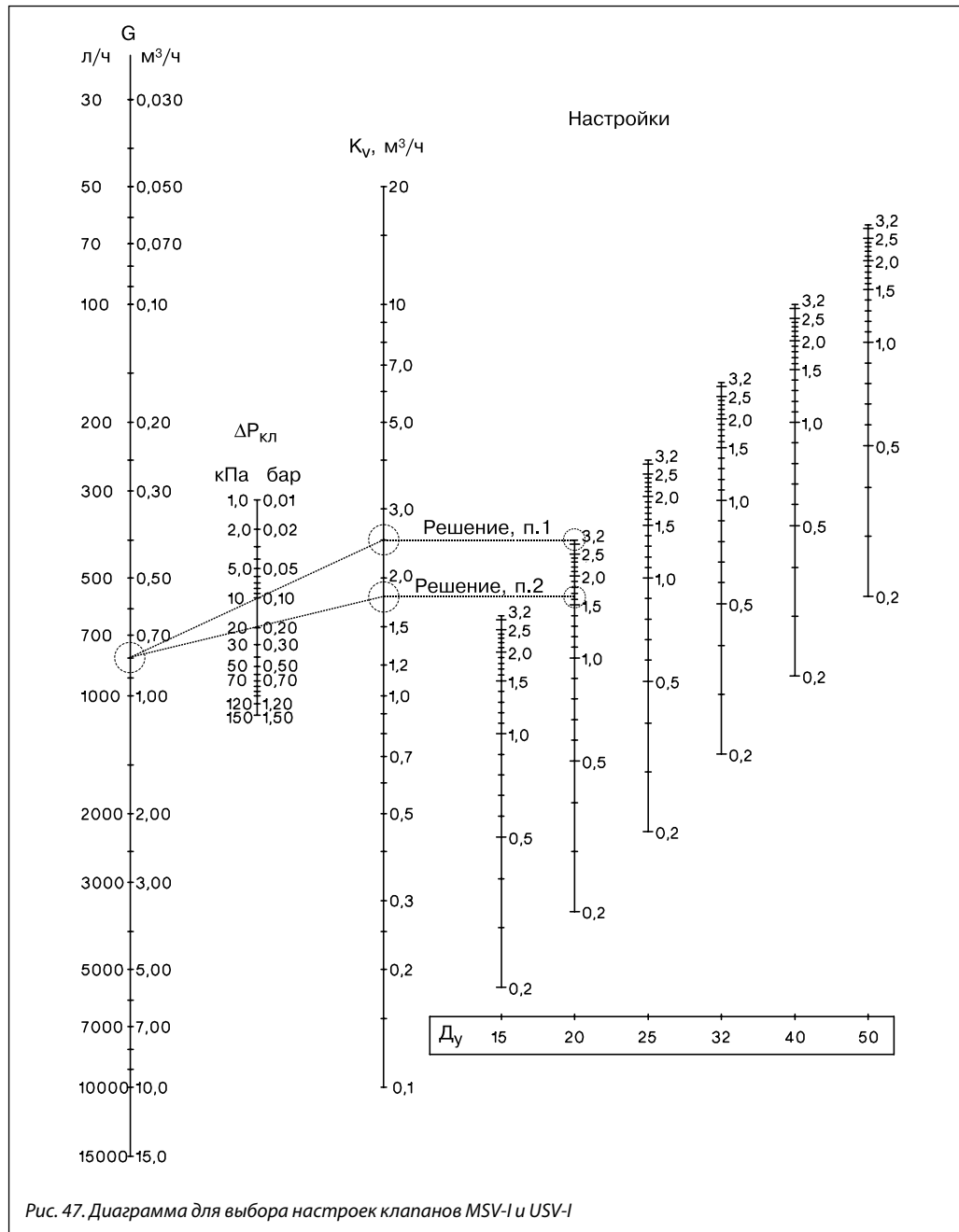
$D_y, \text{ мм}$	$K_v, \text{ м}^3/\text{ч}$, при разном числе оборотов шпинделя клапана от закрытого положения								
	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,2	
15	0,2	0,4	0,8	1,1	1,3	1,5	1,6	1,6	
20	0,3	0,7	1,3	1,7	2	2,3	2,5	2,5	
25	0,4	1,1	1,9	2,7	3,3	3,6	3,9	4	
32	0,7	1,7	3,1	4,3	5,2	5,7	6,1	6,3	
40	0,9	2,1	4,2	5,9	7,4	8,7	9,7	10	
50	1,7	4,1	7,6	10,5	12,7	14	15,2	16	

Определение настройки клапана USV-I производится так же, как и для клапана MSV-I, по заданному расчетному расходу среды и требуемой потере давления в клапане с использованием вышеприведенной таблицы или диаграммы (рис. 47).

Выбор диаметра и настройка клапанов
 (продолжение)

На диаграмме значения расхода G ($\text{м}^3/\text{ч}$), потери давления в клапане $\Delta P_{\text{кл}}$ (бар) и K_v ($\text{м}^3/\text{ч}$) связаны зависимостью:

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P_{\text{кл}}}}$$


Измерение расхода и перепада давлений

Измерение расхода через клапаны MSV-I и USV-I. Перепад давлений на клапане MSV-I может быть измерен с помощью специального прибора фирмы «Данфосс», типа PFM 3000, или ему подобных, который присоединяется к измерительным ниппелям клапана. Далее по измеренному перепаду давлений, диаметру клапана и его настройке на диаграмме (рис. 47) находится фактический расход теплоносителя. Перепад давлений на клапане USV-I может быть измерен так же, как и на клапане MSV-I. Только в этом случае импульс давления от его

выходного штуцера снимается через специальный измерительный ниппель, устанавливаемый на дренажном кране.

Измерение потери давления в стояке.

Потери давления в стояке измеряются между верхним измерительным ниппелем клапана MSV-I и специальным дополнительным измерительным ниппелем, который устанавливается на дренажном кране клапана MSV-M.

Монтаж

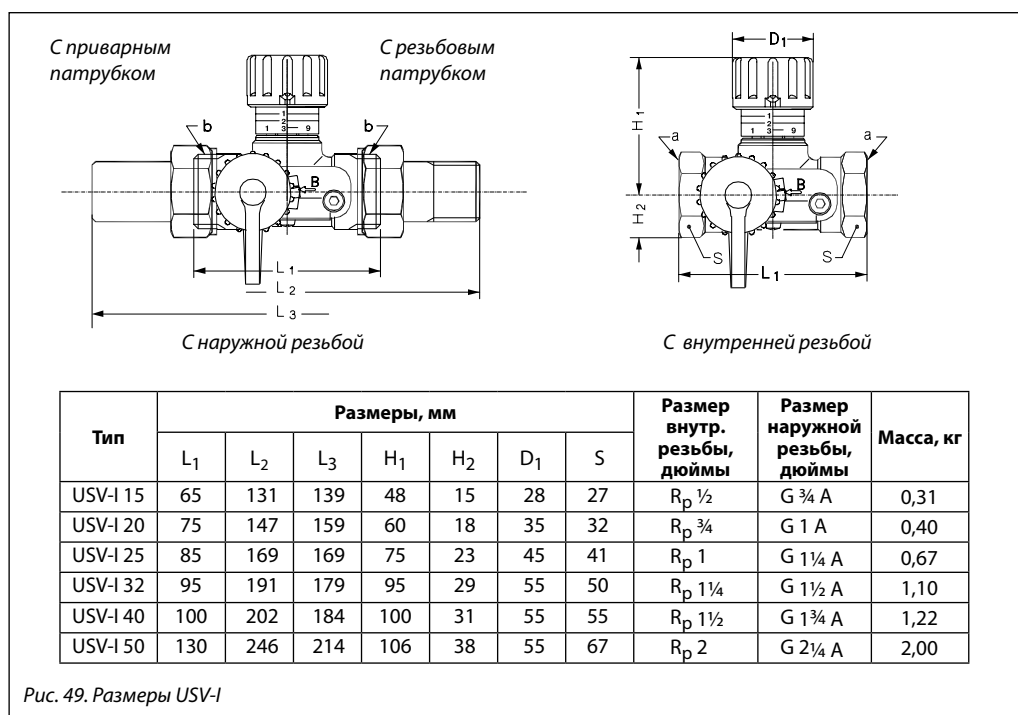
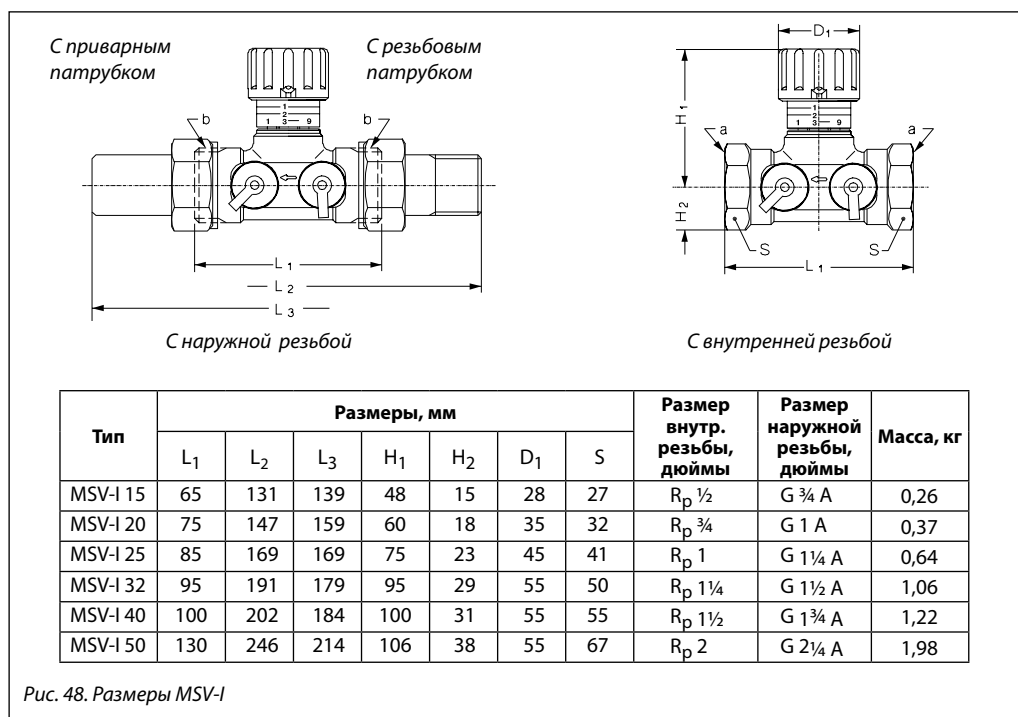
MSV-I и MSV-M могут устанавливаться на любом трубопроводе (подающем или обратном), но так, чтобы стрелка на корпусе клапана MSV-I совпадала с направлением движения перемещаемой среды, а дренажный кран на MSV-M располагался со стороны стояка или установки.

Клапан USV-I предназначен для установки, как правило, на подающем трубопроводе для

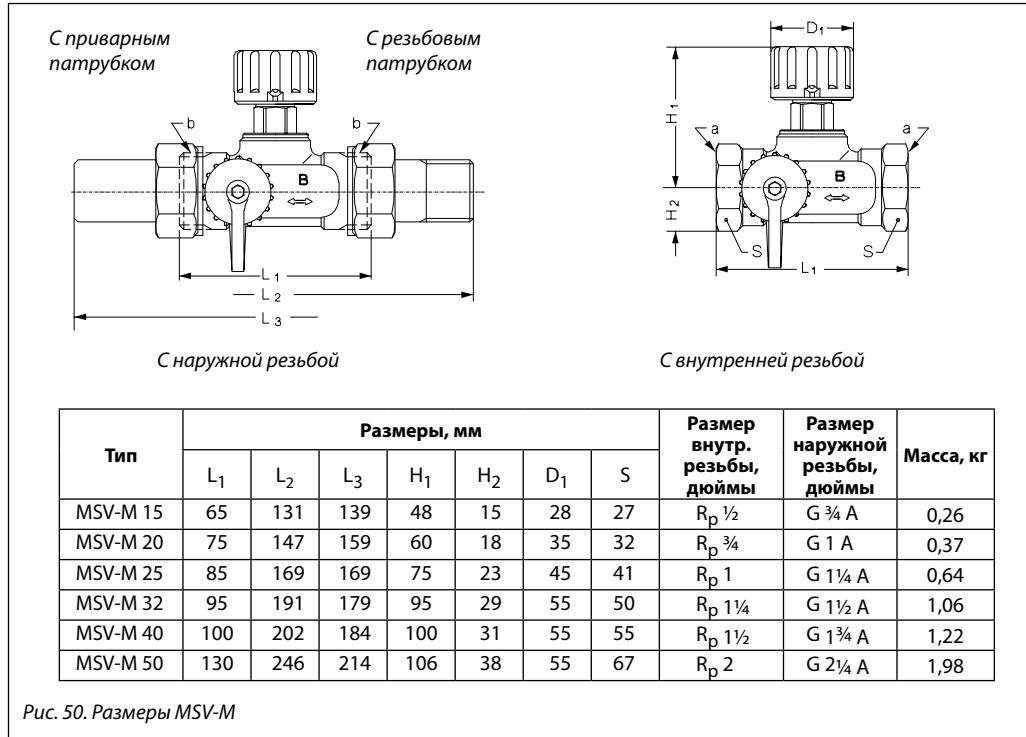
обеспечения возможности дренажа установки через кран на корпусе клапана.

При необходимости на клапан MSV-I вместо одного измерительного ниппеля может быть установлен дополнительно заказываемый дренажный кран.

Рекомендуется предусматривать сетчатый фильтр на подающем трубопроводе перед клапанами MSV-I, USV-I и MSV-M.

Габаритные и присоединительные размеры


Габаритные и присоединительные размеры
(продолжение)



Ручной резьбовой балансировочный клапан MSV-C

Описание и область применения



Рис. 51. Общий вид клапана MSV-C

Клапан MSV-C предназначен для гидравлической балансировки трубопроводной сети систем отопления, охлаждения и ГВС (в системах ГВС рекомендуется применять клапаны изготовленные из коррозионностойкой латуни).

MSV-C обладает следующими особенностями:

- снабжен встроенной измерительной диафрагмой;
- имеет два игольчатых измерительных ниппеля;
- выполняет функцию запорной арматуры;
- шкала настройки клапана поворачивается в любое удобное для прочтения положение;
- текущая настройка клапана фиксируется;
- точность измерения составляет $\pm 5\%$;
- для соединения с трубопроводом имеет штуцеры с внутренней резьбой.

Есть модификация клапана MSV-C без измерительной диафрагмы и ниппелей.

Пример применения

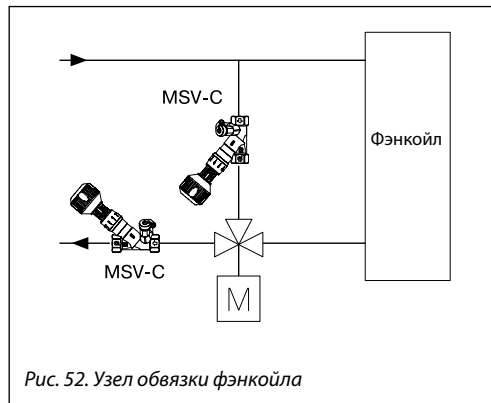


Рис. 52. Узел обвязки фэнкойла

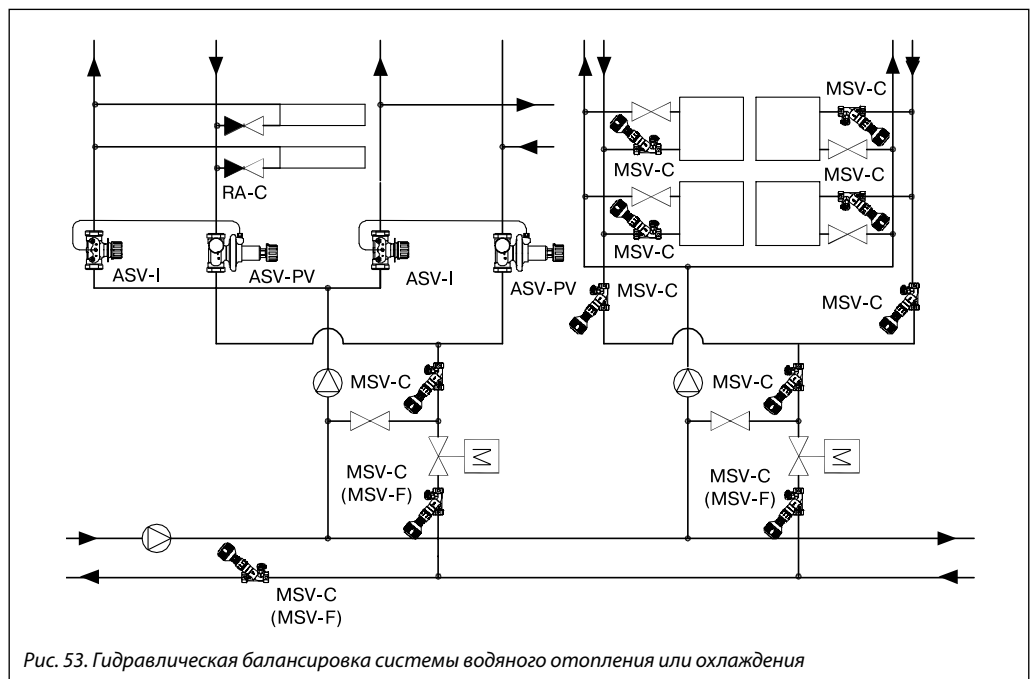


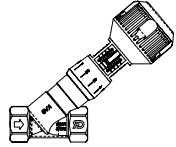
Рис. 53. Гидравлическая балансировка системы водяного отопления или охлаждения

Номенклатура и коды для оформления заказа
MSV-C с измерительными ниппелями и диафрагмой

Эскиз клапана	Материал корпуса	Ду, мм	Пропускная способность, м ³ /ч		Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер
			клапана K _{vs} (общая)	измерительной диафрагмы K _{уд}		
	Коррозионностойкая латунь	15	1,8	1,8	R _p 1/2	003Z3001 ¹⁾
		20	3,8	4,1	R _p 3/4	003Z3002 ¹⁾
		25	7	7,5	R _p 1	003Z3003 ¹⁾
		32	14	16,5	R _p 1 1/4	003Z3004 ¹⁾
		40	20	23	R _p 1 1/2	003Z3005 ¹⁾
		50	41	47,4	R _p 2	003Z3006 ¹⁾
	Латунь	15	1,8	1,8	R _p 1/2	003Z3020
		20	3,8	4,1	R _p 3/4	003Z3021
		25	7	7,5	R _p 1	003Z3022
		32	14	16,5	R _p 1 1/4	003Z3023
		40	20	23	R _p 1 1/2	003Z3024
		50	41	47,4	R _p 2	003Z3025

¹⁾ Клапаны изготавливаются по спецзаказу.

MSV-C без измерительных ниппелей и диафрагмы

Эскиз клапана	Материал корпуса	Ду, мм	Пропускная способность K _{vs} , м ³ /ч	Размер внутр. резьбы, дюймы	Кодовый номер
	Коррозионностойкая латунь	15	3,9	R _p 1/2	003Z3030
		20	7,3	R _p 3/4	003Z3031
		25	11,8	R _p 1	003Z3032
		32	21,6	R _p 1 1/4	003Z3033
		40	28,5	R _p 1 1/2	003Z3034
		50	50,5	R _p 2	003Z3035

Возможна поставка клапанов MSV-C с дренажным краном.

Принадлежности

(заказываются дополнительно)

Тип	Описание	Кодовый номер
Стандартный игольчатый измерительный ниппель, 2 шт.	l = 36 мм, Ø 1/4"	003Z0100
Удлиненный игольчатый измерительный ниппель, 2 шт.	l = 60 мм, Ø 1/4"	003Z0106
Измерительная игла, 2 шт.	Ø 3 мм	003Z0107
Дренажный кран, 1 шт.	Ø 3/4" - 1/4"	003L8141
Измерительный ниппель для дренажного крана, 1 шт.	Ø 3/4"	003L8143
Рукоятка	Для Ду = 15 мм	003Z3050
Рукоятка	Для Ду = 20-32 мм	003Z3052
Рукоятка	Для Ду = 40-50 мм	003Z3051

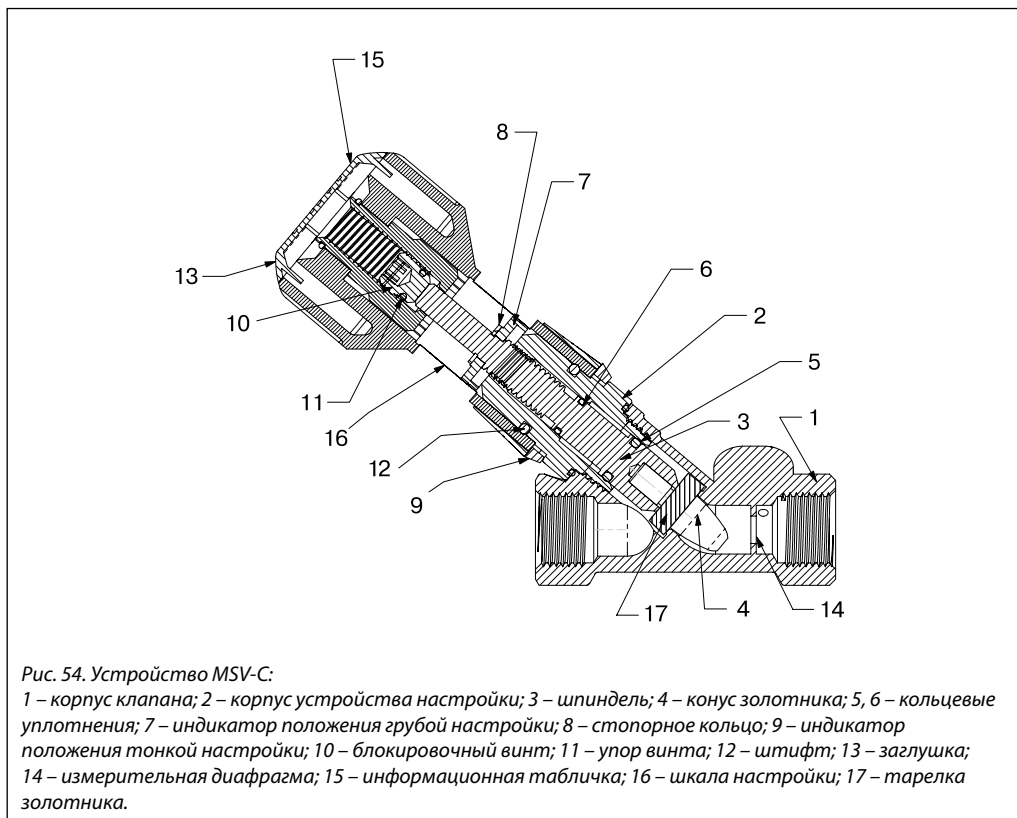
Теплоизоляционные скорлупы

Тип	Кодовый номер
Для Ду = 15 мм	003Z3040
Для Ду = 20 мм	003Z3041
Для Ду = 25 мм	003Z3042
Для Ду = 32 мм	003Z3043
Для Ду = 40 мм	003Z3044
Для Ду = 50 мм	003Z3045

Примечания.

- Используются при температуре от -30 до +120 °С.
- $\lambda = 0,028$ Вт/м·°С.
- Материал: пенополиуретан с покрытием из полистирола.

Устройство



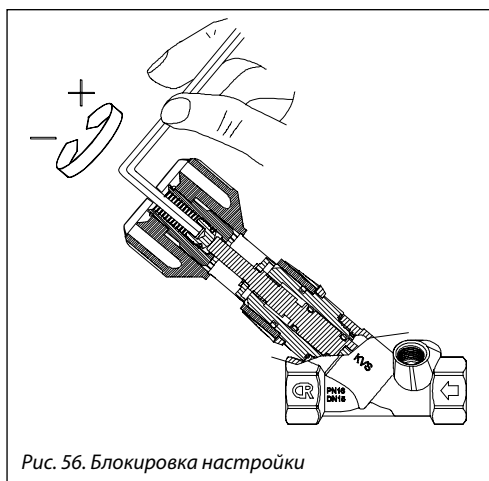
Отключение и блокировка



MSV-C может перекрыть поток среды вращением рукоятки по часовой стрелке до упора. Информационная табличка включает следующие данные:

- тип — MSV-C;
- K_{VS} — значение K_{VS} ;
- условный проход — D_y , мм;
- условное давление — $P_y = 16$ бар.

Эти данные необходимы при проведении измерений.



Положение настройки может быть зафиксировано с помощью шестигранного штифтового 6-мм ключа.

Выполнение измерений

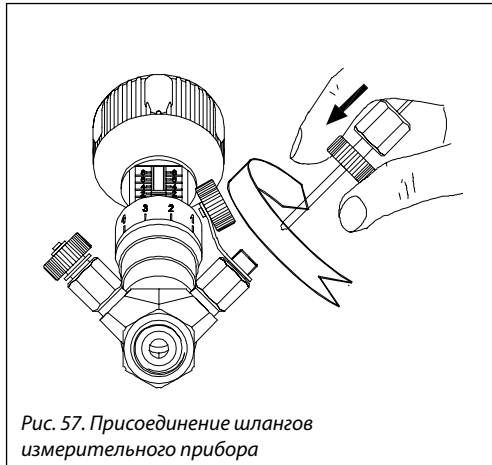


Рис. 57. Присоединение шлангов измерительного прибора

Расход перемещаемой через клапан MSV-C среды можно определить с помощью измерительного прибора, выпускаемого «Данфосс», тип PFM 3000 (см. стр. 83), или ему подобного других производителей. Клапан MSV-C оборудован 3-мм измерительными ниппелями игольчатого типа. Ниппели позволяют измерить перепад давлений на

измерительной диафрагме фиксированного калибра, встроенной в клапан. По известному значению пропускной способности диафрагмы и измеренному на ней перепаду давлений можно определить расход среды через клапан. Такой метод позволяет быстро и легко производить измерение и настройку клапана. Для этого требуется соединить шланги измерительного прибора с ниппелями клапана, ввести данные о клапане в прибор PFM 3000 (тип клапана — Danfoss MSV-C, его условный проход, например, $D_y = 20$ мм) и, вращая настроечную рукоятку клапана, читать текущий расход среды на дисплее прибора. В приборы других производителей необходимо ввести значение пропускной способности измерительной диафрагмы клапана MSV-C определенного диаметра (например, $K_{vd} = 4,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ для клапана MSV-C при $D_y = 20$ мм).

Измерительная диафрагма

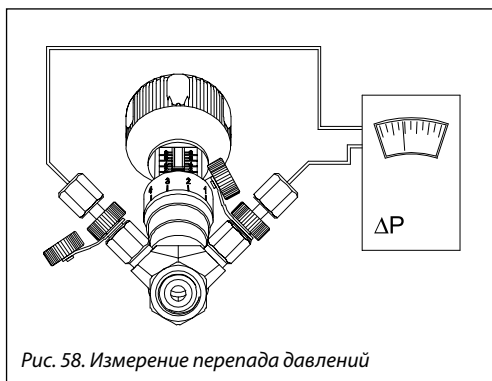


Рис. 58. Измерение перепада давлений

Измерительная диафрагма позволяет точно настроить клапан на требуемый расход среды. Диафрагма встроена в клапан MSV-C и имеет фиксированную пропускную способность в зависимости от диаметра клапана. Точность измерений с использованием такой диафрагмы составляет $\pm 5\%$.

Настройка клапана

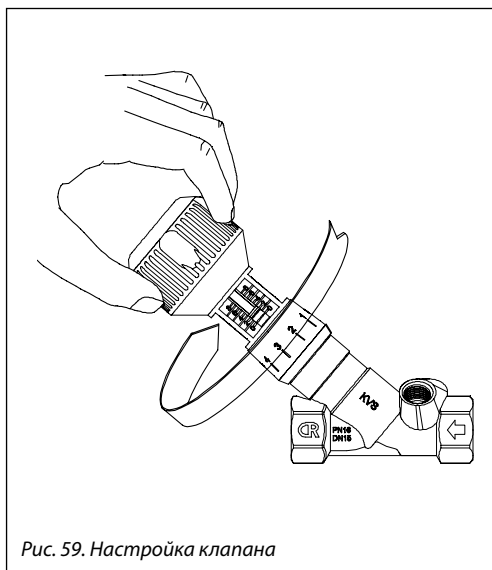


Рис. 59. Настройка клапана

Клапан может быть настроен на определенный расход путем вращения настроечной рукоятки. Цифровая шкала клапана показывает величину настройки. При вращении рукоятки по часовой стрелке пропускная способность клапана уменьшается вплоть до полного прекращения потока среды через клапан. Вращение рукоятки против часовой стрелки увеличивает пропускную способность клапана. Индекс «0» на шкале настройки соответствует закрытому положению золотника клапана, а индекс «8» — полностью открытому положению. На диаграммах (рис. 62–73) нанесены линии K_v клапанов, соответствующие различным значениям настроек (числу оборотов шпинделя от закрытого положения клапана).

Пример
Дано:

Расчетный расход воды — $G = 0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$.
 $\Delta P_{CT} = 0,15 \text{ бар}$ (15 кПа).
 $\Delta P_o = 0,45 \text{ бар}$ (45 кПа).
 $\Delta P_a = 0,1 \text{ бар}$ (10 кПа).

Требуется:

Определить диаметр клапана и его настройку.

Решение:

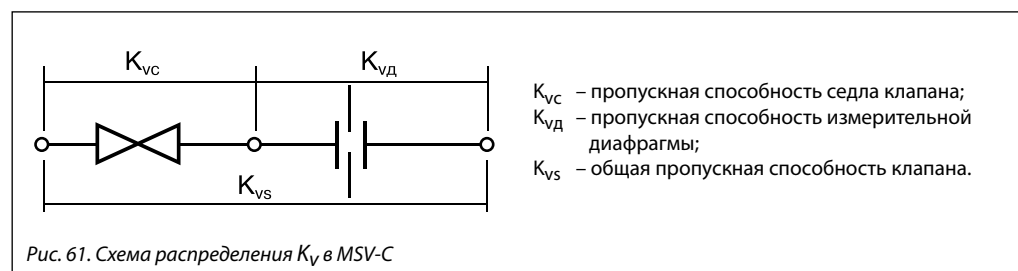
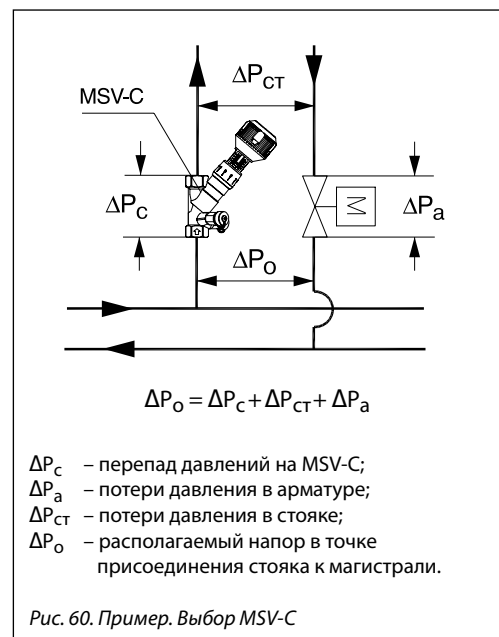
1. Перепад давлений на клапане MSV-C:

$$\Delta P_c = \Delta P_o - \Delta P_{CT} = 0,45 - 0,15 - 0,1 = 0,2 \text{ бар.}$$

2. По диаграмме (рис. 64) выбирается клапан $D_y = 20 \text{ мм}$, у которого настройка при расходе $G = 0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ равна 3,2.

3. Настройку можно также определить по таблице под диаграммой по рассчитанной требуемой пропускной способности K_v :

$$K_v = \frac{G}{\sqrt{\Delta P_c}} = \frac{0,8}{\sqrt{0,2}} = 1,77 \text{ м}^3/\text{ч.}$$


Технические данные

Условное давление..... 16 бар.
 Испытательное давление 25 бар.
 Максимальный перепад давлений на клапане 1,5 бар (150 кПа).
 Минимальный перепад давлений на клапане 0,01 бар (1 кПа).
 Максимальная температура перемещаемой среды..... 120 °С.
 Минимальная температура перемещаемой среды..... -10 °С.
 Холодоноситель..... раствор гликоля в воде.

Материалы деталей, контактирующих с перемещаемой средой:

металлические
 элементы латунь, коррозионностойкая латунь;
 уплотнения..... HMBR.

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-C

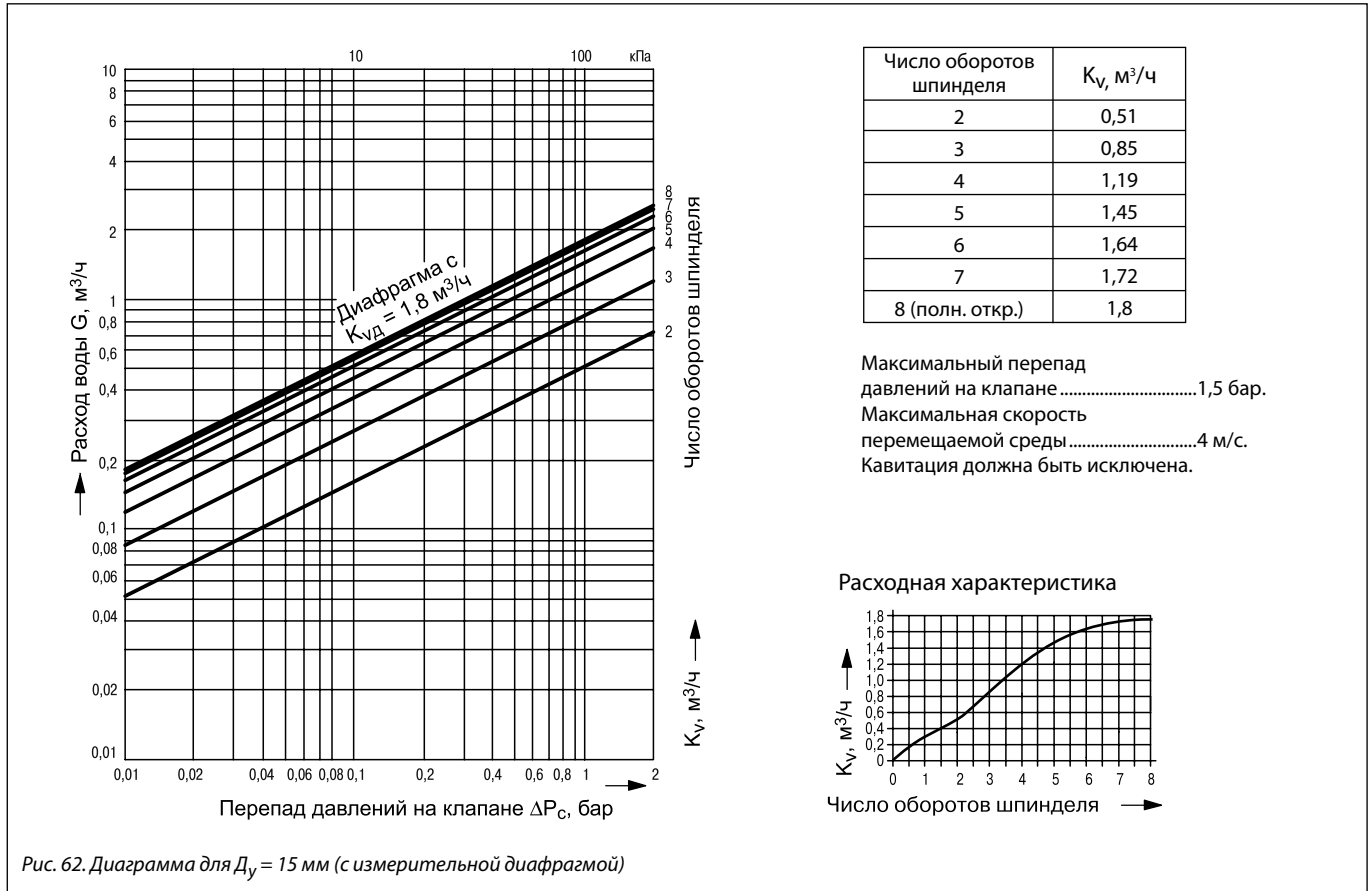


Рис. 62. Диаграмма для $D_y = 15 \text{ мм}$ (с измерительной диафрагмой)

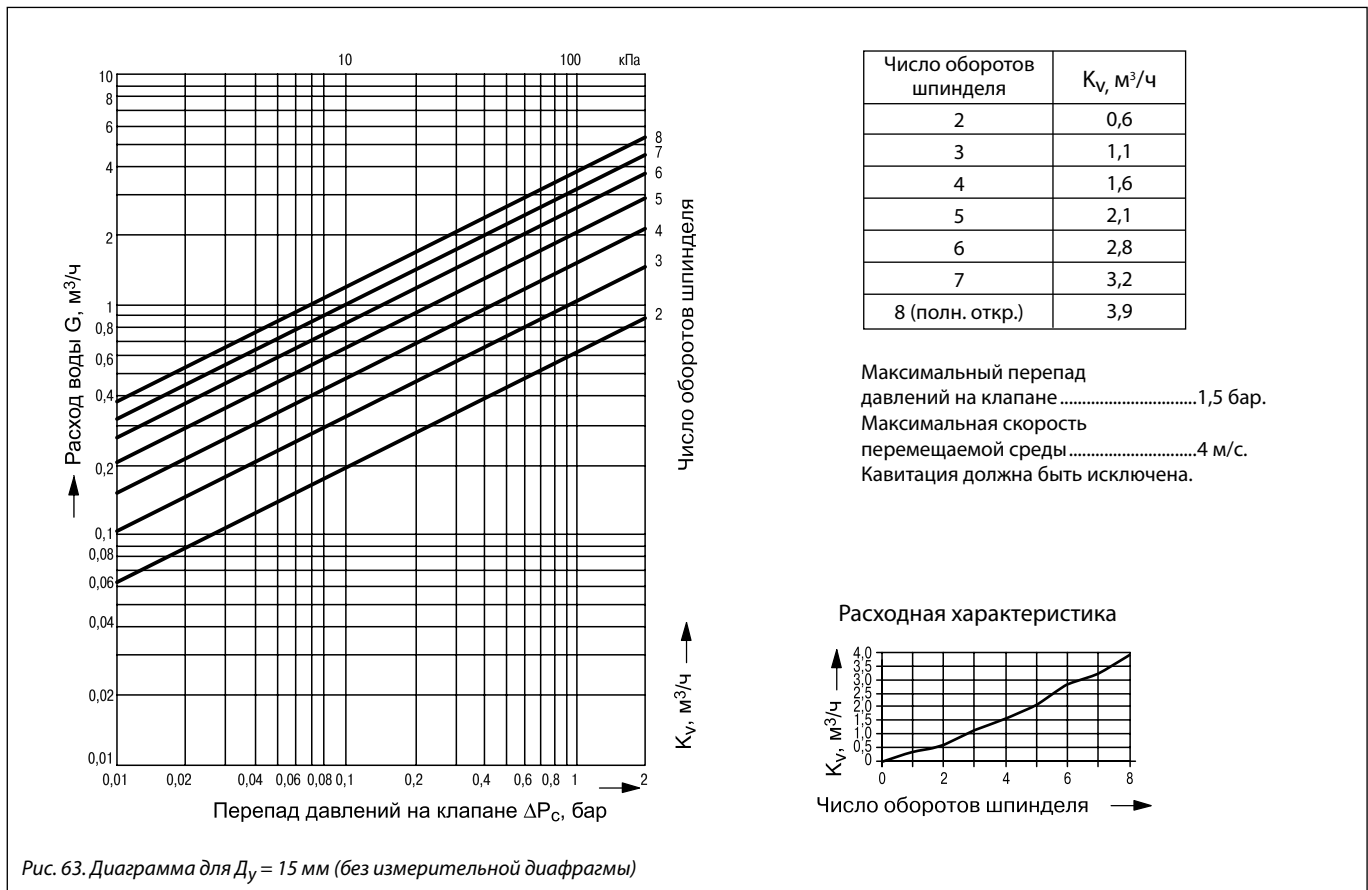


Рис. 63. Диаграмма для $D_y = 15 \text{ мм}$ (без измерительной диафрагмы)

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-C (продолжение)

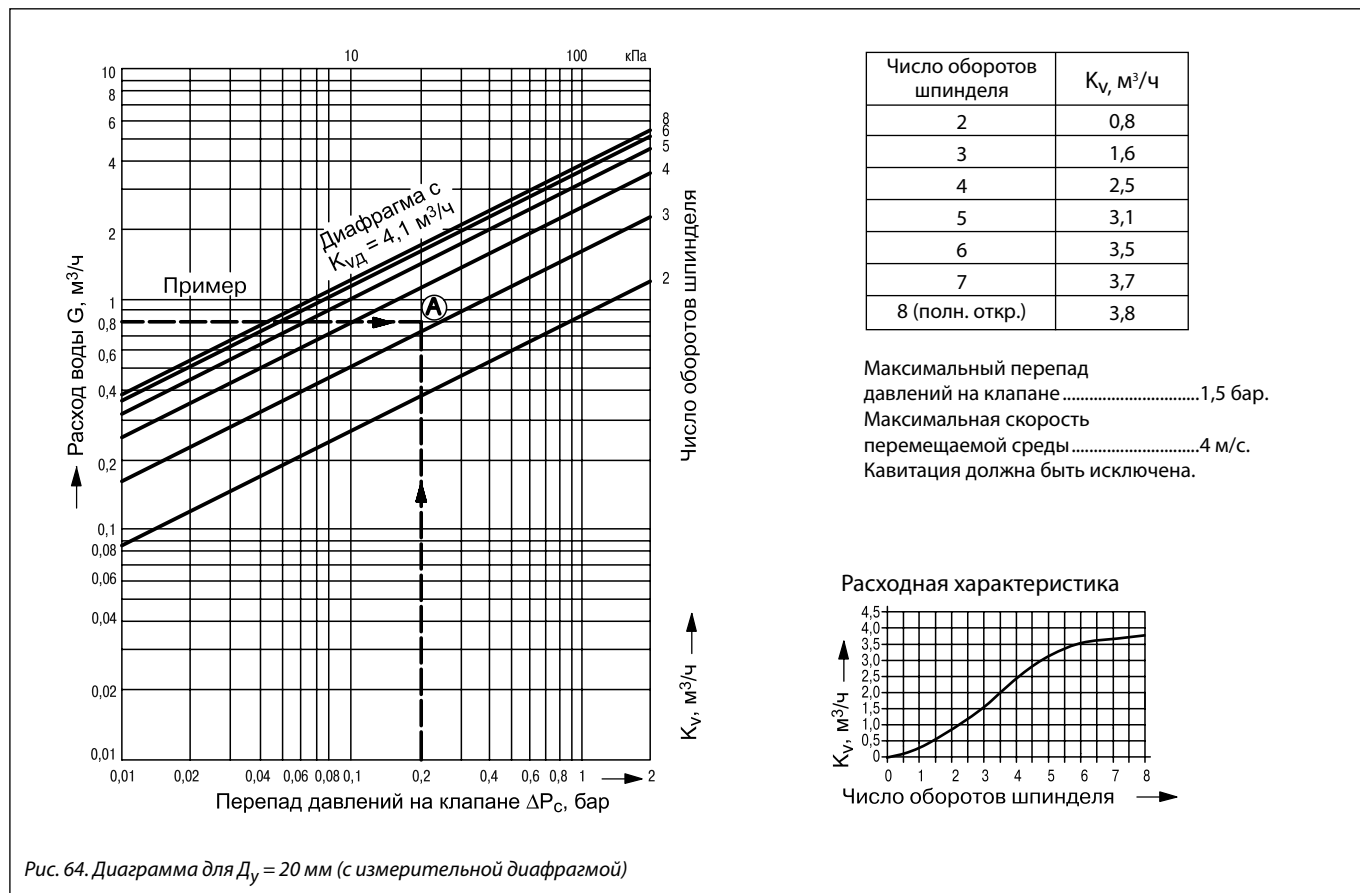


Рис. 64. Диаграмма для $D_v = 20$ мм (с измерительной диафрагмой)

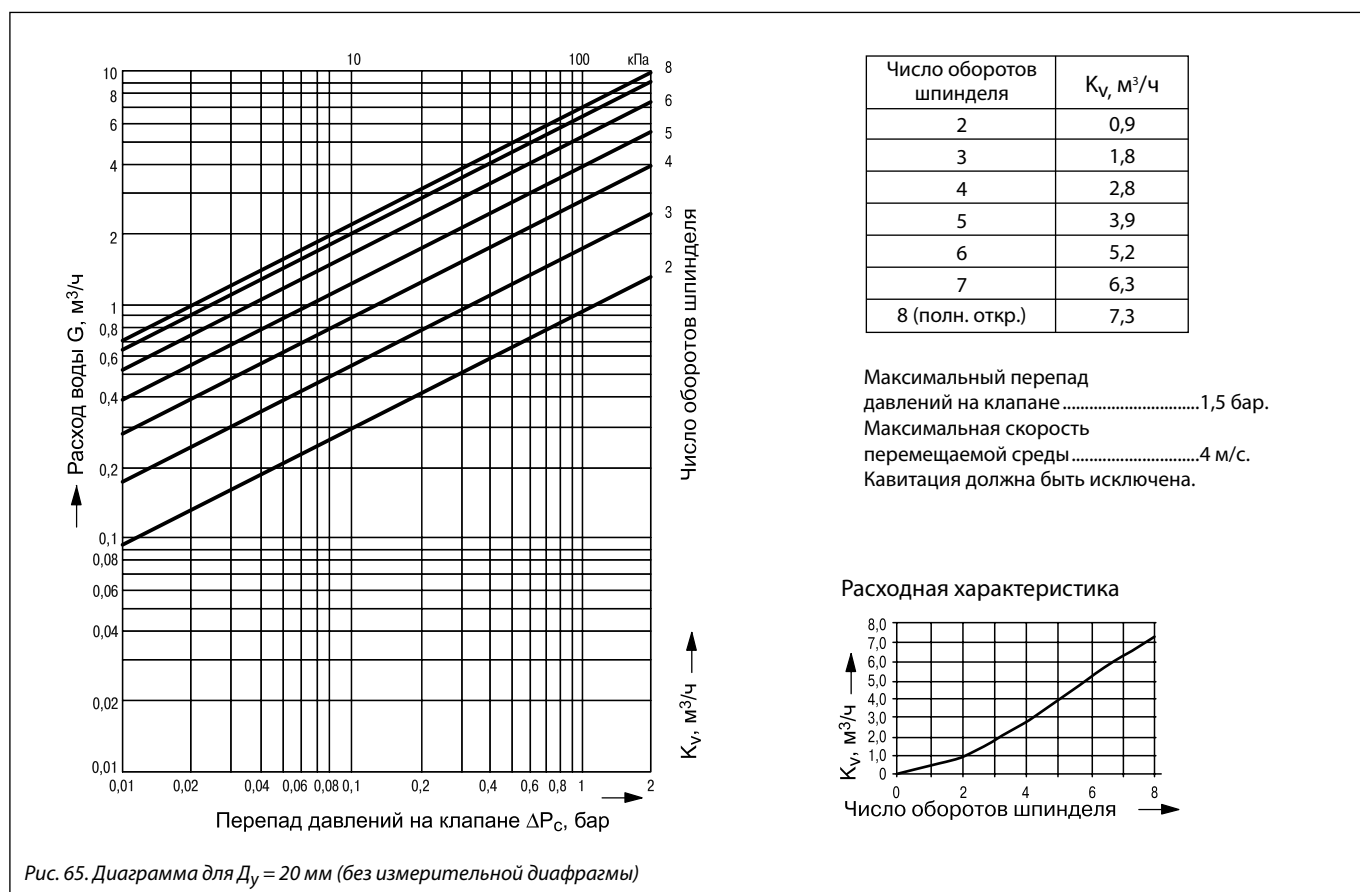


Рис. 65. Диаграмма для $D_v = 20$ мм (без измерительной диафрагмы)

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-C (продолжение)

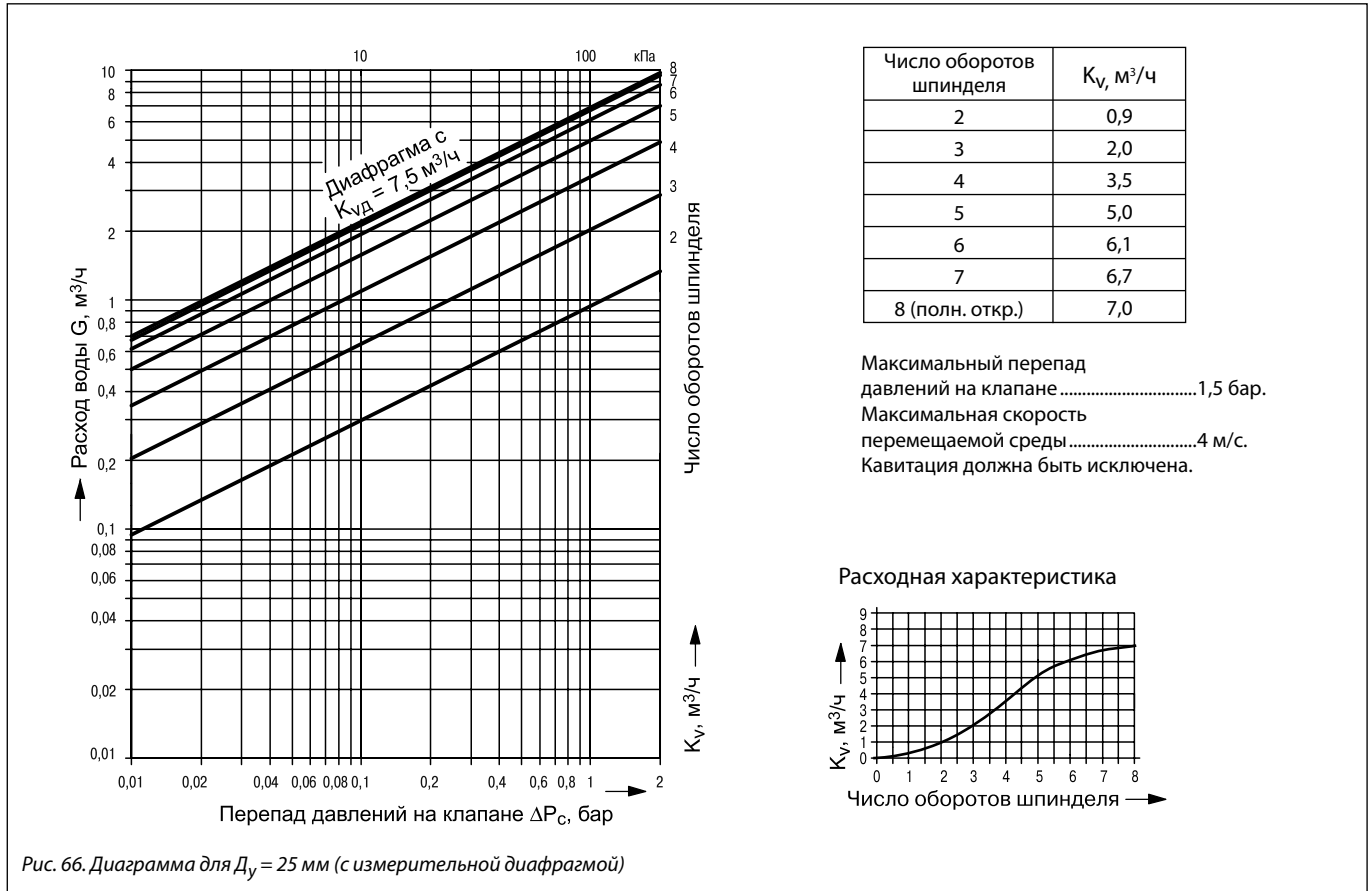


Рис. 66. Диаграмма для $D_y = 25 \text{ мм}$ (с измерительной диафрагмой)

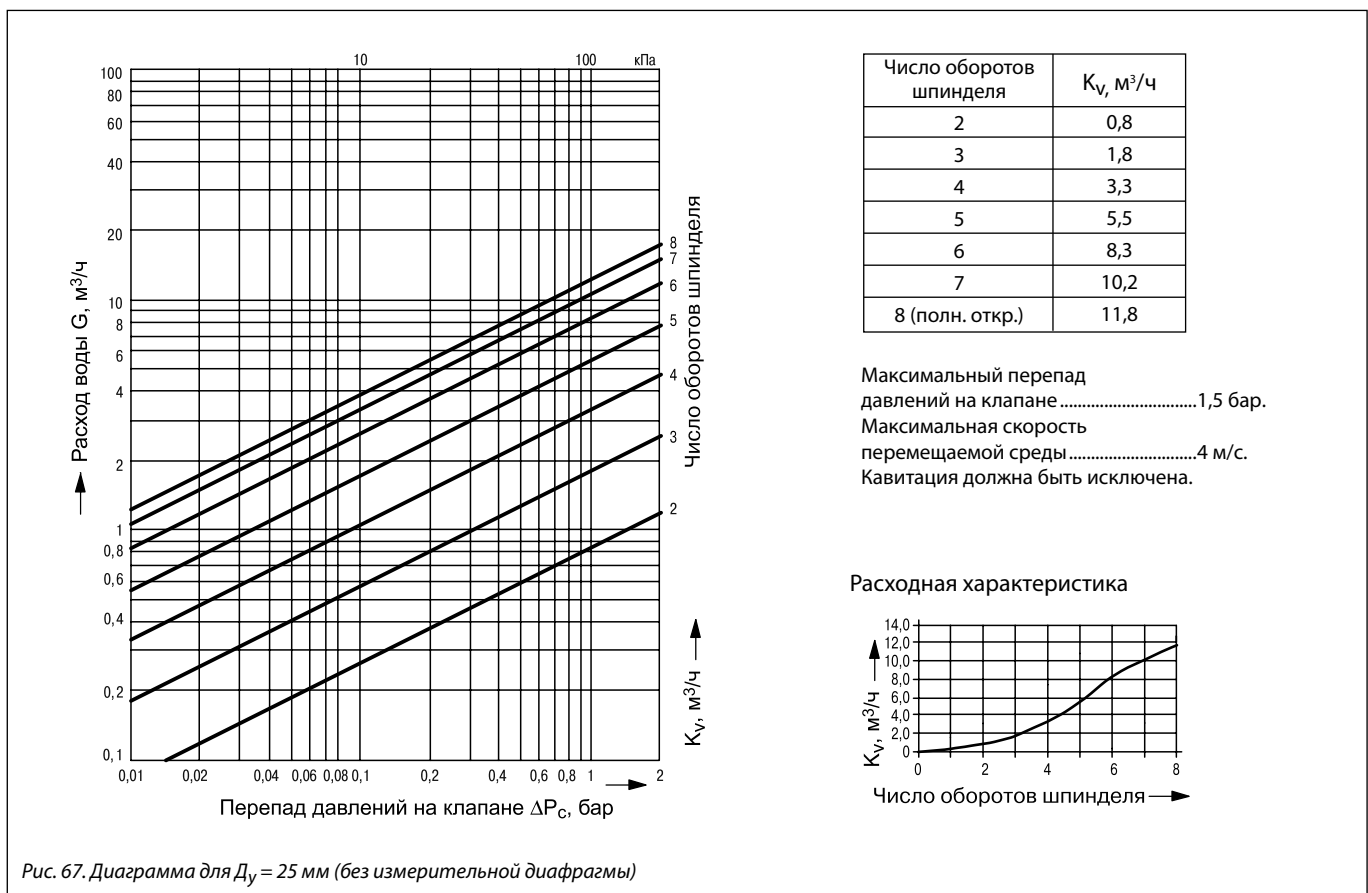
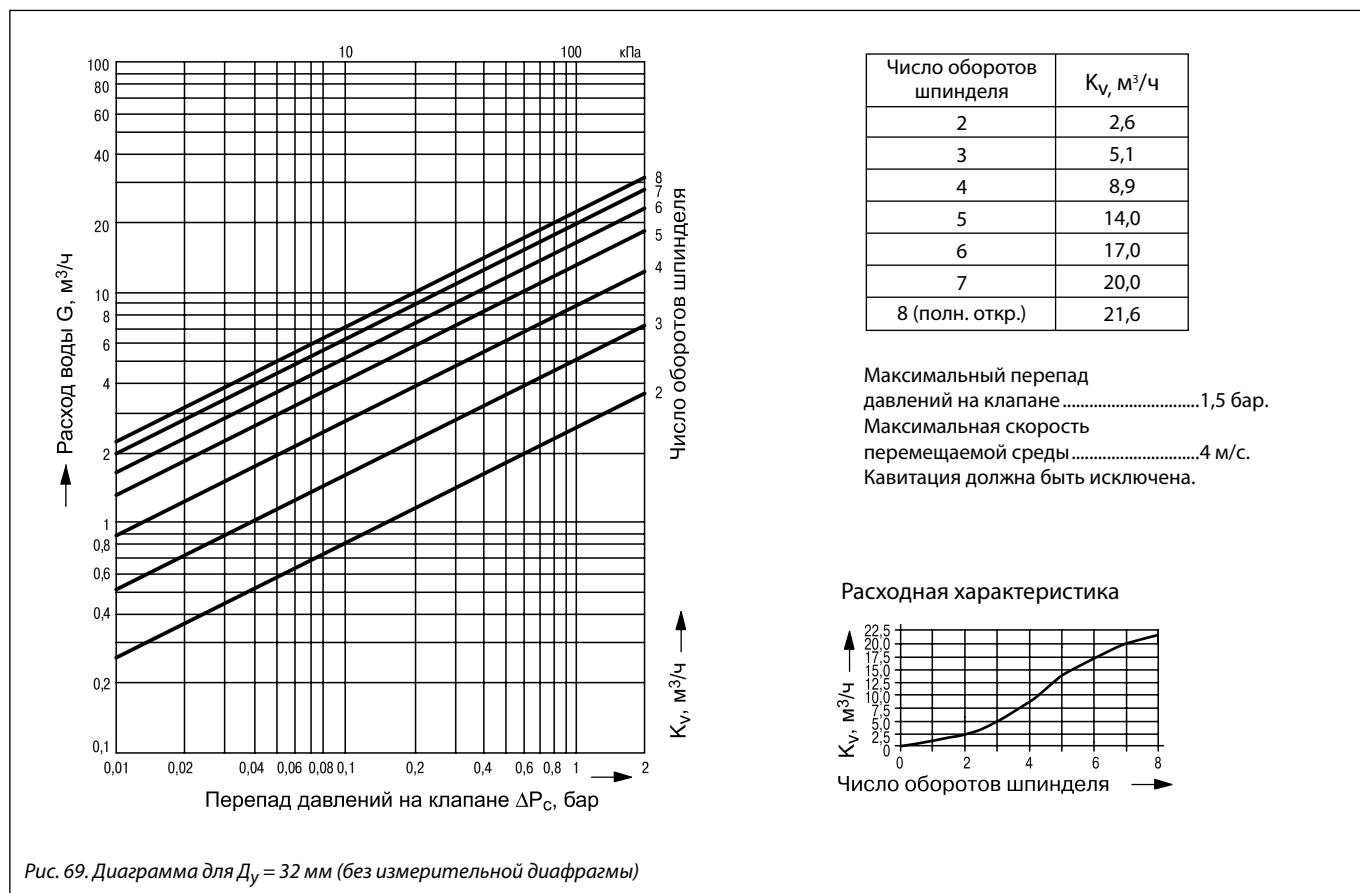
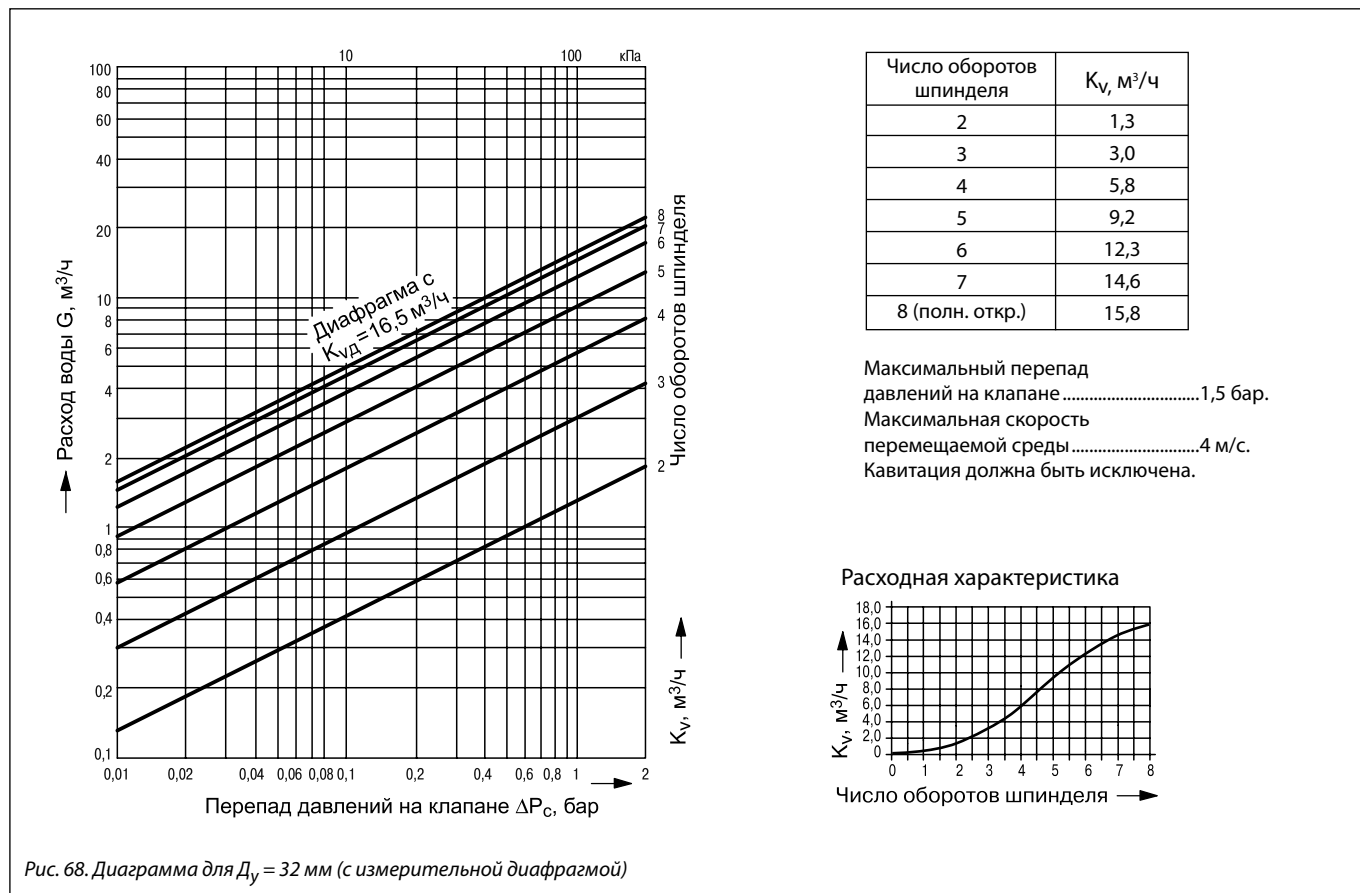


Рис. 67. Диаграмма для $D_y = 25 \text{ мм}$ (без измерительной диафрагмы)

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-C (продолжение)



Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-C (продолжение)

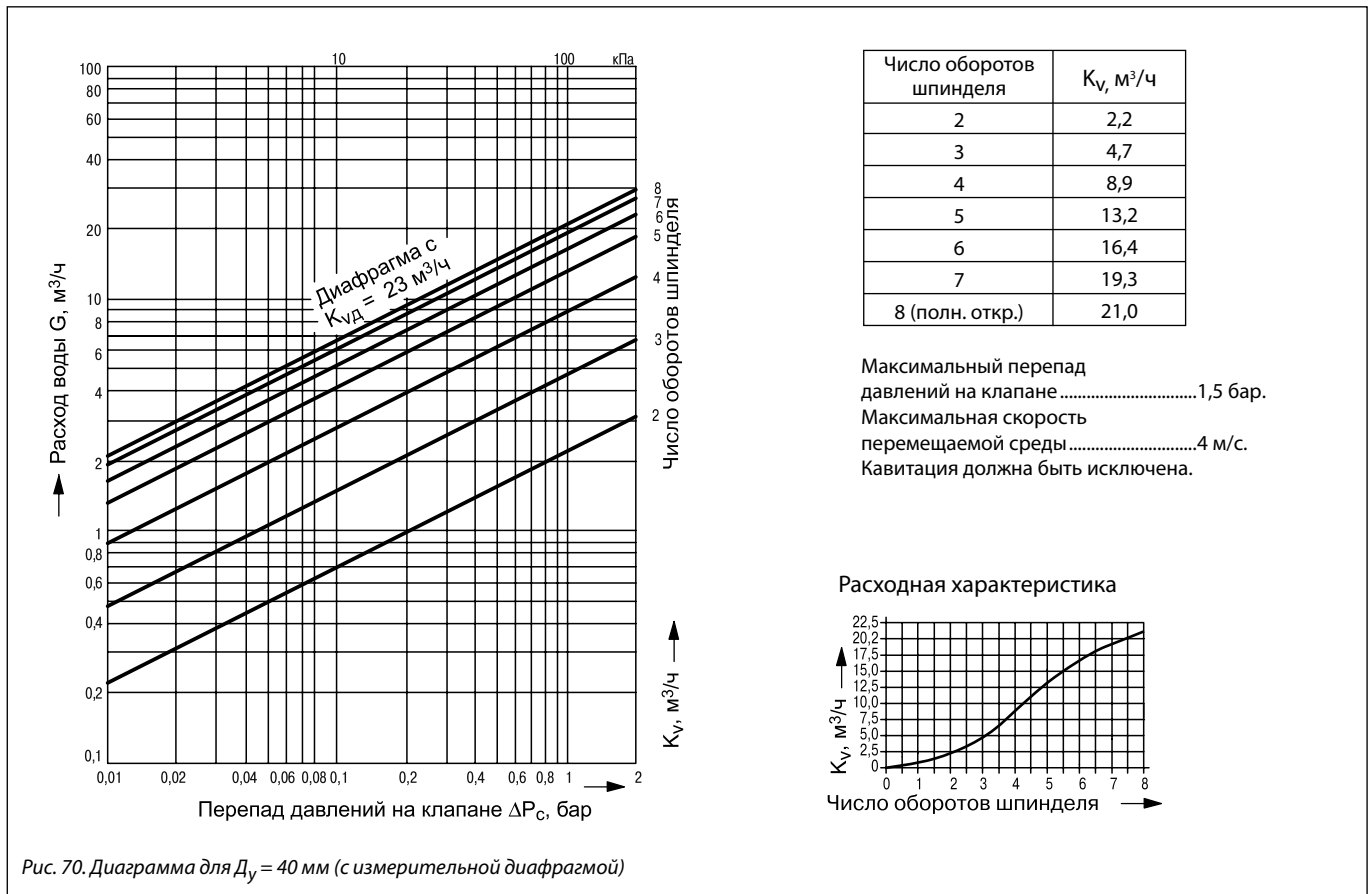


Рис. 70. Диаграмма для $D_y = 40 \text{ мм}$ (с измерительной диафрагмой)

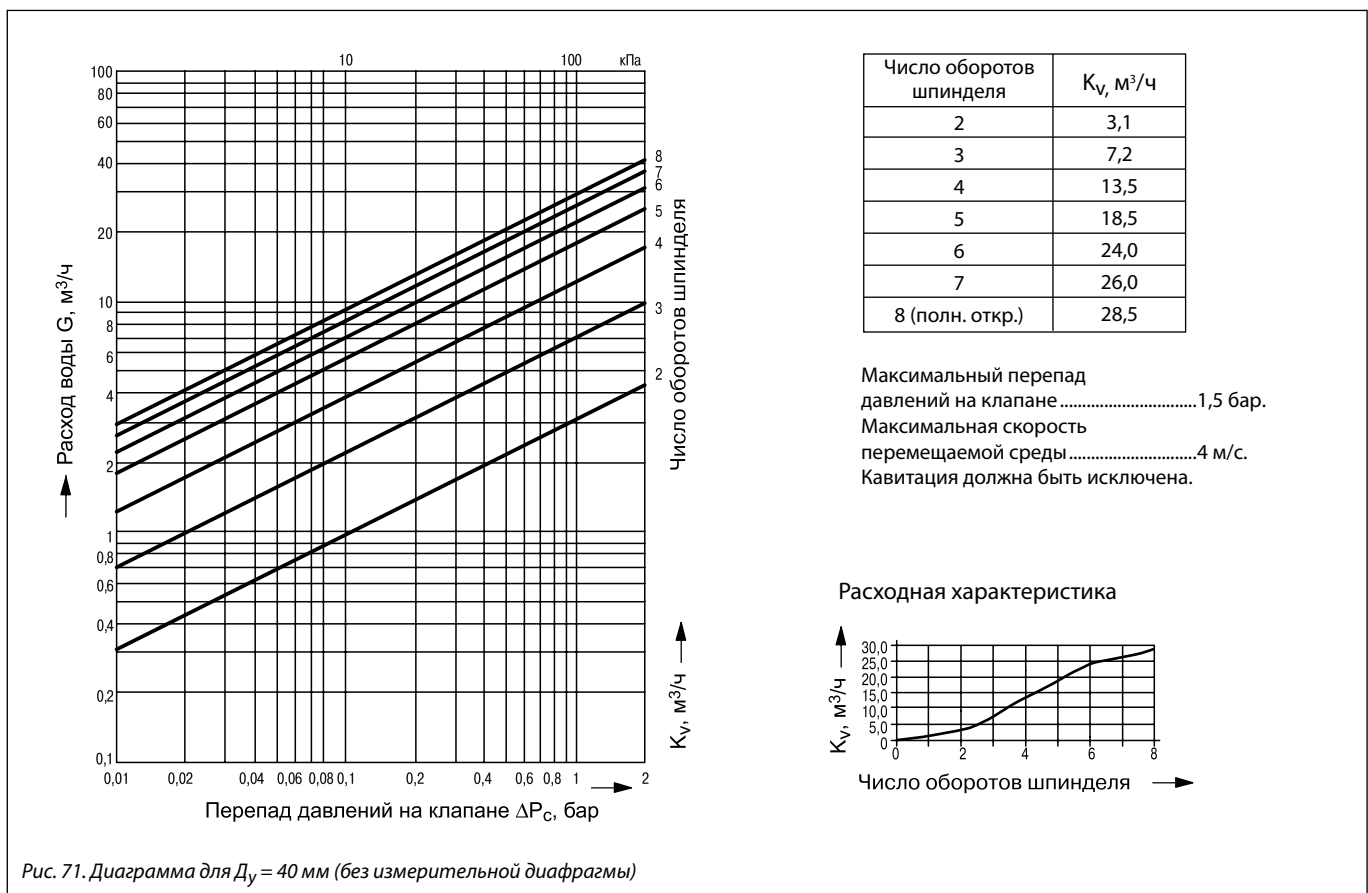


Рис. 71. Диаграмма для $D_y = 40 \text{ мм}$ (без измерительной диафрагмы)

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-C (продолжение)

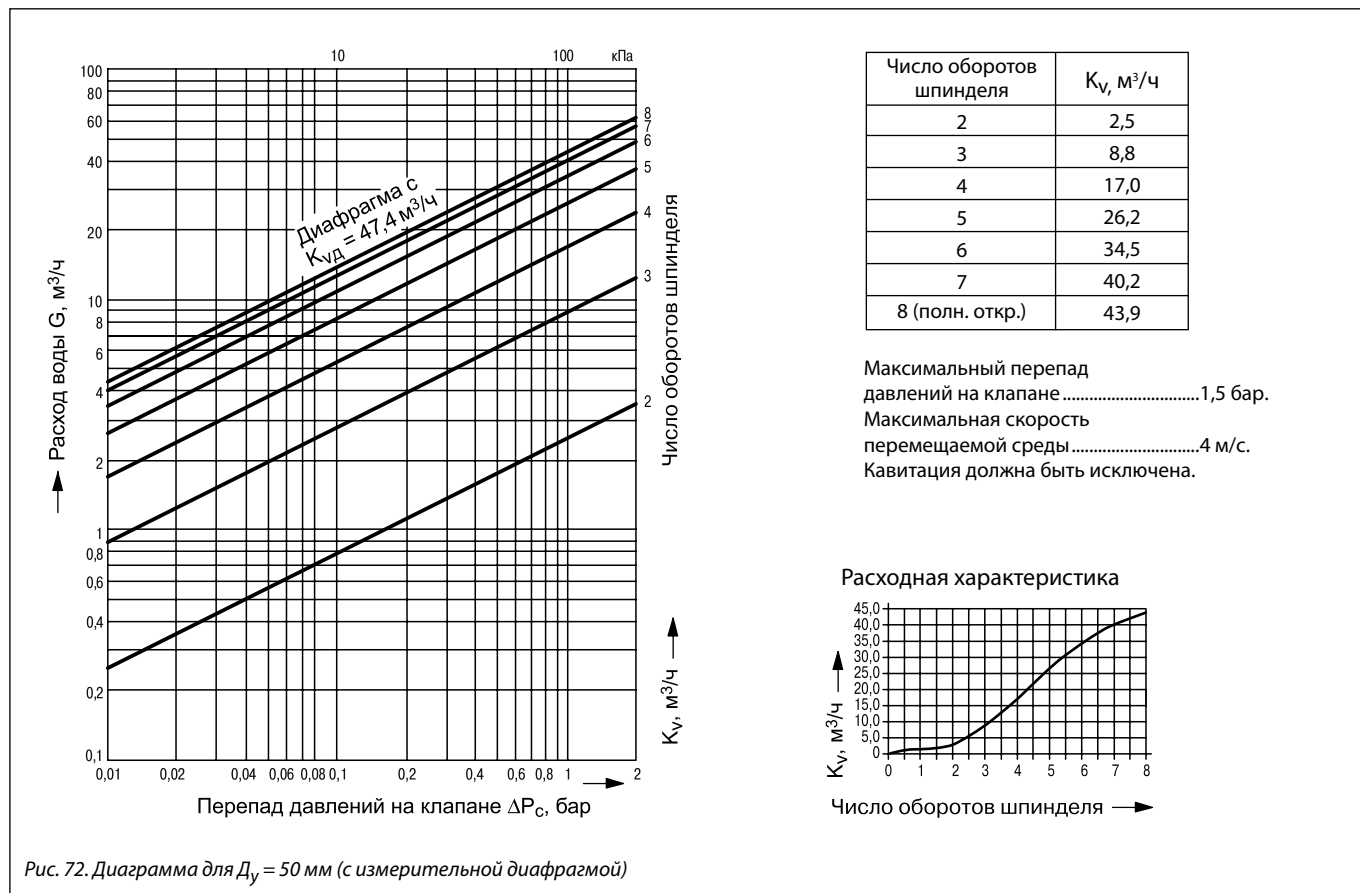


Рис. 72. Диаграмма для $D_y = 50$ мм (с измерительной диафрагмой)

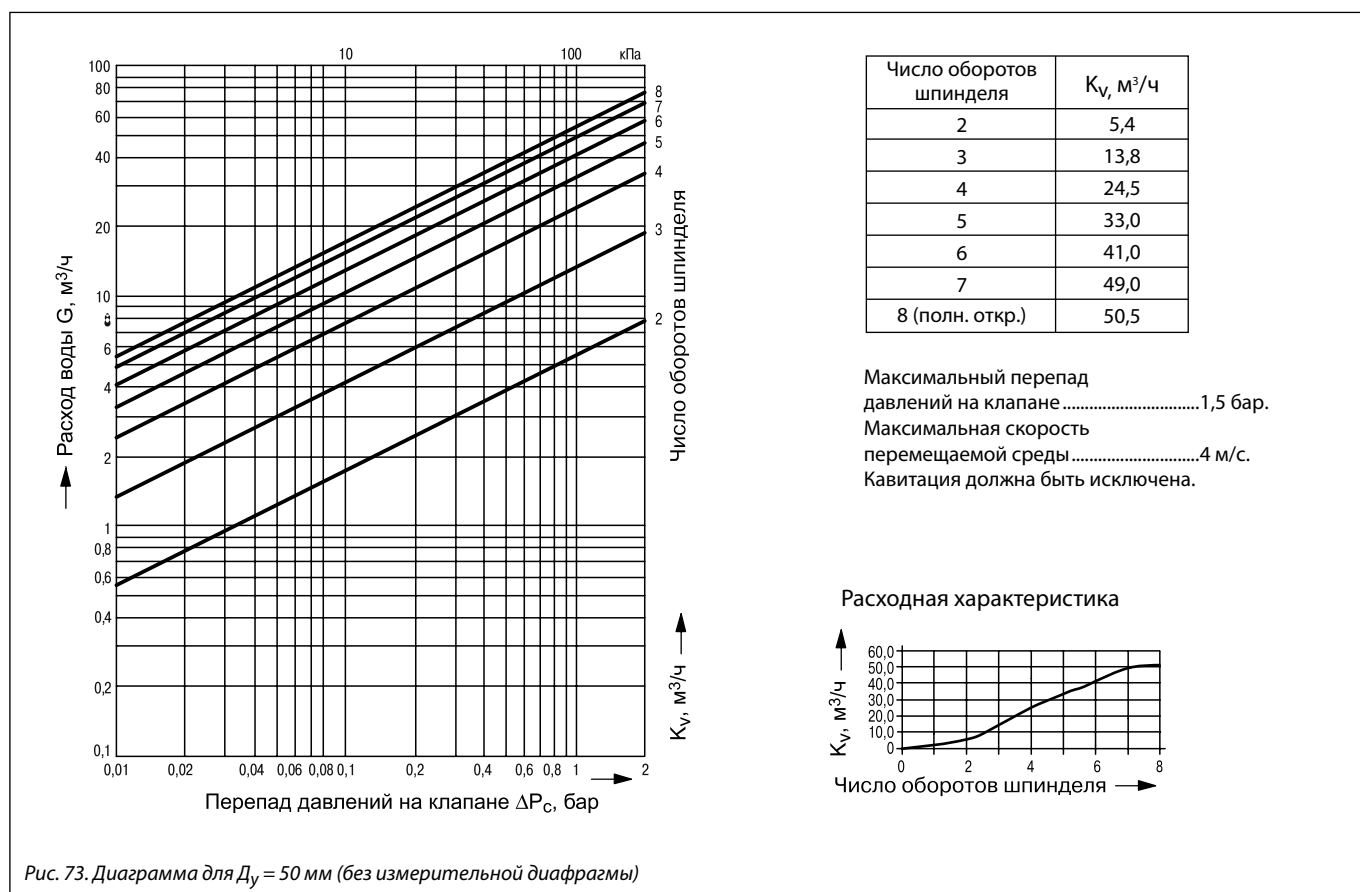
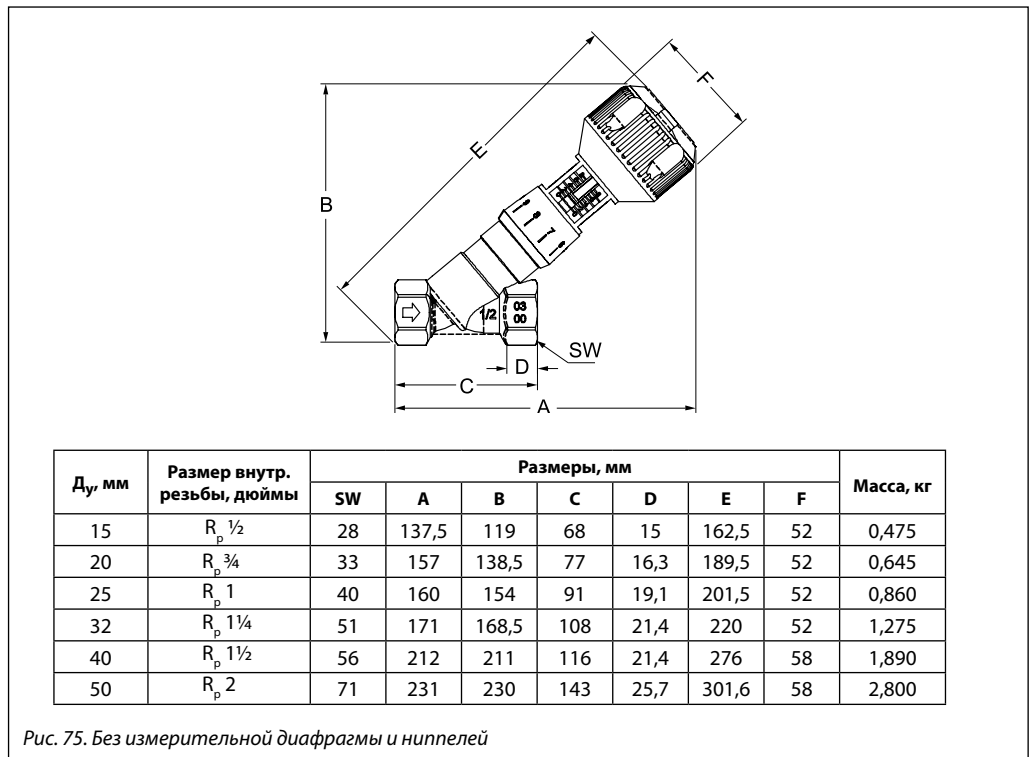
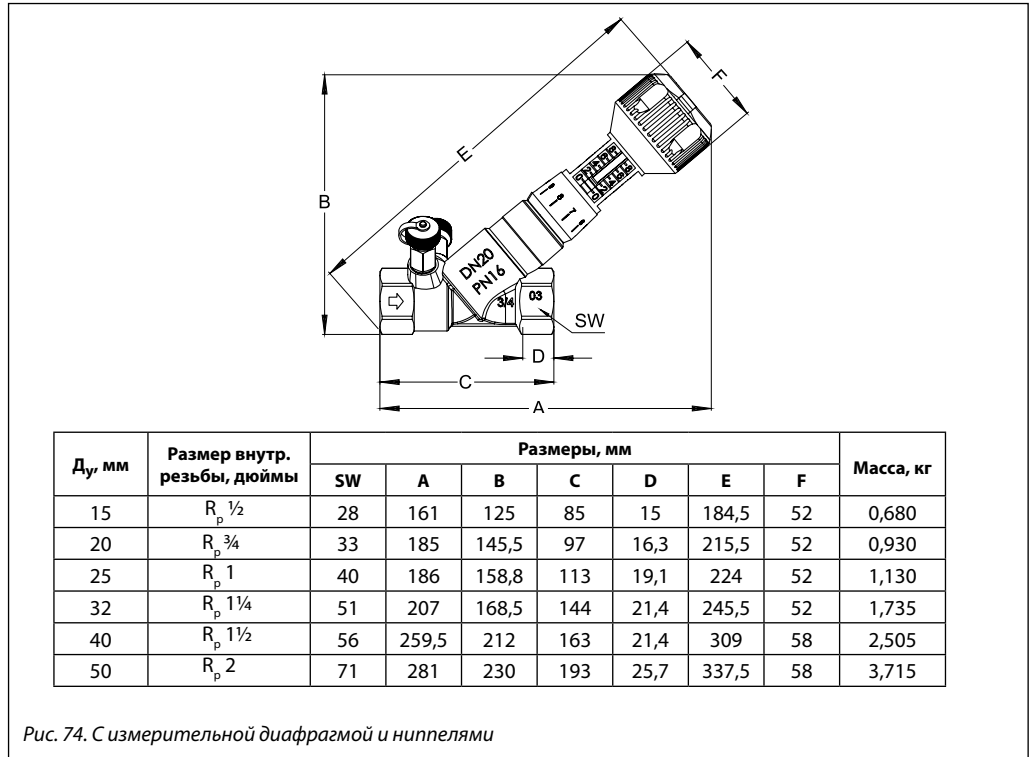


Рис. 73. Диаграмма для $D_y = 50$ мм (без измерительной диафрагмы)

Габаритные и присоединительные размеры



Ручные фланцевые балансировочные клапаны MSV-F и MSV-F Plus

Описание и область применения

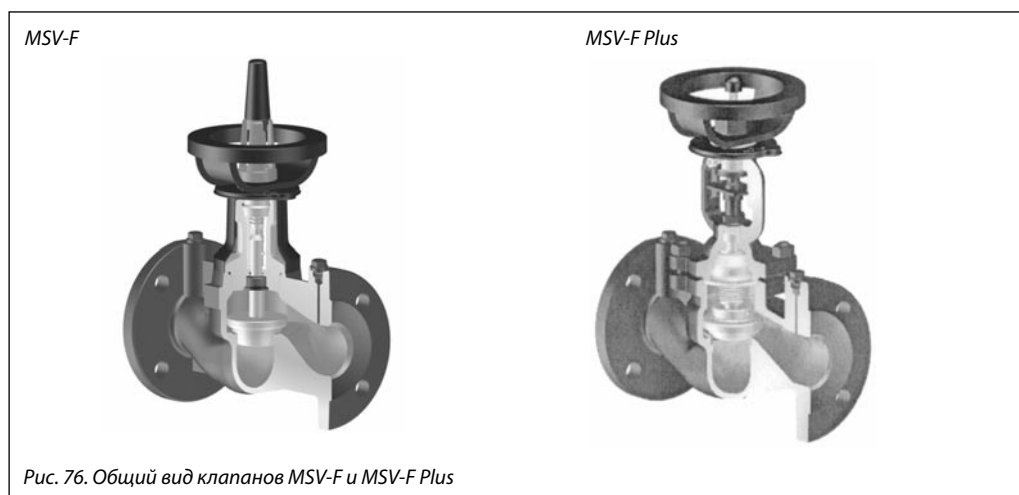


Рис. 76. Общий вид клапанов MSV-F и MSV-F Plus

Ручные фланцевые балансировочные клапаны MSV-F и MSV-F Plus предназначены для монтажной наладки трубопроводных систем с целью обеспечения в них расчетного потокораспределения и могут устанавливаться на подающем или на обратном трубопроводе системы. Клапаны позволяют менять и фиксировать их пропускную способность с защитой настройки от несанкционированного изменения. Для гарантии несанкционированной перенастройки настроечный элемент клапана может быть опломбирован. MSV-F и MSV-F Plus имеют невыемной шпindel с упругим кольцевым сальниковым уплотнением или дополнительно с сальфонным уплотнением (MSV-F Plus) в зависимости от диаметра клапана.

Ориентировочная настройка балансировочных клапанов производится по нижеприведенным диаграммам, а точная — с помощью специальных измерительных приборов фирмы «Данфосс», например, тип PFM 3000 (см. стр. 83) или ему подобных. Клапаны MSV-F и MSV-F Plus поставляются без измерительных ниппелей, с отверстиями для них, закрытыми пробками.

Основные технические характеристики:

- Условный диаметр — 15–400 мм.
- Условное давление — 16 бар (MSV-F Plus также поставляется с условным давлением 25 бар).
- Диапазон рабочих температур.

MSV-F

Д_y = 15–200 мм ... от -10 до 120 °С;
Д_y = 250–400 мм ... от -10 до 200 °С.

MSV-F Plus

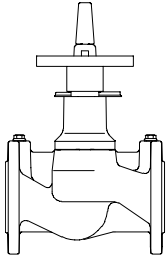
Д_y = 15–150 мм ... от -10 до 175 °С;
Д_y = 200–400 мм ...от -10 до 200 °С.

MSV-F Plus (P_y = 25 бар)

Д_y = 15–150 мм ... от -10 до 175 °С;
Д_y = 200–400 мм ...от -10 до 350 °С.

Номенклатура и коды для оформления заказа

MSV-F

	Ду, мм	Пропускная способность K_{VS} , м ³ /ч	Макс. температура среды, °C	Условное давление, бар	Кодовый номер	
	15	4,5	120*	16	003Z0017	
20	6,6	003Z0018				
25	9,8	003Z0019				
32	15,1	003Z0027				
40	24,9	003Z0028				
50	48,5	003Z0029				
65	74,4	003Z0030				
80	111	003Z0031				
100	165	003Z0032				
125	242	003Z0033				
150	372	003Z0034				
200	704	003Z0035				
250	812	200			16	003Z0036
300	1383					003Z0037
350	1651		003Z0038			
400	2383		003Z0039			

* Кратковременно 130 °C.

MSV-F Plus

	Ду, мм	Пропускная способность K_{VS} , м ³ /ч	Макс. температура среды, °C	Кодовый номер (P _y = 16 бар)	Кодовый номер (P _y = 25 бар)		
	15	5,04	175	16	003Z0080	003Z3080	
20	6,06	003Z0081			003Z3081		
25	8,72	003Z0082			003Z3082		
32	14,0	003Z0083			003Z3083		
40	27,0	003Z0084			003Z3084		
50	33,2	003Z0085			003Z3085		
65	55,4	003Z0086			003Z3086		
80	89,5	003Z0087			003Z3087		
100	125	003Z0088			003Z3088		
125	224	003Z0089			003Z3089		
150	330	003Z0090			003Z3090		
200*	570	200 **			16	003Z0091	003Z3091
250*	812					003Z0092	003Z3092
300*	1383					003Z0093	003Z3093
350*	1651		003Z0094	003Z3094			
400*	2383		003Z0095	003Z3095			

* Версия с индикатором положения штока.

 ** MSV-F Plus в версии P_y = 25 бар максимальная температура – 350 °C.

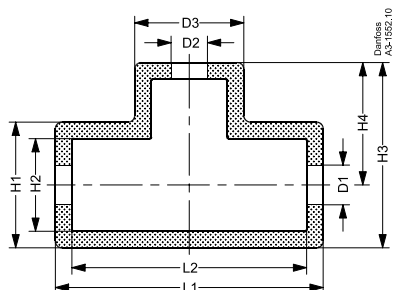
Принадлежности

(заказываются дополнительно)

Измерительные принадлежности

Тип	Кодовый номер
Трубочатый ниппель, 2 шт.	003Z0108
Игольчатый ниппель, 2 шт.	003Z0104
Удлинитель ниппеля l = 45 мм, 2 шт.	003Z0103
Удлинитель ниппеля l = 80 мм, 2 шт.	003Z0105
Измерительная игла, 2 шт.	003Z0107

Теплоизоляционные скорлупы



Условный проход клапана D_y , мм	L1	L2	H1	H2	H3	D3	Масса, кг	Кодовый номер
15	255	220	137	106	153	137	0,52	003Z0060
20	255	220	137	106	153	137	0,52	003Z0061
25	265	225	158	136	180	158	0,65	003Z0062
32	290	250	182	142	205	182	0,71	003Z0063
40	312	272	195	152	225	195	0,84	003Z0064
50	370	320	208	167	245	208	1,12	003Z0065
65	425	360	250	187	285	250	1,77	003Z0066
80	470	390	290	204	330	290	2,90	003Z0067
100	540	440	330	225	375	330	3,30	003Z0068
125	590	490	350	255	410	350	3,60	003Z0069
150	680	580	385	290	460	385	4,90	003Z0070
200							8,00	003Z0071

Примечания.

- Используются при температуре от -30 до $+120$ °C.
- $\lambda = 0,028$ Вт/м·°C.

Технические данные

MSV-F

D_y, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
K_{VS}, м³/ч	4,5	6,6	9,8	15,1	24,9	48,5	74,4	111	165	242	372	704	812	1383	1651	2383
Условное давление P_y, бар	16															
Макс. перепад давлений на клапане ΔP, бар	2,0								1,5		1,0		0,8		2,0	
Протечка	В соответствии с DIN 3230T3(1)															
Среда	Вода систем отопления и охлаждения															
Макс. температура среды, °C	120 (130)												200			
Присоединение	Фланцевое															
Масса, кг	3,5	4,1	4,8	6,6	9	11,5	18,5	24,5	40	70	91	170	265	360	535	620
Материал корпуса	Чугун GG-25															
Материал уплотнений	PTFE с 25 % углеволокна															

 MSV-F Plus ($D_y = 16$ бар)

D_y, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
K_{VS}, м³/ч	5,04	6,06	8,72	14	27	33,2	55,4	89,5	125	224	330	570	812	1383	1651	2383
Условное давление P_y, бар	16															
Макс. перепад давлений на клапане ΔP, бар	2,0								1,5		1,0		0,8		2,0	
Протечка	В соответствии с DIN 3230T3(1)															
Среда	Вода систем отопления и охлаждения															
Макс. температура среды, °C	175												200			
Присоединение	Фланцевое															
Масса, кг	3,7	4,4	5,1	7	8,8	12,2	16,1	21,5	33	51	69	105	265	360	535	620
Материал корпуса	Чугун GGG-40															
Материал уплотнений	PTFE с 25 % углеволокна															

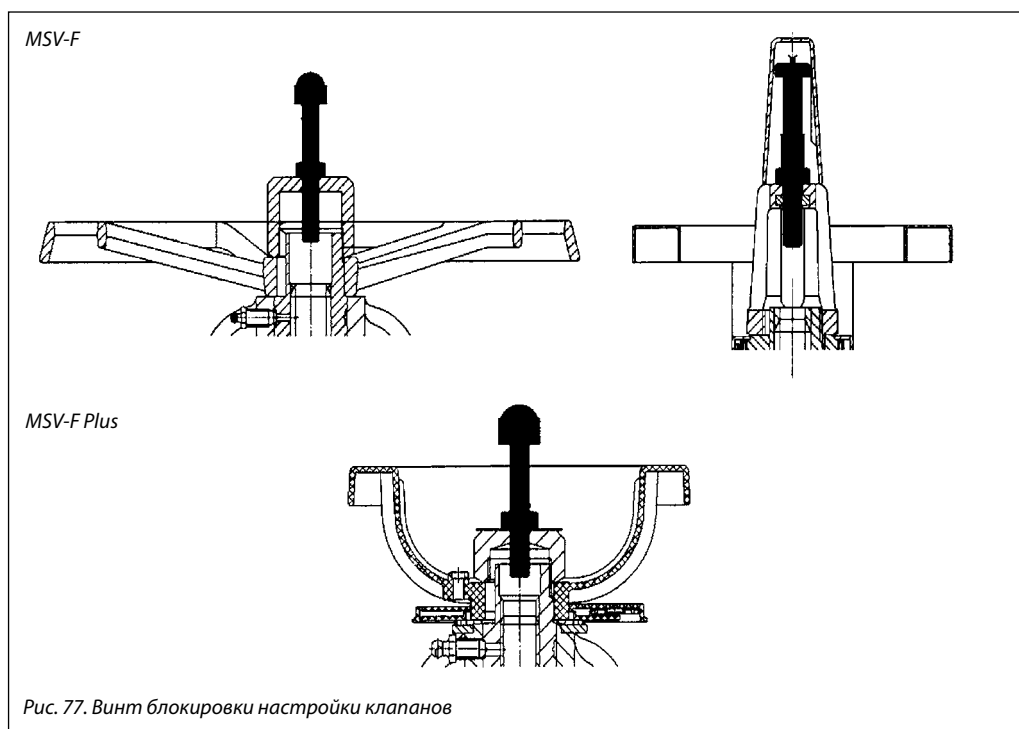
Технические данные (продолжение)

 MSV-F Plus ($D_y = 25$ бар)

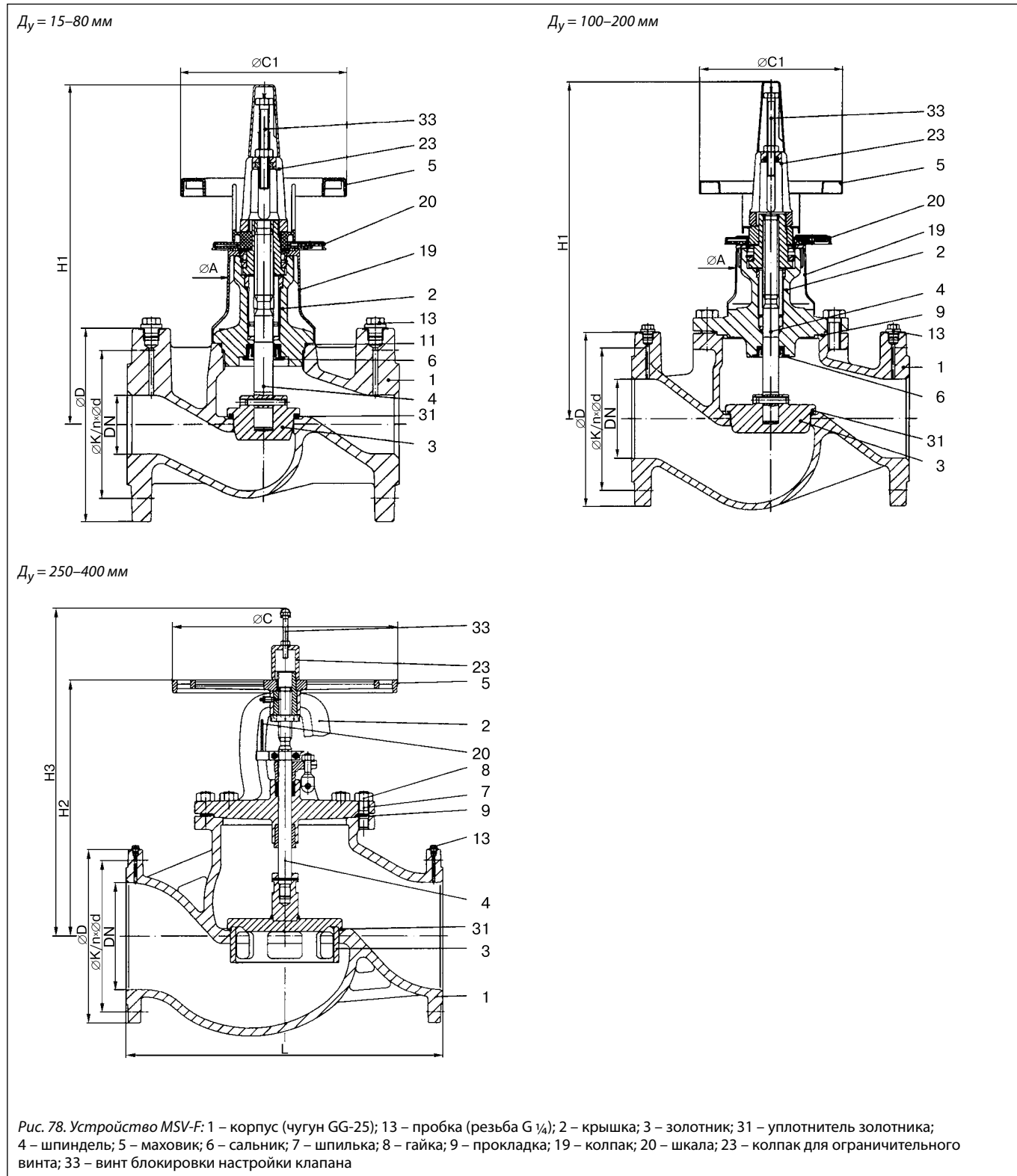
Д_y, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
K_{vS}, м³/ч	5,04	6,06	8,72	14	27	33,2	55,4	89,5	125	224	330	570	812	1383	1651	2383
Условное давление P_y, бар	25															
Макс. перепад давлений на клапане ΔP, бар	2,0								1,5		1,0		0,8		2,0	
Протечка	В соответствии с DIN 3230T3(1), DIN EN12266-1															
Среда	Вода систем отопления и охлаждения															
Макс. температура среды, °C	175												350			
Присоединение	Фланцевое															
Масса, кг	3,6	4,3	5,3	6,6	9,2	11,6	15,8	21,8	33	54	69	147	238	339	570	650
Материал корпуса	Чугун (GGG-40,3) EN-JS															
Материал уплотнений	Сталь															

Зависимость рабочего давления от температуры для клапанов MSV-F и MSV-F Plus (фланцы в соответствии с DIN EN 1092-2)

Материал корпуса клапана	Условное давление P _y , бар	Предельное рабочее давление P _p , бар при температуре T, °C						
		-10	120	130	200	250	300	350
EN-JL (GG-25) (MSV-F, D _y = 15–200 мм)	16	16	16	–	–	–	–	–
EN-JL (GG-25) (MSV-F, D _y = 200–400 мм)		16	16	15,5	12,8	11,2	9,6	–
EN-JS (GGG-40.3) (MSV-F Plus, D _y = 15–400 мм)		16	16	15,5	14,7	13,9	12,8	11,2
EN-JS (GGG-40.3) (MSV-F Plus P _y = 25 бар, D _y = 15–150 мм)	25	25	25	24,3	23	21,8	20	17,5
1.0619+N (MSV-F Plus P _y = 25 бар, D _y = 200–400 мм)		25	25	21,7	19,4	17,8	16,1	15

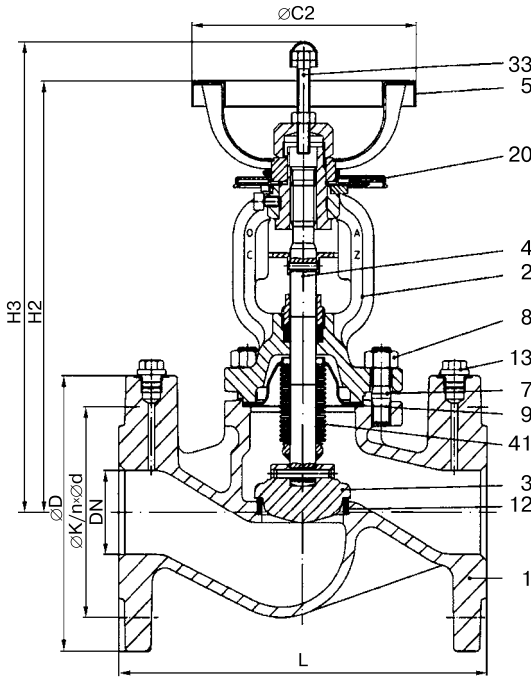
Блокировка настройки клапанов


Устройство

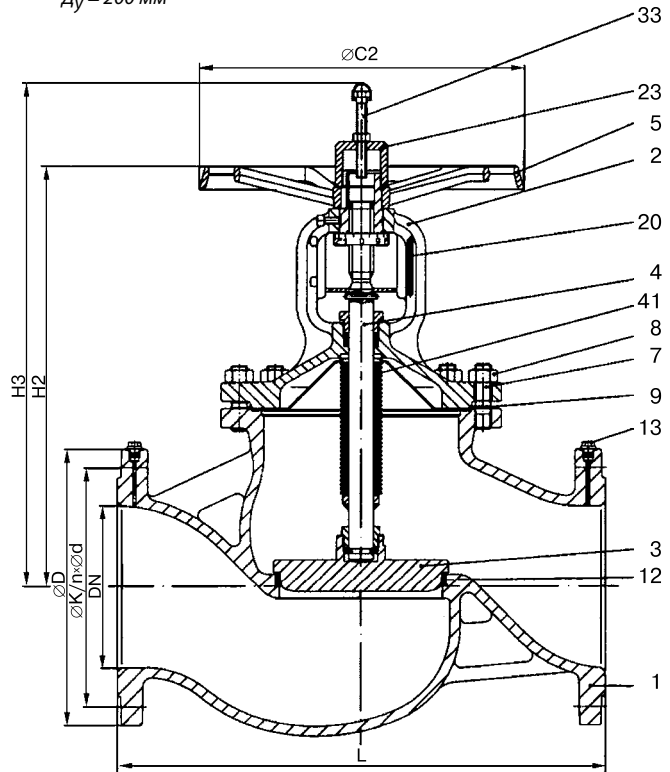


Устройство

$D_y = 15-150 \text{ мм}$



$D_y = 200 \text{ мм}$



$D_y = 250-400 \text{ мм}$

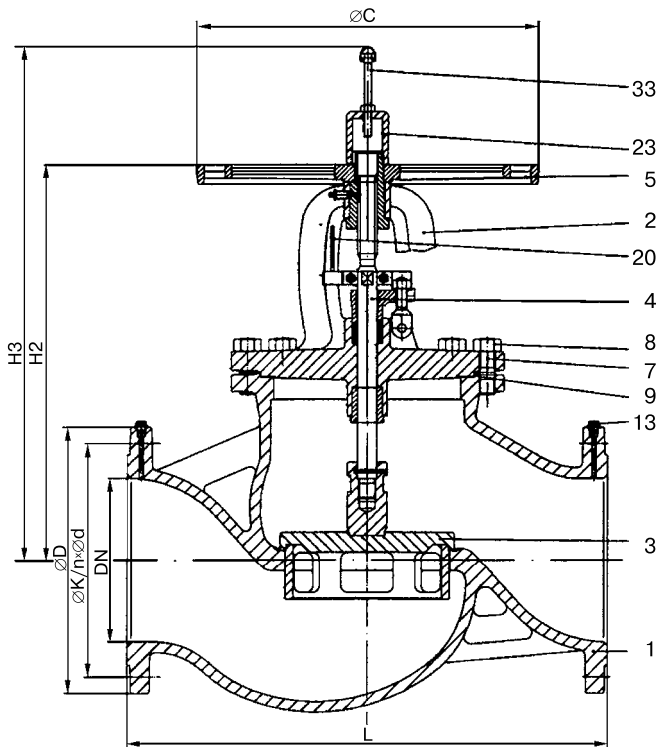


Рис. 79. Устройство MSV-F Plus: 1 – корпус (чугун GGG-40.3); 12 – уплотнитель седла; 13 – пробка (резьба G 1/4); 2 – крышка; 3 – золотник; 4 – шпindel; 41 – силиконовый уплотнитель; 5 – маховик; 7 – шпилька; 8 – гайка; 9 – прокладка; 20 – шкала; 23 – колпак для ограничительного винта; 33 – винт блокировки настройки клапана

Габаритные и присоединительные размеры MSV-F и MSV-F Plus

Ду, мм	L	H1		H2		H3		Ход штока, мм			Ø A	Ø C1	Ø C2	Ø D	Ø K	n-Ø d
		MSV-F 15-200	MSV-F 250-400	MSV-F Plus 15-400	MSV-F 250-400	MSV-F Plus 15-400	MSV-F 15-200	MSV-F 250-400	MSV-F Plus 15-400	MSV-F 15-400		MSV-F Plus 15-400	MSV-F/MSV-F Plus 15-200/250-400/15-400			
15	130	225	-	225	-	240	20	-	6	60	110	140	95	65	4x14	
20	150	225	-	225	-	240	20	-	6	60	110	140	105	75	4x14	
25	160	225	-	235	-	245	20	-	8	60	110	140	115	85	4x14	
32	180	225	-	235	-	245	20	-	8	60	110	140	140	100	4x18	
40	200	280	-	255	-	275	30	-	13	60	140	140	150	110	4x18	
50	230	280	-	255	-	275	30	-	13	60	140	140	165	125	4x10	
65	290	365	-	295	-	270	40	-	16	60	180	140	185	145	4x18	
80	310	395	-	290	-	315	48	-	20	87	180	140	200	160	8x18	
100	350	430	-	380	-	425	48	-	25	87	180	210	220	180	8x18	
125	400	495	-	405	-	265	54	-	32	87	180	210	250	210	8x18	
150	480	530	-	435	-	295	70	-	40	87	180	210	285	240	8x22	
200	600	665	-	520	-	625	90	-	50	87	210	400	340	295	12x22	
250	730	-	600	600	785	785	-	66	66	-	520		405	355	12x26	
300	850	-	685	685	890	890	-	84	84	-	520		460	410	12x26	
350	980	-	775	775	1035	1035	-	84	84	-	640		520	470	16x26	
400	1100	-	790	790	1050	1050	-	91	91	-	640		580	525	16x30	

Определение настроек клапанов при использовании в системе водного раствора этиленгликоля

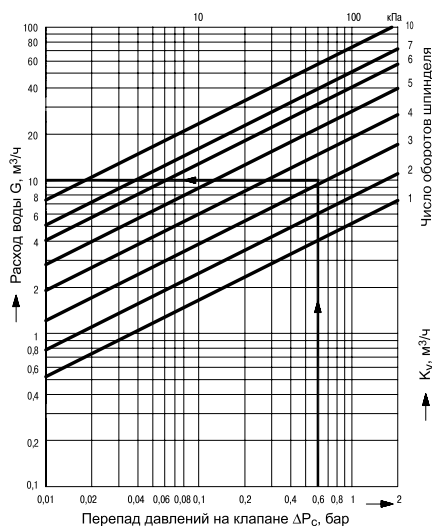
Химическая формула этиленгликоля – C₂H₆O₂.

Плотность при 20 °С:

$$\rho_{\text{воды}} = 1 \text{ кг/дм}^3, \rho_{\text{гликоля}} = 1,338 \text{ кг/дм}^3.$$

$$G_{\text{смеси}} = \frac{G_{\text{воды}}}{\sqrt{\text{Доля воды} \times \rho_{\text{воды}} + \text{Доля гликоля} \times \rho_{\text{гликоля}}}}$$

% содержание этиленгликоля в воде	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Корректирующий коэффициент	1	0,983	0,968	0,953	0,939	0,925	0,912	0,899	0,887	0,876	0,864



Пример.

Определить фактический расход 30 % раствора пропиленгликоля в воде, проходящего через клапан MSV-F, Ду = 50 мм, настроенного на позицию «3», при измеренный на нем перепаде давлений 0,6 бар.

По диаграмме расход воды, проходящей через клапан, при условиях примера составляет 9,5 м³/ч.

Используя корректирующий коэффициент, рассчитывается расход раствора пропиленгликоля:

$$G_{\text{смеси}} = 9,5 \cdot 0,953 = 9,05 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Технические данные

Клапан следует устанавливать так, чтобы стрелка на его корпусе совпадала с направлением движения перемещаемой среды. Для предотвращения возникновения турбулентности потока, которая может повлиять на точность настройки клапана, рекомендуется обеспечивать указанные на рисунке размеры прямых участков трубопровода до и после клапана (D — диаметр клапана). При невыполнении этих требований погрешность настройки

клапана на необходимый расход может достигнуть 20 %.

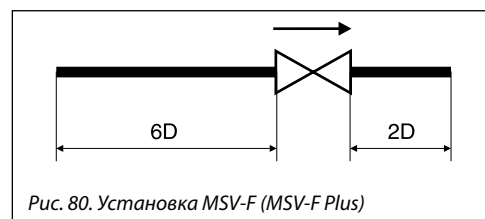


Рис. 80. Установка MSV-F (MSV-F Plus)

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F и MSV-F Plus, $D_y = 15-200$ мм

Пример.

Выбрать диаметр и настройку клапана MSV-F при расходе воды $3,5$ м³/ч и перепаде давлений на нем 5 кПа.

На диаграмме линией соединяются точки заданных значений расхода и перепада давлений, которая продолжается до пересечения со шкалой K_v . Затем от точки на шкале K_v проводится горизонтальная линия, которая пересекает шкалы со значениями настроек клапанов, допускаемых для выбора диаметров.

По условиям примера могут быть выбраны следующие клапаны:

- 1) $D_y = 40$ мм с настройкой $5,5$;
- 2) $D_y = 50$ мм с настройкой $3,8$;
- 3) $D_y = 65$ мм с настройкой $3,7$.

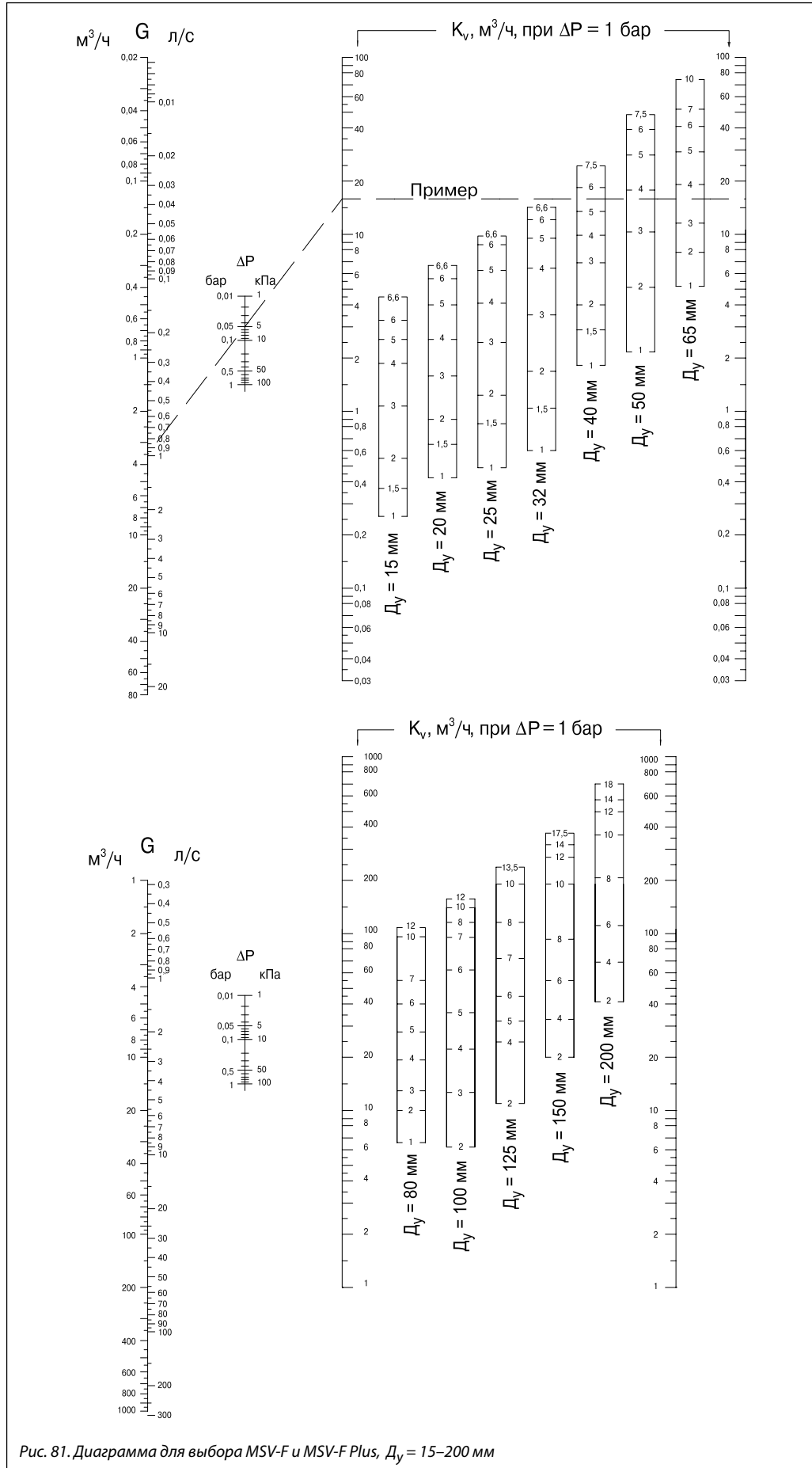
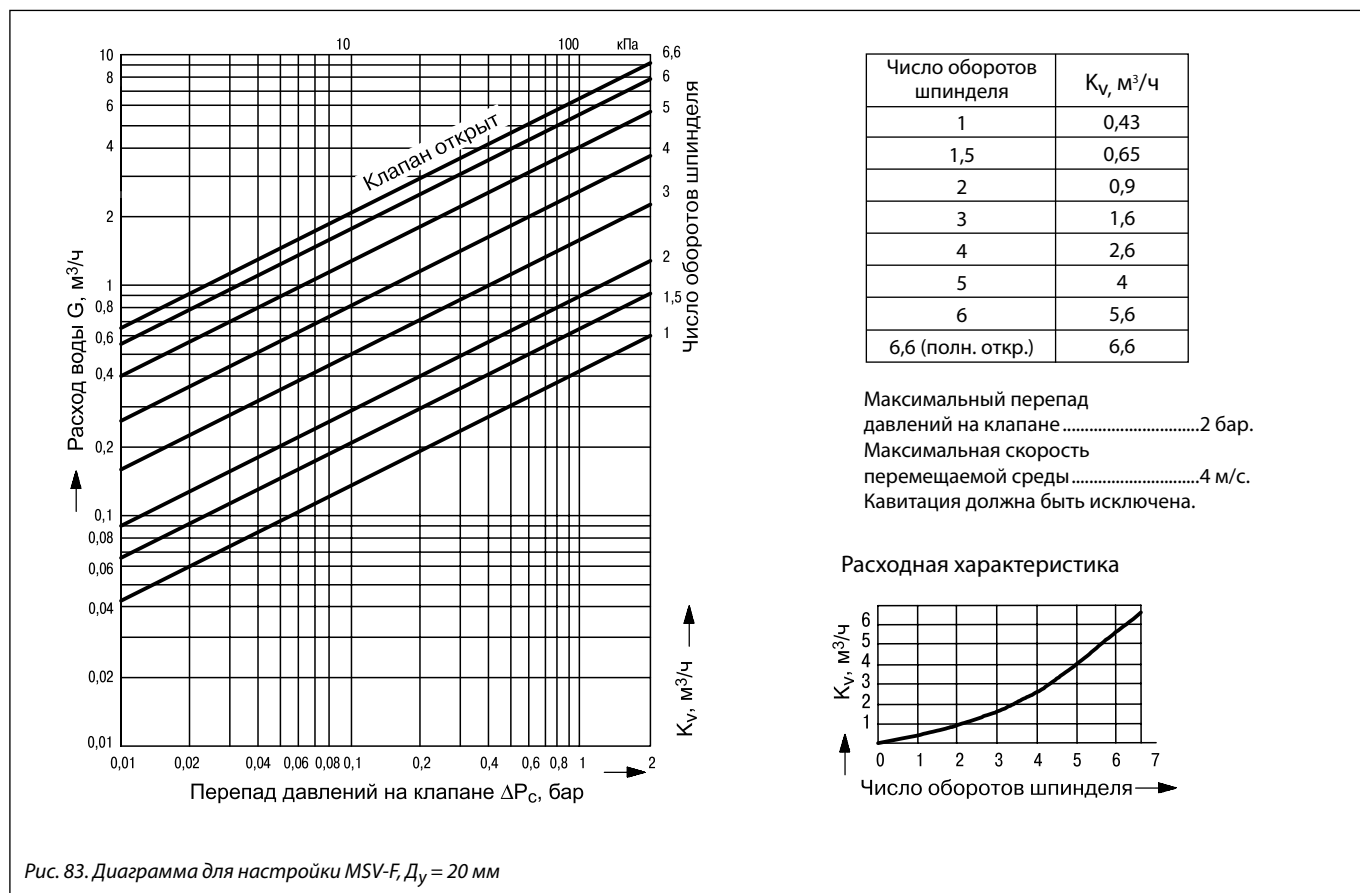
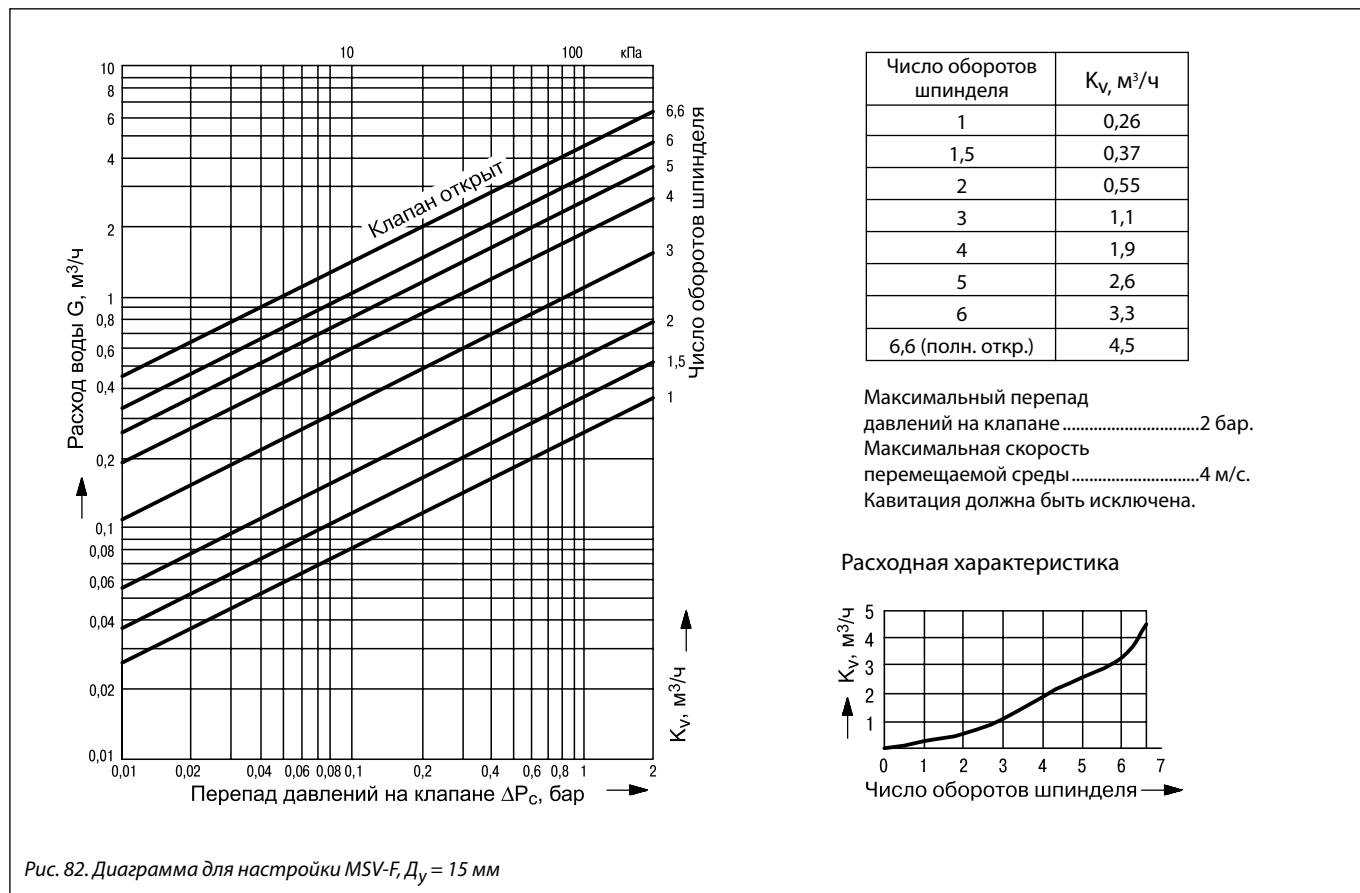


Рис. 81. Диаграмма для выбора MSV-F и MSV-F Plus, $D_y = 15-200$ мм

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F



Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

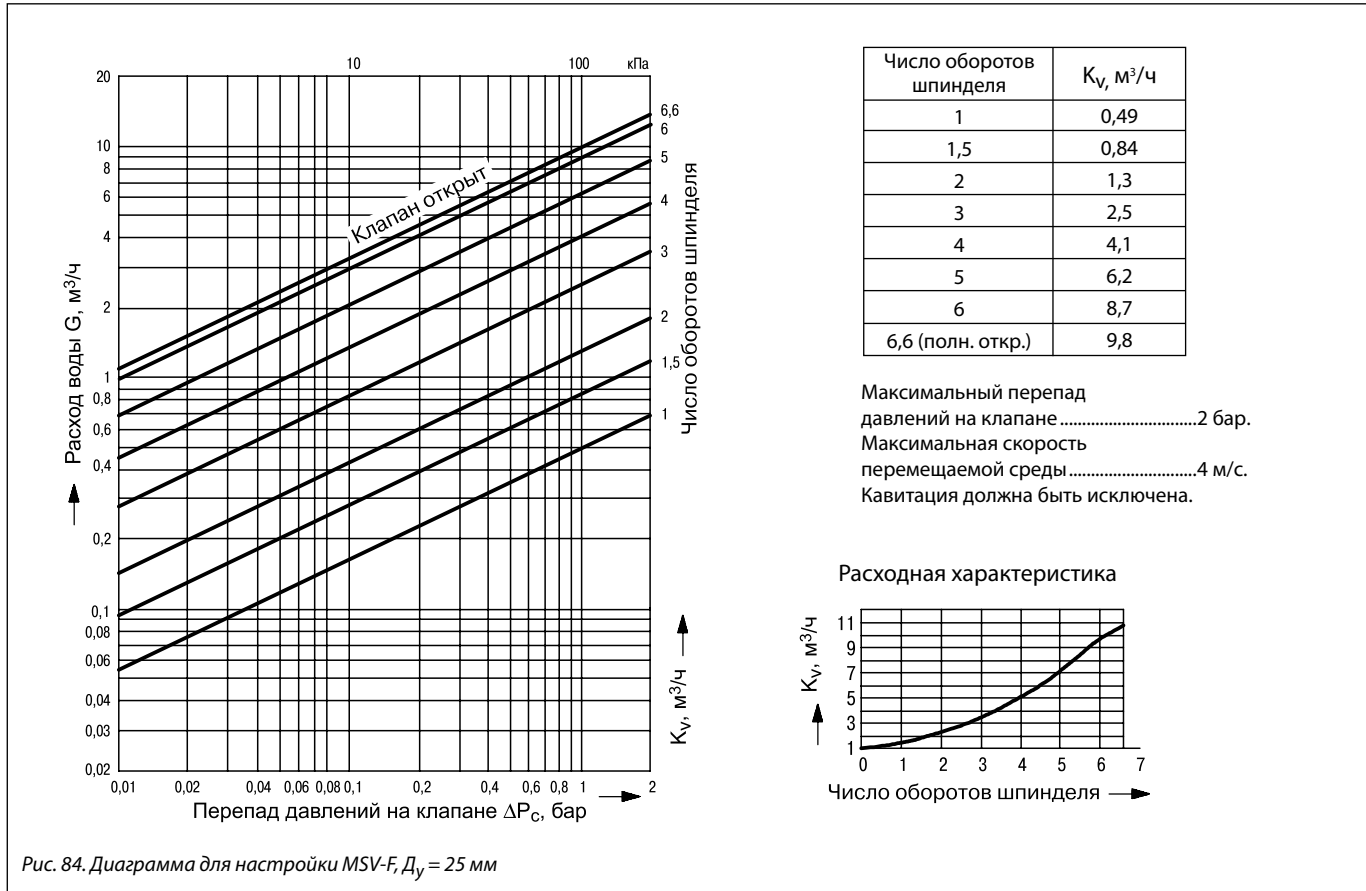


Рис. 84. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 25 \text{ мм}$

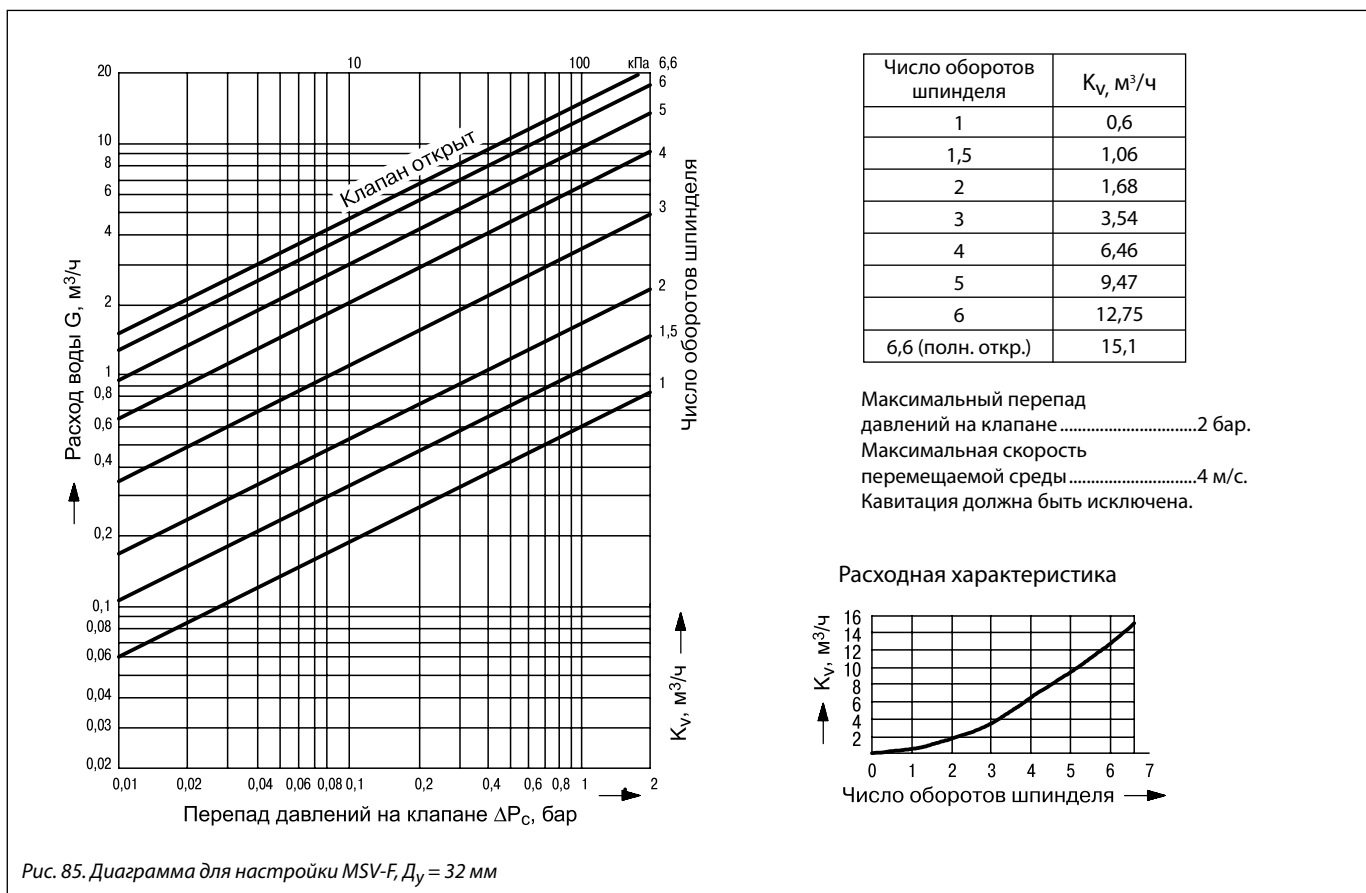


Рис. 85. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 32 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

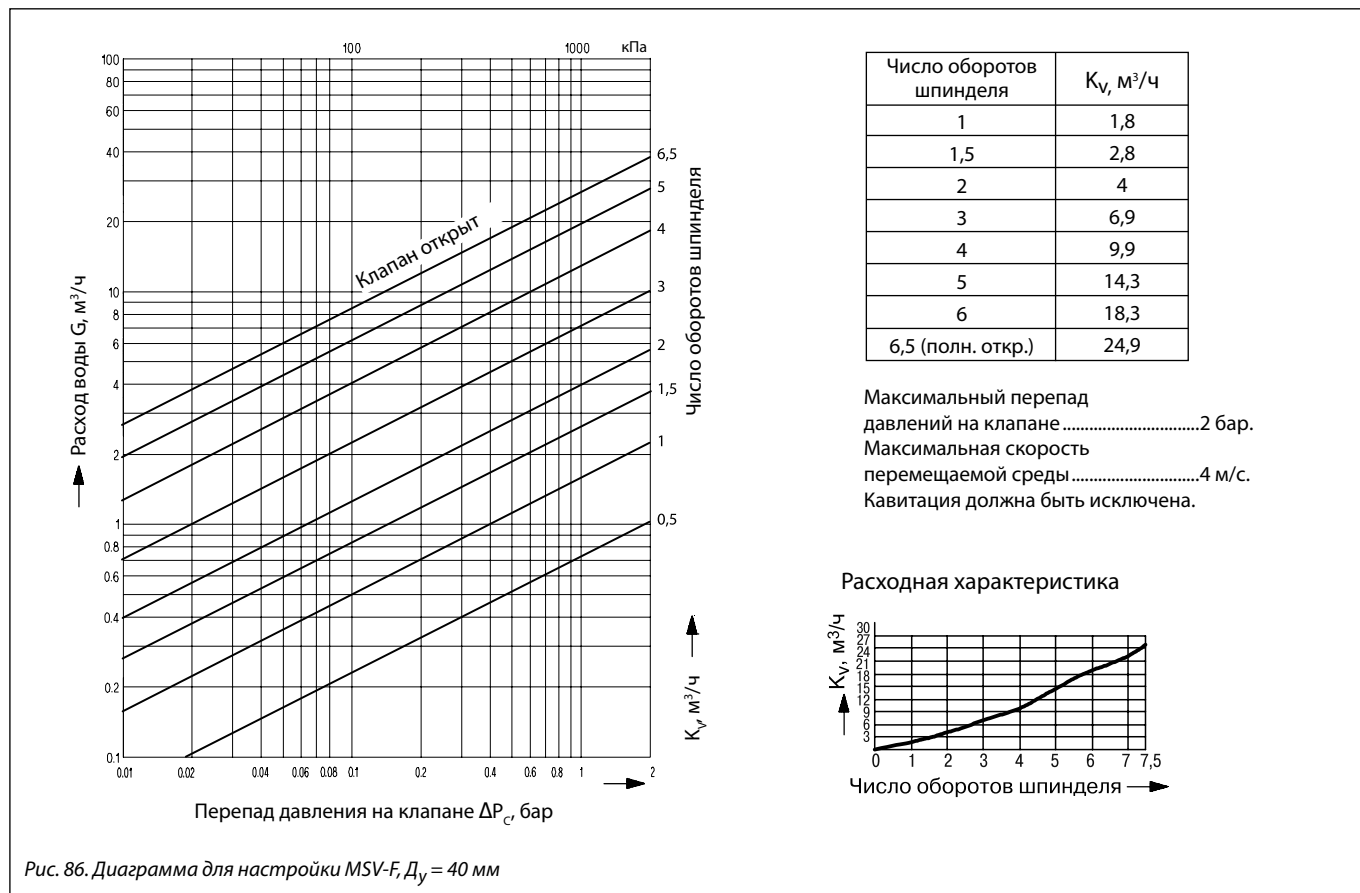


Рис. 86. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_y = 40 \text{ мм}$

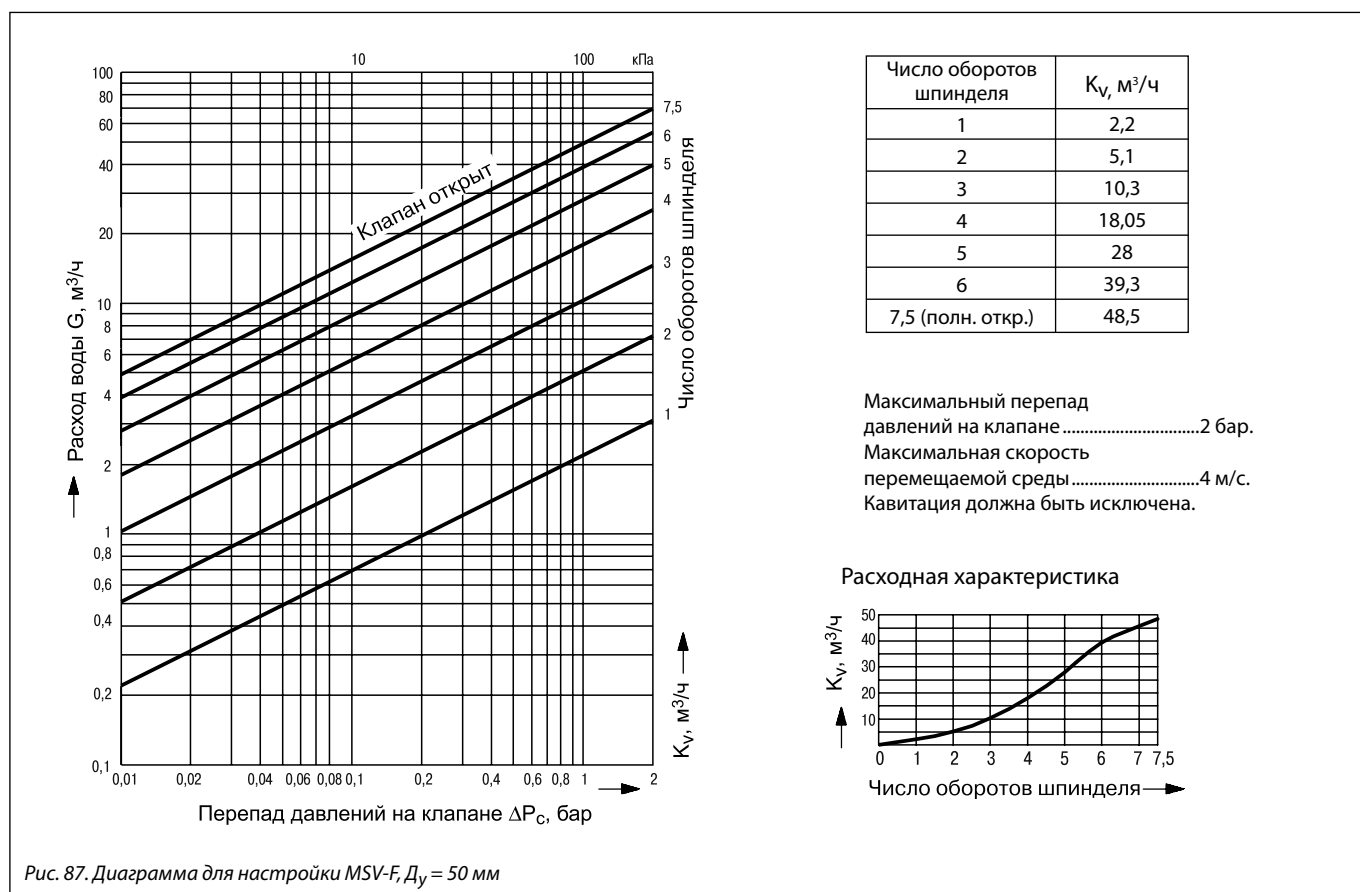


Рис. 87. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_y = 50 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

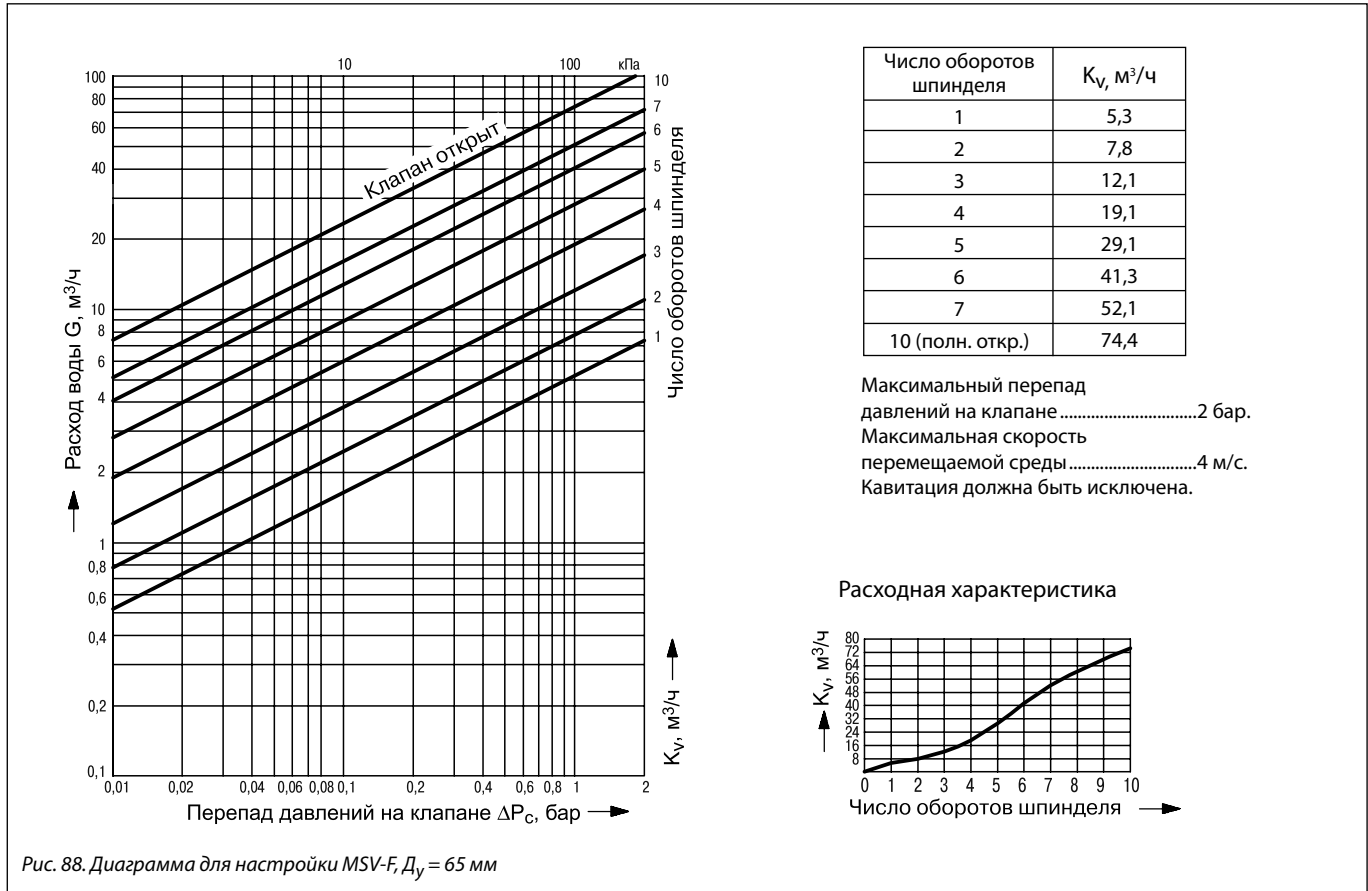


Рис. 88. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 65 \text{ мм}$

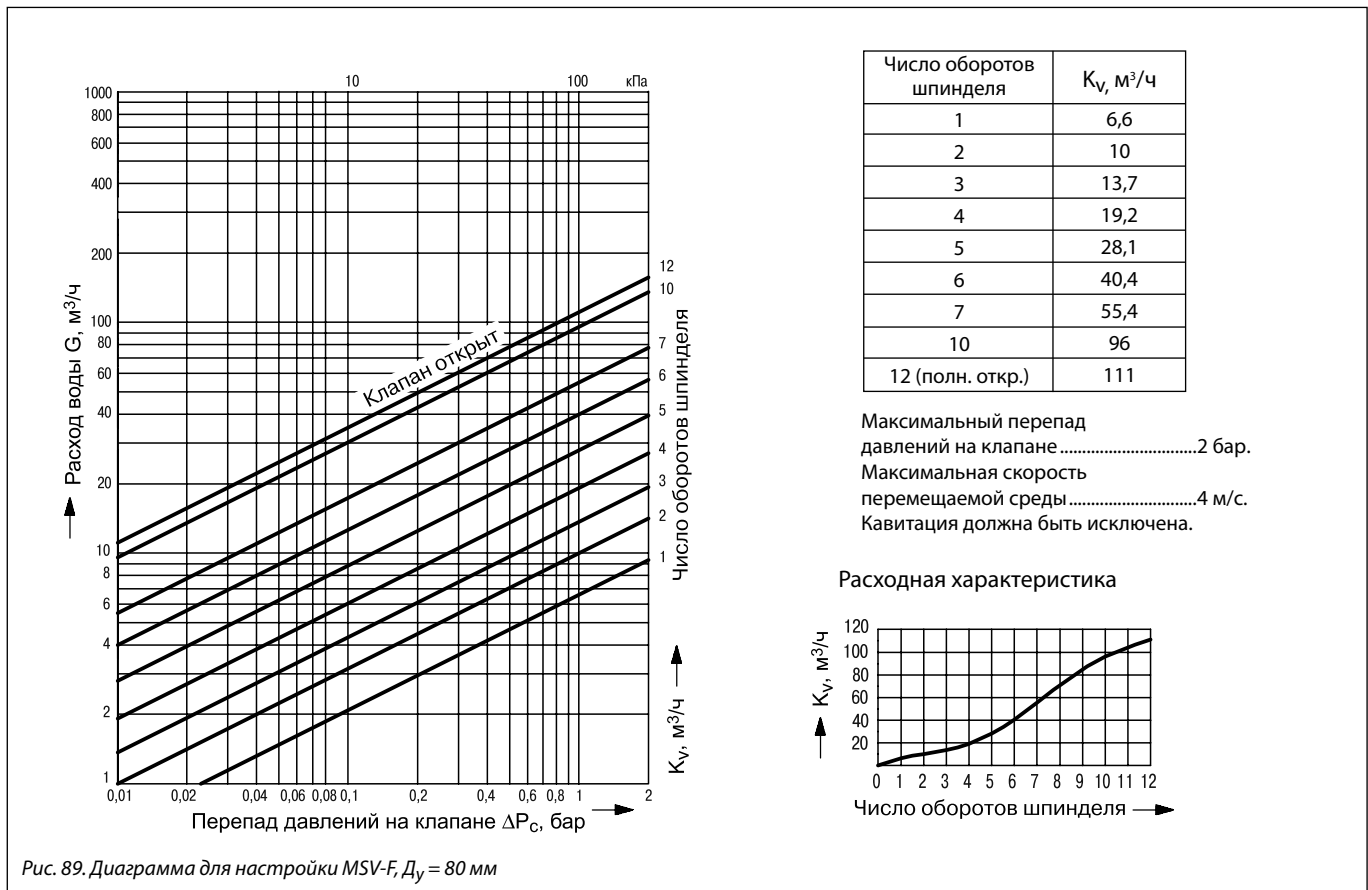


Рис. 89. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 80 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

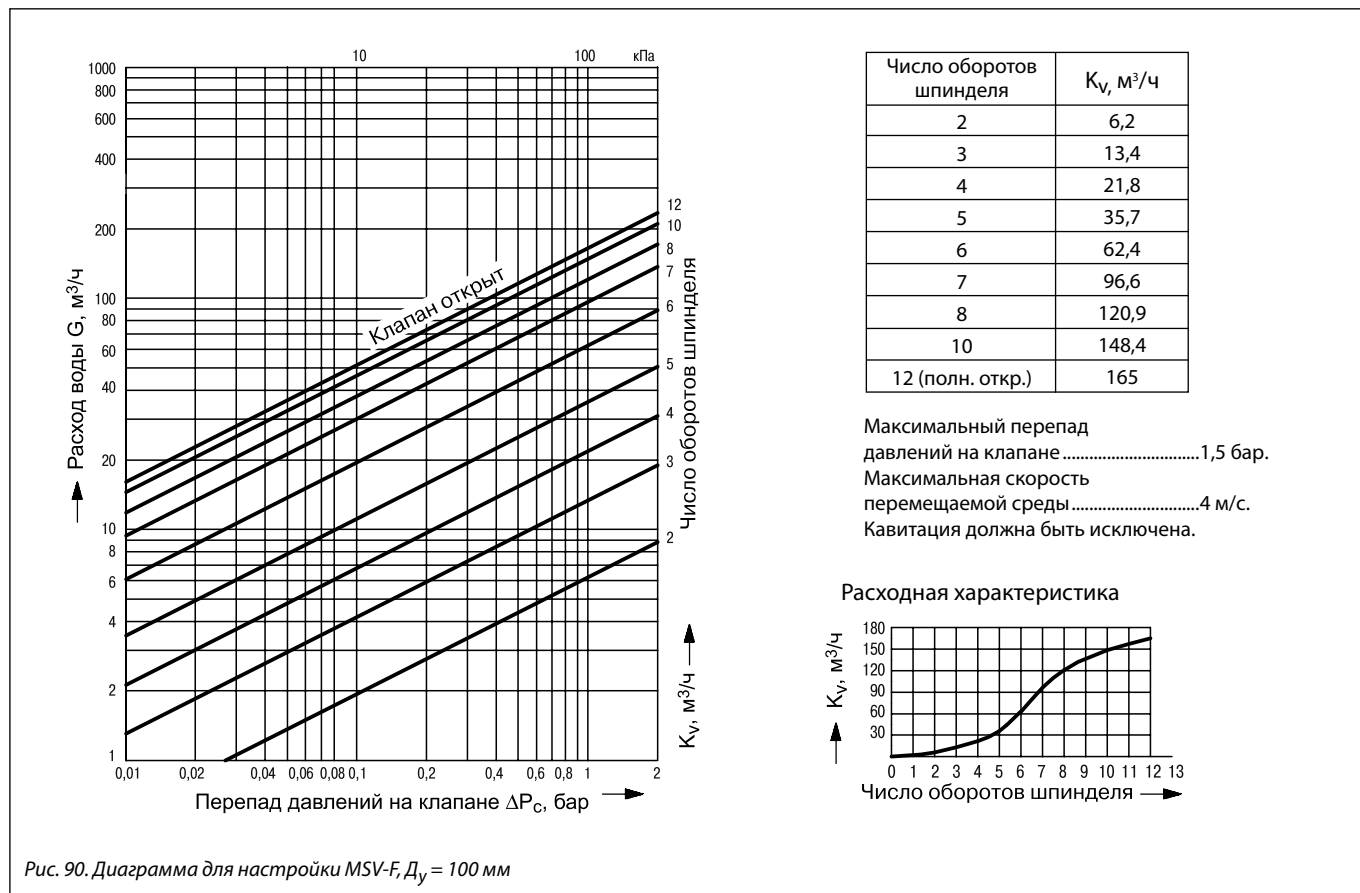


Рис. 90. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_g = 100 \text{ мм}$

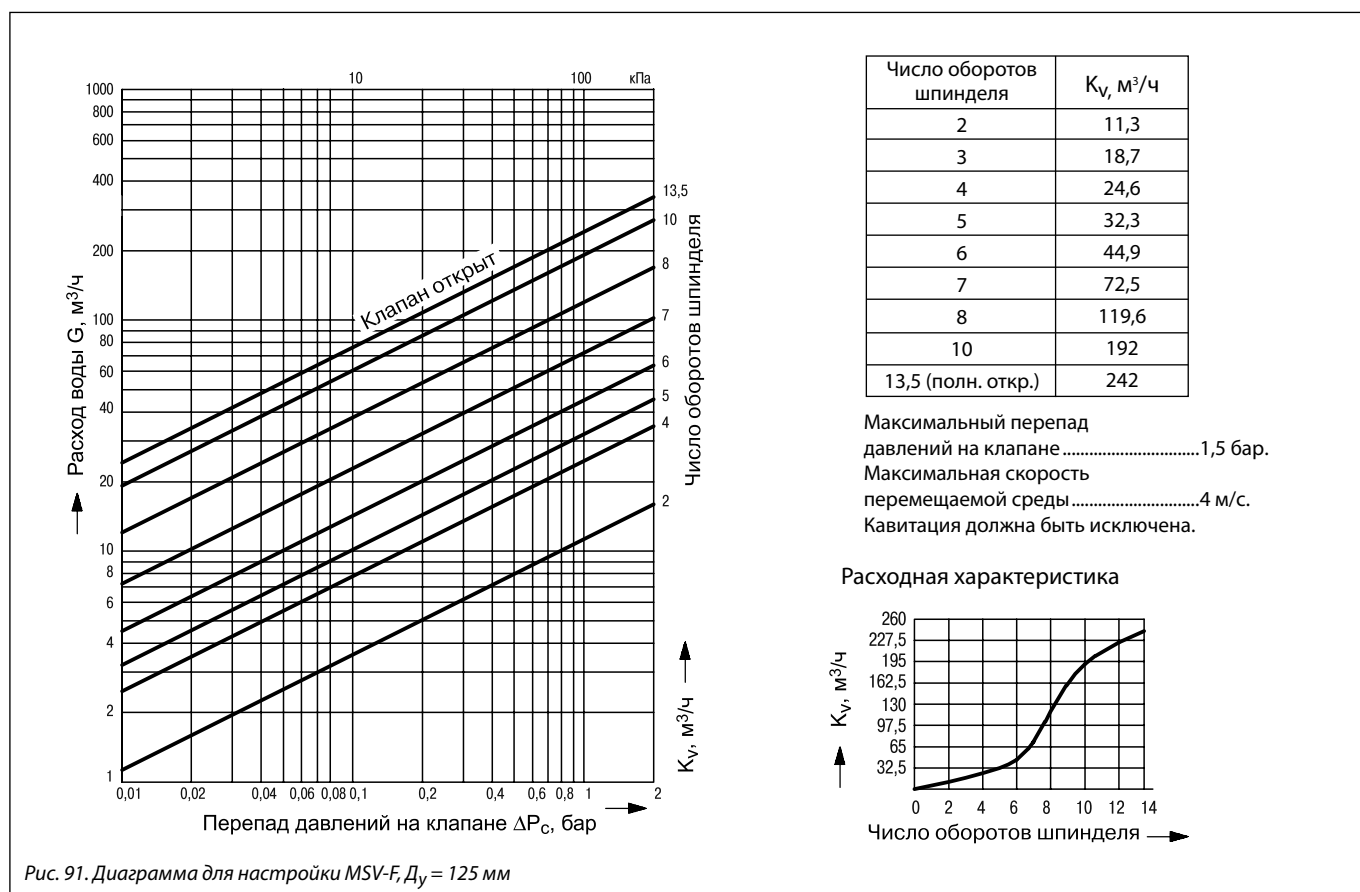


Рис. 91. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_g = 125 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

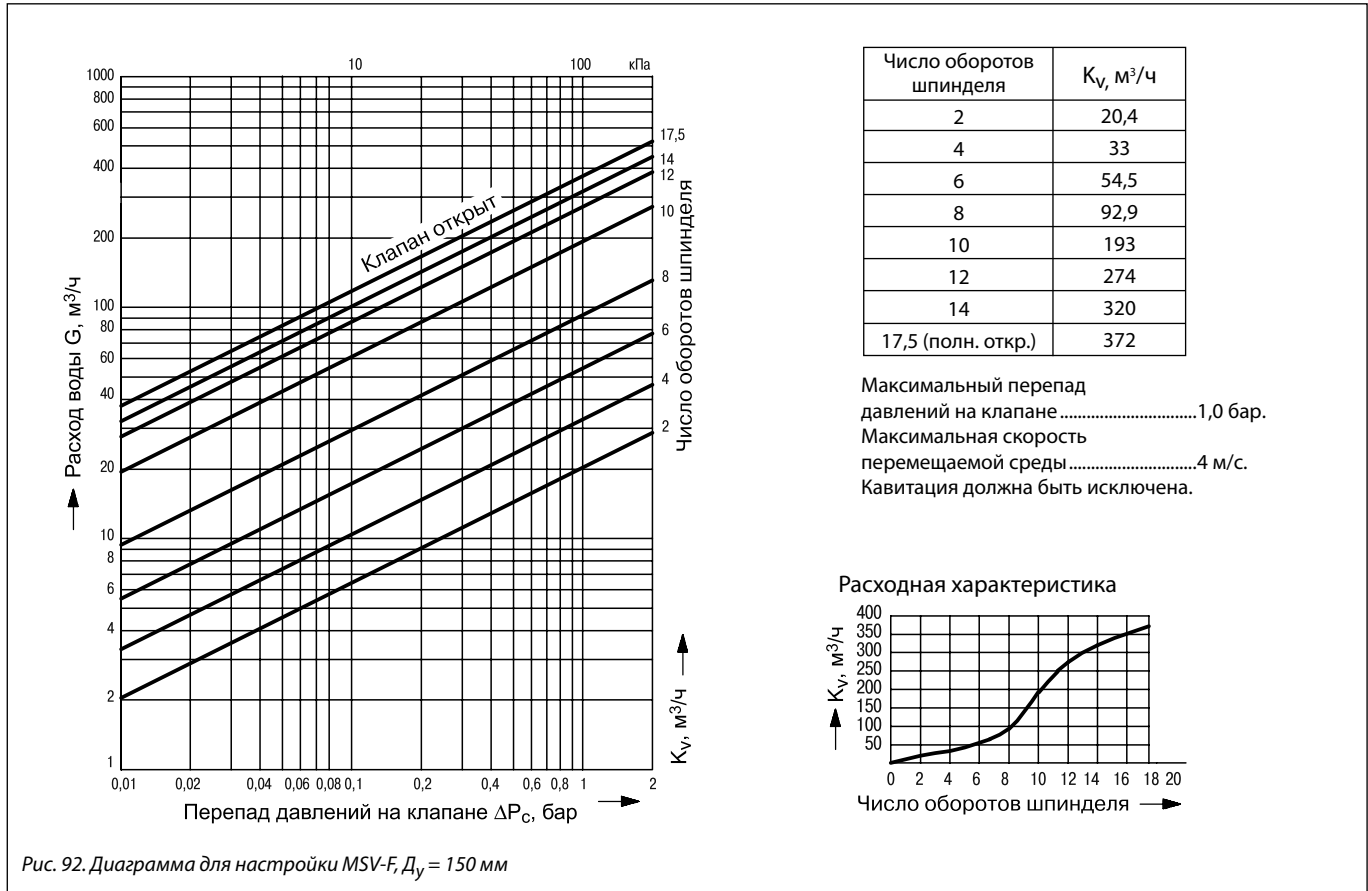


Рис. 92. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 150 \text{ мм}$

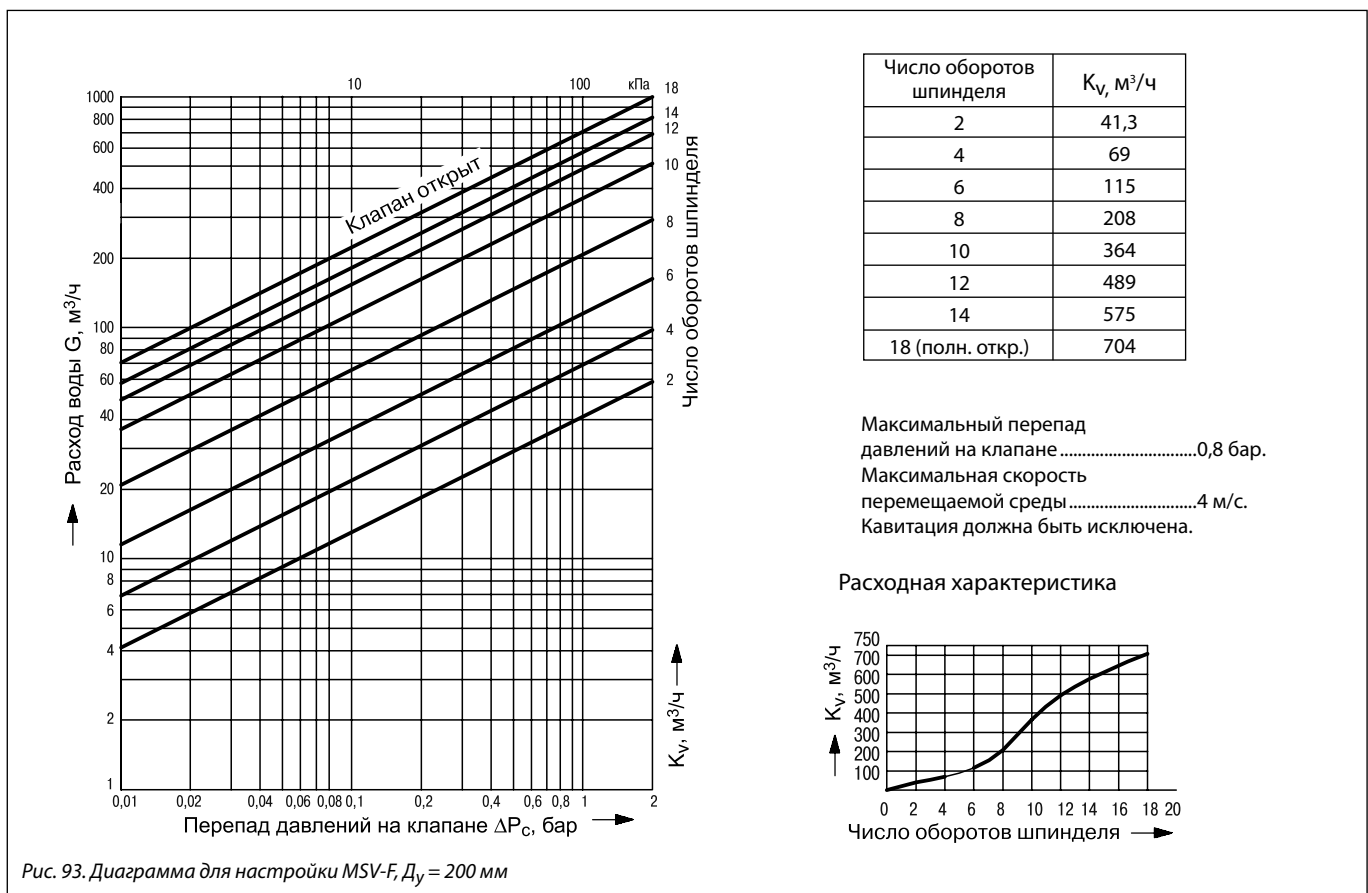


Рис. 93. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 200 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

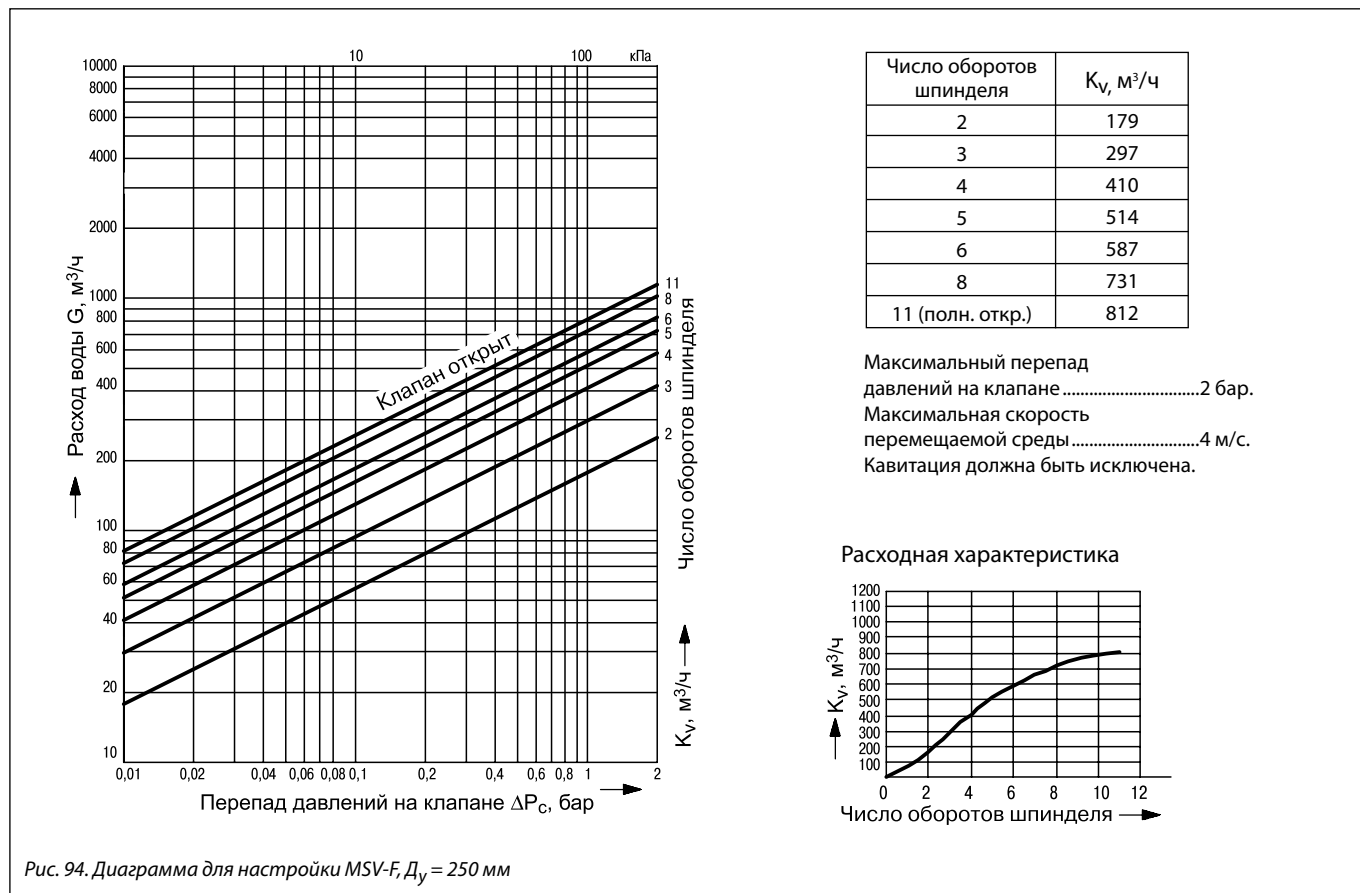


Рис. 94. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_g = 250 \text{ мм}$

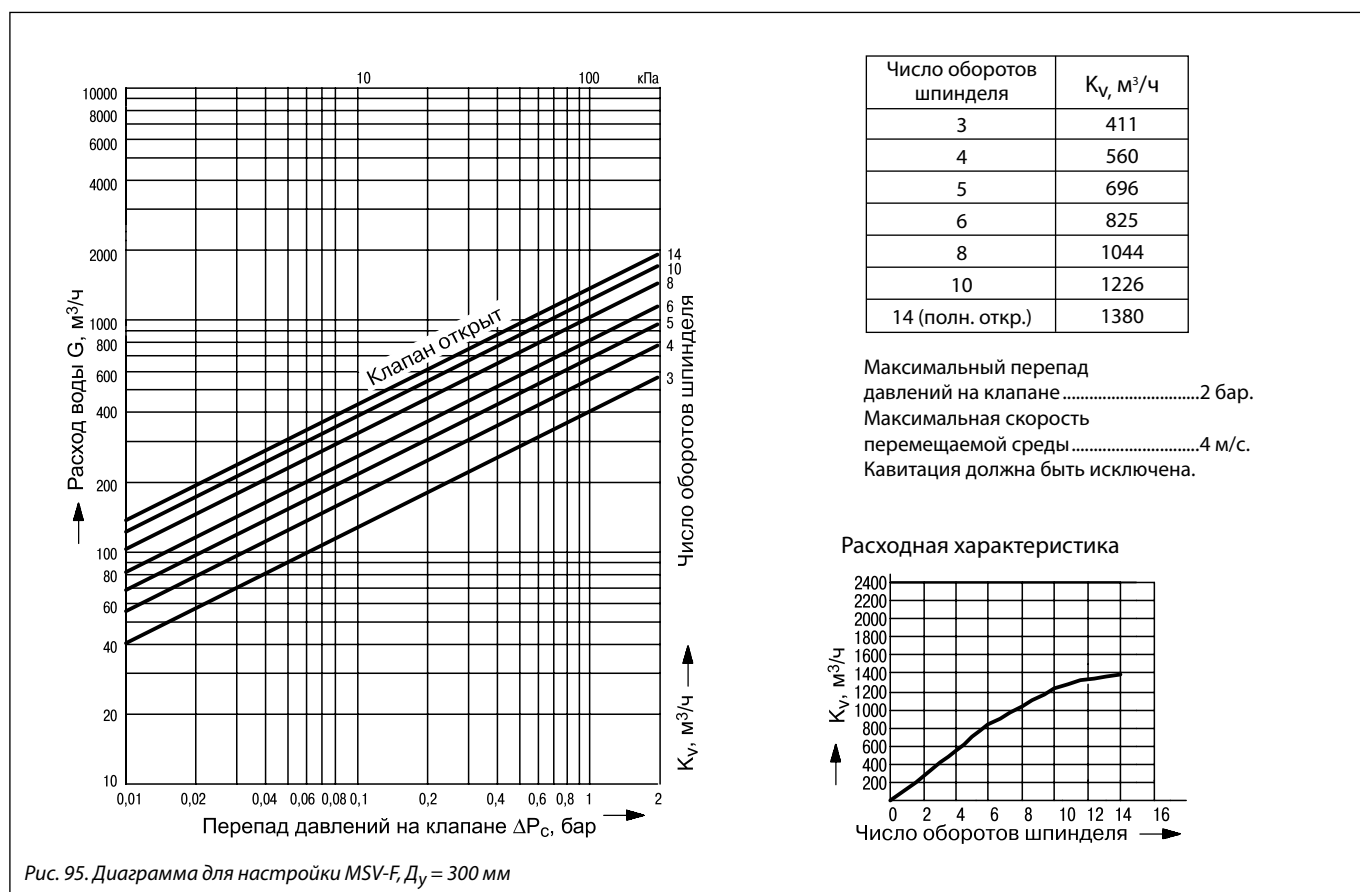


Рис. 95. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_g = 300 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F (продолжение)

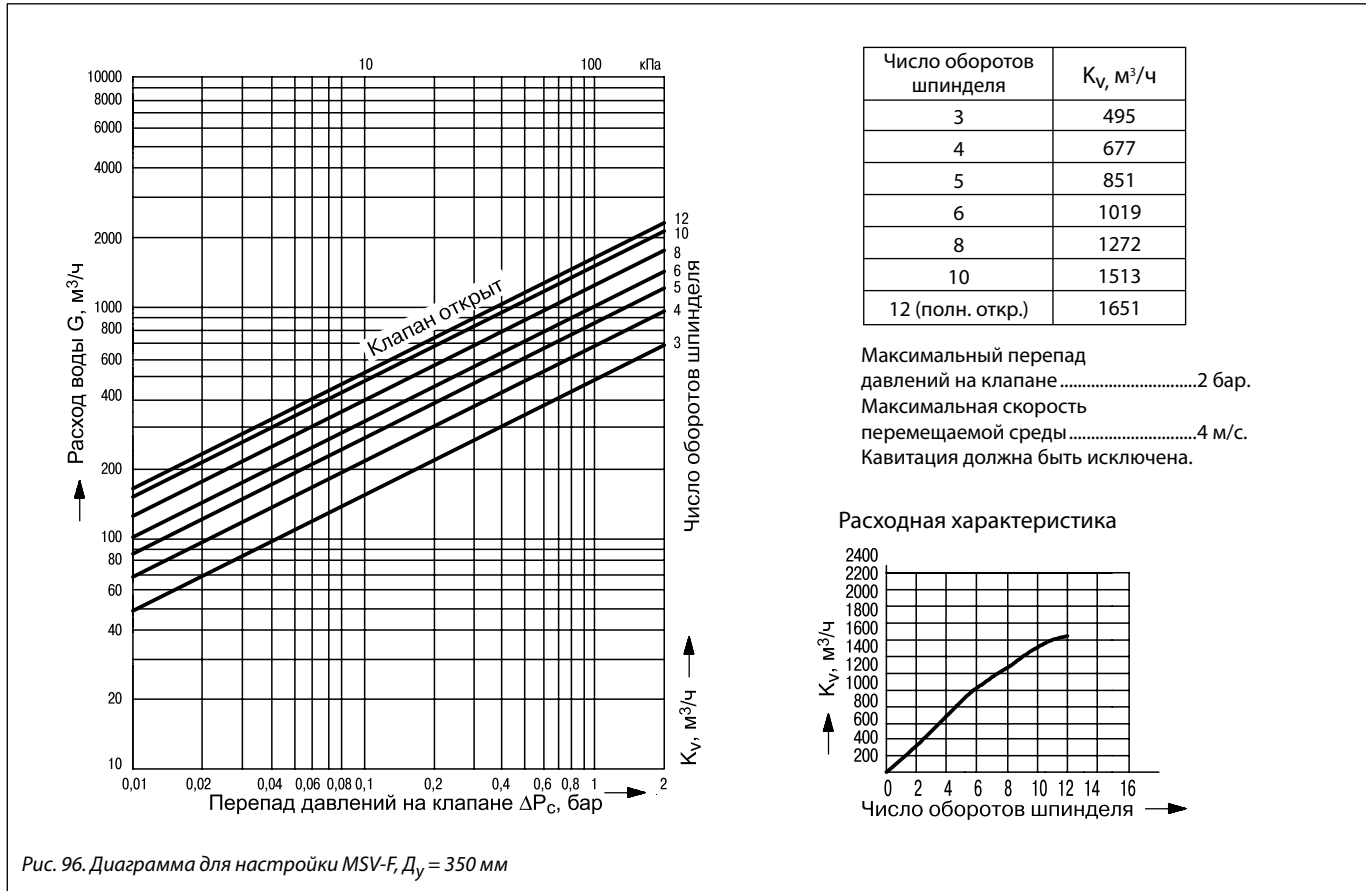


Рис. 96. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 350 \text{ мм}$

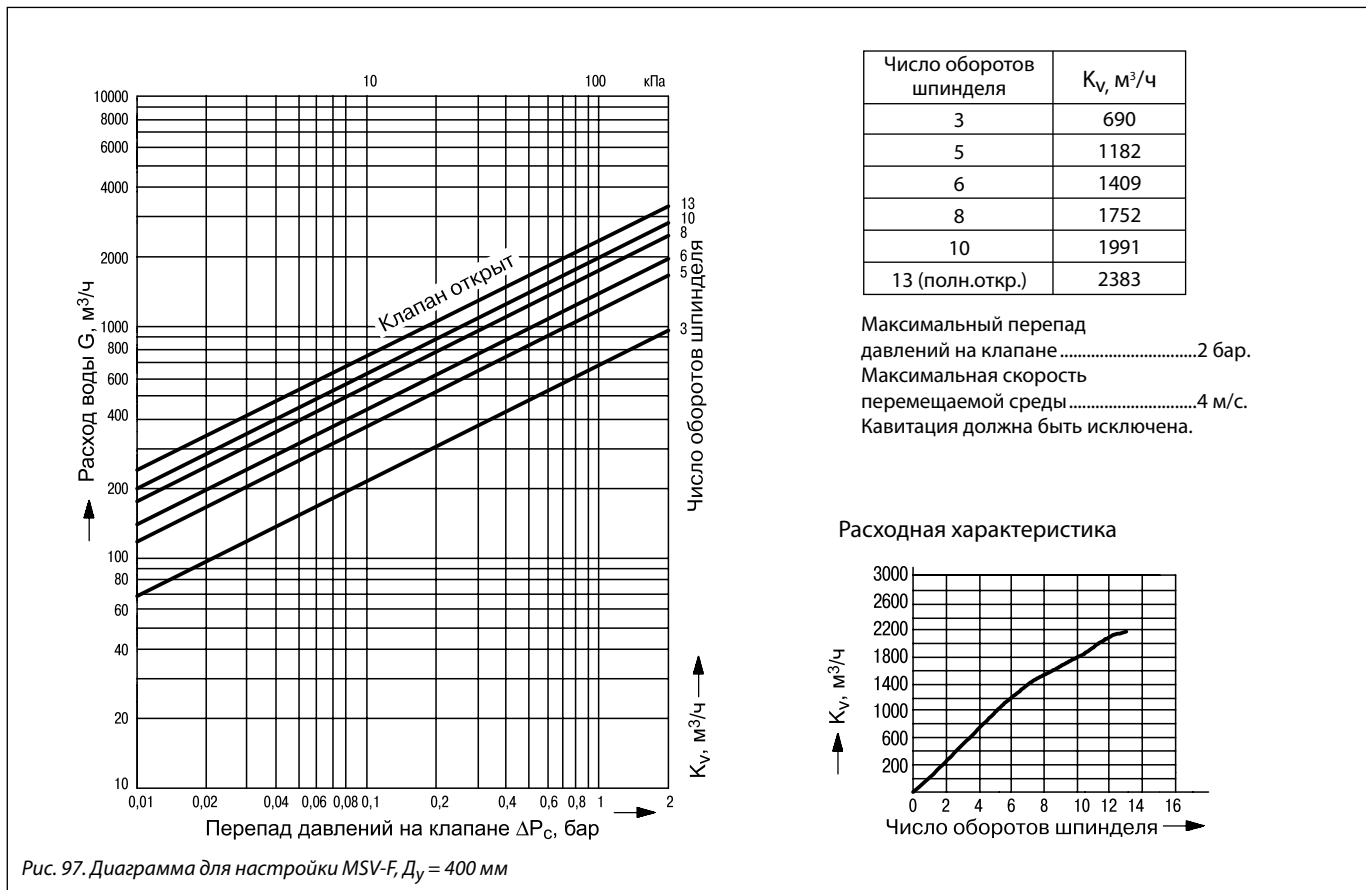


Рис. 97. Диаграмма для настройки MSV-F, $D_v = 400 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus

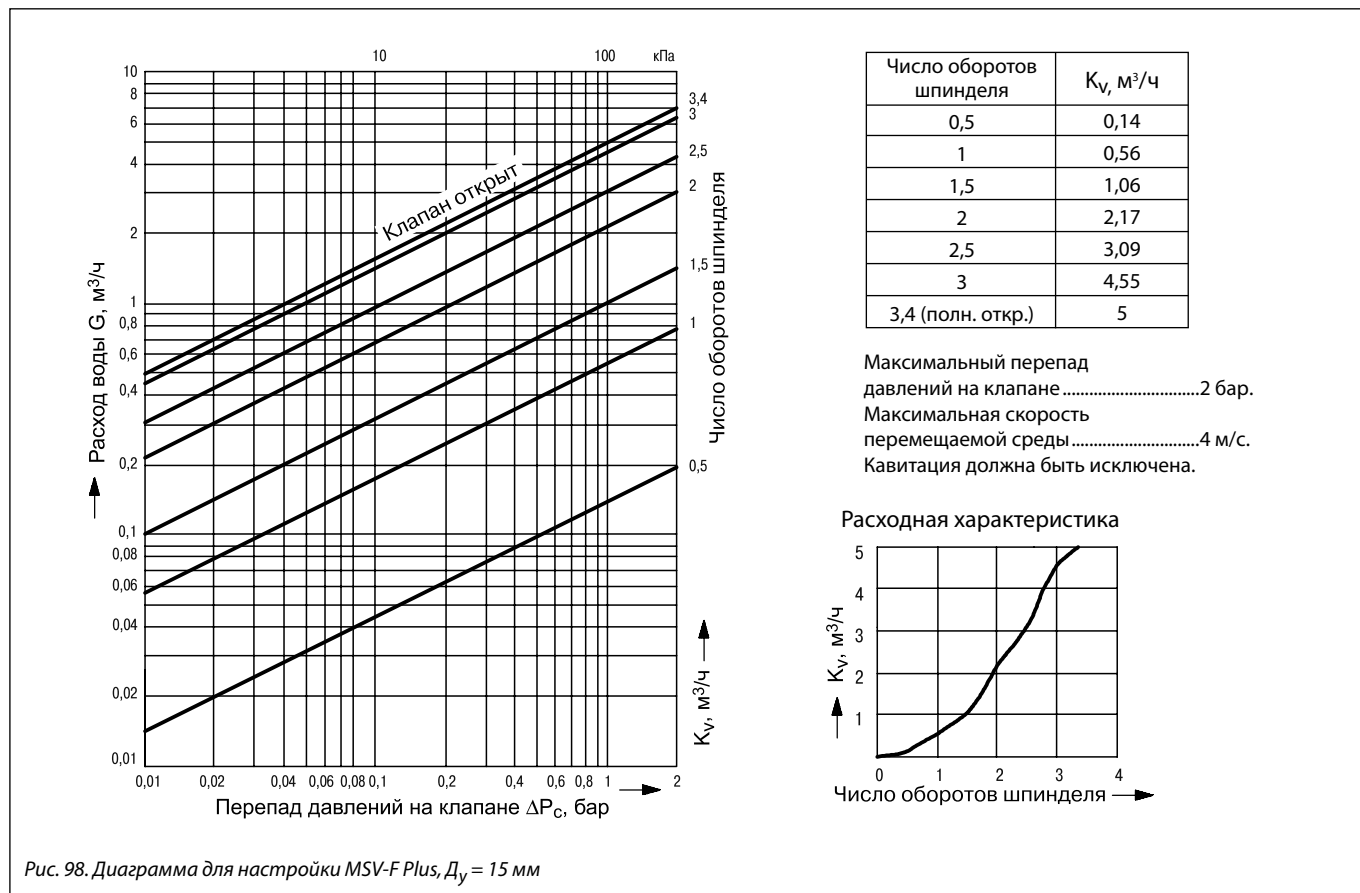


Рис. 98. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 15 \text{ мм}$

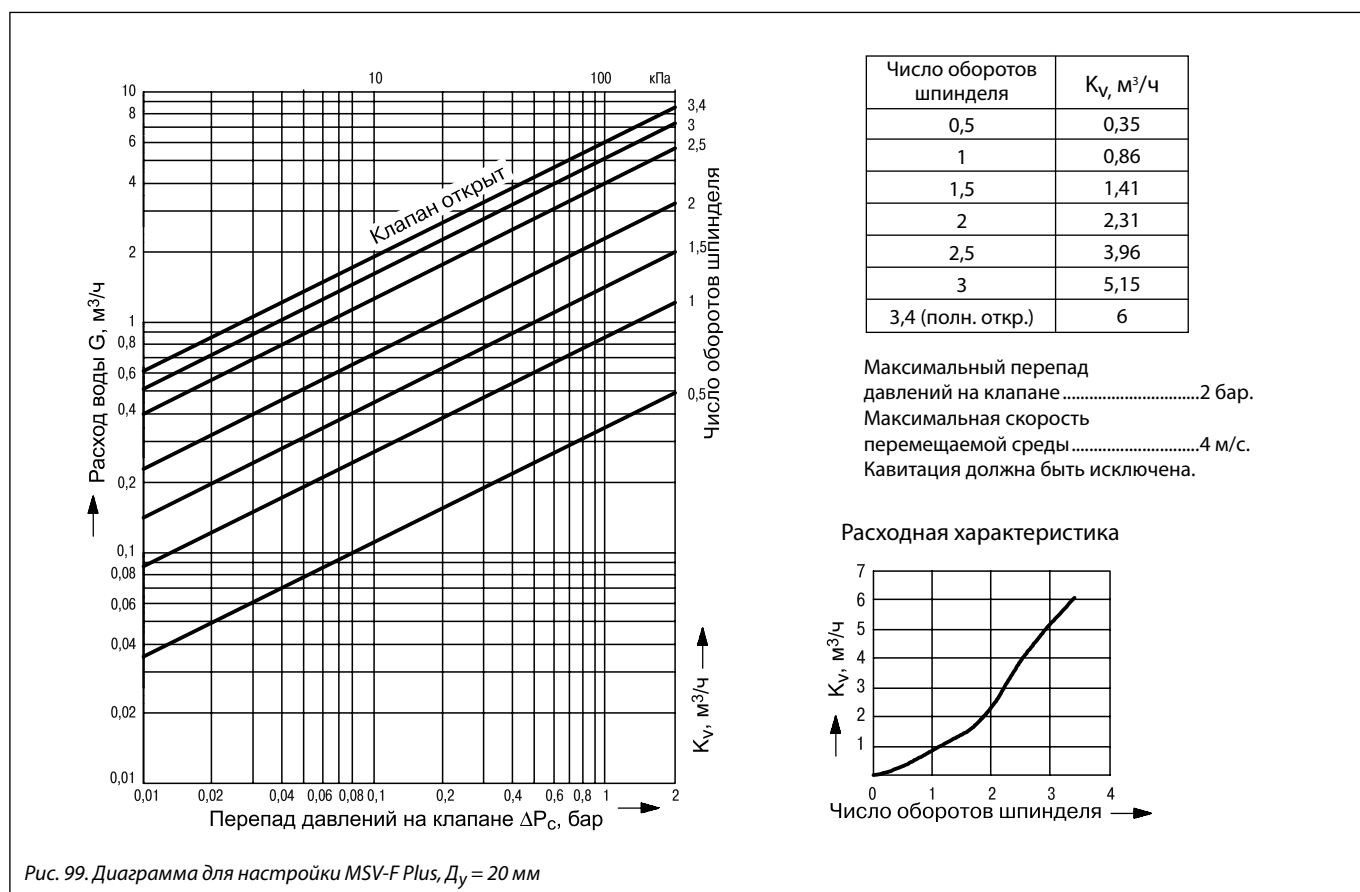


Рис. 99. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 20 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)

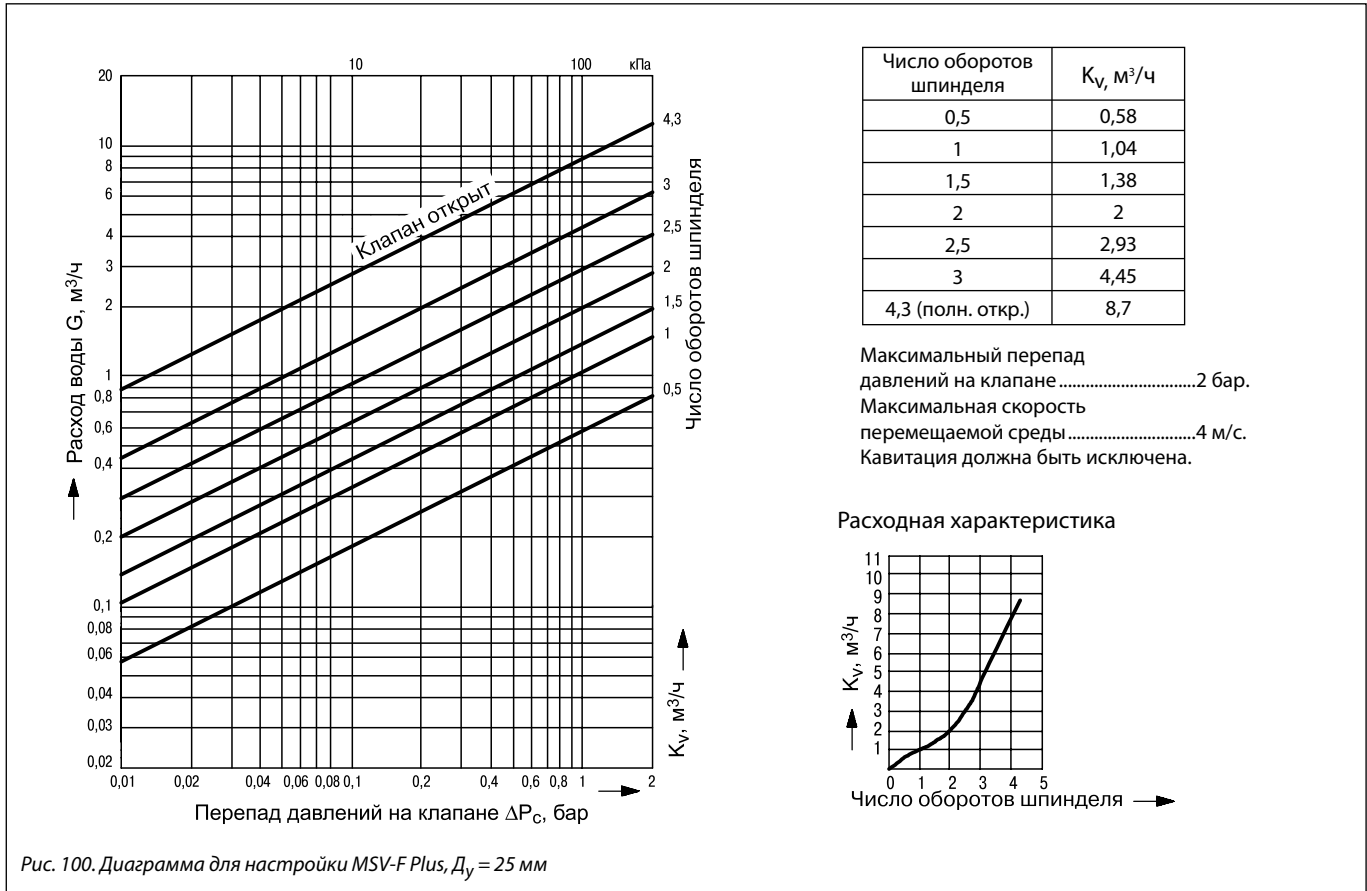


Рис. 100. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 25 \text{ мм}$

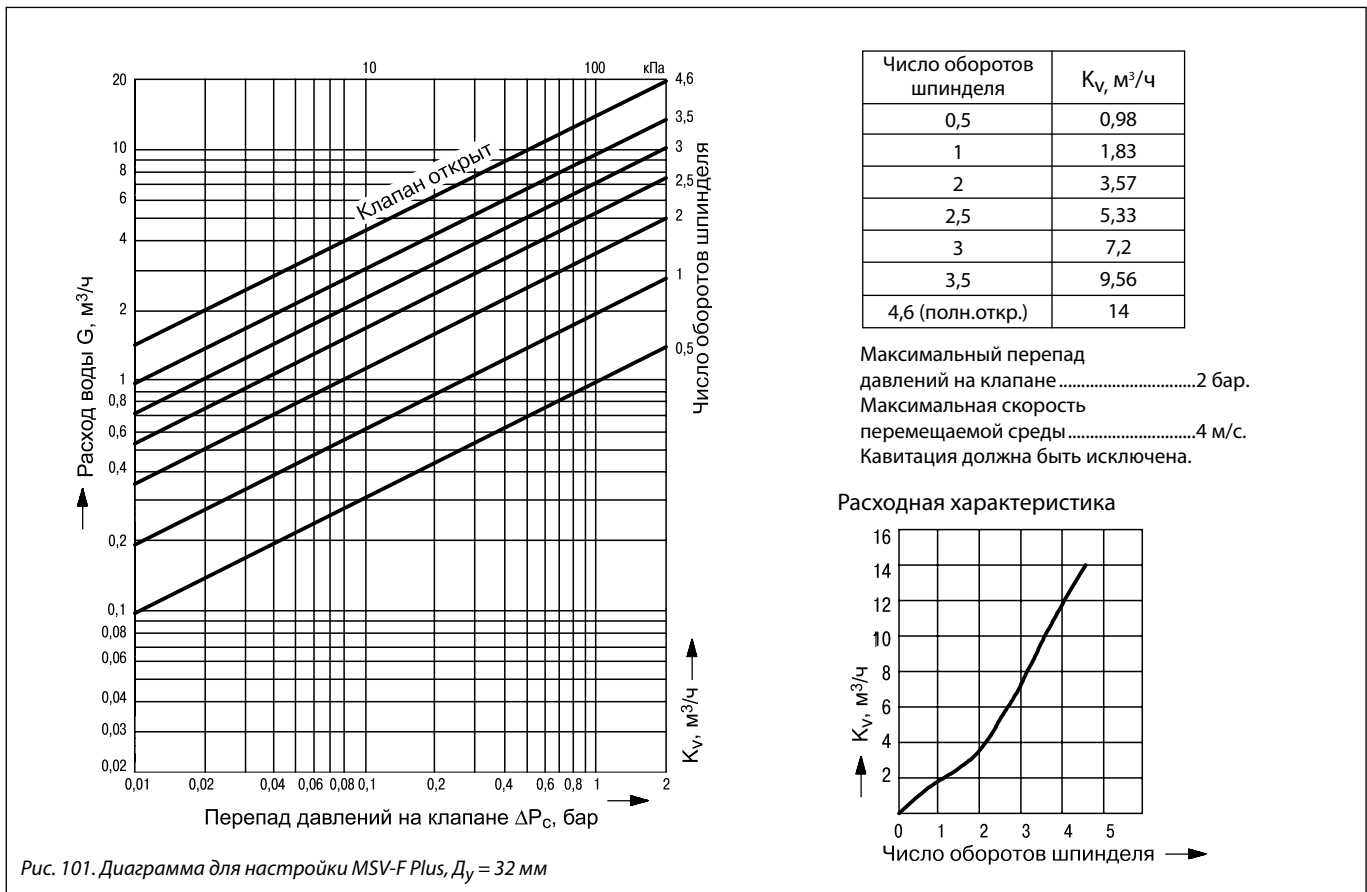
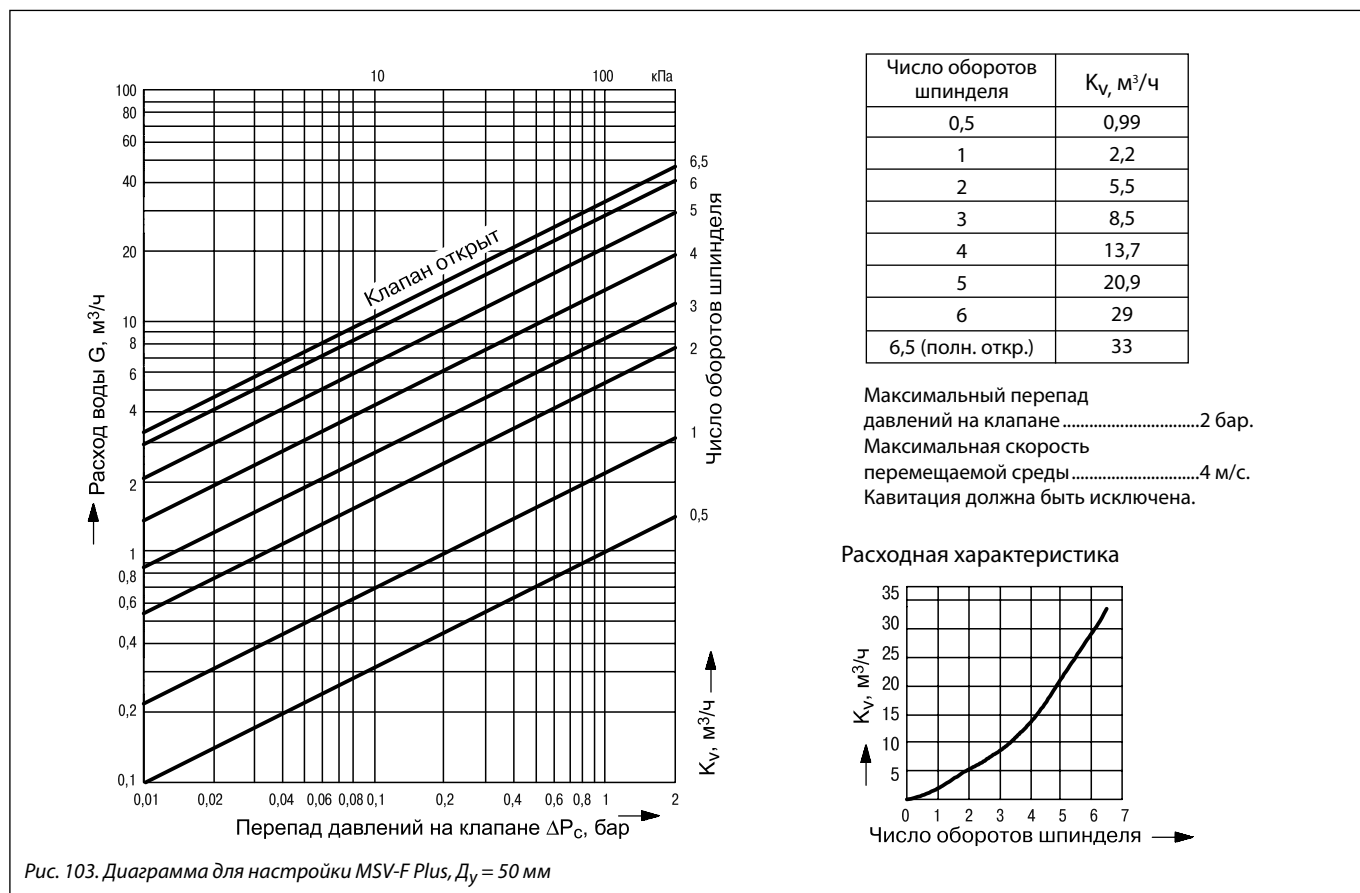
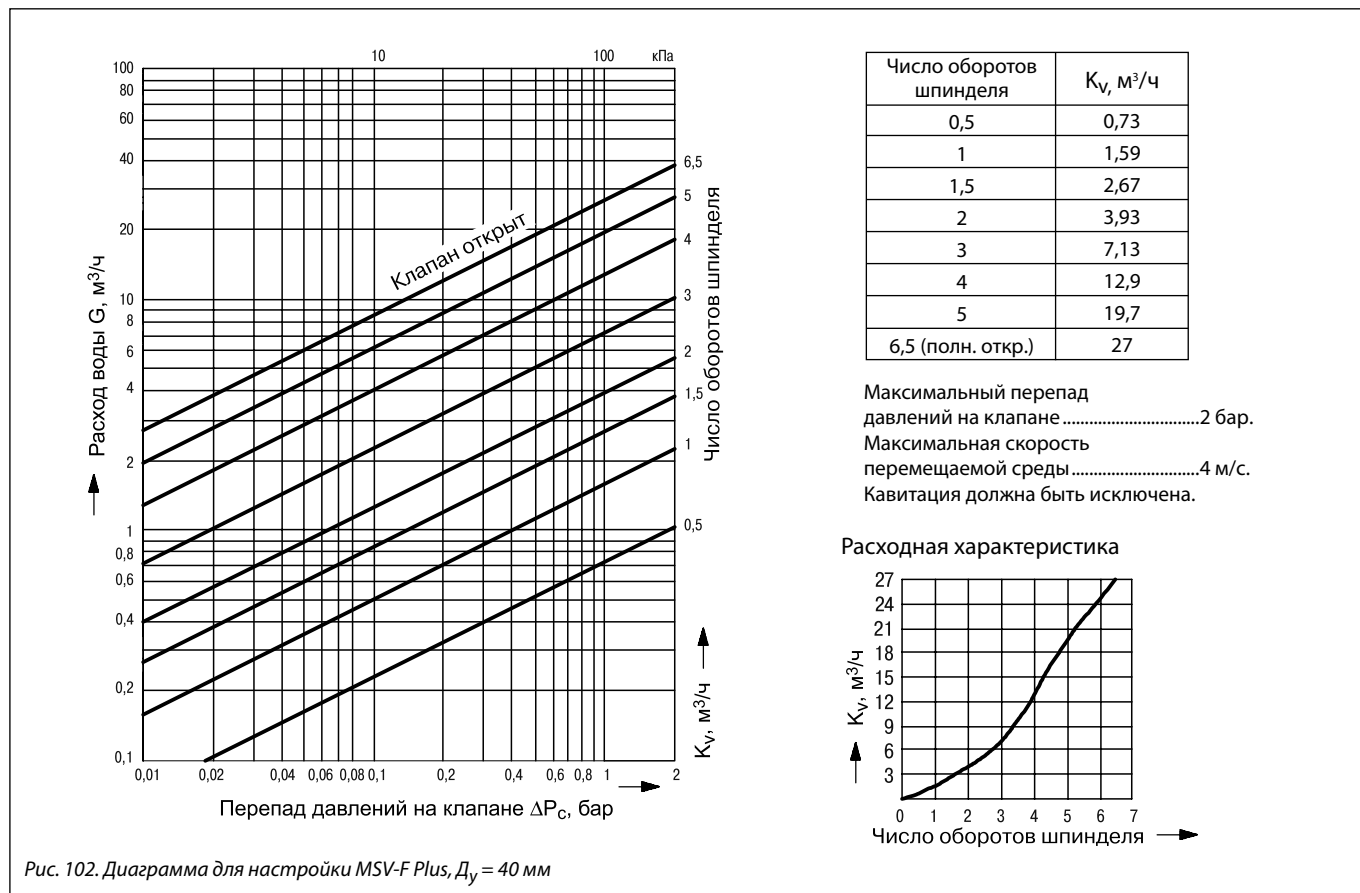


Рис. 101. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 32 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)



Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)

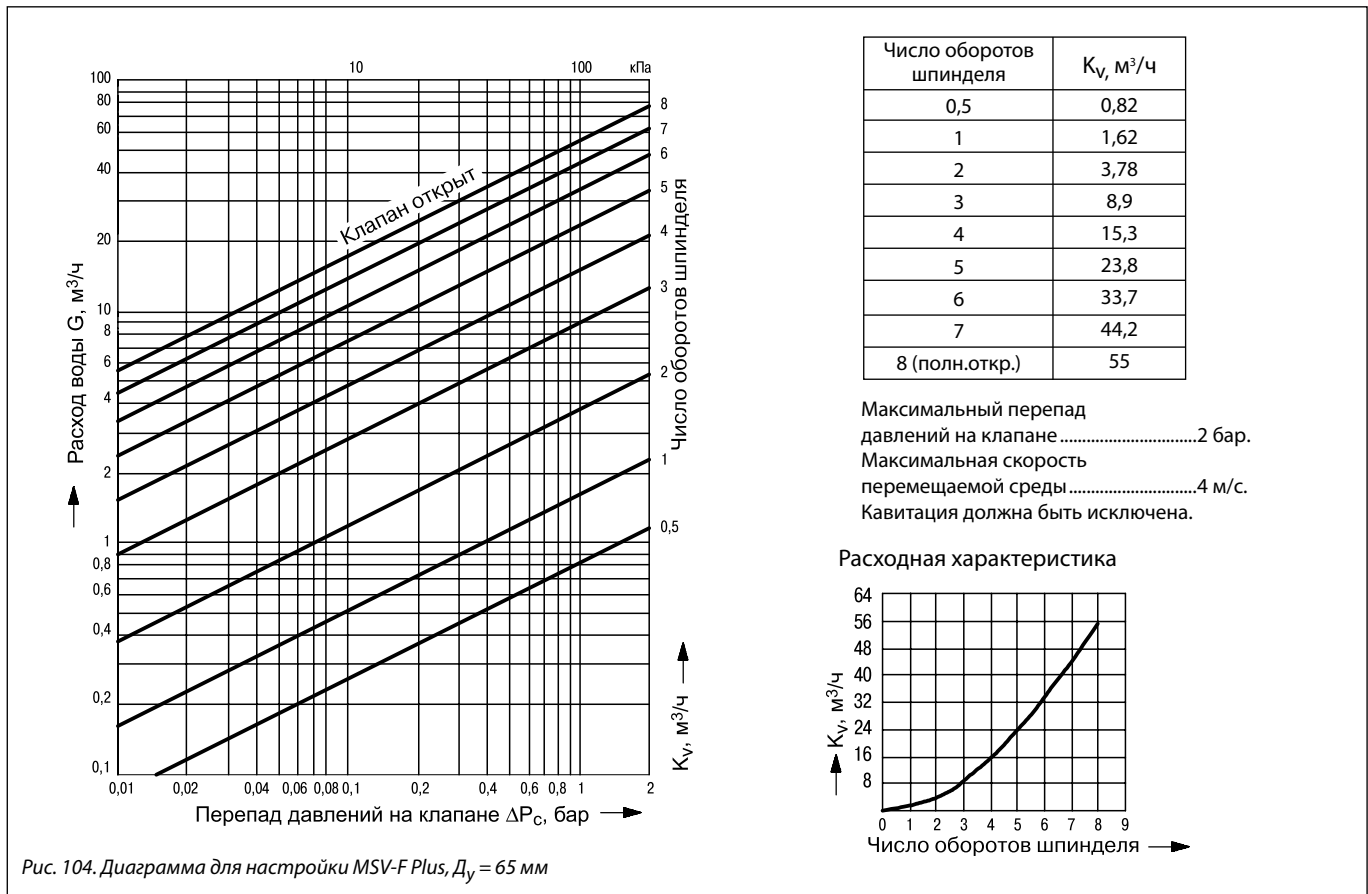


Рис. 104. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 65 \text{ мм}$

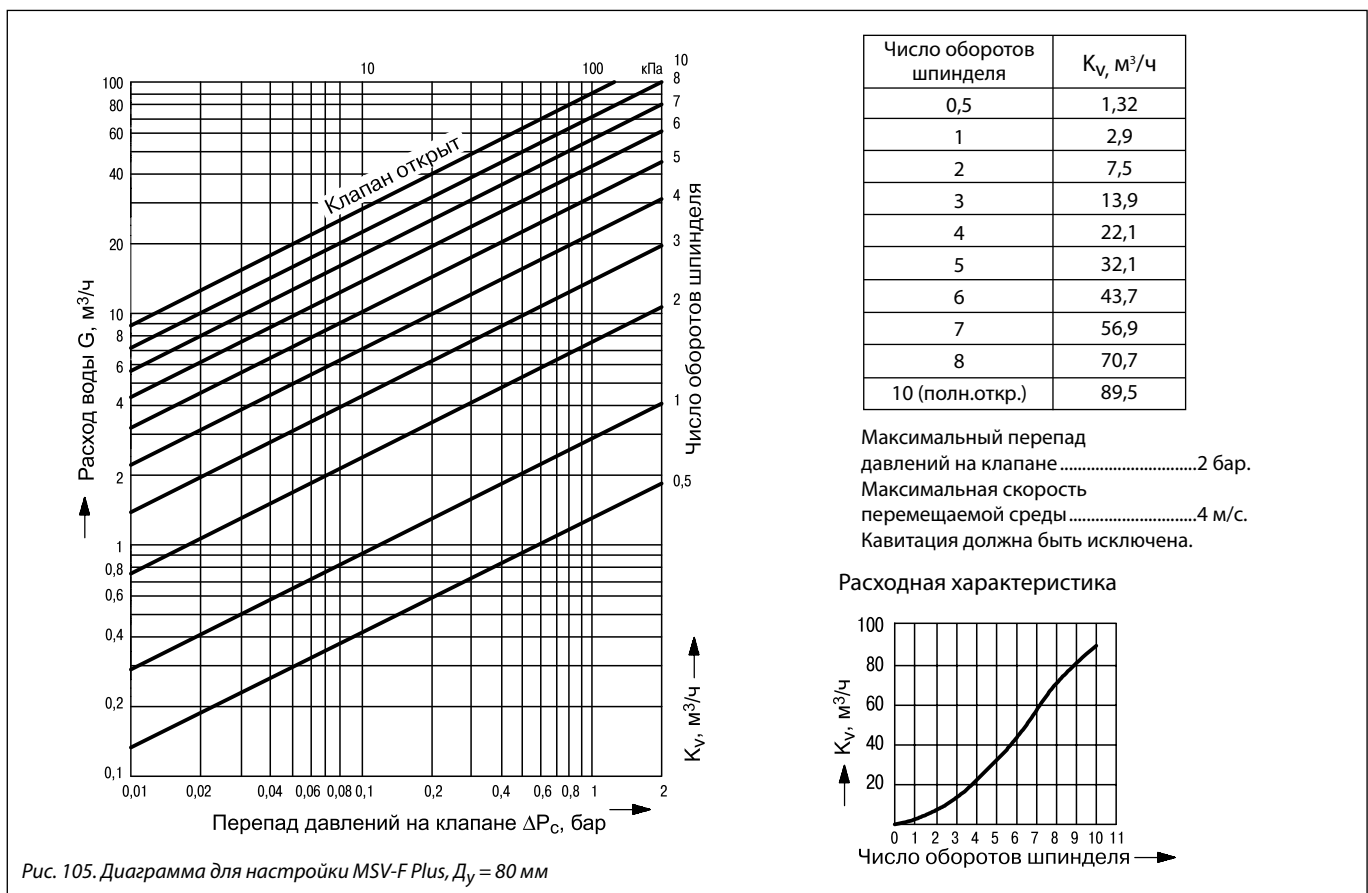


Рис. 105. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 80 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)

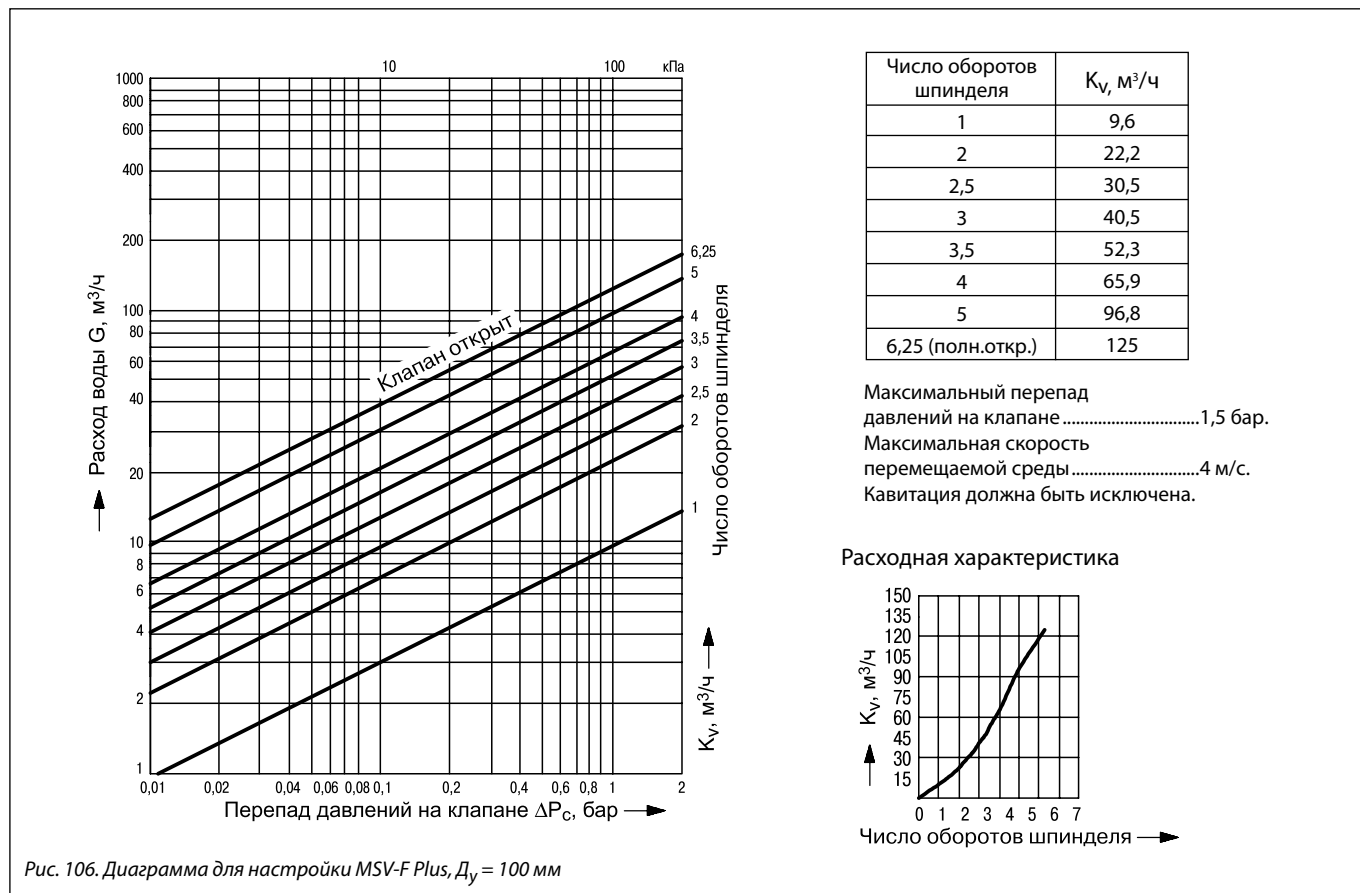


Рис. 106. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 100 \text{ мм}$

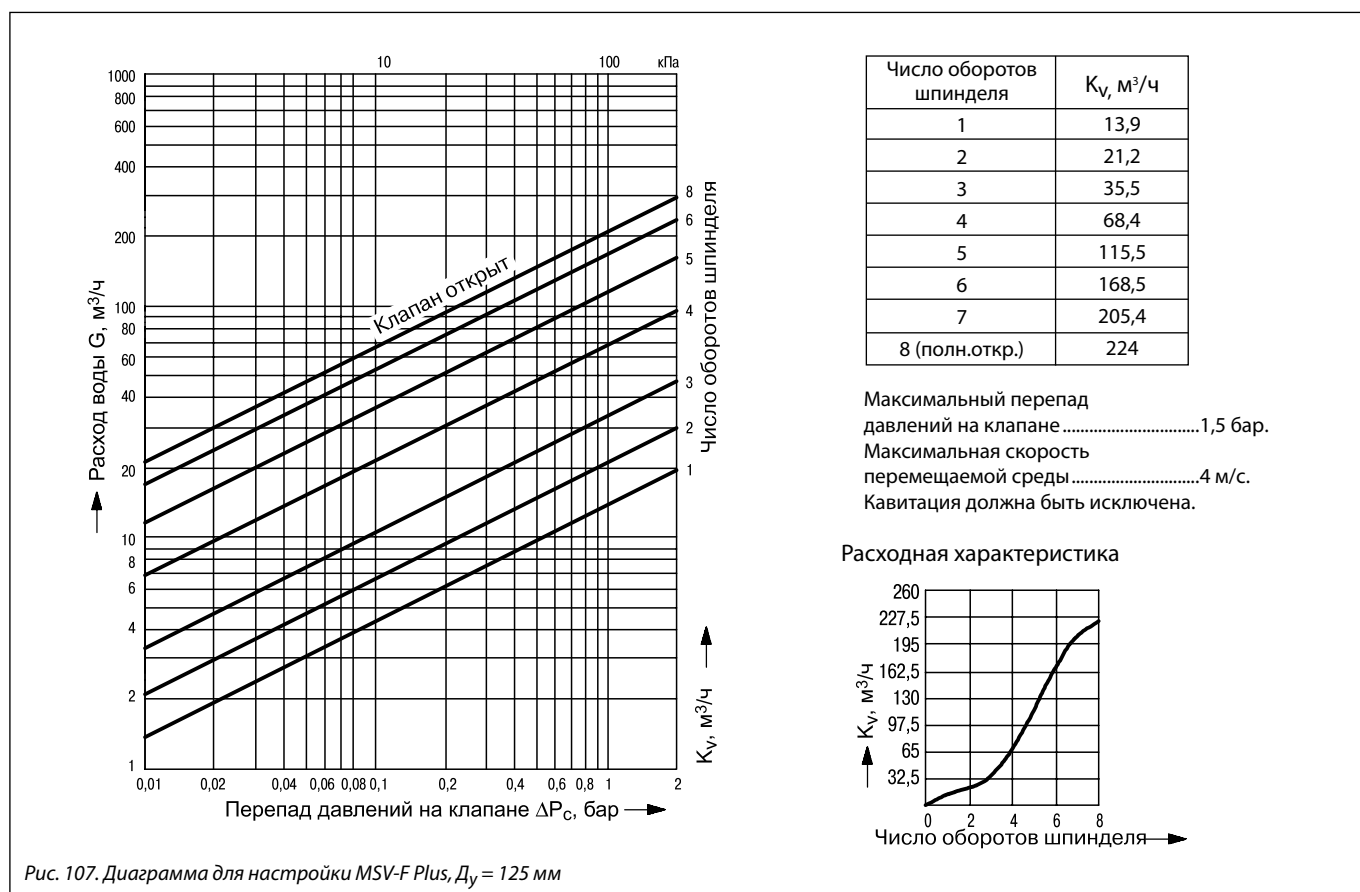


Рис. 107. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 125 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)

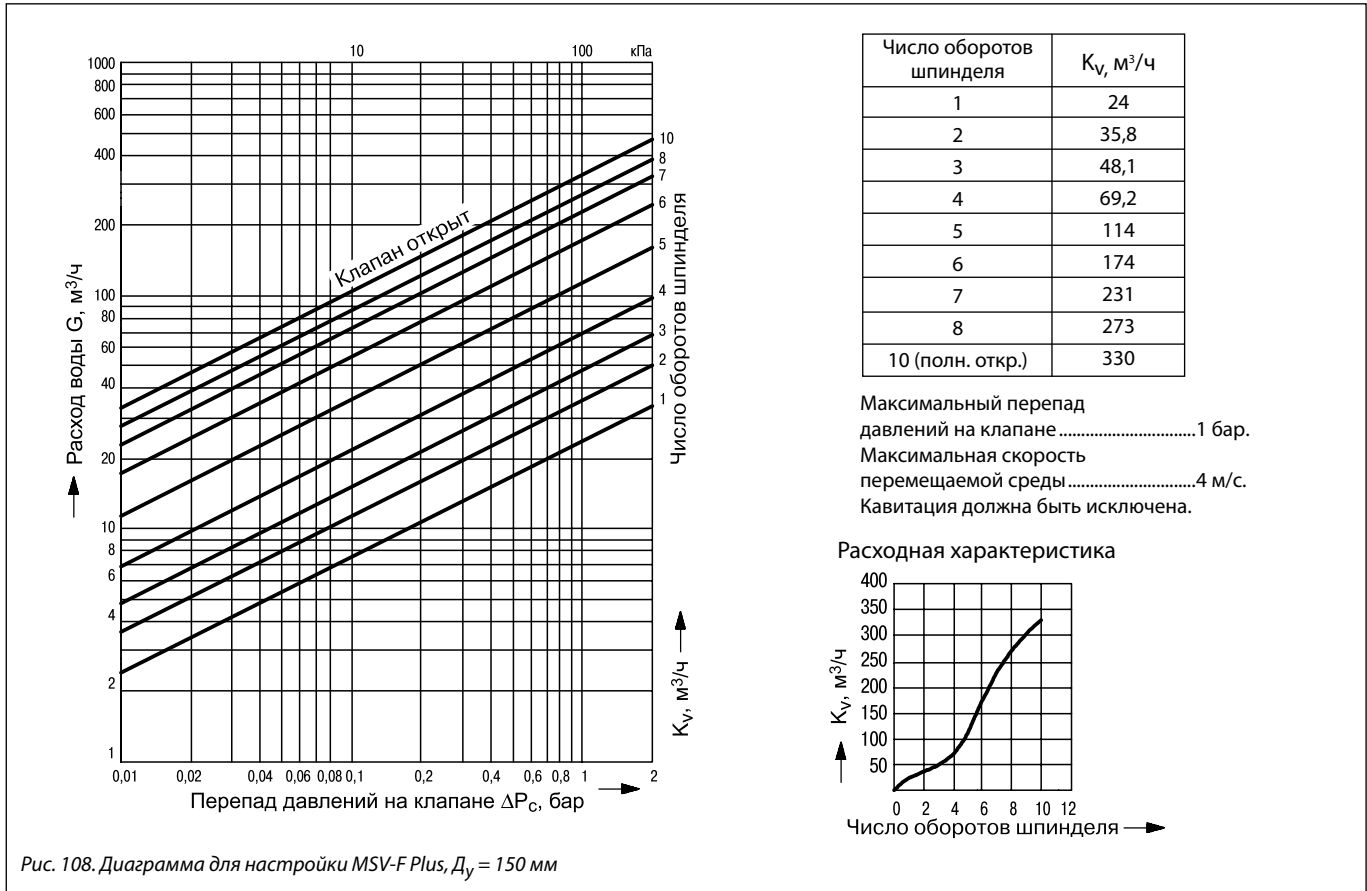


Рис. 108. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 150 \text{ мм}$

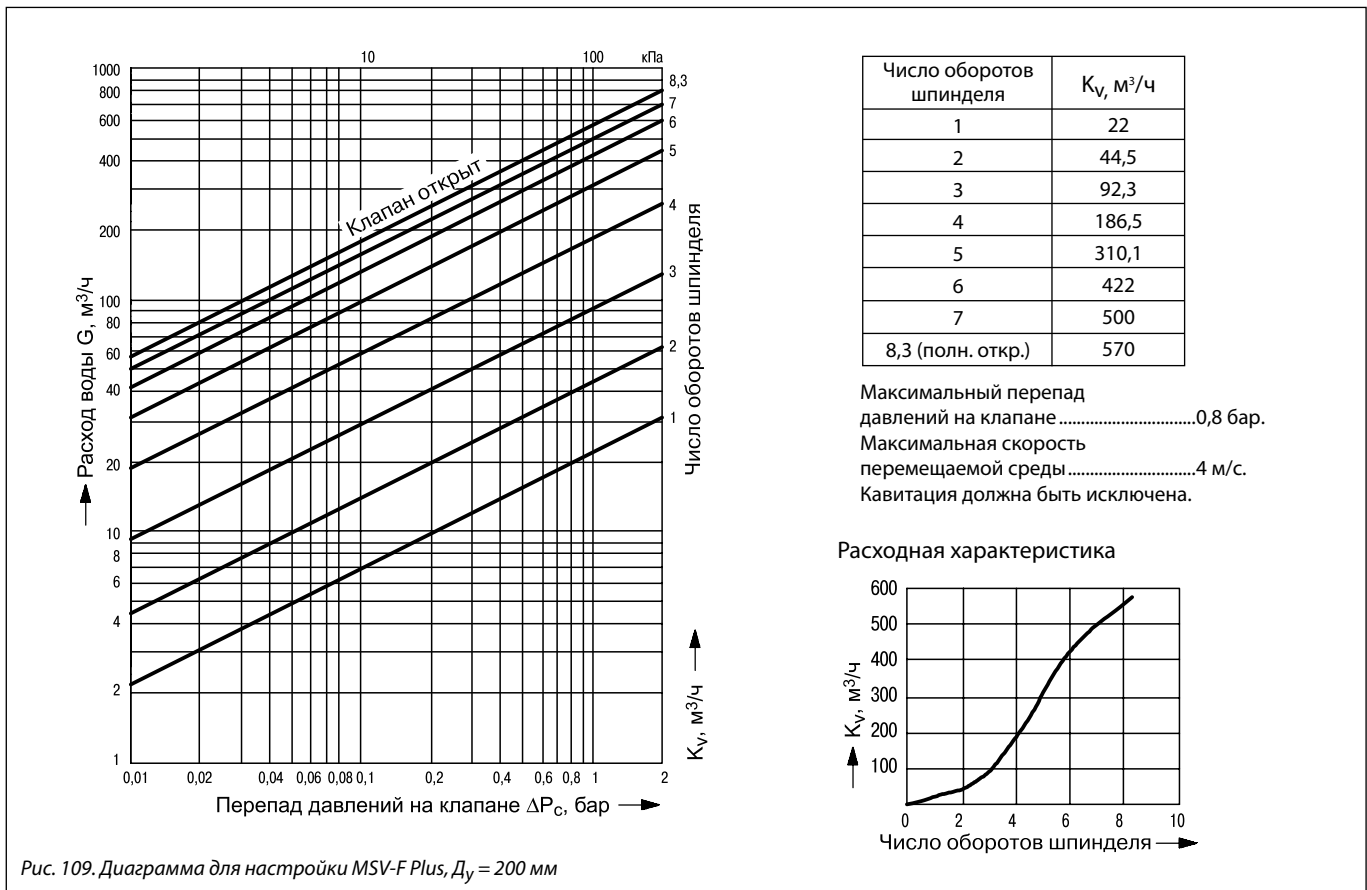


Рис. 109. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 200 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)

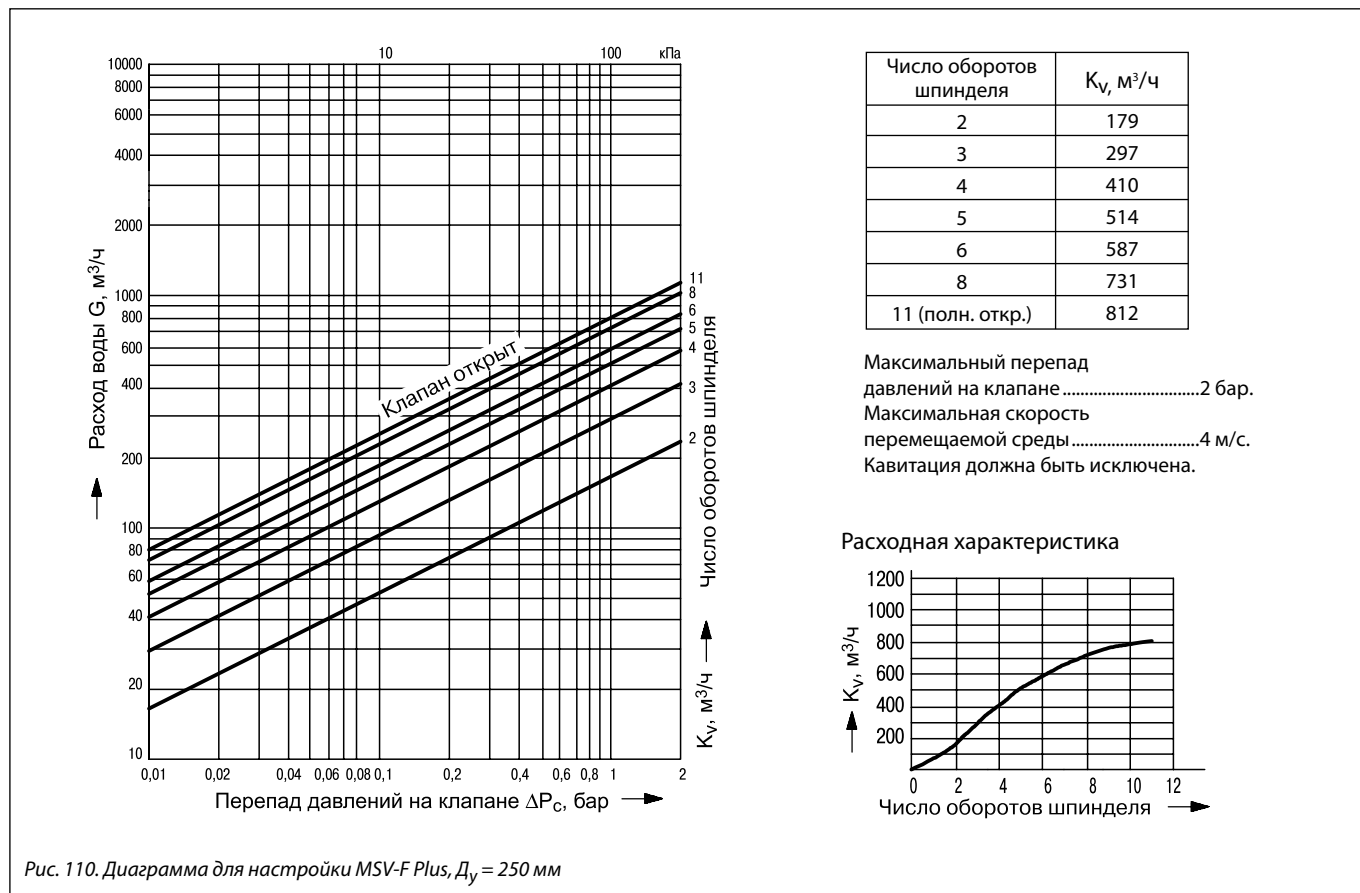


Рис. 110. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 250 \text{ мм}$

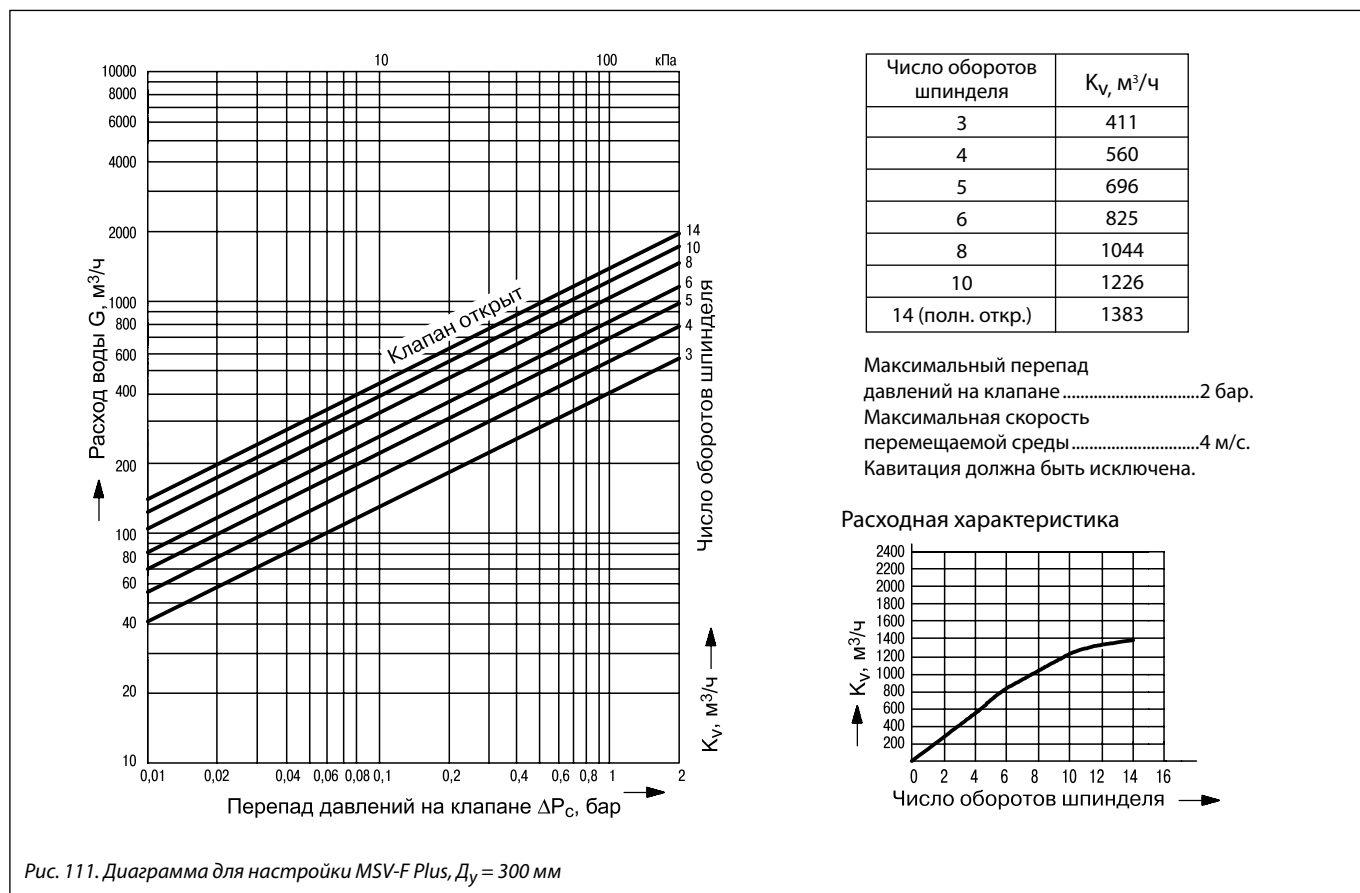


Рис. 111. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 300 \text{ мм}$

Диаграммы для подбора и настройки клапанов MSV-F Plus (продолжение)

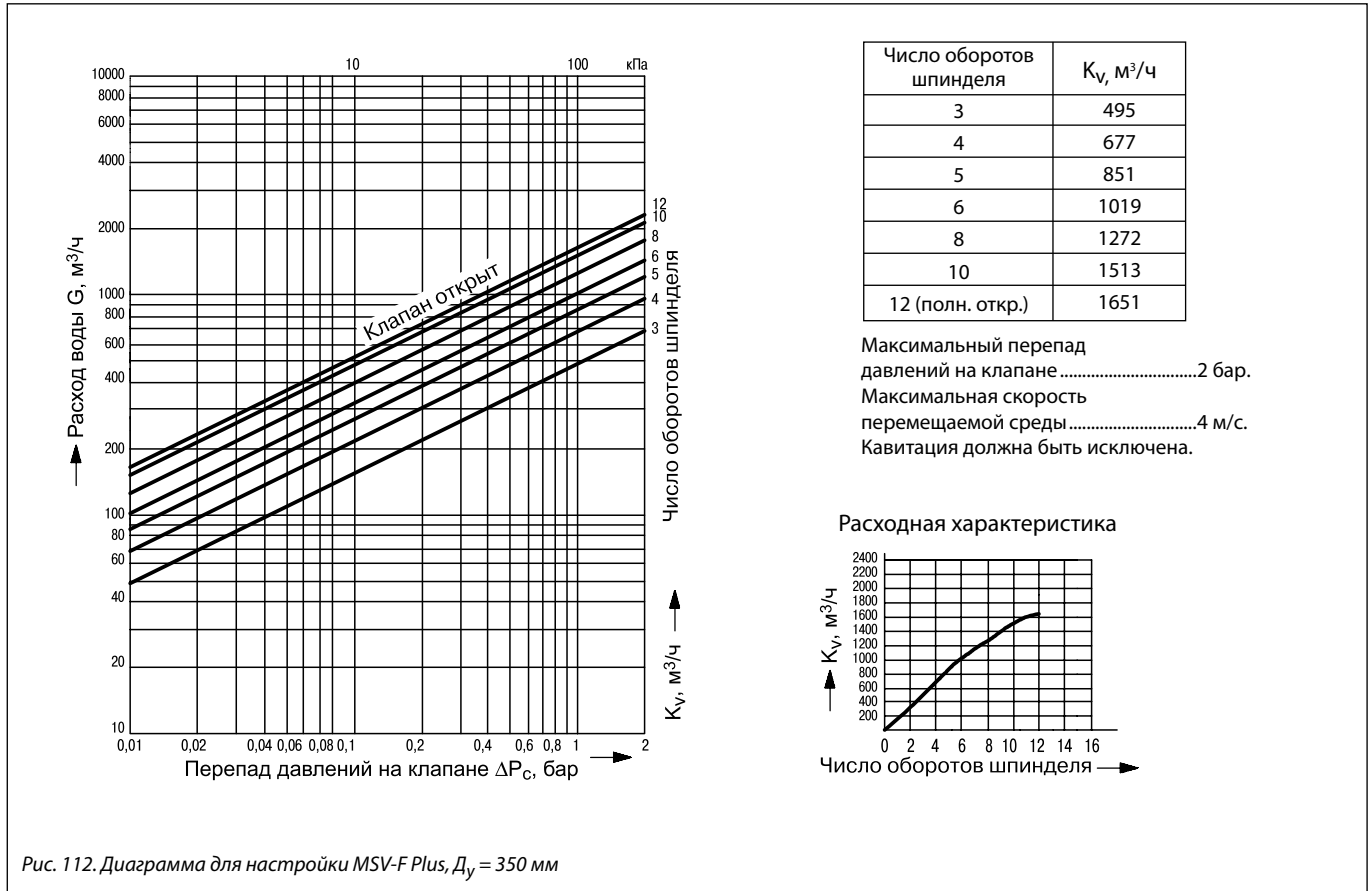


Рис. 112. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 350 \text{ мм}$

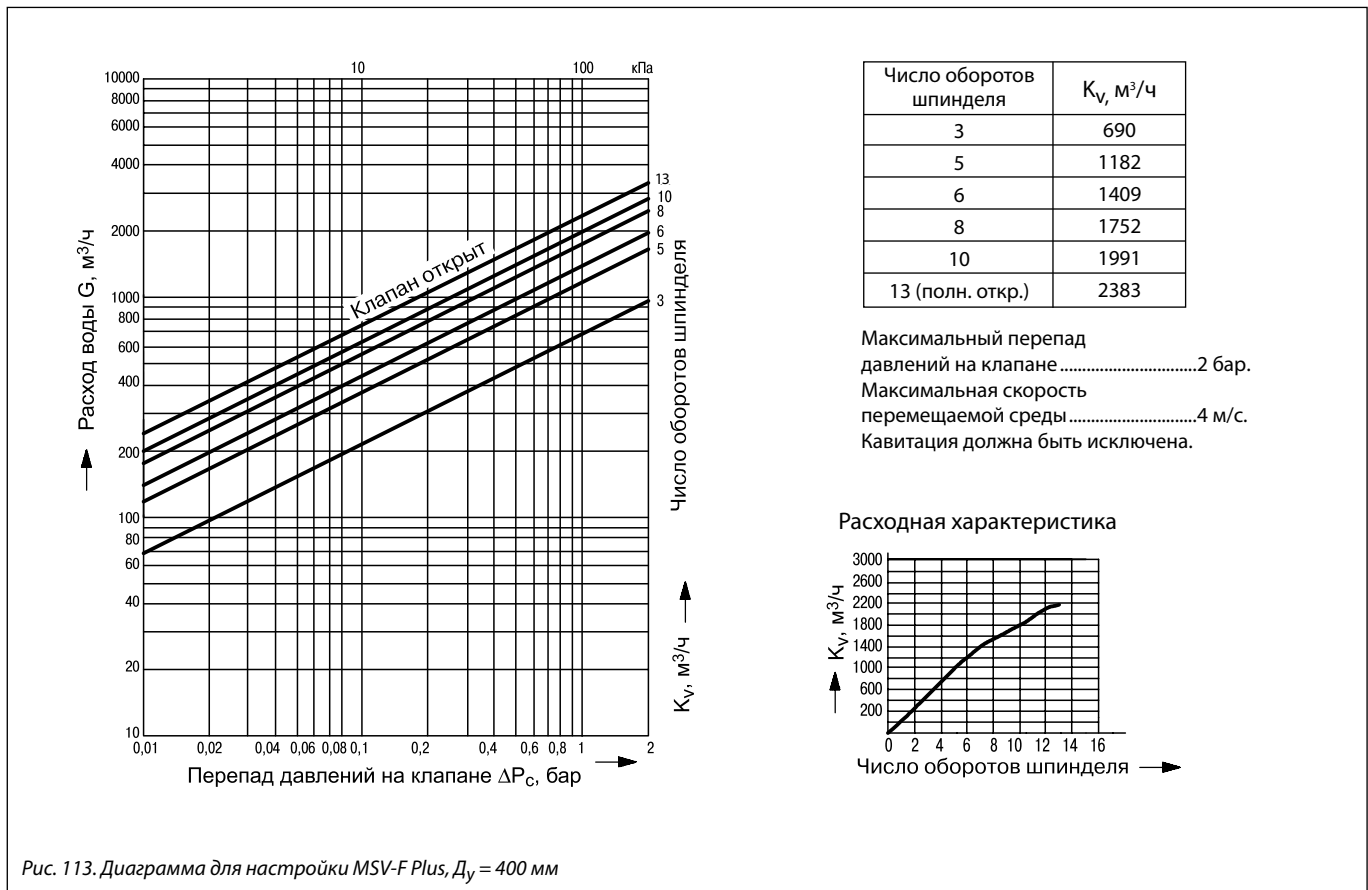


Рис. 113. Диаграмма для настройки MSV-F Plus, $D_v = 400 \text{ мм}$

Прибор PFM 3000 для измерения перепада давления и расхода

Описание и область применения



Рис. 114. Общий вид прибора PFM 3000

тепло- и холодоснабжения. Прибор PFM 3000 легок и малогабаритен. Это достигнуто за счет компактного размещения датчиков давления внутри корпуса прибора. Удароустойчивый и водонепроницаемый корпус защищает датчики от воздействия окружающей среды и позволяет использовать PFM 3000 в сложных климатических условиях. Входящие в комплект переходники позволяют подключать PFM 3000 к любому типу ниппелей. В комплектацию прибора входят: цифровой термометр, кабель для подключения прибора к компьютеру (USB) а также CD с программным обеспечением. Эти опции позволяют использовать PFM 3000 для гидравлической балансировки систем тепло- и холодоснабжения любой разветвленности. В память прибора занесены балансировочные клапаны компании «Данфосс» типа ASV-I,M, MSV-I,M, USV-I, MSV-C, MSV-F и AB-QM, а также таких фирм, как ESBE, Heimeier, Herz, Honeywell, Oventrop, Comar, Quitus и TA.

Измерительный прибор PFM 3000 предназначен для измерения перепада давлений, расхода и температуры, а также для проведения гидравлической балансировки систем

Примеры подключения прибора

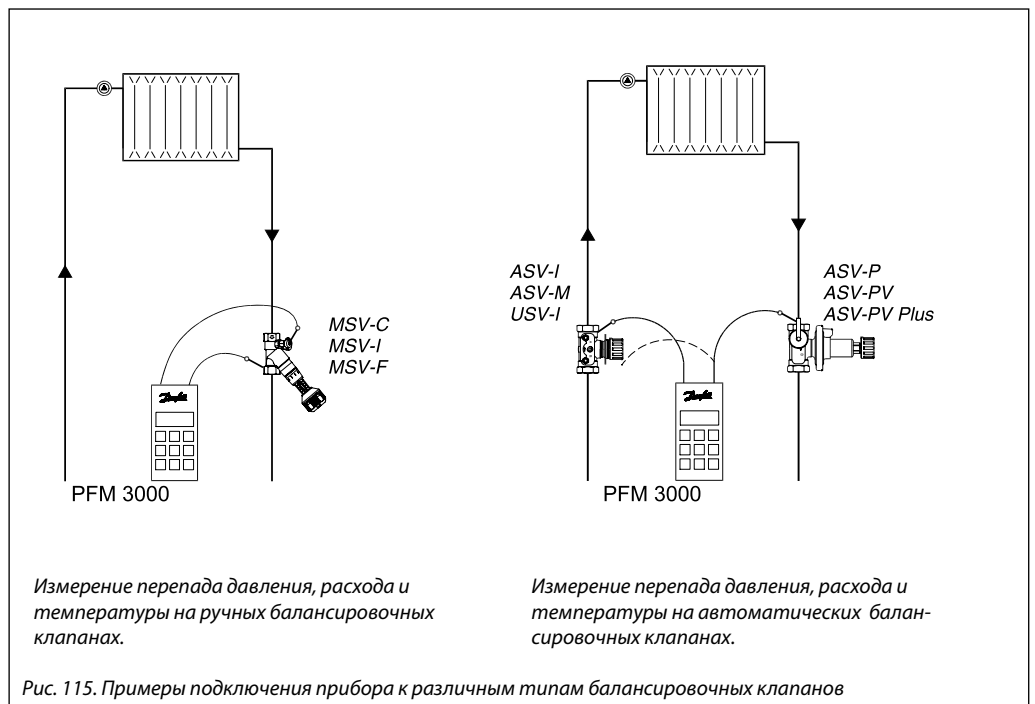


Рис. 115. Примеры подключения прибора к различным типам балансировочных клапанов

Номенклатура и коды для оформления заказа

В комплектацию прибора PFM 3000, **кодовый номер 003L8230**, входит:

- прибор PFM 3000, с меню на русском языке;
- две 1,5-м измерительные трубки синего и красного цвета, с соединительным элементом;
- две 3,0-мм измерительные иглы;
- два присоединительных элемента для ниппелей типа Rectus;
- два присоединительных элемента для ниппелей типа TA;
- переходник-спускник $\frac{3}{4}$ " на ниппель типа Rectus;
- переходник-спускник $\frac{3}{4}$ " на измерительную иглу;
- переходник-спускник $\frac{1}{2}$ " на измерительную иглу;
- кабель для подключения прибора к компьютеру (USB);
- цифровой термометр (от -20 до +120 °C);
- диск с программным обеспечением.



Рис. 116. Прибор PFM 3000 в чемодане

Технические характеристики

Диапазон давлений	1000 кПа
Макс. избыточное давление	1500 кПа
Линейное отклонение и отклонение за счет гистерезиса	0,15 % диапазона
Погрешность измерения температуры	0,25 % диапазона
Влияние статического давления	0,06 % диапазона
Допустимая температура измеряемой среды	От -5 до +90 °C
Рабочая температура окружающей среды	От -5 до +50 °C
Температура транспортировки и хранения	От -5 до +70 °C
Датчик температуры	PT100
Диапазон измерения температуры	От -20 до +120 °C
Погрешность измерения температуры	± 1 °C
Питание	Батарея 9 В
Макс. потребляемая мощность	12 мА
- при подключении к компьютеру	20 мА
- в режиме ожидания	0,4 мА
Макс. количество записей в памяти	1800
Время записи	От 1 с до 24 ч
Количество клапанов в памяти	275
Количество независимых проектов	2
Количество структурных разделов	32
Подключение к ПК	USB
Размеры (ш x в x г)	77 x 192 x 25 мм
Масса	390 г
Класс защиты	IP65
Период перекалибровки*	12 месяцев

* **Прибор поверке не подлежит!**

Термостатический балансировочный клапан MTCV

Описание и область применения



Рис. 117. MTCV (базовая версия)

Термостатический балансировочный клапан MTCV (базовая версия) — регулятор температуры прямого действия. Он предназначен для стабилизации температуры и минимизации

расхода воды в циркуляционных стояках систем горячего водоснабжения (ГВС). На основе базовой версии могут быть реализованы два варианта регулятора, обеспечивающие периодическую дезинфекцию трубопроводной сети системы ГВС:

- автоматический регулятор прямого действия с термoeлементом для режима дезинфекции;
- регулятор с электроприводом типа TWA, управляемый специализированным контроллером каскадной дезинфекции стояков системы ГВС по команде встроенного в регулятор термодатчика.

Устройство и характеристики регуляторов с режимом дезинфекции приведены в отдельных технических описаниях, предоставляемых по запросу.

Главные функции MTCV

Клапан MTCV (базовая версия) имеет сменный термoelement, который может быть настроен на поддержание температуры воды в циркуляционном стояке системы ГВС в диапазоне от 35 до 60 °С. Он позволяет периодически промывать стояк системы максимальным расходом воды при перенастройке клапана на пониженную температуру. MTCV обеспечивает экономию воды, исключая ее слив через водоразборные краны для достижения требуемой температуры.

Специальные присоединительные патрубки для балансировочного клапана с шаровыми кранами позволяют при необходимости перекрыть циркуляционный стояк и демонтировать клапан без слива воды из трубопроводной сети.

Установленные в системе базовые версии MTCV всегда могут быть легко и быстро преобразованы в версии с функциями дезинфекции. Такая модернизация MTCV, а также периодическая смена их термoelementов, возможна без демонтажа клапанов.

Главные функции MTCV

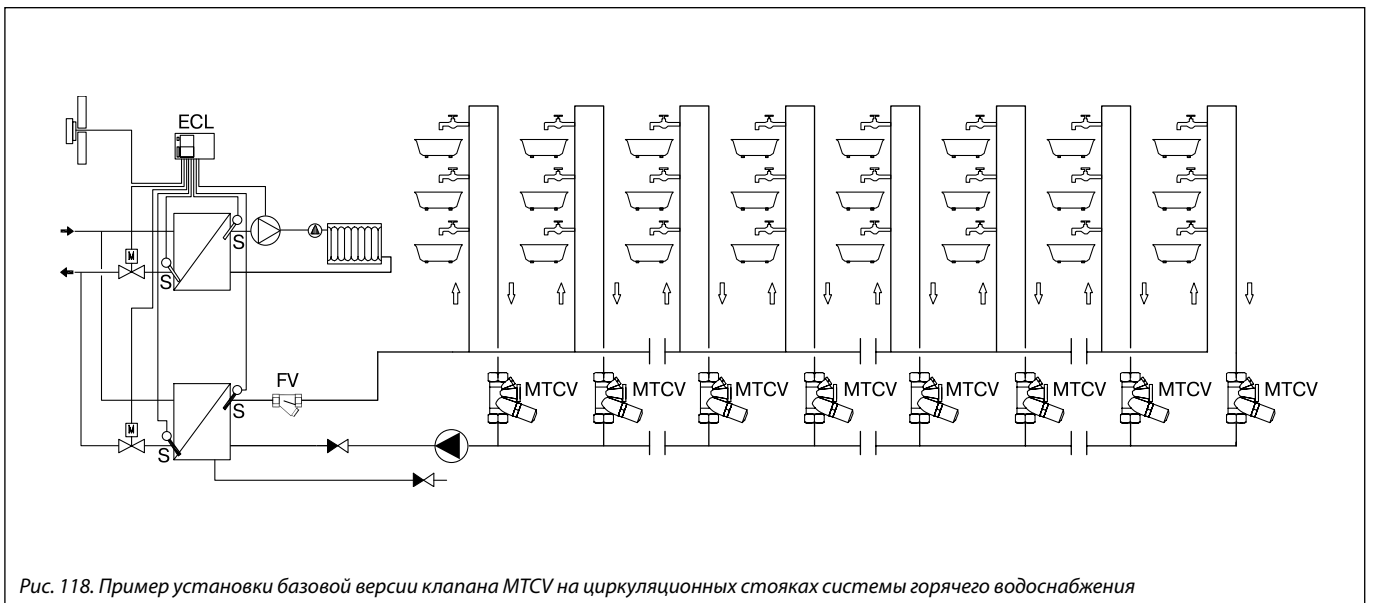


Рис. 118. Пример установки базовой версии клапана MTCV на циркуляционных стояках системы горячего водоснабжения

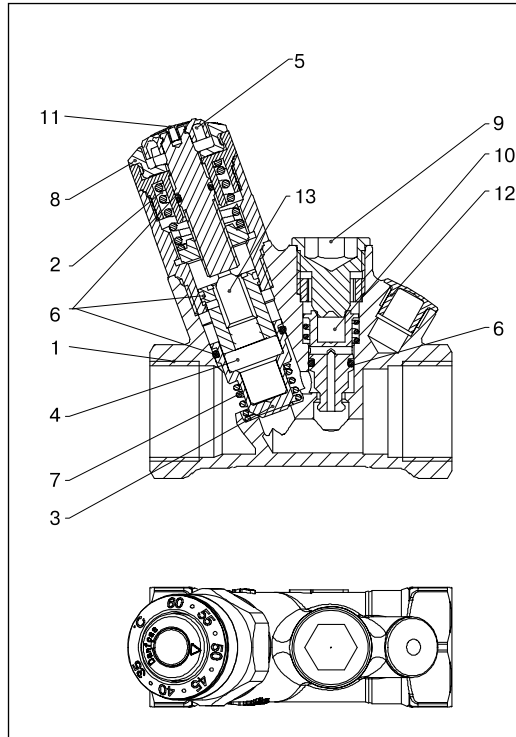
Устройство


Рис. 119. Устройство базовой версии MTCV:
 1 – корпус клапана; 2 – пружина безопасности;
 3 – золотник; 4 – термозлемент; 5 – настроеч-
 ная рукоятка; 6 – кольцевые уплотнения;
 7 – пружина; 8 – шкала настройки; 9 – пробка
 отверстия для термостата дезинфекции;
 10 – золотник для термостата дезинфекции;
 11 – заглушка отверстия для ключа; 12 – пробка
 отверстия для термометра; 13 – сальниковое
 уплотнение термозлемента из EPDM

Работа клапана MTCV

MTCV — пропорциональный регулятор температуры прямого действия.

Термозлемент (4) (рис. 119) при изменении температуры воды воздействует на конус клапана (3).

Когда температура воды повышается сверх установленного на регуляторе значения, термочувствительное вещество в термозлементе расширяется и перемещает конус клапана в сторону закрытия, что приводит к сокращению циркуляции воды через стояк, вплоть до полного прекращения. При снижении температуры происходит обратный процесс: термозлемент открывает клапан, и расход воды в стояке увеличивается. Клапан уравнивается, ког-

да температура воды соответствует заданной. Если температура воды будет выше заданного значения на 5 °С, клапан MTCV полностью закрывается.

Характеристика регулирования балансировочного клапана MTCV представлена на рис.119. Специальное уплотнение (13) защищает термозлемент от прямого контакта с водой, что обеспечивает его долговечность и точность регулирования.

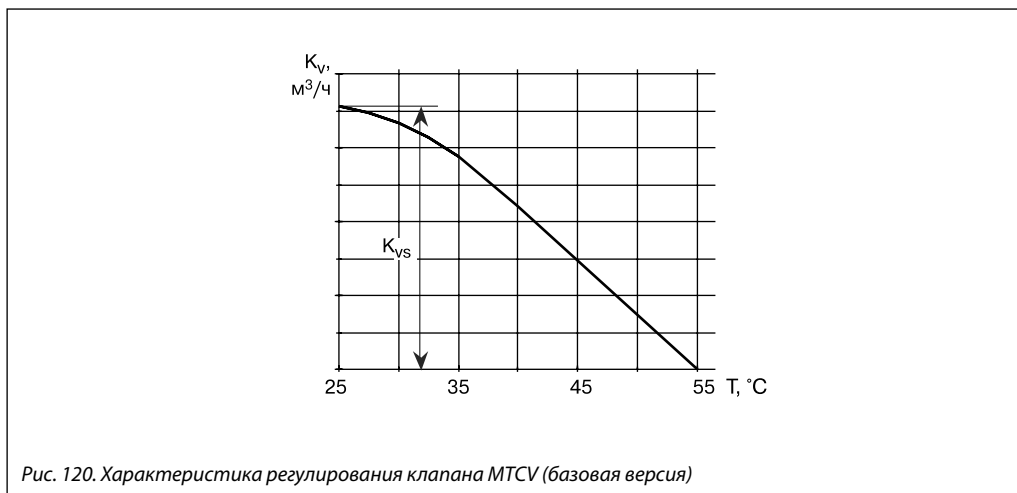
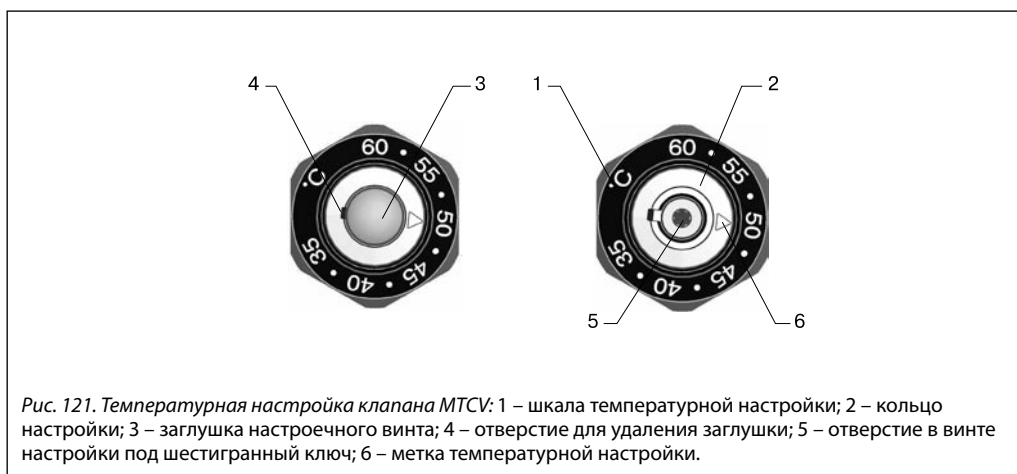
Защитная пружина (2) предотвращает повреждение термозлемента при существенном превышении температуры сверх заданного значения.

Технические данные

Условное давление	10 бар.
Испытательное давление	16 бар.
Максимальная температура горячей воды.....	100 °С.
Пропускная способность K_v :	
• клапана, $D_u = 15$ мм.....	1,5 м ³ /ч.
• клапана, $D_u = 20$ мм.....	1,8 м ³ /ч.
Гистерезис	1,5 К.

Материалы деталей, контактирующих с перемещаемой средой:

металлические элементы	бронза Rg5,
уплотнения.....	EPDM,
пружина	нержавеющая сталь.

Характеристика регулирования

Настройка


Диапазон настройки MTCV — от 35 до 60 °С.
 Заводская настройка — 50 °С.
 Для того чтобы MTCV настроить на требуемую температуру, необходимо:

- удалить пластмассовую заглушку (3) на торце термоэлемента, подцепив ее отверткой через отверстие (4);
- повернуть винт настройки температуры (5) шестигранным 2-мм штифтовым ключом так, чтобы метка (6) на кольце настройки (2) совпала со значением температуры на шкале (1);
- поставить на место заглушку настроечного винта.

Температурную настройку рекомендуется проверять с помощью термометра, устанавливаемого на циркуляционном стояке за последним водоразборным краном. При этом возможна разница между измеренной температурой и значением настройки клапана MTCV из-за потерь теплоты по длине циркуляционного стояка.

Пример определения настройки

Необходимо поддерживать температуру воды у последнего водоразборного крана на уровне 50 °С.
 По расчету вода между краном и нижней точкой стояка, где установлен клапан MTCV, остывает на 3 °С.
 Требуемая температура настройки MTCV будет равна:

$$T = 50 - 3 = 47 \text{ °С.}$$

После настройки MTCV температура у последнего водоразборного крана стояка определяется с помощью термометра.

Расходные характеристики MTCV

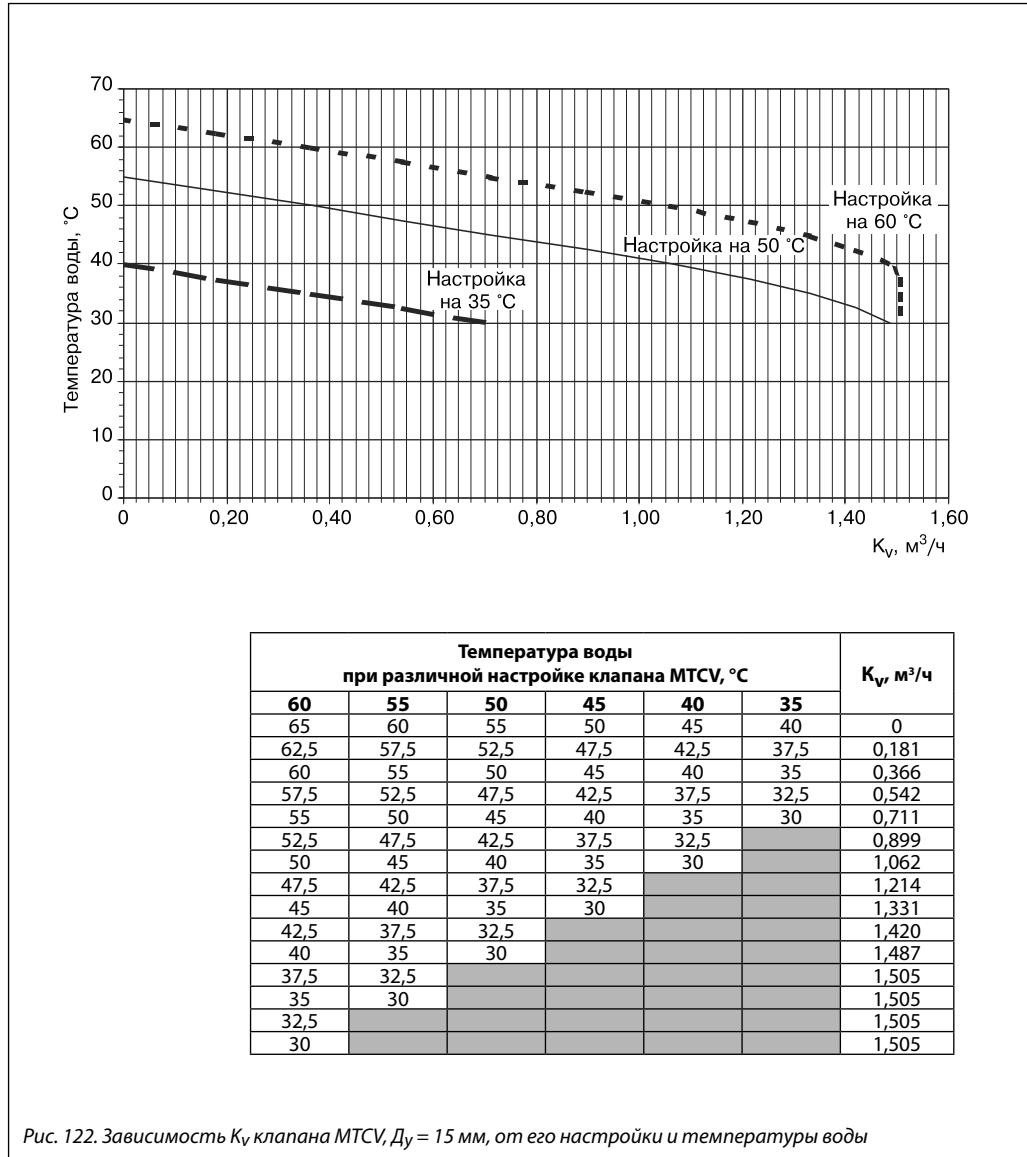
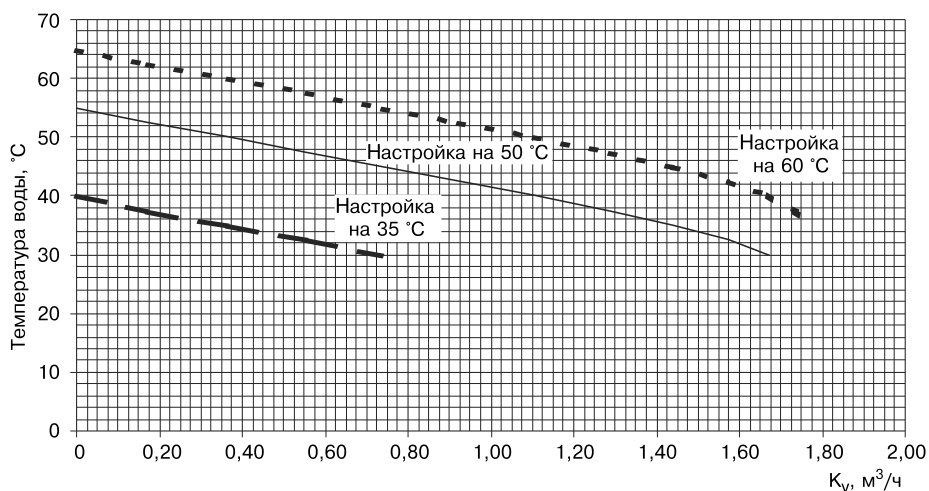


Рис. 122. Зависимость K_v клапана MTCV, Ду = 15 мм, от его настройки и температуры воды

Расходные характеристики MTCV (продолжение)



Температура воды при различной настройке клапана MTCV, °C						K _v , м ³ /ч
60	55	50	45	40	35	
65	60	55	50	45	40	0
62,5	57,5	52,5	47,5	42,5	37,5	0,172
60	55	50	45	40	35	0,366
57,5	52,5	47,5	42,5	37,5	32,5	0,556
55	50	45	40	35	30	0,738
52,5	47,5	42,5	37,5	32,5		0,921
50	45	40	35	30		1,106
47,5	42,5	37,5	32,5			1,286
45	40	35	30			1,440
42,5	37,5	32,5				1,574
40	35	30				1,671
37,5	32,5					1,737
35	30					1,778


Рис.123. Зависимость K_v клапана MTCV, D_v = 20 мм, от его настройки и температуры воды

Номенклатура и коды для оформления заказа

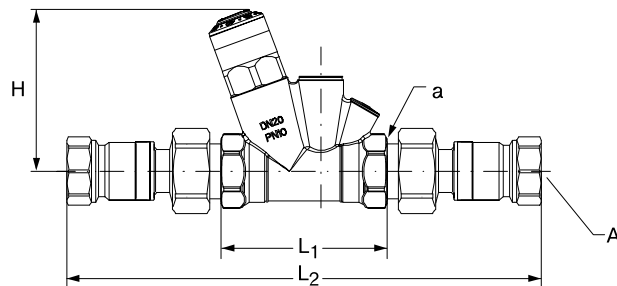
Клапан MTCV

Ду, мм	Кодовый номер
15	003Z0515
20	003Z0520

Дополнительные принадлежности

Эскиз	Тип	Описание	Кодовый номер
	Термостатический элемент клапана MTCV (базовая версия)	Ду = 15 мм	003Z1033
		Ду = 20 мм	
	Комплект присоединительных фитингов с шаровыми кранами	G ½ x Rp ½	003Z1027
		G ¾ x Rp ¾	003Z1028

Габаритные и присоединительные размеры



Ду, мм	Размеры, мм			Размер резьбы, дюймы		Масса, кг
	H	L	L ₁	A	a	
15	79	75	215	R _p ½	R _p ½	0,58
20	92	80	230	R _p ¾	R _p ¾	0,65

Рис. 124. Размеры MTCV

Как подобрать балансировочный клапан

Однотрубная система отопления

Стабилизация расхода на стояке



AB-QM

Диапазон расхода, л/ч

55-275	AB-QM 10
90-450	AB-QM 15
180-900	AB-QM 20
340-1700	AB-QM 25
640-3200	AB-QM 32

Автоматический комбинированный балансировочный клапан

Ду, мм	Наружная резьба	Кодовый номер
10	G ½	003Z0201
15	G ¾	003Z0202
20	G 1	003Z0203
25	G 1¼	003Z0204
32	G 1½	003Z0205

Двухтрубная система отопления

Поддержание постоянного перепада давлений

Требуемый перепад давлений ΔP = 10 кПа



ASV-M ASV-P

Запорно-измерительный клапан ASV-M

Ду, мм	К _{vs} , м³/ч	Внутренняя резьба	Кодовый номер
15	1,6	Rp ½	003L7691
20	2,5	Rp ¾	003L7692
25	4,0	Rp 1	003L7693
32	6,3	Rp 1¼	003L7694
40	10,0	Rp 1½	003L7695

Регулятор перепада давления ASV-P

Ду, мм	К _{vs} , м³/ч	Внутренняя резьба	Кодовый номер
15	1,2	Rp ½	003L7621
20	2,5	Rp ¾	003L7622
25	4,0	Rp 1	003L7623
32	6,3	Rp 1¼	003L7624
40	10,0	Rp 1½	003L7625

Поддержание постоянного перепада давлений и ограничение расхода

Требуемый перепад давлений ΔP = 5-25 кПа



ASV-I ASV-PV

Запорно-измерительный клапан ASV-I

Ду, мм	К _{vs} , м³/ч	Внутренняя резьба	Кодовый номер
15	1,6	Rp ½	003L7641
20	2,5	Rp ¾	003L7642
25	4,0	Rp 1	003L7643
32	6,3	Rp 1¼	003L7644
40	10,0	Rp 1½	003L7645

Регулятор перепада давления ASV-PV

Ду, мм	К _{vs} , м³/ч	Внутренняя резьба	Кодовый номер
15	1,2	Rp ½	003L7601
20	2,5	Rp ¾	003L7602
25	4,0	Rp 1	003L7603
32	6,3	Rp 1¼	003L7604
40	10,0	Rp 1½	003L7605

Требуемый перепад давлений ΔP = 20-40 кПа



ASV-M ASV-PV Plus

Запорно-измерительный клапан ASV-M

Ду, мм	К _{vs} , м³/ч	Внутренняя резьба	Кодовый номер
15	1,6	Rp ½	003L7691
20	2,5	Rp ¾	003L7692
25	4,0	Rp 1	003L7693
32	6,3	Rp 1¼	003L7694
40	10,0	Rp 1½	003L7695

Регулятор перепада давления ASV-PV Plus

Ду, мм	К _{vs} , м³/ч	Внутренняя резьба	Кодовый номер
15	1,2	Rp ½	003L7611
20	2,5	Rp ¾	003L7612
25	4,0	Rp 1	003L7613
32	6,3	Rp 1¼	003L7614
40	10,0	Rp 1½	003L7615