

Редукционные гидроклапаны

Массовое строительство высотных зданий привело к появлению проблемы выравнивания давлений на верхних и нижних этажах зданий. В самом деле, если взять, например, 25-этажный дом, то при применении однетрубной системы подвода воды на все этажи можно получить серьезные проблемы.

Рассмотрим пример – пусть на самом верхнем (25-м) этаже высотного здания давление на входе в квартиру будет равно 0,2 МПа (2 атм). Если шаг этажности в среднем составляет 3,3 м, то высота столба воды в стояке будет равна примерно 80 м. Поэтому на первом этаже давление воды в стояке уже будет составлять 1 МПа (10 атм). Для 33-этажного дома давление на первом этаже уже будет составлять почти 1,3 МПа (13 атм). А вся современная водоразборная арматура рассчитана на рабочее давление воды в пределах 0,05-1 МПа (0,5-10 атм). Кроме того, СНиП 2.04.01-85 ограничивает максимально допустимую величину напора на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора 60 м водн. ст., что составляет 0,6 МПа (6 атм). Это для холодной воды, а для горячей воды эта величина меньше и составляет 0,45 МПа или 4,5 атм.

Возвращаясь к вопросу об этажности здания и давлению на входе в квартиру, следует отметить следующее. Предположим, в 14-этажном доме на первом этаже давление на входе в квартиру равно предельному по СНиП, т.е. 0,6 МПа (6 атм). Тогда на последнем 14-м этаже в период наименьшего разбора воды оно будет составлять только 0,17 МПа (1,7 атм). Во время же пикового водоразбора давление воды на 14-м этаже может упасть до недопустимо низких значений, при которых пользоваться водоразборной арматурой будет невозможно. При этом, даже если давление воды на входе в эту квартиру будет составлять 0,1 МПа (1 атм), то потребитель останется недовольным из-за медленного наполнения используемых в хозяйстве емкостей (кастрюли, чайники, чаши ванной и т.д.). На нижних же этажах здания, где давление выше оптимального значения, будет наблюдаться повышенный кавитационный шум водоразборной арматуры, а также ее ускоренный износ.

Оптимальным давлением на входе в квартиру считается давление 0,25-0,3 МПа (2,5-3 атм). При таком давлении вся водоразборная арматура, как зарубежная, так и отечественная, работает хорошо, тихо и сравнительно долго. В настоящее время известны технические решения, позволяющие обеспечить оптимальные величины давлений на вводе воды в квартиры, как на верхних, так и на нижних этажах зданий повышенной этажности.

Оптимальное давление на входе в квартиру – 0,25-0,3 МПа. Для нормализации давления на всех этажах высотных зданий используются, в том числе, редукционные гидроклапаны

Одним из таких решений является применение многозонной системы подачи воды. Она заключается в следующем. Здание условно делится на зоны по несколько этажей в каждой зоне. При этом к каждой зоне вода подается от отдельных насосов по разным трубам. Количество насосов пропорционально двойному количеству зон. Ведь для подачи горячей воды также нужны свои насосы и трубы. Несмотря на кажущиеся преимущества, многозонная система подачи воды в высотные здания имеет и недостатки. К последним следует отнести удорожание строительства и увеличение затрат при дальнейшей эксплуатации здания.

Далее, одним из возможных решений задачи обеспечения оптимальной величины давления воды на вводе в квартиры, расположенные на разных этажах высотных зданий, является установка в каждой квартире специальных редукционных гидроклапанов, что дает некоторые преимущества и приводит к появлению ряда полезных эффектов.



Квартирный редукционный клапан КФРД 10.2 в полной комплектации



:: Квартирный редукционный клапан КФРД 10.2 без головки регулятора с заглушкой на ее месте

Среди них следует отметить следующие:

- сравнительно простое обеспечение оптимальной величины давления во всех квартирах высотного здания при однотрубной системе подачи воды от насоса к квартирам;
- существенное ограничение расхода воды до нормативного уровня в квартирах, расположенных на нижних этажах, что обеспечивает нормативные расходы воды на верхних этажах здания, не «ущемляя» тех, кто живет на этих верхних этажах;
- снижение утечки воды при нарушении герметичности запорно-регулирующих элементов водоразборной арматуры;
- существенное увеличение срока службы водоразборной арматуры;
- существенное снижение уровня шума при работе водоразборной арматуры, особенно «народной» водоразборной арматуры с керамическими запорными элементами.

Попытки использовать редукционные гидроклапаны для нормализации давления на всех этажах высотных зданий делались давно, но все они, как правило, дискредитировали идею и временно прекращались. Однако со временем по мере совершенствования отдельных показателей редукционных гидроклапанов попытки их установки в домах повышенной этажности возобновлялись и снова прекращались. Это продолжается до настоящего времени. И только в последнее время дело «сдвинулось с мертвой точки», т.к. появились редукционные гидроклапаны, удовлетворяющие требованиям их совместной работы со смесителями холодной и горячей воды, имеющими также улучшенные регулировочные и эксплуатационные показатели.

Одним из возможных путей обеспечения оптимальной величины давления воды является установка в каждой квартире специальных редукционных гидроклапанов. Основным требованием, предъявляемым к редукционным гидроклапанам, является поддержание ими давления на выходе мало изменяющимся от расхода воды

Такие квартирные редукционные гидроклапаны разработало и освоило их массовый выпуск ЗАО «ТВЭСТ».

Принято считать, что редукционным гидроклапаном называется (ГОСТ 17752-72) гидроклапан давления, предназначенный для поддержания в отводимом от него потоке рабочей среды более низкого давления, чем давление в подводимом потоке. Поэтому, как может показаться, если гидроклапан только понижает давление и не поддерживает его постоянное значение независимо от величины давления на входе и величины расхода, то это и есть редукционный клапан, который можно устанавливать на входе в квартиры, в которых есть смесители горячей и холодной воды. На самом деле это глубокое заблуждение!

Почти у всех редукционных гидроклапанов давление на выходе уменьшается с увеличением расхода воды. По этой причине, например, если кто-то в квартире, в которой установлены редукторы с неудовлетворительными характеристиками, принимает теплый душ, а кто-то в это время наливает холодную воду в чайник, то давление холодной воды уменьшится и из душевой сетки будет литься очень горячая вода. То же самое произойдет и в случае, когда кто-то в этот момент

спустит воду из смывного бачка. Таким образом, одним из основных требований, предъявляемым к квартирным редукционным гидроклапанам, является поддержание ими давления на выходе мало изменяющимся от расхода воды. Есть и другие причины, влияющие на величину давления на выходе квартирных редукторов. О них будет сказано ниже.

Важными показателями квартирных гидроредукторов являются также длительный срок службы, ремонтпригодность, удобство монтажа, низкий уровень шума, повышенная степень герметичности, исключающая затопление помещения и другие показатели.

Удовлетворение этих требований и обеспечение перечисленных показателей зависит как от схемно-конструктивного построения редукционных гидроклапанов, так и от выбора материалов для изготовления их элементов. Это можно показать на примерах описания наиболее характерных редукционных гидроклапанов, применяющихся в настоящее время в бытовом хозяйстве. Гидроредукторы принято делить на поршневые и мембранные.

Поршневые редукционные гидроклапаны

На рис. 1 приведена принципиально-конструктивная схема поршневого редукционного гидроклапана, наиболее часто встречающегося в продаже, и который уже в массовом порядке устанавливался в московских квартирах. Он имеет корпус 1, в котором устанавливается поршень 2 с резиновым уплотнительным кольцом 3 круглого сечения. Поршень 2 жестко связан со штоком 4 с размещенным в его кольцевой канавке резиновым кольцом 5 круглого сечения. Нижняя часть штока 4 имеет выборку, в которую завальцована уплотнительная прокладка 6. Нижняя часть корпуса 1 закрыта заглушкой 7 с резиновым уплотнительным кольцом 8 также круглого сечения. На резьбу верхней части корпуса 1 навинчен стакан 9, в котором размещена цилиндрическая пружина 10 и регулировочный винт 11. Стакан 9 сверху закрыт крышкой 12 с дренажным отверстием в ее центре. На рис. 1 цифрами также обозначены: 13 – седло клапана; 14 – канал, соединяющий подпоршневую полость и полость с редуцируемым давлением; 15 – кран в гидролинии, по которой вода от редукционного клапана поступает к изливам, сливным устройствам, сеткам и рассекателям водоразборной арматуры.

Редукционный гидроклапан, приведенный на рис. 1, работает следующим образом. Если к левому штуцеру подвести давление питания, а к правому штуцеру подсоединить трубу с закрытым краном, то вода под давлением через зазор между седлом 13 и торцом уплотнительной прокладки 6 попадет в правую часть корпуса 1 и далее через канал 14 – в подпоршневую полость. В результате поршень 2 вместе со штоком 4 будет подниматься вверх, сжимая пружину 10. Поскольку пружина 10 за счет ее предварительного сжатия будет стремиться опустить поршень 2 вниз, то она будет преодолевать усилие от давления воды в полости с редуцируемым давлением. Это усилие будет равно произведению эффективной площади поршня на величину редуцируемого давления. Когда эти два усилия сравняются или усилие от давления пружины станет большим, чем усилие, создаваемое пружиной, прокладка 6 прижмется к седлу 13, доступ воды в полость с редуцируемым давлением прекратится и давление редуцирования установится на уровне, который задан предварительным сжатием пружины 10. В конкретной принципиально-конструктивной схеме поршневого редукционного гидроклапана, приведенного на рис. 1, преду-

В силу потерь на трение уплотнительных колец о корпус клапана зависимость редуцируемого давления от расхода для редукционного гидравлического клапана характеризуется т.н. «петлей гистерезиса»

смотрена возможность плавной регулировки предварительного сжатия пружины, что обеспечивает требуемую величину редуцируемого давления на месте установки редуктора.

Если кран 15 слегка приоткрыть, то через его запорно-регулирующий орган вода начнет вытекать из полости с редуцируемым давлением и оно в какой-то момент уменьшится. Однако пружина 10 опустит поршень 2 вниз, и уплотнительная прокладка 6 отодвинется от седла 13, компенсируя количество воды, вытекающей через кран 15. Поскольку при наличии расхода через кран 15 шток 4 несколько сместится вниз, то усилие пружины 10 несколько уменьшится за счет некоторого увеличения ее длины. Поэтому редуцируемое давление также уменьшится. Оно будет тем меньше, чем будет больше расход воды в отводящей гидравлической линии.

Зависимость редуцируемого давления от расхода воды при плавном его увеличении графически отображается в виде наклонной плавной кривой.

Если же расход плавно уменьшать от максимального к «нулевому», то кривая, отображающая связь редуцируемого давления с расходом, будет отличаться от кривой, полученной при увеличении расхода от «нулевого» к максимальному. Эта зависимость редуцируемого давления от расхода приведена пунктирной линией на рис. 2 и характеризуется как т.н. «петля гистерезиса». Стрелки указывают направление изменения расхода

Неоднозначность гистерезисной зависимости «редуцируемое давление-расход» объясняется силами контактного трения уплотнительных колец 3 и 5 о соответствующие цилиндрические стенки корпуса 1. В этой зависимости проявляется также увеличение крутизны кривых в области нулевых расходов. Эта т.н. «ложка» объясняется мягкостью уплотнительной прокладки 6 и геометрией седла 13. Чем жестче прокладка и чем острее седло, тем меньше «ложка». Поэтому золотую середину приходится выбирать из двух, а иногда и из трех «зол». Например, чем мягче резиновое кольцо 3, тем герметичнее уплот-

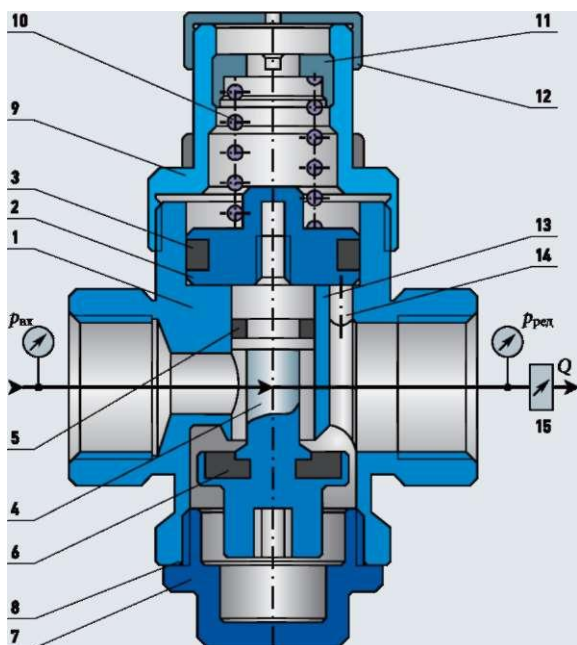


Рис. 1. Принципиально-конструктивная схема стандартного поршневого редукционного гидроклапана (1 – корпус; 2 – поршень; 3, 5 – резиновые уплотнительные кольца круглого сечения; 4 – шток с размещенным в его кольцевой канавке резиновым кольцом 5; 6 – завальцованная уплотнительная прокладка; 7 – заглушка; 8 – уплотнительное кольцо круглого сечения; 9 – стакан; 10 – цилиндрическая пружина; 11 – регулировочный винт; 12 – крышка; 13 – седло клапана; 14 – канал, соединяющий подпоршневую полость и полость с редуцируемым давлением $p_{ред}$; 15 – кран в гидравлической линии, по которой вода от редукционного клапана поступает к изливам, сливным устройствам, сеткам и рассекателям водоразборной арматуры)

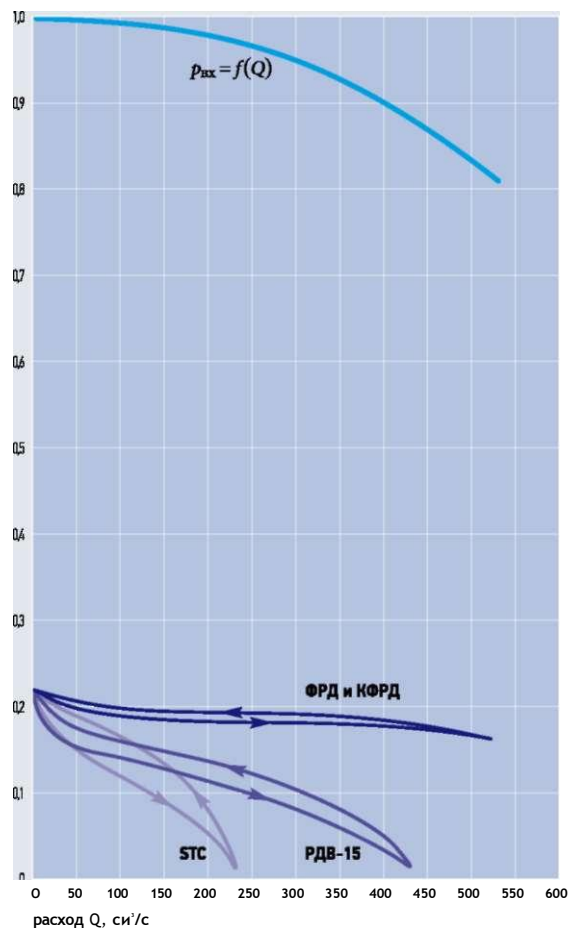


Рис. 2. Характеристики поршневого редукционного клапана

нение, но тем больше сила трения, следовательно, тем больше ширина петли гистерезиса. То же с седлом и уплотнительной прокладкой. Чем острее седло, тем положе «ложка», но оно больше неовозвратно деформирует рабочую поверхность прокладки. Выбор твердости уплотнительной прокладки также неоднозначен. Чем тверже материал уплотнительной прокладки, тем меньше «ложка», но тем больше ее рабочая поверхность подвергается шаржированию твердыми механическими частицами, всегда имеющимися в водопроводной воде. Поэтому рабочая поверхность такой прокладки быстро становится пористой и не может обеспечить необходимой герметичности запорно-регулирующего органа клапана.

Еще раз к вопросу трения уплотнительного кольца 6. Характеристика на рис. 2, приведенная пунктирной линией, получена экспериментально на новом зарубежном редукционном клапане поршневого типа, выпущенным фирмой STC (Италия). После двухмесячных эксплуатационных испытаний стендовые испытания показали, что гистерезис увеличился более, чем в два раза. Это делает практически невозможным обеспечение необходимого качества регулировки температуры воды и ее стабильности после смесителя.

Причиной ухудшения характеристик поршневых редукционных клапанов после небольшого времени работы является увеличение сил трения уплотнений 3 и 5, размещенных в кольцевых канавках поршня 2 и штока 4. При более длительной эксплуатации (около двух лет) наблюдались случаи разрушения уплотнительного кольца 3. Поиски причин разрушений уплотнительных колец на поршнях редукторов привели к следующим выводам:

1. Излишне мягкая резина уплотнительного кольца, а также излишне большие диаметральные зазоры между поршнями и стенками корпуса, составляющие от 0,5 до 0,8 мм, приводят к тому, что под действием давления и длительного времени воздействия этого давления на уплотнительное кольцо оно выдавливается в зазор между поршнем и цилиндрическими стенками корпуса. При движении поршня происходит «закусывание» элементов кольца зазором между поршнем и цилиндром. Те же части кольца, которые не выдавлились в зазор из-за недопустимо большой шероховатости стенок цилиндра зацепляются за эти шероховатости и при движении поршня фрагменты кольца проворачиваются, приводя к разрыву этого кольца. Разрушение уплотнительного кольца поршня может привести к затоплению помещения, т.к. вода будет вытекать через дренажное отверстие в центре крышки 12, а также через неплотности между корпусом 1, стаканом 9 и крышкой 12. По одной этой причине такой

редукционный гидроклапан нельзя применять в качестве квартирного редуктора.

2. Уже давно известно, что поршневая пара, чтобы обеспечить сохранность уплотнительного кольца должна иметь идеально гладкую поверхность цилиндра и наличие защищающих от выдавливания в зазор материала резиновых колец специальных защитных шайб. Поскольку это увеличивает стоимость изделия, то недобросовестные фирмы идут на упрощение, которые не позволяют обеспечить нормальных сроков эксплуатации.

3. Лучшие зарубежные фирмы при сравнительно небольшом удорожании поршневых редукционных клапанов решают эту проблему следующим образом. Во-первых, умень-

Следует отметить, что установка фильтра в корпусе редуктора с точки зрения «экономного» потребителя увеличивает стоимость этого редуктора. Но без фильтра эксплуатировать редукционный клапан нельзя и его все равно придется устанавливать

шают диаметральный зазор между поршнем и цилиндром до 0,2-0,3 мм. Во вторых, поверхность цилиндра покрывают тефлоном, который нивелирует неровности этой поверхности и существенно снижает силу контактного трения уплотнения о стенки цилиндра. Последнее приводит также к уменьшению ширины петли гистерезиса и улучшению регулировочных характеристик редуктора.

4. Для частичного улучшения эксплуатационных показателей редукционных гидроклапанов фирма STC рабочую поверхность цилиндра металлизует, покрывая тонким слоем никеля без последующей полировки. Учитывая сравнительно невысокую жесткость материала уплотнительного кольца, а также сравнительно большую шероховатость никелевого покрытия с точки зрения сцепления резины и никеля это решение не является удачным, что полностью подтверждается результатами эксплуатационных испытаний.

5. Покрытие рабочей цилиндрической поверхности необходимо еще и вот почему. Почти все приборы для использования в водопроводной системе изготавливаются из латуни. Она не очень подвержена коррозии, хорошо льется и легко механическими способами обрабатывается. Однако при длительном контакте с резиной происходит слипание контактирующих поверхностей резины и латуни. Причем, происходит процесс, похожий на сваривание двух поверхностей. Попытка разделить эти поверхности приводит к отделению некоторых участков резины от ее основной массы. После этого фрагменты резины остаются на контактирующей поверхности латуни. Это объясняет причину, по которой отечественные поршневые редукционные гидроклапаны, цилиндрическая поверхность ко-

торых в погоне за снижением себестоимости ни чем не покрывалась, не выдержали конкуренции с зарубежными клапанами.

6. Редукционный гидроклапан фирмы STC не может также использоваться в качестве квартирного редуктора, т.к. его пропускная способность не превышает 200 см³/с. Суммарная потребность одной квартиры, нормально оснащенной современной техникой (два-три смесителя, унитаза, стиральная и посудомоечная машина) требует около 500 см³/с расхода воды. Такие расходы воды может обеспечить редукционный гидроклапан фирмы RBM. Однако его эксплуатационные показатели и качество регулировочной характеристики практически ничем не отличаются от клапана

нов фирмы STC, о которых уже было рассказано выше. Поэтому и эти редукционные клапаны не годятся для использования в качестве квартирных.

7. Существенным недостатком поршневых редукционных гидроклапанов фирм STC и RBM является потенциальная возможность быстрого разрушения седла клапана за счет кавитационных процессов. Дело в том, что седло вместе с корпусом изготавливается из латуни, как наиболее подверженной к кавитационному разрушению в отличие от пластмасс и нержавеющей сталей. Кроме того, в силу большой гидравлической нагруженности дросселирующего зазора между торцом седла и рабочей поверхностью прокладки также создаются идеальные условия для кавитационного разрушения прокладки и седла.

8. Еще одним важным недостатком рассматриваемого поршневого редукционного клапана является его способность при малых расходах входить в автоколебания небольшой амплитуды и с частотой около 100 Гц. Этот редукционный клапан не входит в автоколебания с большой амплитудой по причине не больших сил контактного трения уплотнения поршня. Однако эластичность уплотнительного кольца круглого сечения при малых знакопеременных перемещениях поршня исключает действие жестких сил контактного трения, превращая их в силы упругости. Поэтому и амплитуда автоколебаний такого клапана соизмерима с ходом поршня в пределах упругости уплотнительного кольца. Этого не было бы, если бы осевое перемещение кольца круглого сечения было ограничено специальными шайбами. От недостатков уплотнительного узла поршневого редукционного клапана удается избавиться за счет

применения в качестве разделителя вместо поршня мембраны из эластичного материала. За рубежом такие редуцирующие клапаны не редкость. Они часто встречаются и на наших рынках. Однако их цена, несмотря на сравнительно хорошее качество эксплуатационных показателей и регулировочных характеристик, значительно выше, чем цена сравнительно дешевых поршневых редуцирующих клапанов. Поэтому строительные и жилищно-коммунальные организации предпочитают последние. Как показывает опыт, они очень часто за это и «расплачиваются». Выход из строя поршневых редуцирующих клапанов, их плохие регулировочные характеристики, протечки – вот основные претензии потребителей, которые иногда разрешаются через суды и, конечно, – в пользу потребителей.

Для целей использования в качестве квартирного редуцирующего клапана специалистами ЗАО «ТВЭСТ» создан мембранный редуцирующий гидроклапан ФРД

У нас в стране появились первые попытки совместить несовместимое, т.е. сделать мембранный редуцирующий гидроклапан по цене, равной стоимости поршневого.

Мембранный редуцирующий гидроклапан

Одна из отечественных фирм стала выпускать редуцирующие гидроклапаны мембранного типа и навязывать их строительным фирмам в качестве квартирного редуктора. Принципиально-конструктивная схема одного из таких клапанов РДВ 15-2А-М (ООО «Паскаль») приведена на рис. 3. Основой этого редуцирующего гидроклапана служит латунный корпус 1 от запорного вентиля. Поскольку в качестве разделителя сред служит мембрана, то без специальных мер клапан будет входить в опасные для водопровода автоколебания. Поэтому в нем организован гидродемпфер, который выполнен в виде дросселирующих каналов 3, соединяющих подмембранную полость и полость с редуцируемым давлением. Эти каналы, по сути дела, являются ламинарными гидродросселями с линейной зависимостью между расходом через них и перепадом давлений на них. Еще одно новшество, которым отличается рассматриваемый редуцирующий клапан заключается в оригинальности его запорно-регулирующего органа.

В отличие от общепринятых запорно-регулирующих органов, в которых седло клапана выполнено из твердого материала и имеет сравнительно острую (ножеобразную) геометрию, а клапан выполнен в виде плоской эластичной прокладки, здесь все сделано наоборот. В качестве седла служит эластичная

шайба 6, прижатая к корпусу 1 торцом втулки 4, а клапан выполнен в виде конусной поверхности на нижнем конце штока 5, изготовленного из латуни. Работает рассматриваемый мембранный редуцирующий клапан так же, как и поршневой редуцирующий клапан, приведенный на рис. 1. Его регулировочная характеристика приведена на рис. 2 штриховой линией.

Сравнивая характеристики поршневого гидроредуктора и мембранного, можно заметить, что петля гистерезиса у мембранного гидроредуктора значительно уже, но все же существует. Ее существенное сужение объясняется исключением из состава гидроредуктора поршня с его значительными силами контактного трения. Существование более узкой петли гистерезиса объясняется нали-

чием сил контактного трения средней части штока 6 о цилиндрическую поверхность стакана 2. Виной тому служит излишне простая заделка пружины 12, точечное усилие от которой передается грибку 10 на периферийную часть его «шляпки». Поэтому шток 6 под действием сил пружины всегда стремится наклониться относительно точки его заделки в центре мембраны 7. Поэтому он интенсивно трется о смежные стенки центрального отверстия в стакане 2.

Стандовые и эксплуатационные испытания мембранного редуцирующего гидроклапана позволили выявить ряд недостатков, которые ставят под вопрос возможность применения мембранных редуцирующих клапанов типа РДВ 15 в качестве квартирных редуцирующих клапанов:

1. Сравнительный анализ характеристик «редуцируемое давление-расход» поршневого (штриховые линии) и мембранного (пунктирные линии) редуцирующего клапана показывает, что у мембранного клапана «ложка» на начальном участке характеристики значительно больше, чем у поршневого. Объясняется это тем, что запорно-регулирующий элемент у мембранного клапана (рис. 3) имеет сравнительно большую площадь контакта седла и клапана. Поэтому такая конструкция запорно-регулирующего органа для квартирных редуцирующих клапанов не годится.
2. Несмотря на сравнительно малую по сравнению с поршневым редуцирующим клапаном величину гистерезиса характеристика мембранного клапана РДВ 15-2А-М, «редуцируемое давление-расход» имеет недопустимо большой наклон. Это с точки зрения стабильности температуры воды на выходе

смесителя при возможности пользования водой какой-нибудь одной температуры другими пользователями квартиры делает клапан типа РДВ 15 непригодным в качестве квартирного редуцирующего гидроклапана.

3. Также, несмотря на то, что надмембранная полость отделена от внешней среды посредством заглушки 13 с уплотнительной шайбой 15, для предотвращения затопления помещения в случае прорыва мембраны, это приводит к новой проблеме. Замкнутая надмембранная полость заполнена воздухом. При нагревании и охлаждении воздух в ней, соответственно, расширяется и сжимается. В результате в надмембранной полости давление будет увеличиваться или уменьшаться, что приводит к дополнительному увеличению или уменьшению силы, создаваемой пружиной. Опыт показывает, что загерметизированная надмембранная полость приводит к искажению величины редуцируемого давления относительно настроенного в сторону увеличения на горячей воде и в сторону уменьшения на холодной воде. Для квартирных редукторов это недопустимо.

4. Проведение ремонтных и регламентных работ для этих мембранных редукторов сопряжено с демонтажом всего клапана с трубопровода, с необходимостью иметь специальный инструмент, стенд для последующей настройки и регулировки, а также необходимо, чтобы у ремонтников была достаточная квалификация.

5. В редуцирующих клапанах типа РДВ 15 демпфирование возможно только в случаях сплошности потока воды через дросселирующие каналы 3. Однако в подмембранной полости постепенно скапливается воздух и, когда его наберется достаточно много и он будет попадать в дросселирующие каналы, эффект демпфирования прекратится и редуцирующий клапан войдет в автоколебания, о чем становится сразу же известно всем окружающим жильцам из-за мощных звуковых колебаний. Если же этот редуцирующий клапан ставить пружиной вниз, то подобное не происходит. Однако в паспорте на этот редуктор нет никаких рекомендаций.

6. Неудачно выполнена заделка мембраны 7 на штоке 5. Обследование элементов, размещенных в надмембранной полости после нескольких месяцев эксплуатации показывает, что вода через уплотненную часть штока все-таки просачивается в надмембранную полость, на что указывает обильная ржавчина в основании пружины. Для квартирных редуцирующих клапанов это также недопустимо.

7. Сама мембрана 7 с точки зрения прочности также выбрана неудачно. Она слишком тонкая и подвержена радиальным растяжениям, которые приводят к нарушению целостности свободных поверхностей, находящихся ближе к заделкам, и остаточным деформаци-

ям этих свободных поверхностей. Это отражается на стабильности характеристик редукционного клапана во времени.

8. Абсолютно не продуман вопрос защиты запорно-регулирующих элементов мембранных редукционных клапанов от механических загрязнений, всегда имеющих в водопроводных сетях, трубы которых выполняются из стали, подверженной коррозии. Мелкие и крупные механические частицы после отключения воды в стояках особенно интенсивно генерируются из стенок стальных труб, а затем попадают в уязвимые места приборов регулирования необходимого потребителю количества воды. Много грязи попадает в квартирные редукционные клапаны после их монтажа в домах-новостройках. Поэтому после приемки дома при заселении жильцов в квартиры возникает много жалоб на плохую работу упомянутых выше редукционных клапанов. Из-за неудовлетворительных эксплуатационных показателей и регулировочных характеристик потребители очень часто после завершения работ по установке в домах как будто бы квартирных редукционных клапанов демонтируют их. При определенной массовости таких действий нарушается водный баланс в стояке, а то и во всем доме.

Изложенное выше указывает на то, что нельзя применять в качестве квартирных редукционных клапанов ни зарубежные типа STC и RBM, ни отечественные типа РДВ 15.

Изложенное выше указывает на то, что, к сожалению, нельзя применять в качестве квартирных редукционных клапанов ни зарубежные клапаны типа STC и RBM, ни, увы, отечественные типа РДВ 15

Их эксплуатация указывает на недостаток — высокий профессионализм разработчиков этих редукционных гидроклапанов, а конструкция этих клапанов отдает самодеятельным творчеством. Вроде бы изделия внешне похожи на редукционные клапаны, а результаты стендовых и эксплуатационных испытаний говорят, что они так далеки от совершенства, что с ними как с квартирными редукторами лучше не связываться.

Квартирный редукционный гидроклапан

В настоящее время для целей использования в качестве квартирного редукционного клапана специалистами ЗАО «ТВЭСТ» создан мембранный редукционный гидроклапан ФРД. Его регулировочные характеристики и эксплуатационные показатели превосходят аналогичные характеристики и показатели рассмотренных выше редукционных клапанов. На последних строительные и эксплуатационные организации «обожглись» из-за их

невысокой стоимости. Однако, как показывает опыт, невысокая стоимость не является определяющей в таких долговременных системах, как жилищный фонд. Более высокая стоимость квартирных редукционных клапанов ФРД, которая обусловлена тем, что в них вместо поршня в качестве разделителя сред используется мембрана, со временем окупается. Это происходит за счет их безотказности и сравнительно длительного срока службы без ремонта, а также за счет спокойного отношением пользователей к их существованию в системах квартирного хозяйства.

На рис. 4 приведена принципиально-конструктивная схема квартирного мембранного редукционного клапана ФРД. Этот редукционный клапан рассчитан на расход воды до 500 см³/с, чему способствует сравнительно большой диаметр седла. Седло выполнено ножеобразным и из нержавеющей стали, что позволяет уменьшить до допустимых значений «ложку» в характеристике «редуцируемое давление-расход», а также исключить возможность кавитационного разрушения седла.

Чтобы уменьшить наклон характеристики «редуцируемое давление-расход», которая для этого редукционного клапана приведена сплошной линией на рис. 2, диаметр диафрагмы 14 выбран таким, что ее эффективная площадь более, чем на порядок больше площади, ограниченной кромкой седла.

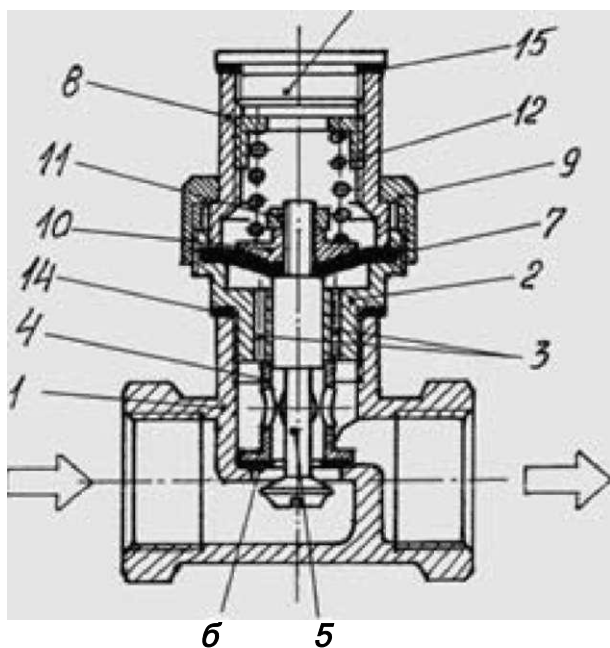


Рис. 3. Принципиально-конструктивная схема клапана РДВ 15-2А-М (1 — корпус; 2 — стакан; 3 — дросселирующие каналы демпфера; 4 — втулка; 5 — шток с жестким клапаном; 6 — эластичное седло клапана; 7 — разделительная мембрана; 8 — регулировочный винт натяга пружины; 9 — накидная гайка; 10 — грибок; 11 — контргайка; 12 — крышка; 13 — заглушка; 14 и 15 — уплотнительные шайбы)

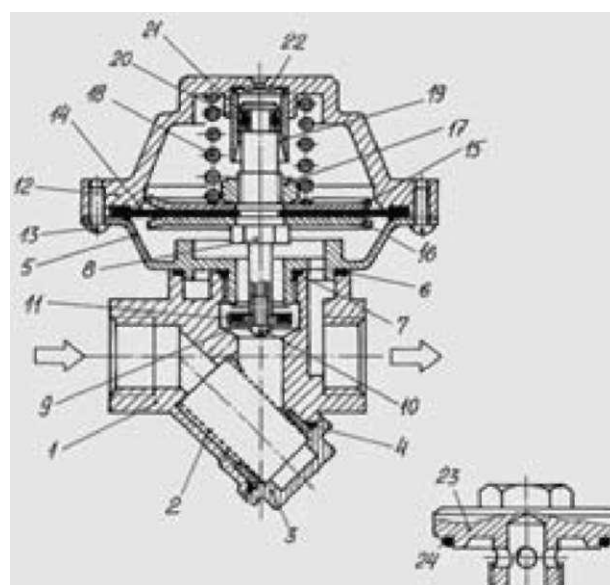


Рис. 4. Принципиально-конструктивная схема квартирного мембранного редукционного клапана ФРД (1 — корпус клапана; 2 — фильтроэлемент; 3 — заглушка; 4 — уплотнительное эластичное кольцо; 5 — корпус седла клапана; 6 — уплотнительное эластичное кольцо; 7 — уплотнительное эластичное кольцо; 8 — шток; 9 — тарель клапана; 10 — винт; 11 — уплотнительная прокладка; 12 — крышка; 13 — крепежные винты; 14 — мембрана; 15 и 16 — опорные диски; 17 — гайка; 18 — пружина; 19 — втулка демпфера; 20 — упругое кольцо из эластичного материала; 21 — разрезная фторопластовая втулка; 22 — клапан гидравлического предохранителя от протечек)

Для уменьшения износа рабочей поверхности уплотнительная прокладка 11 выполнена из специальной пищевой резины повышенной твердости и завулканизирована в кольцевом углублении тарели 9 клапана. К нижнему торцу штока 8 с помощью винта 10 жестко крепится тарель 9 с уплотнительной прокладкой 11. На верхнюю часть штока 8 насаживаются опорные диски 15 и 16 с мембраной 14 и скрепляются посредством гайки 17.

С целью увеличения прочности мембрана 14 армирована хлопчатобумажной тканью. Последняя хорошо сваривается с резиной. В некоторых зарубежных мембранных редукционных клапанах случается армирование мембран пластиковой сеткой. Как показывает опыт, из-за плохого сцепления резины с пластиком прочность мембраны значительно уменьшается и через год-полтора она прорывается. Неармированная резина толщиной 3 мм имеет большую прочность.



регулировочных винтах обусловлена тем, что входное давление на разных этажах разное и оно при постоянном сжатии пружины через эффективную площадь седла оказывает влияние на величину редуцируемого давления. Так, например, редуцируемое давление на выходе мембранного редукционного клапана РДВ 15А при изменении входного

По поводу совмещения редукционного клапана с шаровым клапаном существует мнение, что лучше, если шаровой кран будет смонтирован в гидравлической линии как самостоятельный элемент, который в случае его выхода из строя может быть заменен на новый

Во внутреннюю расточку крышки 12 запрессована втулка 19, а на ее дно укладывается фигурный клапан 22, выполненный из резины. На вершине гофра клапана 22 выполнено небольшое сквозное отверстие. Это решает проблему выравнивания давления в надмембранной полости с атмосферным давлением. В случае же нарушения герметичности мембраны вода захлопнет центральной частью клапана 22 отверстие в центре крышки 12 и вода не сможет затопить помещение.

В кольцевую проточку верхнего конца штока 8 укладывается разрезная фторопластовая втулка 21, а между ней и штоком устанавливается упругое резиновое кольцо, которое обеспечивает прижим фторопластовой втулки к внутренней цилиндрической поверхности втулки 19 и создает постоянную величину сил контактного трения. Последнее позволяет исключить автоколебания редукционного клапана, но приводит к незначительной по величине петле гистерезиса, которая укладывается в нормативные требования.

Корпус седла 5 и крышка 12 стягиваются равномерно расположенными по периферии винтами 13, а уплотнение зазора между ними осуществляется утолщением по краю мембраны 14.

В этом редукционном клапане не предусмотрена подстройка пружины на месте установки редукционного клапана, в то время как в предыдущих схемах клапанов имелись регулировочные винты. Необходимость в этих

давления от 0,6 до 1,0 МПа изменяется более, чем на 30%. Благодаря большому соотношению эффективных площадей мембраны и седла на выходе редукционного клапана ФРД 10-2.0 при тех же параметрах это изменение не превышает 10%.

Следует отметить, что попытки исключить влияние изменения давления на входе на величину редуцируемого давления специальными конструктивными мерами, позволяющими скомпенсировать изменения давления на входе, очень усложняют конструкцию, ухудшают характеристики и понижают надежность. В клапане ФРД 10-2.0 эта проблема решена сравнительно просто — за счет оптимального выбора геометрических параметров мембраны.

Как показал опыт, установка редукционного клапана в водопроводную сеть без фильтра чревата последствиями. Поэтому производители редукционных клапанов, чтобы перенести свои производственные затраты на потребителя, в паспорте на редуктор указывают, что применять клапан без фильтра запрещается. Некоторые более ответственные производители иногда встраивают фильтр в конструкцию редукционного гидроклапана. Опыт эксплуатации известных конструкций редукционных гидроклапанов со встроенными фильтрами показывает, что в своем большинстве в таких конструкциях фильтры имеют сравнительно низкую грязеемкость и с их периодической очисткой возникают сложности технологического порядка.

В редукционном клапане ФРД 10-2.0 удалось вписать в корпусную его часть проверенный на практике и широко распространенный сетевой фильтр. Он состоит из стандартизированных фильтроэлемента 2 и крышки 3. Правда, в качестве уплотнения крышки используется не паранитовое или картонное кольцо, а резиновое уплотнительное кольцо 4, позволяющее многократный демонтаж и монтаж крышки 3 на корпусе 1 клапана. Для этого на входном отверстии в корпусе выполнена фаска.

Следует отметить, что установка фильтра в корпусе редуктора с точки зрения «экономного» потребителя увеличивает стоимость этого редуктора. Но ведь без фильтра эксплуатировать редукционный клапан нельзя и его все равно придется устанавливать. Только при этом необходимо будет использовать дополнительный переходник и уплотнить места соединения этого переходника с корпусом дополнительно приобретенного фильтра и корпусом клапана.

Как уже отмечалось, немаловажным фактором, влияющим на надежность и работоспособность редукционных клапанов, является начальный период после их установки в водопроводную сеть квартиры. Поэтому регулятор ФРД 10 комплектуется специальной заглушкой, которая приведена на рис. 4б. Здесь заглушка обозначена цифрой 23, а в качестве уплотнения служит резиновое кольцо 24 круглого сечения.

Если от корпуса клапана ФРД 10 отсоединить корпус 5 седла вместе с остальными деталями, смонтированными на нем, и на его место установить заглушку, приведенную на рис. 4, а также временно убрать фильтроэлемент 2, то основу редукционного клапана во время монтажа можно использовать как проточный элемент. В таком виде можно также промыть квартирную водопроводную систему. При вселении же жильцов необходимо установить фильтроэлемент и вместо заглушки 23 — головку редукционного клапана. Ни в одном из известных редукционных клапанов такая важная процедура не предусмотрена.

Известно также, что ЗАО «ТВЭСТ» выпускает также еще одну модификацию квартирного редукционного клапана — КФРД 10.2. Этот клапан отличается от клапана ФРД 10 тем, что в его корпус вмонтирован полнопроточной шаровой кран.

По поводу совмещения редукционного клапана с шаровым клапаном в последнее время появилось мнение, что лучше, если шаровой кран будет смонтирован в гидравлической линии как самостоятельный элемент, который в случае его выхода из строя может быть заменен на новый. В совмещенном же с шаровым краном редукционном клапане нужно будет менять весь редуктор. •