

Область применения



АВ-QM – автоматический балансировочный клапан – ограничитель расхода. Предназначен для автоматического ограничения установленного расхода в теплообменных приборах (вентиляторных конвекторах, охлаждающих потолочных панелях, вентиляционных установках) или ответвлениях. Рекомендуется применять в системах с постоянным расходом.



Клапан АВ-QM, оборудованный приводом, представляет собой комбинацию автоматического балансировочного клапана – ограничителя расхода и регулирующего клапана с авторитетом равным "1,0". Предназначен для регулирования температуры и постоянной автоматической балансировки теплообменных приборов (вентиляторных конвекторов, охлаждающих потолочных панелей, вентиляционных установок...).

Преимущества:

- стабильное регулирование температуры на всём диапазоне расходов;
- колебания располагаемого давления в трубопроводе компенсируются регулятором перепада давления, что, в свою очередь, снижает нагрузку на шток регулирующего клапана и увеличивает срок его службы;
- клапаны АВ-QM имеют плавную настройку и могут быть настроены на любой расчетный расход, что позволяет полностью контролировать работу системы в зависимости от реальных условий;
- благодаря конструкции установленной мембраны, клапан не подвержен самоблокировке;
- клапан поддерживает требуемый расход, что обеспечивает необходимое тепло- или холодоснабжение даже самых отдалённых абонентов, и не приводит к дополнительным затратам энергии;
- клапан совмещает в себе две функции: возможность балансировки и регулирования, что позволяет в два раза снизить затраты;
- клапаны с установленными измерительными ниппелями позволяют оптимизировать работу насоса с целью снижения энергопотребления системы;
- регулирующий клапан с авторитетом равным "1,0" позволяет снизить напор насоса по сравнению с традиционными системами, что минимизирует энергопотребление;
- благодаря наличию функции автоматического ограничителя расхода снижаются за-

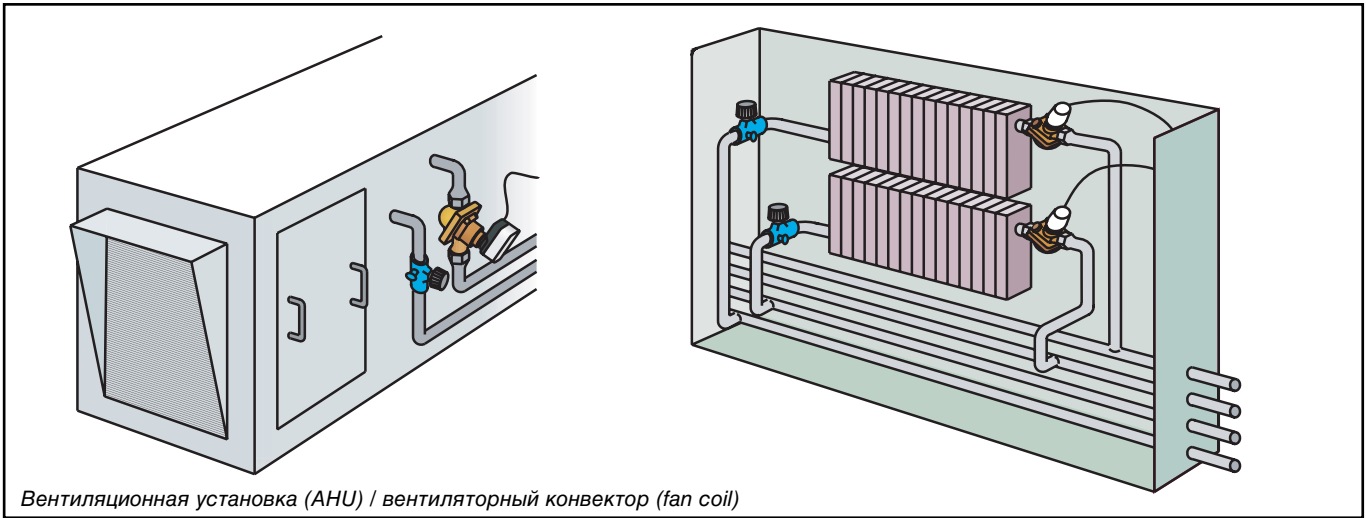
траты на ввод системы в эксплуатацию;

- изменение предварительной настройки клапана в процессе работы системы выполняется легко и не требует значительных финансовых затрат;
- возможность поэтапного запуска системы, оснащённой данными клапанами. Например: если строительство некоторых этажей здания не завершено, то можно запустить систему, обеспечивая тепло- и холодоснабжение готовых к эксплуатации частей здания.

Простота использования клапанов АВ-QM заключается в следующем:

- ограничение максимального расхода обеспечивается простой установкой клапана на заданный расход;
- подбор клапана осуществляется только по одному параметру — требуемому расходу;
- скорость потока через полностью открытый клапан соответствует максимальной скорости потока в трубопроводе аналогичного диаметра;
- неполадки устраняются просто и быстро;
- не требует расчёта коэффициента регулирования;
- не требует расчёта авторитета клапана;
- для предварительной настройки клапана не требуется специальный инструмент и высокая квалификация персонала;
- компактная конструкция клапана позволяет размещать его в ограниченном пространстве.

Применение — системы с переменным расходом



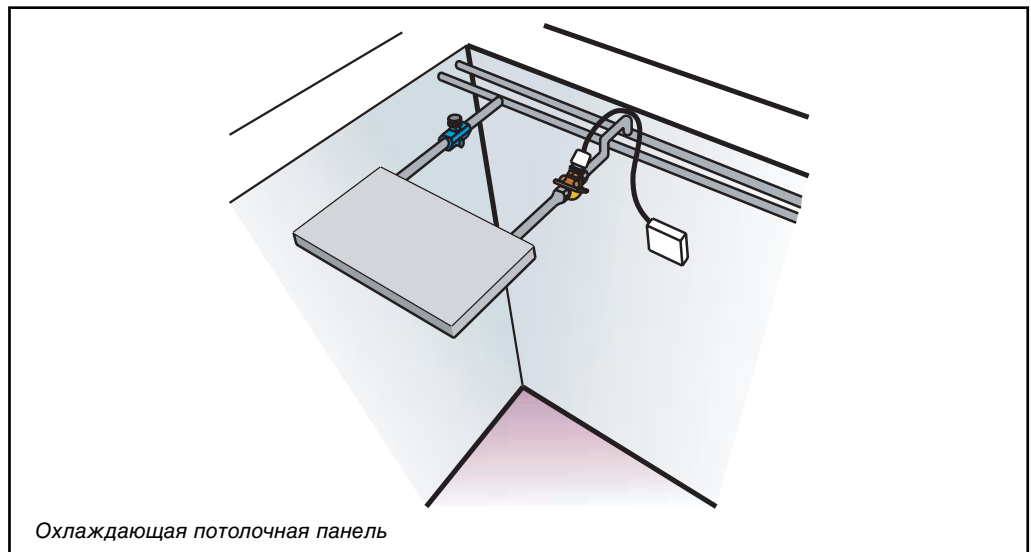
Вентиляционная установка (АНУ) / вентиляторный конвектор (fan coil)

Клапан АВ-QM, оснащённый приводом, может использоваться в вентиляционной установке как комбинация ограничителя расхода и регулирующего клапана с авторитетом равным "1". Клапаны АВ-QM обеспечивают требуемый расход тепло-, холодоносителя через каждую вентиляционную установку и упрощают гидравлическую балансировку системы. Благодаря встроенному регулятору перепада давления, авторитет регулирующего клапана всегда будет равен "1". Это означает, что при использовании клапанов АВ-QM, в отличие от других регулирующих клапанов, частичная нагрузка в системе не оказывает никакого негативного влияния на регулирование температуры. Благодаря установке АВ-QM, вся система делится на не-

зависимые подсистемы, не влияющие на работу друг друга.

Настройка клапана очень проста: устанавливаете требуемый для вентиляционной установки расход на шкале АВ-QM. При этом нет необходимости в использовании специальных методов наладки для балансировки всей системы. Это позволит значительно сэкономить время работы над системой. Также комбинация нескольких функций в одном корпусе клапана уменьшает количество клапанов в системе и, соответственно, количество монтажных работ.

Для температурного регулирования клапан АВ-QM должен быть оборудован приводом (двух-, трёхпозиционным или с аналоговым управлением 0 - 10 В).

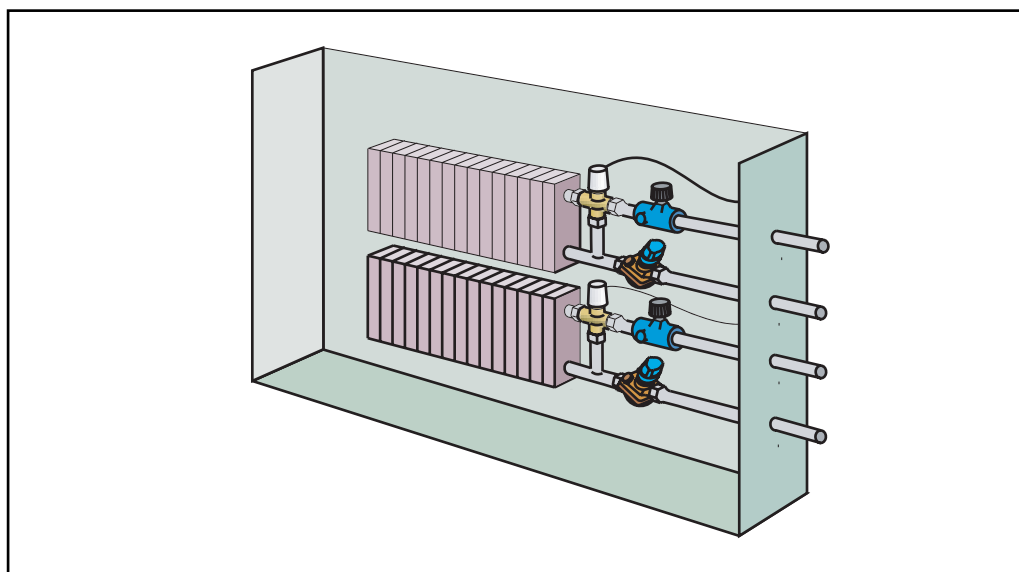


Охлаждающая потолочная панель

В системах с охлаждающими потолочными панелями клапаны АВ-QM применяются для обеспечения требуемого расхода и регулирования температуры. АВ-QM устанавливается на каждой охлаждающей панели и выполняет функцию ограничителя расхода.

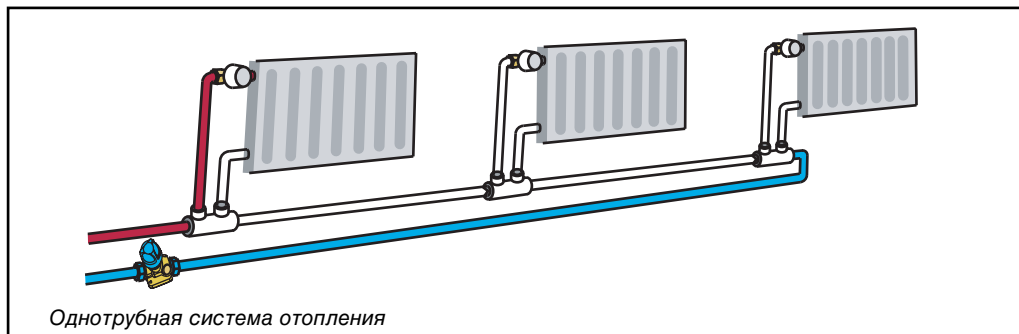
Встроенный регулирующий клапан может использоваться для температурного регулирования при установке на него привода. С клапаном могут быть использованы различные типы приводов.

Применение —
системы с постоянным
расходом



АВ-QM используется в качестве автоматического регулятора расхода в системах с вентиляционными установками или вентиляторными конвекторами, оборудованными трёхходовыми клапанами (системы с постоянным расходом). При этом нет необходимости разработки специальных методов балансировки всей системы — требуемый расход настраивается непосредственно на клапане АВ-QM.

При необходимости, такая система может быть преобразована в систему с переменным расходом, поскольку АВ-QM также способен работать как регулирующий клапан, который устраняет негативное влияние, возникающее в системе при частичной нагрузке.



В однотрубной системе отопления клапаны АВ-QM устанавливаются на каждом стояке / ответвлении в качестве автоматических ограничителей расхода.

Клапаны АВ-QM ограничивают расход на установленном уровне и, таким образом, автоматически обеспечивают гидравлическую балансировку системы.

Автоматические комбинированные балансировочные клапаны АВ-QM могут также иметь иное применение. В принципе, в любой системе, где требуются автоматические регуляторы расхода или регулирующие клапаны, могут быть использованы клапаны АВ-QM. Например: системы отопления / охлаждения или небольшие подстанции (ЦТП, ИТП).

Техническое описание Автоматический комбинированный балансировочный клапан АВ-QM

Номенклатура и коды для оформления заказов *AB-QM*

| Тип АВ-QM | DN | Q _{max} , л/ч | Наружная резьба ISO 228/1 | Код. № | АВ-QM (с ниппелями) | Наружная резьба ISO 228/1 | Код. № |
|-----------|----|------------------------|---------------------------|----------|---------------------|---------------------------|----------|
| | 10 | 275 | G 1/2 A | 003Z0201 | | G 1/2 A | 003Z0211 |
| | 15 | 450 | G 3/4 A | 003Z0202 | | G 3/4 A | 003Z0212 |
| | 20 | 900 | G 1 A | 003Z0203 | | G 1 A | 003Z0213 |
| | 25 | 1700 | G 1 1/4 A | 003Z0204 | | G 1 1/4 A | 003Z0214 |
| | 32 | 3200 | G 1 1/2 A | 003Z0205 | | G 1 1/2 A | 003Z0215 |

Клапаны АВ-QM без измерительных ниппелей не могут быть доукомплектованы ниппелями в будущем!

Комплект клапанов (один MSV-M и один АВ-QM без ниппелей)

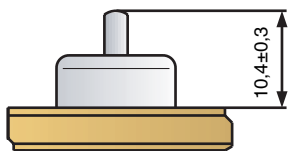
| Тип | DN | Q _{max} , л/ч | Наружная резьба ISO 228/1 | Код. № |
|-----|----|------------------------|---------------------------|-----------|
| | 10 | 275 | G 1/2 A | 003Z0241* |
| | 15 | 450 | G 3/4 A | 003Z0242 |
| | 20 | 900 | G 1 A | 003Z0243 |
| | 25 | 1700 | G 1 1/4 A | 003Z0244 |
| | 32 | 3200 | G 1 1/2 A | 003Z0245 |

* В комплект входит клапан MSV-M DN 15 с наружной резьбой G 3/4 A

Принадлежности и запасные части

| Тип | Описание/DN | | Код. № |
|--|---------------------------|-------|----------|
| Запорно-защитный элемент | DN 10 / 15 / 20 / 25 / 32 | | 003Z0230 |
| Соединительная муфта (1 шт.) | R 3/8 | DN 10 | 003Z0231 |
| | R 1/2 | DN 15 | 003Z0232 |
| | R 3/4 | DN 20 | 003Z0233 |
| | R 1 | DN 25 | 003Z0234 |
| | R 1 1/4 | DN 32 | 003Z0235 |
| Приварные патрубки (2 шт.) | DN 15 | | 003N5090 |
| | DN 20 | | 003N5091 |
| | DN 25 | | 003N5092 |
| | DN 32 | | 003N5093 |
| Хвостовики под пайку (2 гайки, 2 прокладки, 2 ниппеля под пайку) | 12 мм, DN 10 | | 065Z7016 |
| | 15 мм, DN 15 | | 065Z7017 |
| Стопорное кольцо | | | 003Z0236 |
| Пластиковый запорный элемент | | | 003Z0240 |

Комбинации клапана АВ-QM с электроприводами



Шток в закрытом положении

| Тип клапана | Ход штока (мм) | TWA-Z** | ABNM-Z |
|------------------|----------------|---|---|
| | | Кодовые номера рекомендуемых приводов (более детальную информацию можно получить из технических описаний этих приводов) | |
| | | 082F1222 NC, 24 В | 082F1072 Переходник для АВ-QM (М 30x15) |
| АВ-QM DN 10 - 20 | 2,25 | x | x |
| АВ-QM DN 25 - 32 | 4,50 | * | * |

* до 60 % от Q_{max}.

** Внимание! Только этот тип приводов из серии TWA может быть использован с клапанами АВ-QM.

Техническое описание Автоматический комбинированный балансировочный клапан АВ-QM

Технические характеристики

| | | | | | |
|--|--|-----------|--------|---------------|----------|
| Номинальный диаметр (DN) | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 |
| Диапазон Q_{\min} (20 %) (л/ч) Q_{\max} (100 %) | 55 | 90 | 180 | 340 | 640 |
| | 275 | 450 | 900 | 1700 | 3200 |
| Перепад давления на клапане | 0,16 - 1,5 бар | | | 0,2 - 1,5 бар | |
| Максимальное рабочее давление | 16 бар (PN 16) | | | | |
| Относительный диапазон регулирования | > 1 : 50 | | | | |
| Характеристика регулирования | линейная | | | | |
| Степень протечки в соответствии со стандартом IEC 584 | макс. 0,01 % от k_v при 250 N | | | | |
| Рабочая среда | Вода и водогликолевые смеси для закрытых систем отопления и охлаждения (с низким содержанием кислорода) | | | | |
| Рабочая температура | от - 10 °C до + 120 °C | | | | |
| Ход штока (мм) | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 4,50 | 4,50 |
| Присоединение | наружная резьба (ISO 228/1) | G 1/2" | G 3/4" | G 1" | G 1 1/4" |
| | привод | M30 x 1,5 | | | |
| Материал | Корпус клапана и др. металлические части – латунь (CW614N, CW617N) Мембрана и уплотнительные кольца – EPDM. Конус, пружина и винты – нержавеющая сталь | | | | |

Принцип действия

АВ-QM – регулирующий клапан с встроенным регулятором перепада давления. Регулятор перепада давления поддерживает постоянный перепад давления на регулирующем клапане независимо от изменения параметров в системе. Благодаря такой конструкции, расход ограничивается требуемым уровнем автоматически, а регулирующий клапан имеет авторитет "1".

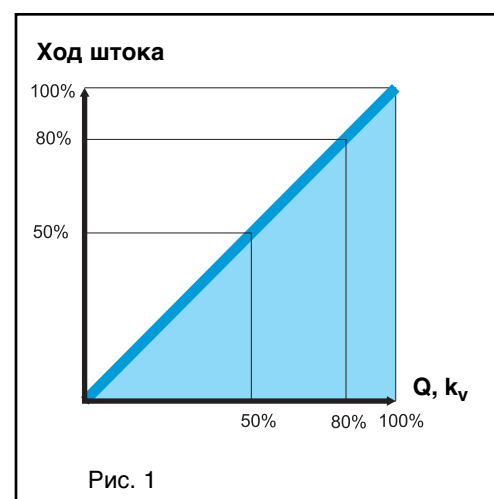
Ограничение максимального расхода.

Если поддерживается постоянный перепад давления на диафрагме и известно сопротивление (k_v клапана), то расход можно определить по формуле:

$$Q = k_v \times \sqrt{\Delta P}$$

Поскольку в АВ-QM поддерживается на постоянном уровне перепад давления на регулирующем клапане, следовательно расход через АВ-QM также постоянен. Для правильной работы клапана АВ-QM перепад давления на нём должен быть не менее 16 кПа. Максимальный расход через клапан может быть предварительно установлен путём ограничения хода штока.

Клапан АВ-QM имеет характеристику, близкую к линейной, т.е. при необходимости уменьшить расход в два раза, следует на 50 % уменьшить ход штока (см. рис. 1).



Принцип действия
(продолжение)

Авторитет

Авторитет клапана определяется как отношение сопротивления полностью открытого регулирующего клапана к суммарному сопротивлению системы (клапана, труб, теплообменника и т.д.).

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

Для обеспечения качественного регулирования авторитет клапана должен быть не менее 0,5 (50 %) и настолько высоким, насколько это возможно. Гидравлическое сопротивление динамической системы – величина изменяющаяся, т.к. зависит от расхода: если расход уменьшается, то сопротивление также снижается. Регулирующий клапан должен это снижение компенсировать, закрывшись больше и, таким образом, увеличив сопротивление. Благодаря встроенному в конструкцию клапана АВ-QM регулятору перепада давления, перепад давления на регулирующем клапане поддерживается на постоянном уровне, компенсируя эффект снижения расхода. Поэтому сопротивление системы ($R_{\text{системы}}$) можно принять за ноль, т.к. оно не оказывает влияния на авторитет клапана АВ-QM. Формула примет вид:

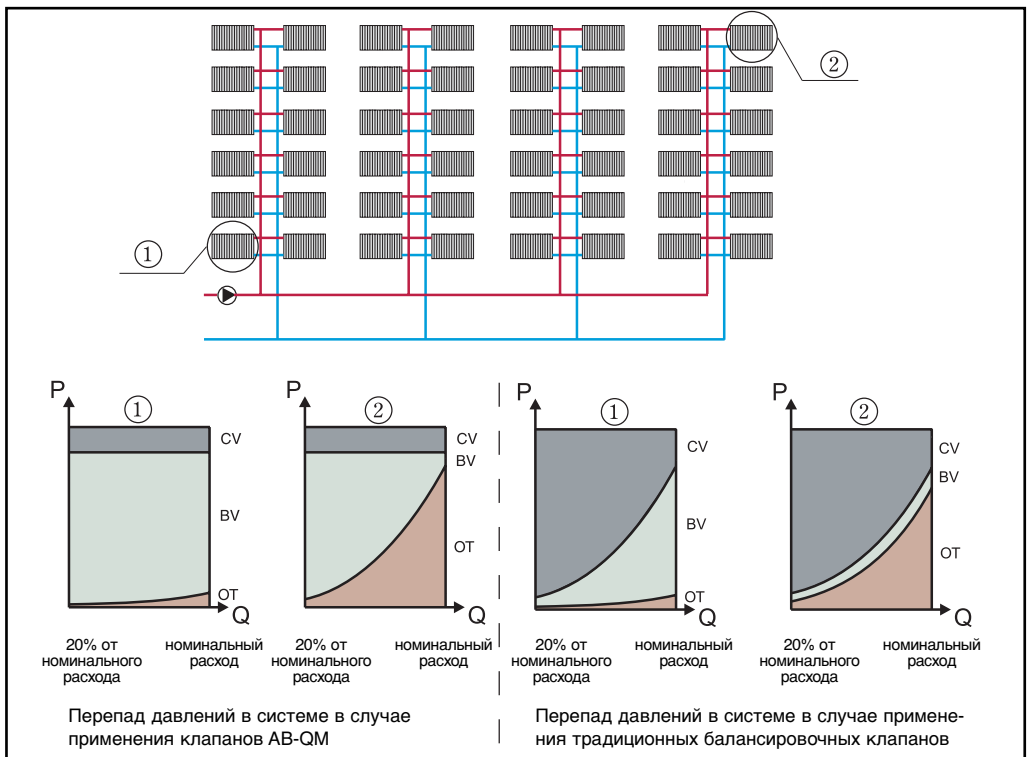
$$A = \frac{R_{\text{клапана}}}{R_{\text{клапана}}} = 1 \text{ (100 \%)}$$

Как видно из расчёта, авторитет клапана АВ-QM всегда равен "1", что обеспечивает его стабильную работу на всём диапазоне регулирования.

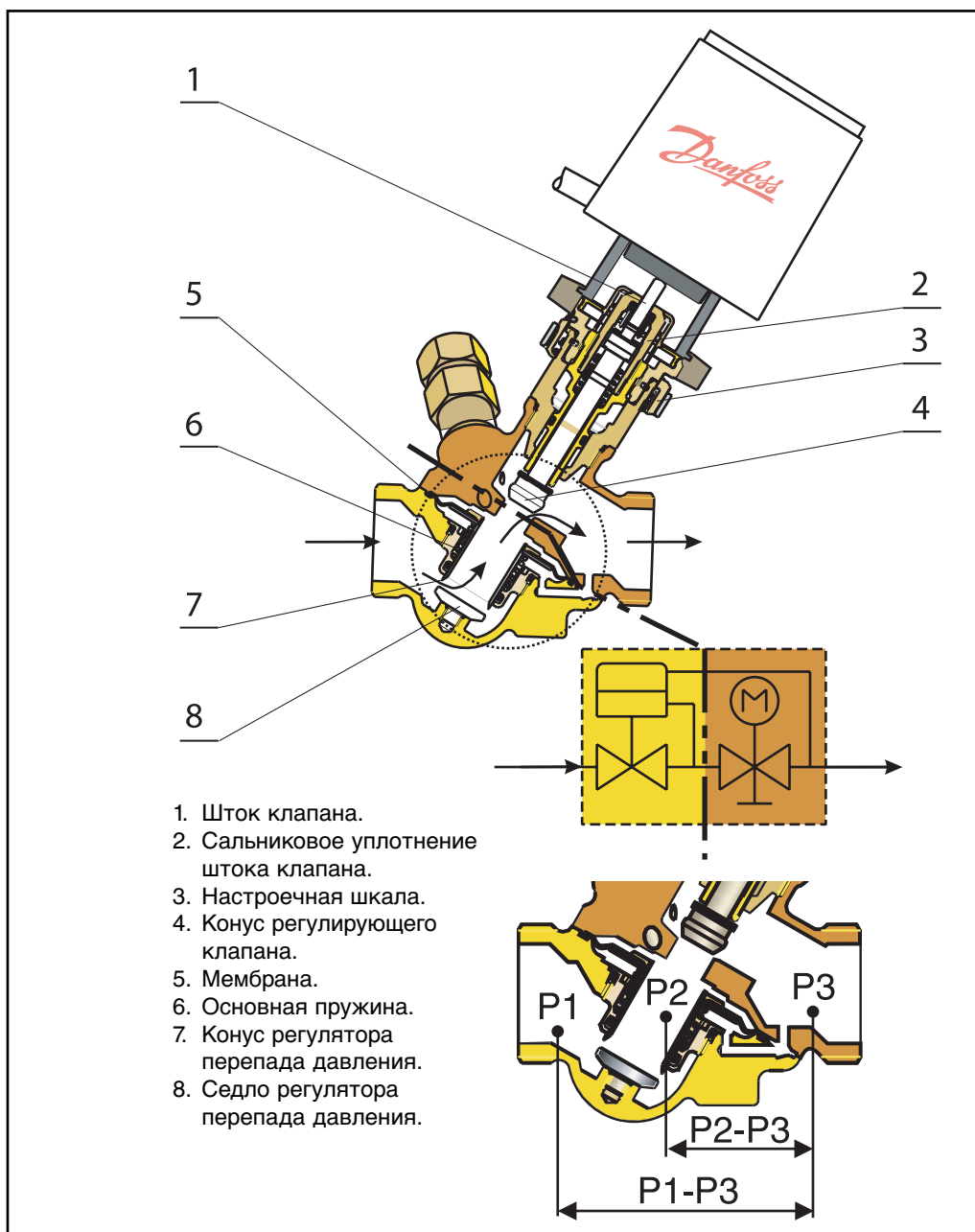
В качестве примера рассмотрим работу двух клапанов, установленных в одной системе. Первый клапан находится в циркуляционном кольце, проходящем через ближайший к насосу теплообменный прибор (позиция 1), а второй – в циркуляционном кольце, проходящем через наиболее удалённый прибор (позиция 2). В каждом из циркуляционных колец располагаемое давление (напор насоса) теряется на:

- регулирующем клапане (CV);
- балансировочном клапане (BV);
- теплообменных приборах, трубопроводах и других элементах системы (ОТ).

Рассмотрим случай, когда расход в системе составляет 20 % от номинального. При уменьшении расхода падение давления в трубопроводах, теплообменных приборах и других элементах системы (ОТ) также уменьшается. Это особенно чётко видно в циркуляционном кольце, проходящем через наиболее удалённый прибор, в котором потери давления на этих элементах при номинальном расходе очень велики. Тем не менее, встроенные регуляторы перепада давления (BV) погасят на себе возникшее избыточное давление и обеспечат идентичные условия работы для обоих регулируемых клапанов (CV) как при номинальной, так и при частичной нагрузке. Если в данной системе применить ручные балансировочные клапаны, не способные реагировать на изменение параметров системы, то перепад давления на регулирующих клапанах (CV) значительно возрастёт, что, в свою очередь, приведёт к серьёзному изменению характеристик этих клапанов.



Устройство



Клапан АВ-QM состоит из двух частей:

- регулятора перепада давления;
- регулирующего клапана.

1. Регулятор перепада давления

Для поддержания постоянного перепада давления на конусе регулирующего клапана (4) разница давлений ($P_2 - P_3$) передаётся на мембранный элемент (5) и компенсируется силой сжатия пружины. При изменении перепада давления на конусе регулирующего клапана, регулирующий цилиндр меняет своё положение под воздействием мембраны, сохраняя перепад давления на постоянном уровне.

2. Регулирующий клапан

Регулирующий клапан имеет линейную характеристику регулирования. Взаимодействие штока клапана и мембранного элемента обеспечивает работу клапана АВ-QM в качестве ограничителя расхода. Значения расхода на шкале настройки клапана даны в процентах от максимальной величины, приведённой в таблице на стр. 24, а также указаны на блоке сальника. Для блокировки настройки необходимо опустить кольцо. За счёт поддержания постоянного перепада давления на регулирующем конусе клапана необходимая для закрытия клапана сила остаётся постоянной и незначительной. Это позволяет использовать электроприводы с небольшим приводным усилием.

Выбор типоразмера клапана

Пример 1. Система с переменным расходом.

Дано

Потребность в холоде на каждый элемент: 1000 Вт.
Температура охлаждающей воды в подающем трубопроводе 6 °С.
Температура охлаждающей воды в обратном трубопроводе 12 °С.

Требуется подобрать регулирующий и балансировочный клапаны:
Клапан АВ-QM с приводом.

Расчёт

Расход охлаждающей воды в системе:
 $Q = 0,86 \times 1000 / (12 - 6) = 143 \text{ л/ч.}$

Решение

АВ-QM DN 10 с $Q_{\text{max}} = 275 \text{ л/ч.}$
Настройка: $(143 / 275) \times 100 \% = 52 \%$ от максимально открытого положения.
Привод: AMV 01 - 24 В.

Примечание

Минимальный перепад давления на клапане АВ-QM DN 10 - 16 кПа.

Пример 2. Система с постоянным расходом.

Дано

Потребность в холоде на каждый элемент 4000 Вт.
Температура охлаждающей воды в подающем трубопроводе 6 °С.
Температура охлаждающей воды в обратном трубопроводе 12 °С.

Требуется подобрать автоматический ограничитель максимального расхода – клапан АВ-QM.

Расчёт

Расход охлаждающей воды в системе:
 $Q = 0,86 \times 4000 / (12 - 6) = 573 \text{ л/ч.}$

Решение

АВ-QM DN 20 с $Q_{\text{max}} = 900 \text{ л/ч.}$
Настройка: $(573 / 900) \times 100 \% = 64 \%$ от максимально открытого положения.

Примечание

Минимальный перепад давления на клапане АВ-QM DN 20 - 16 кПа.

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

Дано

Расход теплоносителя в системе 1,4 м³/ч (1400 л/ч = 0,38 л/с).
Диаметр трубопровода: DN 25.

Требуется подобрать автоматический ограничитель максимального расхода – клапан АВ-QM и определить его настройку.

Расчёт

Выбираем клапан АВ-QM DN 25 с $Q_{\text{max}} = 1700 \text{ л/ч.}$

При решении данной задачи необходимо провести проверочный расчёт для определения скорости потока теплоносителя в трубопроводе.

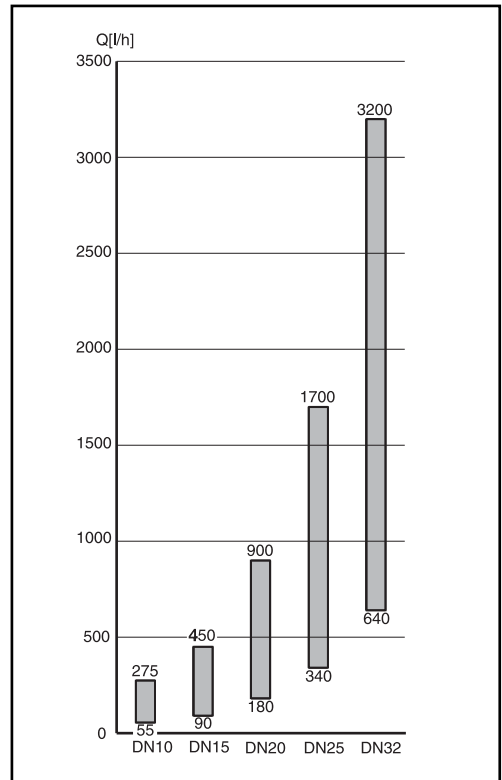
В данном примере скорость потока менее 1 м/с, что отвечает предъявляемым требованиям.

Настройка клапана АВ-QM DN 25:

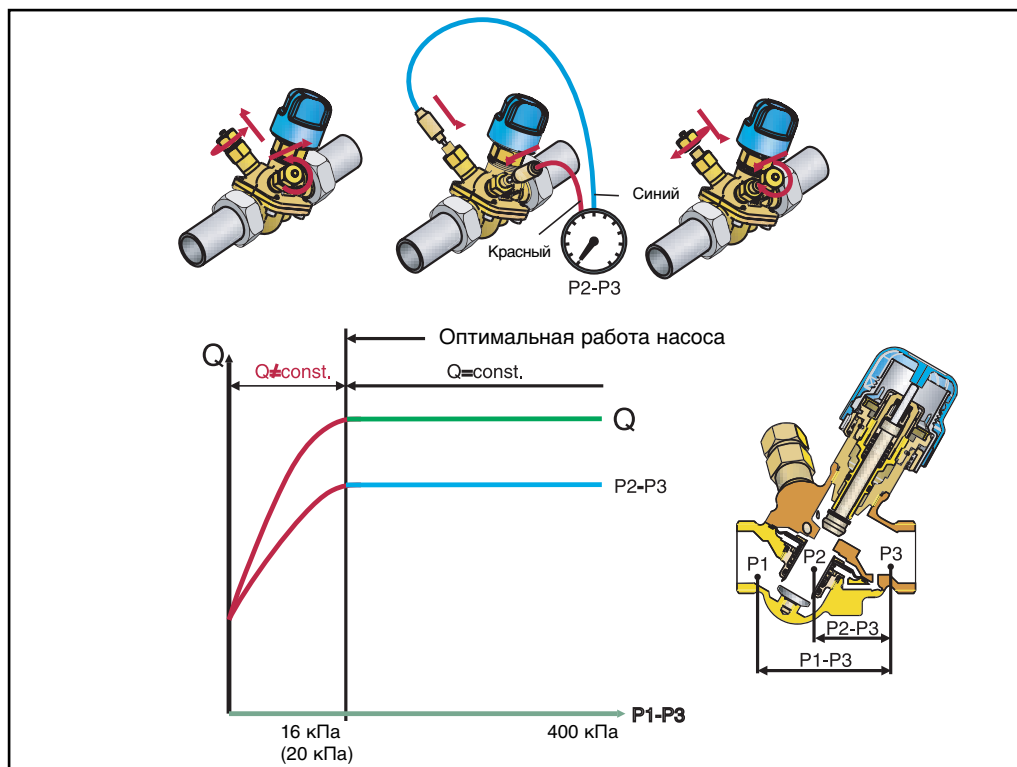
$(1400 / 1700) \times 100 \% = 82 \%$ от максимально открытого положения.

Примечание

Минимальный перепад давления на клапане АВ-QM DN 25 - 20 кПа.



Оптимизация работы насоса / устранение неисправностей



Установка измерительных ниппелей на клапан АВ-QM даёт возможность проводить измерение перепада давления на регулирующем клапане (P2 - P3). Если перепад давления превышает значение 7-14 кПа, то все условия для обеспечения оптимальной работы регулятора выполнены. Также измерения можно производить для определения расхода теплоносителя в системе.

Данные, полученные в результате измерений, можно также использовать для оптимизации работы насоса. Напор насоса можно уменьшать до тех пор, пока обеспечивается минимально допустимый перепад давлений (7 - 14 кПа) на клапане, находящемся в самой отдалённой точке системы (в гидравлическом отношении). Необходимо добиться оптимального сочетания напора насоса и перепада давления на клапане. Измерение перепада давления можно производить с помощью измерительного оборудования PFM 3000 компании Данфосс.

Настройка

Настройка клапана на расчетный расход производится без применения специального инструмента.

- Для изменения настройки необходимо:
- снять синий защитный колпачок или установленный привод;
 - поднять серое пластиковое кольцо и повернуть его до необходимого значения;
 - опустить белое пластиковое кольцо для блокировки установленной настройки.

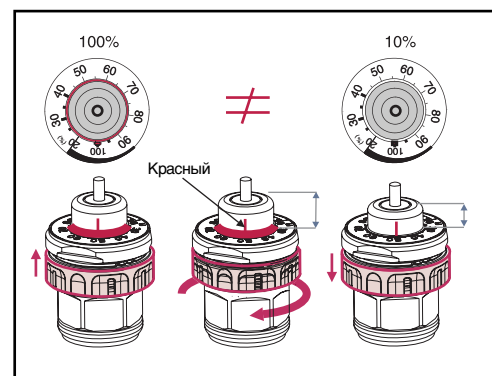
Шкала настройки клапана размечена от 100 % (максимальный расход) до 0 % (закрытое состояние).

Если настройка клапана 80% и более, то красное кольцо (см. рис.) будет видно.

Пример: для клапана АВ-QM DN 15 максимальный расход – 450 л/ч (настройка – 100 %). Чтобы получить расход 270 л/ч, необходимо установить настройку:

$$(270 / 450) \times 100 \% = 60 \%$$

Компания Данфосс рекомендует использовать настройки от 20 % до 100 %. Заводская настройка – 100 %.



Техническое описание Автоматический комбинированный балансировочный клапан АВ-QM

Обслуживание

При необходимости, можно заменить уплотнение штока регулирующего клапана под давлением.
Клапаны оборудованы пластиковым запорным элементом, рассчитанным на давление до 1 бар. Если давление превышает указанное значение, то необходимо использовать запорно-защитный элемент (код. № 003Z0230) или установить клапан в закрытое положение (0 %).

Для исключения возможности неавторизованного изменения установленных настроек, необходимо использовать стопорное кольцо (код. № 003Z0236), которое вставляется в пазы, расположенные под шкалой настройки. Установка стопорного кольца сделает невозможным подъем серого пластикового кольца и изменение настройки.

Размеры

