



ПОДБОР КВАРТИРНОГО РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ

*В. И. Поляков
Главный инженер*

Перво-наперво необходимо разобраться с вопросом: для какой цели в вашей квартире установлен регулятор давления, и нужен ли он вообще? Не секрет, что нередко проектировщики, не утруждая себя детальными расчетами, предусматривают установку редукторов давления только потому, что так было в проекте, с которого они скопировали раздел водопровода. Итак, случаев, когда редуктор давления действительно нужен, всего три:

- давление в водопроводном стояке на уровне ввода в конкретную квартиру выше допустимого давления на вводе;
- редуктор выполняет роль ограничителя расхода для обеспечения достаточного напора перед водопотребляющими приборами всех этажей здания;
- существенная разница в напорах горячей и холодной воды, препятствующая нормальной работе смесителей.

Рассмотрим отдельно каждый из этих случаев.

ДАВЛЕНИЕ В ВОДОПРОВОДНОМ СТОЯКЕ ВЫШЕ ДОПУСТИМОГО

Допустимое давление водопровода на вводе в квартиру определено положениями СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Пункт 5.2.10 этого свода правил гласит: «Гидростатическое давление в системе хозяйственно-питьевого или хозяйственно-противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора должно быть не более 0,45 МПа (для зданий, проектируемых в сложившейся застройке, не более 0,6 МПа), на отметке наиболее высоко расположенных приборов — по паспортным данным этих приборов, а при отсутствии таких данных не менее 0,2 МПа».

Рассмотрим в качестве примера стояк ХВС 25-этажного здания (рис. 1а)

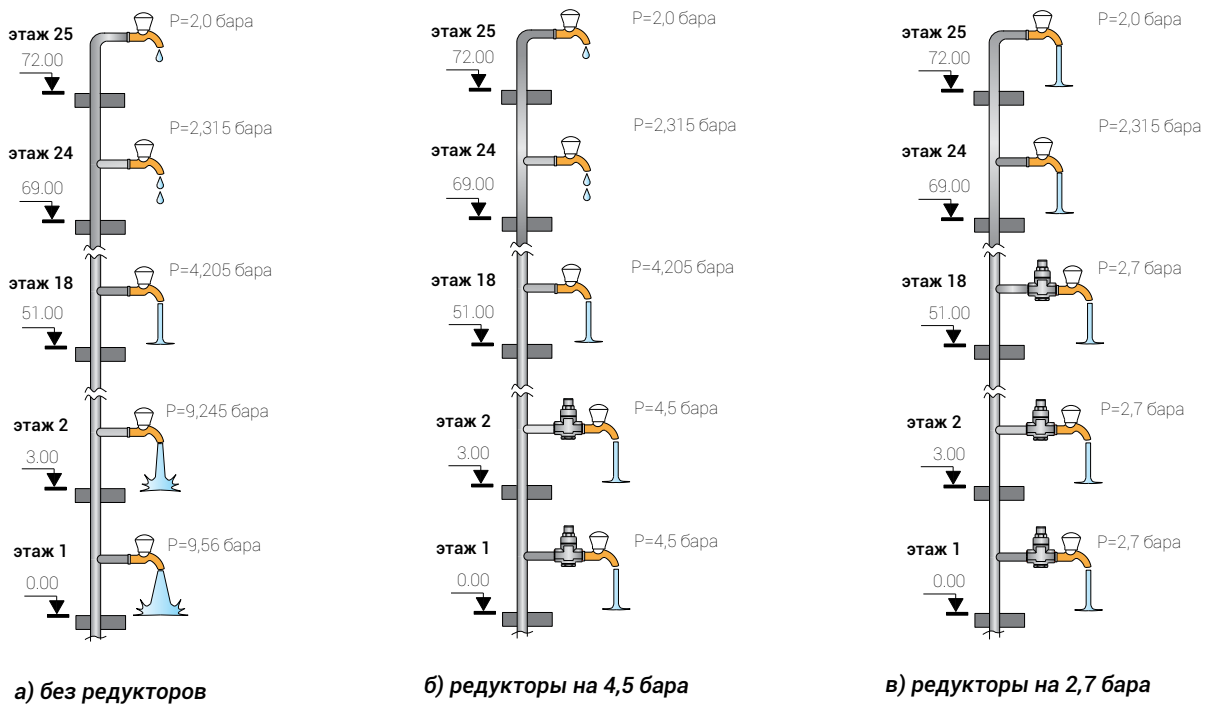


Рис. 1
Схемы стояка ХВС 25-этажного здания

При высоте этажа 3,0 м и линейных потерях в стояке 500 Па на погонный метр, давление в стояке на уровне водоразборного прибора первого этажа должно составлять 9,56 бара. Только при этом условии давление на уровне прибора 25-го этажа будет составлять требуемые 2,0 бара. То есть до уровня 17-го этажа давления на входе в квартиру превышают директивные 4,5 бара. Значит, на последних 7-ми этажах этой многоэтажки установка редукторов на вводе в квартиру водопровода не требуется.

Чем грозит повышенное давление в квартирном водопроводе? Во-первых, подавляющее большинство водоразборных приборов рассчитано на рабочее давление не более $6 \div 10$ бар и могут просто не выдержать более высокое давление.

Во-вторых, при повышенном давлении существенно повышается вероятность кавитационно-абразивного износа золотниковой узла смесителей и кранов. Это

можно проиллюстрировать следующим образом.

Допустим, на вход квартиры (см. рис. 2) подается вода с давлением $P_{вх}$.

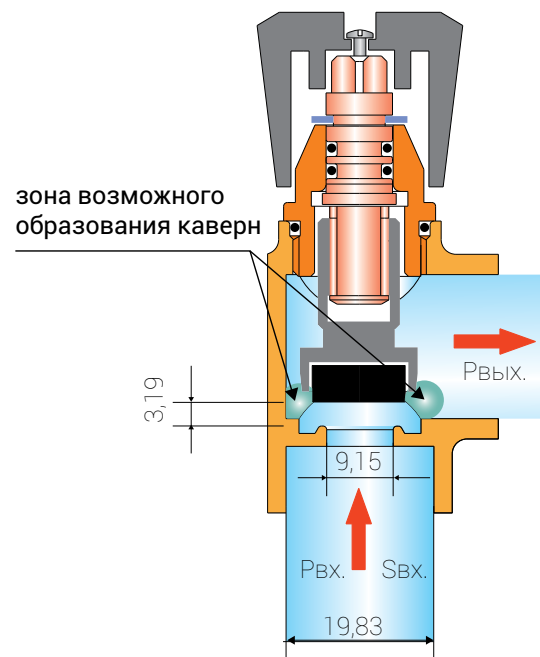


Рис. 2
Движение воды через вентиль смесителя

Пользователь настраивает смеситель так, что давление воды после вентиля составляет $P_{ВЫХ}$. То есть перепад давления на золотниковом узле вентиля смесителя составляет:

$$\Delta P_{\text{вент}} = P_{\text{вх}} - P_{\text{вых}} \quad (1)$$

Коэффициент местного сопротивления в золотниковом узле можно выразить формулой:

$$\zeta = \left(\frac{S_{\text{вх}}}{S_{\text{д}} \varepsilon} - 1 \right)^2, \quad (2)$$

где $S_{\text{вх}}$ — площадь поперечного сечения потока перед золотниковым узлом;

$S_{\text{д}}$ — площадь поперечного сечения потока в золотниковом узле.

$$S_{\text{д}} = \pi D_{\text{зол}} H. \quad (3)$$

ε — степень сжатия струи (для вентиляльных узлов принимается 0,65);

$D_{\text{зол}}$ — диаметр проточной части золотникового узла;

H — высота подъема золотника над седлом.

Перепад давления на золотниковом узле вентиля смесителя составит:

$$\Delta P_{\text{вент}} = \zeta P_{\text{дин}} = \left(\frac{S_{\text{вх}}}{\pi D_{\text{зол}} H \varepsilon} - 1 \right)^2 \cdot \frac{\rho v_{\text{вх}}^2}{2}. \quad (4)$$

Оптимальный расход через вентиль смесителя можно принять $G=0,1$ л/с, что соответствует скорости потока в подводящем трубопроводе из стальных ВГП труб 1/2" ($D_{\text{вх}}=15,7$ мм; $S_{\text{вх}}=193$ мм²):

$$v_{\text{вх}} = \frac{G \cdot 10^{-3}}{S_{\text{вх}} \cdot 10^{-6}} = \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{193 \cdot 10^{-6}} = 0,52 \text{ м/с} \quad (5)$$

Нетрудно также определить и скорость в проточной части золотникового узла по формуле:

$$v_{\text{зол}} = \frac{G \cdot 10^{-3}}{\pi D_{\text{зол}} H \cdot 10^{-6}}. \quad (6)$$

Задавшись вышеуказанными исходными данными, можно составить таблицу зависимости перепада давлений на вентиле и скорости потока в проточной части золотникового узла от высоты подъема золотника вентиля (при $D_{\text{зол}} = 12$ мм) (таблица 1).

Таблица 1
Зависимость показателей вентиля смесителя от высоты подъема золотника

Высота подъема золотника над седлом (H), мм	Перепад давления на вентиле, бар	Скорость потока в проточной части, м/с	Пропускная способность вентиля, Кв, м ³ /час
0,1	8,2	27	0,13
0,11	6,7	24	0,14
0,12	5,7	22	0,15
0,13	4,8	20	0,16
0,14	4,1	19	0,18
0,15	3,6	18	0,19
0,16	3,1	17	0,20
0,17	2,8	16	0,22
0,18	2,5	15	0,23
0,19	2,2	14	0,24
0,20	2,0	13	0,25
0,22	1,6	12	0,28
0,24	1,4	11	0,30
0,26	1,2	10	0,33
0,28	1,0	9	0,36
0,3	0,9	8	0,39
0,4	0,5	7	0,52
0,5	0,3	5	0,66
0,6	0,2	4	0,8
0,8	0,1	3	1,11
1,0	0,06	2	1,42
2,0	0,01	1	3,33
3,0	0,004	0,9	6,2

Необходимое давление $P_{\text{Вых.}}$, обеспечивающее через кран или смеситель расход $G=0,1$ л/с, можно подсчитать по формуле:

$$P_{\text{изл}} = 0,005 \cdot \left(\frac{4G}{\mu \pi d^2} \right)^2 =$$

$$= 0,005 \left(\frac{4 \cdot 0,1 \cdot 10^{-3}}{0,1 \cdot 3,14 \cdot 12^2 \cdot 10^{-6}} \right)^2 = 0,39 \text{ бара} \quad (7)$$

где μ — коэффициент расхода (для смесителей с аэраторами ванн и умывальников $\mu=0,1$);

d — внутренний диаметр излива (принимаем 12 мм), мм.

Анализируя полученную таблицу, можно сделать вывод, что, чем выше давление до вентиля, тем зона регулирования у вентиля меньше, то есть смещение золотника на десятую долю миллиметра приводит к существенному изменению расхода, что не позволяет корректно настроить требуемую температуру воды в смесителе.

Допустим, давление на входе $P_{\text{Вх}}$ составляет 6 бар. Для снижения давления до нужных 0,39 бара, золотник должен приподняться над седлом всего на 0,12 мм, увеличив скорость потока в проточной части узла до 22 м/с. Такая высокая скорость кроме ужасного шумового эффекта вызывает мощное абразивно-кавитационное воздействие на седло вентиля и ближайшие зоны корпуса смесителя или крана. Наличие мельчайших нерастворимых частиц в воде еще больше усиливает разрушающую силу потока (см. рис. 3).

Установка фильтров механической очистки не может решить проблему полной очистки потока от абразивных частиц, тем более что зачастую паспортная фильтрующая способность фильтров совершенно не соответствует фактической (см. рис. 4).

Для рассматриваемого примера стояка 25-этажного здания, где до 18-го этажа давление на вводе в квартиру превышает

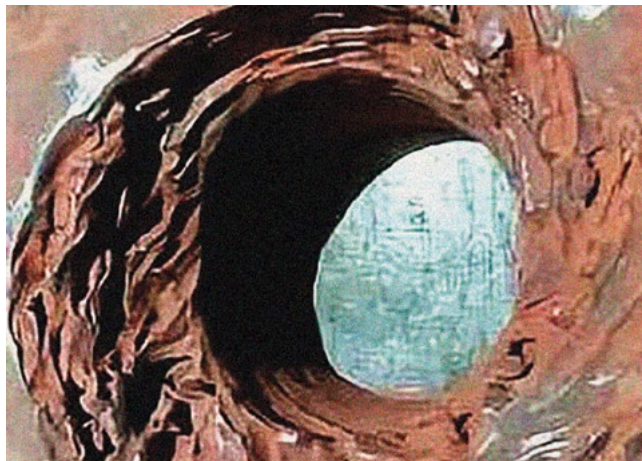


Рис. 3. Абразивно-кавитационное воздействие потока на металл

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Характеристика	Единица измерения	Значение
Материал изделия	-	латунь CW617N (ЛС-59-2)
Максимальная рабочая температура	°С	до +100
Максимальное рабочее давление (в зависимости от диаметра)	бар	до 20
Диапазон диаметров	мм	15-100
Условная пропускная способность, Kv	Ду, мм	15 20 25 32 40 50 65 80 100
	м³/ч	4 6 9 14 20 30 53 88 112
Тип резьбы	-	цилиндрическая в соответствии с ГОСТ 6357-81
Тип покрытия	-	без покрытия
Фильтрующий элемент	мм	сетка 400x400
Информационный стикер со штрих-кодом	-	да

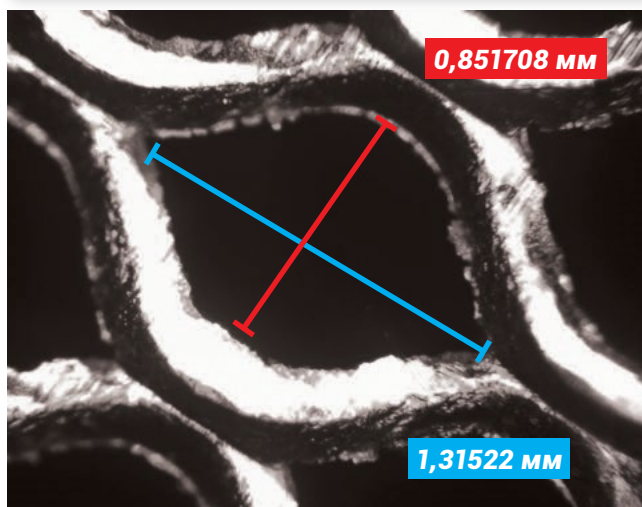


Рис. 4
Выдержка из паспорта фильтра и фото его сетки

4,5 бара, необходимо с первого по 17-й этажи оборудовать водопроводные вводы редукторами давления, настроенными на давление выхода 4,5 бара (см. рис. 1б). Этажи с 18-го по 25-й в таких приборах не нуждаются. Даже если они и установлены, то золотники редукторов будут находиться в полностью открытом положении. Никакого смысла в таких редукторах нет.

РЕДУКТОР ВЫПОЛНЯЕТ РОЛЬ ОГРАНИЧИТЕЛЯ РАСХОДА

Поскольку при определении расчетных расходов холодной и горячей воды используется вероятностный метод, то в часы пикового потребления не все квартиры многоэтажного дома в одинаковой степени получают воду надлежащего качества. В частности, для приведенного примера 25-этажного дома, даже при установленных редукторах по схеме **рис. 1б**, в верхние этажи вода будет поступать либо в недостаточном количестве, либо вообще не будет подаваться. Все дело в разнице входных давлений между уровнем первых и последних этажей. Повышенный расход на первых этажах приводит к недостатку воды на последних этажах. Для того, чтобы избежать такой неравномерности, можно использовать динамические ограничители расхода, которые, не влияя на давление в статике, в динамическом режиме сужают проходное сечение, ограничивая подачу воды к потребителю. Примером такого прибора может служить регулятор расхода Ленинградского типа РРЛТ-1 (**см. рис. 5**).

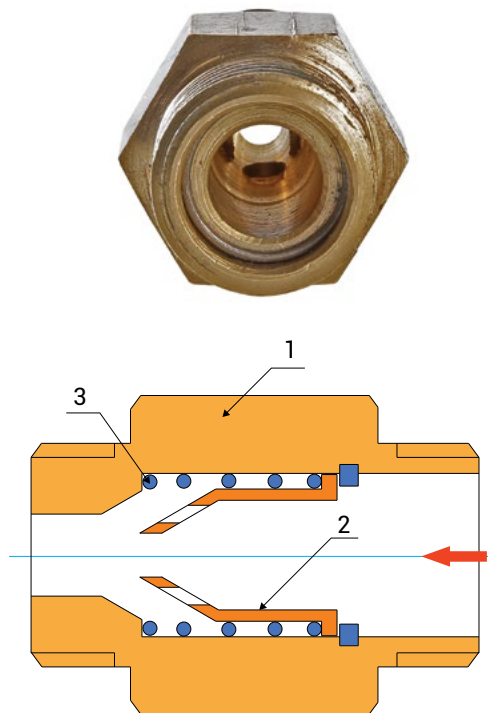


Рис. 5
Динамический
ограничитель расхода РРЛТ-1

Устроен клапан достаточно просто: в латунном **корпусе 1** расположено **подвижное сопло 2**, подпружиненное **пружиной 3**. При увеличении скорости потока пружина начинает сжиматься, сопло передвигается по направлению потока, уменьшая проходное сечение клапана и ограничивая расход.

Однако, опыт эксплуатации таких ограничителей выявил их крайне низкую долговечность из-за шламовых отложений в пружинном зазоре. На горячей воде подвижность сопла исчезает уже через 3–4 месяца эксплуатации. На холодной воде этот срок больше, но тоже далек от заявленного. Кроме того, эти регуляторы рассчитаны на входное давление не выше 6 бар. То есть регулятор не отменяет необходимости установки редуктора при входном давлении более 6 бар.

Гораздо разумнее установить в качестве ограничителя расхода редуктор с пониженной (относительно максимально допустимой) настройкой выходного давления. Именно поэтому в ГОСТ Р 55023-2012 «Регуляторы давления квартирные. Общие технические условия» величина выходного давления указана $2,7 \pm 0,2$ бара. Для большинства квартир многоэтажных зданий эта величина вполне достаточна для нормального функционирования всех водопотребляющих приборов. Настроив все редукторы стояка на 2,7 бара (на двух последних этажах редукторы не нужны) (**см. рис. 1в**), мы снизим расходы в пиковый период на этажах с 1-го по 23-й на величину N , которую можно определить по формуле:

$$N = 100 \left(\sqrt{\frac{P_{изл.1}}{P_{изл.2}}} - 1 \right) = 100 \left(\sqrt{\frac{4,5}{2,7}} - 1 \right) = 29\%$$

Это обеспечит более равномерное распределение воды по всем этажам стояка.

Однако, нередко потребитель вмешивается в первоначальную настройку квар-

тирного регулятора давления, что негативно сказывается на общей работе стояка. Из этих соображений, рекомендуется в квартирах устанавливать редукторы, доступ к настройкам которых либо невозможен, либо существенно ограничен. В качестве примера таких редукторов можно привести изделия, приведенные на **рис. 6 и 7**.



Рис. 6
Кран с фильтром и мембранным редуктором фиксированной настройки VT.298, 299 (КФРД)



Рис. 7
Линейный редуктор VT.084

РЕДУКТОР ВЫРАВНИВАЕТ ДАВЛЕНИЕ МЕЖДУ ГОРЯЧЕЙ И ХОЛОДНОЙ ВОДОЙ

Не всегда холодная и горячая вода поступает в квартиру многоэтажного дома с одинаковым давлением. В то же время в инструкциях и паспортах на современные смесители указано, что разница в давлениях не должна превышать 10% (см. **рис. 8**).

Если разница в давлениях будет больше, то нормальное пользование смеси-

Технические характеристики

Минимальное давление воды	0,05 Мпа
Оптимальное давление воды	0,3 МПа
Испытательное давление воды	1,6 Мпа*
Различие давлений холодной и горячей воды	±10%
Максимальная температура горячей воды	+75°C

* - краткосрочное тестирование, опрессовка системы.

Во избежание засорения картриджей, кран-букс и диверторов рекомендуем установить фильтры грубой очистки воды не более 100 мкм.

Рис. 8
Фрагмент паспорта смесителя для ванны

телями станет затруднено. Ситуация еще более ухудшится, если давление воды не постоянно и может меняться в период водопользования. В этом случае настроить требуемую температуру воды жильцу просто невозможно. Установка редукторов на вводе в квартиру может исправить положение, однако следует помнить, что редуктор не может повышать давление. Поэтому, когда давление в одном из стояков падает ниже настроенного значения редуктора, проблему может решить только установка повысительного насоса. Пример подобного решения приведен на **рис. 9**.

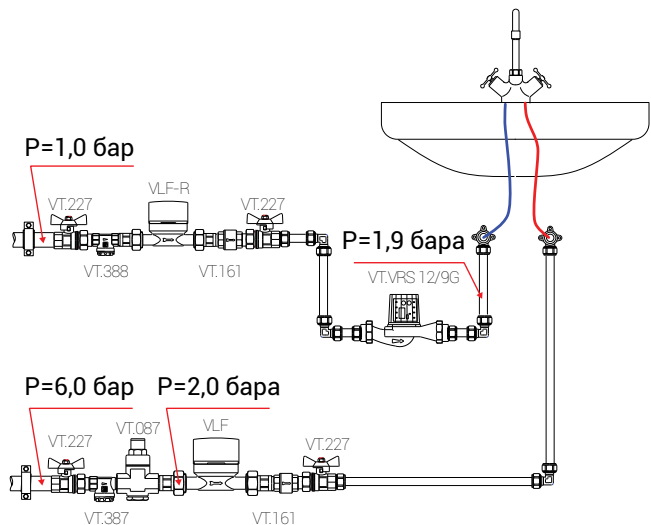


Рис. 9
Квартирный ввод с редуктором на ГВС и насосом на ХВС

В этом примере на вводе горячей воды, имеющей давление 6 бар, установлен поршневой редуктор VT.087, настроенный на выходное давление 2 бара. На трубопроводе холодной воды, имеющей входное давление 1 бар, установлен повысительный насос.

В качестве повысительного использован насос VT.VRS 12/8G (см. рис. 10).



Рис. 10
Повысительный насос VT.VRS12/8G

Этот насос оборудован реле протока, поэтому он начинает работать только тогда, когда открывается вентиль смесителя. Насос способен поднять давление на 9 м в. ст. и может работать на воде с температурой до 110 °С.

О ПЕРЕТЕКАНИИ

Случается, что горячая вода появляется как в горячем, так и в холодном трубопроводе. В ряде публикаций говорится, что это происходит потому, что не установлены регуляторы давлений. Так ли это? Давайте разберемся. Основной причиной «перетекания» горячей воды в холодный трубопровод действительно является разница давлений в трубах. Но каким образом горячая вода попадает в холодный трубопровод? Вот основные пути, приводящие к такому явлению:

1. наличие арматуры с предварительным смешением. Если у кого-то из жильцов установлен смеситель для биде, гидро-массажная ванна или душ, то эта квартира является потенциальным источником «перетекания». В этих приборах потоки горячей и холодной воды соединяются независимо от того, открыт кран или нет;
2. емкостной водонагреватель, который жильцы устанавливают в качестве аварийного источника ГВС, не имеет на входе обратного клапана (или имеет неисправный клапан);
3. абразивный износ керамической регулировочной пластины «однорукого» смесителя (см. рис. 11);



Рис. 11
Зона возможного разрушения керамической пластины смесителя

4. оставление хозяевами переключателя душа в среднем положении. В этом случае вода не поступает ни в душевой рожек, ни на излив смесителя, но каналы холодной и горячей воды соединены между собой (рис. 12).

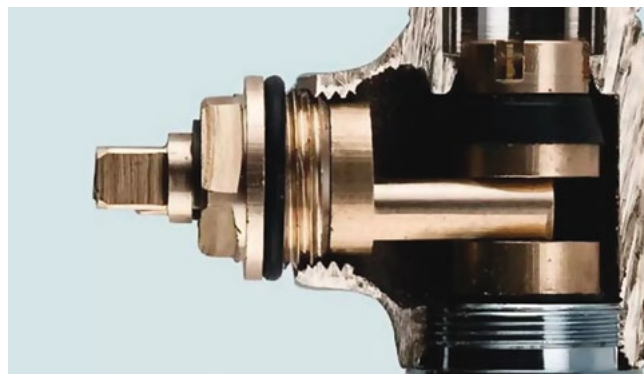


Рис. 12
Переключатель душа

В ряде этих случаев редуктор может помочь, во-первых, тем, что уравнивает давление в трубопроводах, во-вторых, тем, что сыграет роль обратного клапана. К последнему обстоятельству надо относиться с осторожностью. Редуктор отнюдь не заменяет собой обратного клапана. Если давление на входе в клапан будет значительно меньше настроечного, а давление встречного потока близко к настроечному, клапан будет открыт. В связи с этим единственным способом избежать перепуска является установка на входе в квартиру обратного клапана. Это соответствует и требованиям СП 30.13330.2012 п. 7.1.9 «Установку обратных клапанов в системах горячего водоснабжения следует предусматривать: ...в узлах подключения квартир после установки счетчиков количества воды».

ПОДБОР РЕДУКТОРА

Убедившись в необходимости установки регулятора давления на вводе водопровода, важно правильно подобрать его по расходной характеристике. К редуктору в полной мере относятся все те рассуждения, которые приведены в начале статьи и касались смесительного вентиля. Когда в золотниковом узле редуктора происходит слишком большое дросселирование потока, он начинает шуметь, а в призолотниковой зоне может происходить абразивно-кавитационное разрушение седла и корпуса (рис. 13).



Рис. 13
Сквозное разрушение корпуса редуктора

Чтобы избежать подобных неприятностей, при выборе редуктора следует придерживаться следующих правил:

1. скорость рабочей среды на входе в редуктор не должна превышать 1,5 м/сек. Это значит, что расходы через редуктор не должны превышать:
 - для 1/2" - 0,29 л/с;
 - для 3/4" - 0,52 л/с;
 - для 1" - 0,86 л/с;
 - для 1 1/4" - 1,52 л/с;
2. падение давления от настроечного на редукторе при расчетном расходе не должно быть более 1,2 бара. Здесь уместно напомнить, что «настроечным» считается давление, на которое настраивается регулятор при отсутствии расхода через него. Появление малейшего расхода приводит к снижению давления на выходе по отношению к настроечному. Графики падения давления приводятся в технических паспортах на редукторы (см. рис. 14).

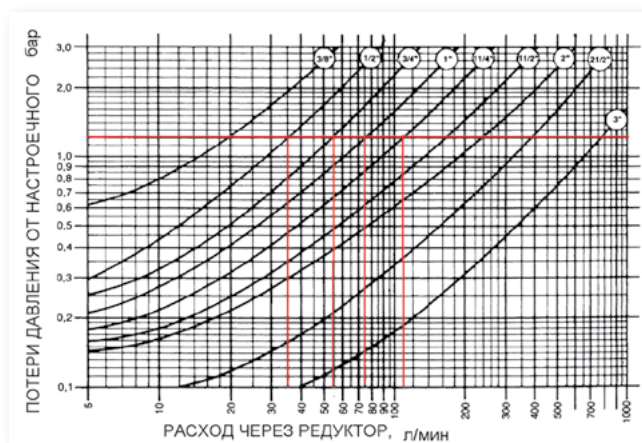


Рис. 14
График потерь давления для редукторов VT.087

По графику, приведенному на рис. 14, видно, что максимальный расход по второму условию через редуктор VT.087 1/2" составляет 35 л/мин, или 0,58 л/с. Таким образом, для большинства редукторов выполнение первого условия гарантирует выполнение второго;

3. отношение входного давления к настроечному (коэффициент редукции) не должен превышать 2,5. Например, если входное давление составляет 16 бар, настраивать редуктор в такой системе можно на давление не менее $16:2,5 = 6,4$ бара, независимо от доступного паспортного диапазона настройки. Настройка на давление ниже указанного значения повысит шумность редуктора и приведет к снижению срока его безаварийной эксплуатации.

Невольно напрашивается вопрос: что же делать, если надо снизить давление, например с 16-ти до 3-х бар? Есть три приемлемых варианта решения данной проблемы:

- во-первых, можно прибегнуть к каскадному редуцированию. То есть на входе устанавливаются последовательно 2 редуктора (рис. 15а);
- во-вторых, перед редуктором можно расположить дроссельную шайбу, регулировочный вентиль или балансировочный клапан, который в динамическом режиме снизит входное давление до нужного уровня (рис. 15б);

- в-третьих, можно разбить систему по высоте на несколько уровней, тем самым снизив входное давление.

Правильный подбор и грамотная установка регулятора давления продлит срок службы как самого редуктора, так и водопотребляющей арматуры в квартире и не будет служить источником шума.

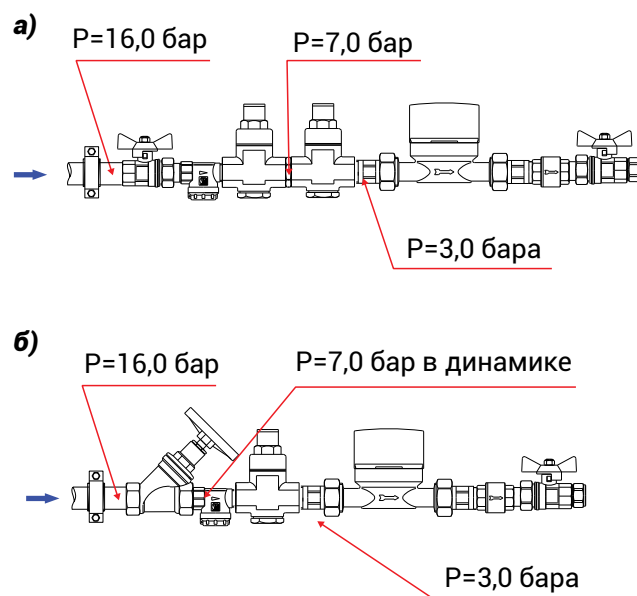


Рис. 15

Методы снижения входного давления

Все, что Вы хотели знать о редукторах



Boiler-Gas.ru
Перейти на сайт

СМОТРИТЕ НА НАШЕМ КАНАЛЕ!



VALTEC