

Какие гидроредукторы давления следует устанавливать в квартирах и почему?

В журнале С.О.К. была опубликована статья В.И. Полякова «Квартирные регуляторы давления воды» [1]. Уже в заголовке статьи эти гидроредукторы названы квартирными. Одно это говорит о том, что для установки в квартирах годятся не всякие (особенно дешёвые) устройства, а только гидроредукторы с определёнными и специфическими характеристиками, а также с отвечающими определённым требованиям эксплуатационными показателями. Какие же гидроредукторы следует устанавливать в квартирах для обеспечения характеристик и показателей, которые требуются от именно квартирных гидроредукторов?

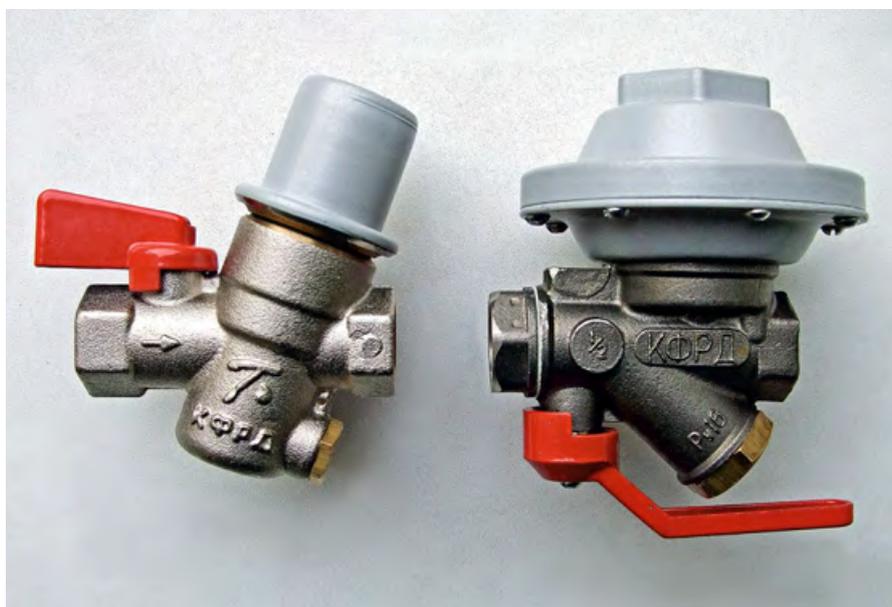
В упомянутой статье сначала излагались давно известные факты о преимуществах гидроредукторов давления вместо многозонных схем водоснабжения многоэтажных зданий, а затем следовало заявление, что появление дешёвых, компактных и надёжных регуляторов давления позволяет отказаться от низкоэкономичных многозонных систем водоснабжения многоэтажных зданий... В общем, формально здесь всё правильно. Однако в заголовке статьи эти гидроредукторы названы квартирными. Одно это говорит о том, что для установки в квартирах годятся не всякие (особенно дешёвые) гидроредукторы, а только устройства с определёнными и специфическими характеристиками, а также с отвечающими определённым требованиям эксплуатационными показателями. Далее же в статье приводятся конструкции редукторов давления, которые, по некоторым показателям не могут использоваться в качестве квартирных, что подтверждается печальными результатами опыта их эксплуатации.

Так какие же устройства следует устанавливать в квартирах для обеспечения характеристик и показателей, требуемых от квартирных гидроредукторов? Во-первых, необходимо устанавливать квартирные гидроредукторы, у которых редуцируемое давление мало зависит от величины расхода воды. Это объясняется тем, что к современным квартирам централизованно подводится как холодная вода, так и горячая. Холодная и горячая вода одновременно подводятся к смесителям, в которых потоки смешиваются, и к потребителю уже поступает тёплая вода с комфортной температурой, величина которой обычно составляет около +38°C.

Поступающая в квартиру холодная вода имеет разную температуру, величина которой зависит от времени года. В зимнее время её температура может достигать нижних значений положительных температур, например, +2...+4°C, а в летнее время она колеблется в пределах 15–25°C. Летом в южных районах России температура холодной воды может подниматься до 50°C. Температура горячей воды должна быть по закону не менее +60°C, но не более +75°C. Если учесть, что в современной квартире имеется не менее трёх приборов, потребляющих воду, из них не менее двух смесителей, то очевидно, что водой одновременно могут пользоваться два-три потребителя.

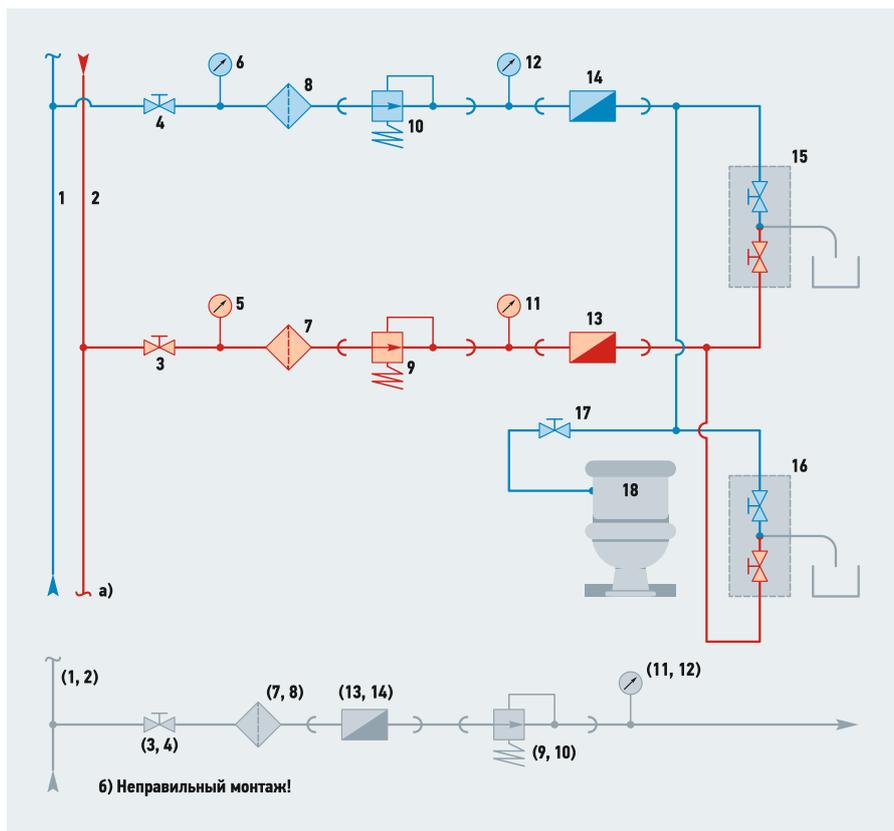
Во-первых, необходимо устанавливать квартирные гидроредукторы, у которых редуцируемое давление мало зависит от величины расхода воды. Это объясняется тем, что к современным квартирам централизованно подводится не только холодная вода, но и горячая

Поэтому, если характеристика зависимости редуцируемого давления будет сильно зависеть от расхода воды (с увеличением расхода воды редуцируемое давление будет уменьшаться), то может произойти следующее. Например, если один потребитель принимает душ в ванной комнате с комфортной температурой, другой на кухне наполняет чайник холодной водой, а третий в это время спустит воду в унитазе, то температура воды, вытекающая из душевой сетки, может пре-



Автор: Ю.И. ЧУПРАКОВ, к.т.н.,
главный конструктор ООО «ИНКОЭР»

* Статья публикуется в авторской редакции.



:: Рис. 1. Принципиальная схема разводки воды в квартире (а) и схема неправильной установки водомерного устройства (б)

высить допустимое значение температуры со всеми в буквальном смысле вытекающими отсюда последствиями. Не понравится потребителю, принимающему душ, и если на кухне кто-то откроет горячую воду. Тогда из душевой сетки будет литься вода с меньшей температурой. Это уже не опасно, но для потребителя, пользующегося душем, это не очень приятно.

Во-вторых, характеристики зависимости редуцируемого давления от расхода воды квартирных гидроредукторов должны иметь по возможности минимальную величину ширины так называемой «петли гистерезиса» в графической зависимости величины редуцируемого давления (давления на выходе гидроредуктора) от расхода воды при изменении этого расхода в сторону увеличения, а также в сторону уменьшения. Этот параметр при определённых увеличенных значениях ширины петли гистерезиса приводит к невозможности плавной регулировки температуры потребляемой воды.

В-третьих, квартирные гидроредукторы должны бесконечно долго поддерживать постоянное редуцируемое давление при отсутствии потребления воды.

В-четвертых, конструктивно квартирные гидроредукторы должны исключать возможность их перенастройки потребителем на месте установки.

В-пятых, квартирные гидроредукторы должны быть очень надёжными в эксплуатации и ремонтпригодными без демонтажа их корпусов от водопроводных труб. Создание надёжных гидроредукторов и с соответствующими удовлетворительными параметрами — задача очень сложная. Поэтому их производители выпускают очень большое количество разнообразных устройств для понижения давления и поддержания его на заданном уровне, но до сих пор не пришли к единому мнению о том, каким должен быть квартирный гидроредуктор.

Поэтому в настоящей статье приводится сравнительный анализ конструкций различных гидроредукторов и сравнительный анализ их основных показателей и характеристик с точки зрения возможности использования их в качестве квартирных.

В современной квартире может быть много всяких устройств, потребляющих воду из водопровода. На рис. 1а приведена принципиальная схема разводки воды в квартире в самом упрощённом варианте. Из водоразборной арматуры здесь представлен смеситель 15 в ванной комнате, смеситель 16 на кухне и наполнительная арматура (на схеме не показана) смывного бачка 18 унитаза. От стояков 1 и 2 с холодной и горячей водой,

соответственно, сделаны отводы в квартиру. На вводе воды в квартиру установлена запорная арматура 3 и 4, фильтры грубой очистки 7 и 8, гидроредукторы давления 9 и 10, водомеры 13 и 14. Перед унитазом установлен также запорный кран 17. Кроме того, предусмотрена установка манометров 5, 6, 11 и 12 для контроля за подводимым от водопроводной сети и редуцируемым давлением. Они нужны в основном представителям сервисных служб, а также потребителям для визуального контроля за работоспособностью водопроводной сети в случае нештатных ситуаций. Поэтому очень часто в водопроводной сети квартир манометры не устанавливают.

Особенность порядка размещения приборов в этой схеме заключается в том, что водомерные устройства 13 и 14 установлены после гидроредукторов 9 и 10 и поэтому работают в щадящем режиме, то есть при пониженном давлении по сравнению с сетевым давлением воды. Ведь в качестве водомеров в современных домах используются водосчётчики, которые при повышенных давлениях даже в пределах рабочего давления могут раньше времени выйти из строя.

Во-вторых, характеристики зависимости редуцируемого давления от расхода воды квартирных гидроредукторов должны иметь по возможности минимальную величину ширины петли гистерезиса в графической зависимости величины редуцируемого давления от расхода воды при изменении этого расхода в сторону увеличения, а также в сторону уменьшения

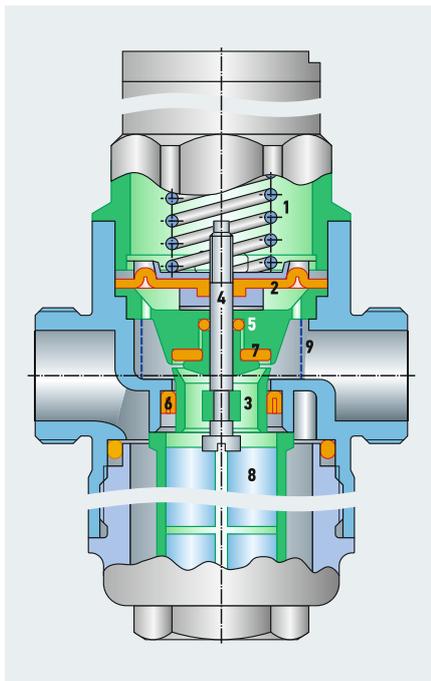
Однако на практике из-за нестыковок в строительной документации водосчётчики почему-то упорно устанавливают перед гидроредуктором. Пример неправильной установки водомерного устройства приведён на рис. 1б.

Принципиальная схема разводки воды в квартире приведена для того, чтобы пояснить, как производились сравнительные испытания гидроредукторов не на специальном стенде, а в условиях реальной квартиры.

Далее о конструктивных особенностях наиболее широко применяемых в России гидроредукторов давления и о влиянии конструктивных особенностей гидроредукторов на их наиболее важные характеристики и эксплуатационные показатели.

О выгодах использовании гидроредукторов в квартирах многоэтажных домов как альтернативе зонному подводу воды к группе этажей многоэтажных домов известно ещё с конца прошлого тысячелетия. Было много разработок гидроредукторов для подобных целей. Гидроредукторы даже директивно устанавливали в многоэтажных домах. Однако каждый такой эксперимент заканчивался тем, что жители самовольно демонтировали эти гидроредукторы. Изучение причин такого негативного отношения потребителей к установке гидроредукторов убеждает, что потребители были правы. Создаваемые в то время гидроредукторы быстро выходили из строя по разным причинам. Например, они быстро теряли регулирующие свойства, являлись источником протечек воды на пол, обеспечивали слишком слабый напор, а температура вытекающей из смесителей воды могла сильно изменяться, если в квартире кто-то ещё параллельно пользовался водой. Было также много проблем с надёжностью и герметичностью запорно-регулирующих органов гидроредукторов, в частности, по причине возникновения кавитационных процессов быстро разрушались их прокладки и седла, особенно на нижних этажах зданий.

Одной из причин, по которым вновь создаваемые отечественные гидроредукторы плохо работали, являлось стремление выполнить их максимально дешёвыми. В практике массового строительства жилых домов импортные гидроредукторы с относительно хорошими характеристиками и эксплуатационными показателями практически не использовались в связи с их относительно высокой стоимостью. Следует отметить, что в настоящее время некоторые строители даже в московском регионе монтируют в новых домах гидроредукторы, исходя лишь из их сравнительно низкой стоимости. И это происходит очень часто, несмотря на существование распоряжения ОАО «Моспроект» от 20.10.2002 №21 «О применении в зданиях квартирных регуляторов давления» КФРД 10-2.0, разработанных РКК «Энергия» (г. Королев). Это единственные квартирные регуляторы давления, которые прошли весь цикл испытаний на их пригодность для применения в качестве квартирных гидроредукторов. Многолетний опыт их применения также доказывает, что в настоящее время им нет альтернативы. Поэтому распоряжение ОАО «Моспроект» от 20.10.2002 №21 обосновано и его следует выполнять. Установка других устройств, непригодных к выполнению всех



:: Рис. 2. Схема гидроредуктора D06F

функций квартирных регуляторов, приводит к быстрой потере их работоспособности или неудовлетворительной работе санитарно-технических приборов и смесительной арматуры, установленных на верхних этажах зданий.

Одной из причин, по которым вновь создаваемые отечественные гидроредукторы плохо работали, являлось стремление выполнить их максимально дешёвыми. В практике массового строительства жилых домов импортные гидроредукторы с относительно хорошими характеристиками и эксплуатационными показателями практически не использовались в связи с их относительно высокой стоимостью

Вообще, гидроредукторы давления обычно выпускаются в виде универсальных устройств, позволяющих на месте их монтажа подстраивать редуцируемое давление. В квартирных редукторах эту функцию стараются не использовать для того, чтобы потребитель отдельной квартиры не мог вмешиваться в настройку гидроредуктора и нарушать баланс всей водопроводной системы. Последнее даже позволяет несколько снизить стоимость квартирного гидроредуктора.

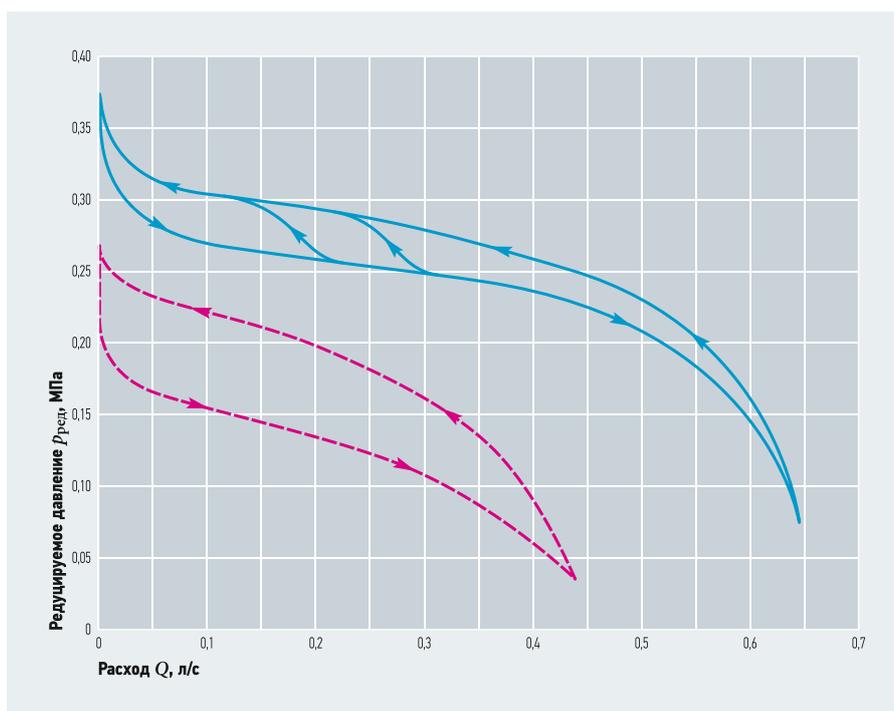
Уже примерно четверть века фирма Honeywell осваивает наш рынок сбыта. Она с самого начала выпускала по срав-

нению с другими производителями очень хорошие гидроредукторы. Однако с тех пор их конструкция принципиально практически не изменилась. Для использования в квартирах могла бы подойти модель D06F, схема которой приведена на рис. 2. Однако она уже морально устарела и удовлетворяет не всем требованиям, предъявляемым в России конкретно к квартирным гидроредукторам. Эти требования изложены в ГОСТ Р 55023–2012.

Гидроредуктор содержит силовую пружину 1, сжатие которой определяет величину редуцируемого давления, а также эластичную мембрану 2 с опорной шайбой. Седло 3 запорного клапана выполнено подвижным и жёстко связанным с центром мембраны 2 посредством штока 4. Уплотнение штока 4 осуществляется с помощью уплотнительного кольца 5, а подвижного седла 3 — с помощью эластичной манжеты 6. Подвижное седло 3 садится на эластичную уплотнительную прокладку 7. В корпусе гидроредуктора размещены также два сетчатых фильтра, выполненных из нержавеющей проволоки. Фильтроэлемент 7 ограничивает попадание в запорно-регулирующий элемент крупных механических загрязняющих частиц, а фильтроэлемент 8, по-видимому, служит для улучшения акустических параметров гидроредуктора, так как его ячейки значительно крупнее ячеек фильтроэлемента 7.

Для увеличения длительности работы подвижных уплотнительных узлов шток 4 выполнен из нержавеющей стали, а подвижное седло 3 — из хостаформа. Кроме того, мембрана 2 армирована тканью, что существенно снижает возможность прорыва мембраны в процессе эксплуатации. В гидроредукторе давления D06F предусмотрена возможность регулировки величины начального редуцируемого давления. Для квартирного гидроредуктора это нежелательная функция. Что касается характеристик, то, к сожалению, они не очень хороши для использования этого гидроредуктора в качестве квартирного.

На рис. 3 сплошной линией приведён график зависимости редуцируемого давления от расхода воды при одной фиксированной настройке гидроредуктора D06F. Он получен экспериментально. Анализ этого графика говорит о том, что он неоднозначен и значение редуцируемого давления зависит от того, в какую сторону изменялся расход. Стрелки на кривых графика указывают на направление изменения расхода воды. Такое поведение кривых в технике принято называть «петлёй гистерезиса».



❖ Рис. 3. Характеристики гидроредукторов D06F и РДВ 15-2А

Так вот, в этом случае максимальная величина гистерезиса составляет более 10 %, что для квартирного редуктора многовато. Считается и уже достигнута в других новых отечественных разработках максимальная величина гистерезиса в пределах 5 % и менее.

Хочется отметить, что характеристика зависимости редуцируемого давления от расхода воды позволяет наглядно судить о регулировочных качествах гидроредуктора. Однако зарубежные производители, да и многие отечественные, избегают демонстрировать эту характеристику, прибегая к другим методам её демонстрации, которые скрывают главные показатели гидроредуктора. Ниже автор статьи показывает, что только характеристика «редуцируемое давление — расход воды» даёт наиболее полное представление о возможностях гидроредукторов, особенно квартирных. Причиной большой ширины петли гистерезиса гидроредуктора D06F является контактное трение в уплотнительных узлах подвижного седла 3 и штока 4 (рис. 2).

В характеристике рассматриваемого гидроредуктора в области малых расходов воды имеется также область с увеличенной крутизной изменения редуцируемого давления при изменении расхода воды. С учётом сравнительно большой ширины петли гистерезиса в области малых расходов воды в этой области расходов трудно настраивать и стабилизировать её температуру при одновременном пользовании другими параллельными

водоразборными устройствами. Современные смесители с целью водосбережения рассчитываются на малые расходы воды — примерно 1 л/с. Поэтому расход горячей и холодной воды составляет примерно половину общего расхода смесителя. Это около 0,05 л/с по каждой воде. Анализ графика показывает, что крутизна характеристики $P_{ред} = f(Q)$ значительно выше, чем на её более пологом участке.

Хочется отметить, что характеристика зависимости редуцируемого давления от расхода воды позволяет наглядно судить о регулировочных качествах гидроредуктора. Однако зарубежные производители, да и многие отечественные, избегают демонстрировать эту характеристику, прибегая к другим методам её демонстрации, которые скрывают главные показатели гидроредуктора

Фильтр гидроредуктора D06F, как выяснилось, обладает сравнительно низкой грязёёмкостью. В российских условиях с преимущественным использованием стальных водопроводных труб применение фильтров с малым размером ячеек приводит к их закупориванию ферромагнитными частицами с последующим «цементированием» разнообразными солями, растворёнными в воде.

Ещё одним существенным недостатком гидроредуктора D06F в качестве квартирного гидроредуктора является не очень хорошая герметичность клапана. После некоторого времени эксплуатации устройства в российских условиях появляется неспособность его запорного клапана «держат» заданное значение редуцируемого давления в течение длительного времени при закрытых запорных органах водоразборной арматуры.

Так, если гидроредуктор уже эксплуатировался некоторое время, то может случиться такая ситуация. Настроенный на редуцируемое давление, например, 0,3 МПа, гидроредуктор оставляется на некоторое продолжительное время с подключённым давлением на входе и закрытыми кранами, потребляющими воду от этого редуктора.

По прошествии некоторого времени (это могут быть часы, сутки или недели) редуцируемое давление может подняться до величины, равной давлению в магистральном водопроводе.

Примером, подтверждающим такое утверждение, являются судебные дела, связанные с разрушением пластмассовых кобл очистителей воды в осеннее время, когда потребители, живущие на нижних этажах зданий, возвращаются с дачи и «расхлёбывают» последствия аварий.

Отечественная фирма «Паскаль» в погоне за низкой стоимостью выпустила гидроредуктор РДВ 15-2А. Его стоимость получилась на полпорядка ниже, чем стоимость гидроредуктора D06F фирмы Honeywell. Почти пропорционально снижению стоимости ухудшились и регулировочные и эксплуатационные показатели данного устройства.

На рис. 3 штриховой линией приведена характеристика РДВ 15-2А, связывающая редуцируемое давление с расходом воды. Более полную информацию можно почерпнуть из отчёта ОАО «НИИ сантехники» по результатам испытаний квартирных регуляторов давления. Анализ этой характеристики позволяет сделать вывод, что гидроредуктор фирмы «Паскаль» не годится в качестве квартирного гидроредуктора давления.

В последние годы московские строители установили в домах-новостройках очень большое количество поршневых гидроредукторов. Цена этих устройств оказалась самая низкая, поэтому строители решили на этом «заработать». Это немало напоминает российскую историю тендеров на бронезилеты, когда закупали бронезилеты с минимальной стоимостью, но как раз те, которые пробивались даже пушечной пулей.

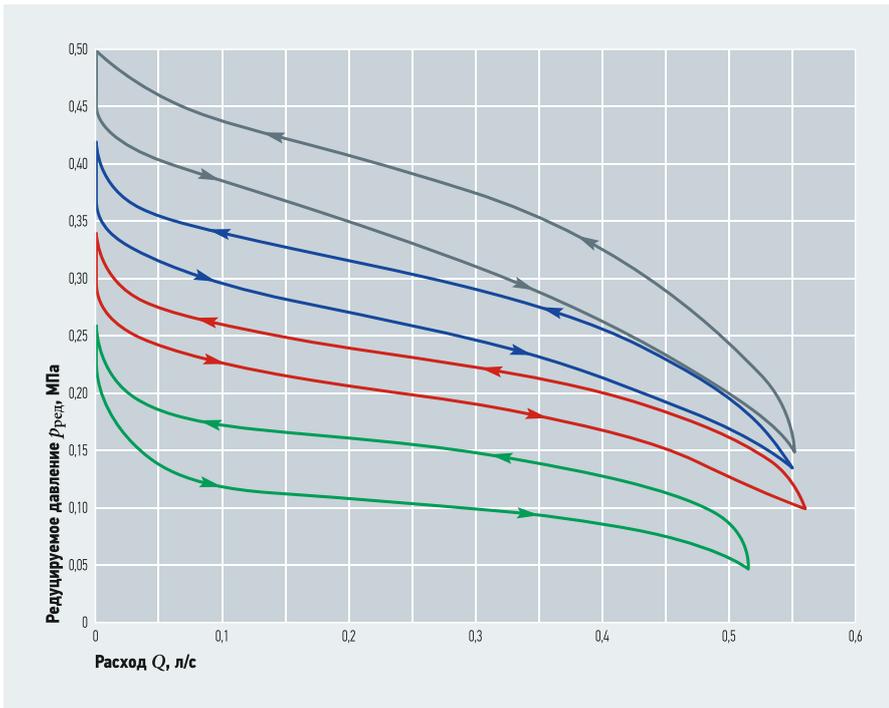


Рис. 4. Характеристики гидроредуктора серии 0614

В качестве примера на рис. 4 приведены характеристики гидроредуктора серии 0614, полученные при его разных настройках. Петли гистерезиса при каждой настройке обозначены разными цветами, соответственно: зеленым, красным, синим и черным цветом. Поршневой гидроредуктор был позаимствован на одной из строек Москвы. Даже по сравнению с не очень хорошей характеристикой гидроредуктора D06F эти характеристики не позволяют обеспечить постоянство температуры воды в одном из смесителей при одновременном включении холодной или горячей воды параллельных потребителей. Это связано и с большой крутизной характеристики «расход — редуцируемое давление», а также с большой петлей гистерезиса, достигающей величины порядка 15%. Однако это не предел. Частично виной этому служит неудачный выбор диаметра седла и диаметра поршня: это 12 и 24 мм, соответственно.

За счёт чего же возникает большой гистерезис в характеристике «редуцируемое давление — расход воды»? Схема гидроредуктора 0614 из-за ограничений объёма статьи здесь не приводится, но схема последней модификации из этого ряда приведена рис. 5. В данной схеме имеются все недостатки, заложенные в модель 0614. В корпусе 1 размещены все необходимые элементы гидроредуктора. Здесь цифрами обозначены: выходной штуцер 2; крышка фильтра 3; крышка поршня 4; поршень со штоком 5; неподвижное уплотнение крышки поршня 6; эластичные кольца

уплотнения поршня 7; уплотнительные эластичные кольца штока 8; уплотнительная эластичная прокладка запорного клапана 9; шаровой кран с соответствующими уплотнениями 10; фильтр грубой очистки 11; силовая пружина 12.

Работа этого гидроредуктора вытекает из анализа его схемы. При отсутствии потребления воды поршень 6 со штоком и уплотнительной прокладкой 9 опустят-

ся вниз, преодолевая усилие пружины 12. Прокладка 9 ляжет на седло клапана и прекроет доступ воды в полость с редуцируемым давлением. При потреблении воды редуцируемое давление несколько уменьшится, пружина 12 отодвинет прокладку 9 от седла 11, и заданное давление почти установится на заданном уровне, но с учётом изменения усилия пружины и потерь давления в изгибах каналов гидроредуктора. В создании ошибки активно участвует также и контактное трение уплотнительных колец 7 и 8.

Чтобы уменьшить контактное трение уплотнительных колец, все уплотнительные узлы поршневых гидроредукторов обильно смазывают консистентной смазкой, которая затем быстро вымывается, и часть её попадает в организм потребителей воды. На горячей воде смазка уплотнительных колец вымывается за полтора-два месяца. При этом более чем в два раза увеличивается петля гистерезиса. На рис. 6 приведены экспериментально полученные характеристики поршневого гидроредуктора серии 0614: красным цветом — новый образец, густо смазанный какой-то консистентной смазкой в состоянии поставки; синим цветом — образец без смазки. О какой стабильности температуры при таких характеристиках можно говорить?

Автор статьи попробовал в своей квартире установить гидроредукторы с такими показателями. Через полдня члены семьи попросили избавить их от появив-

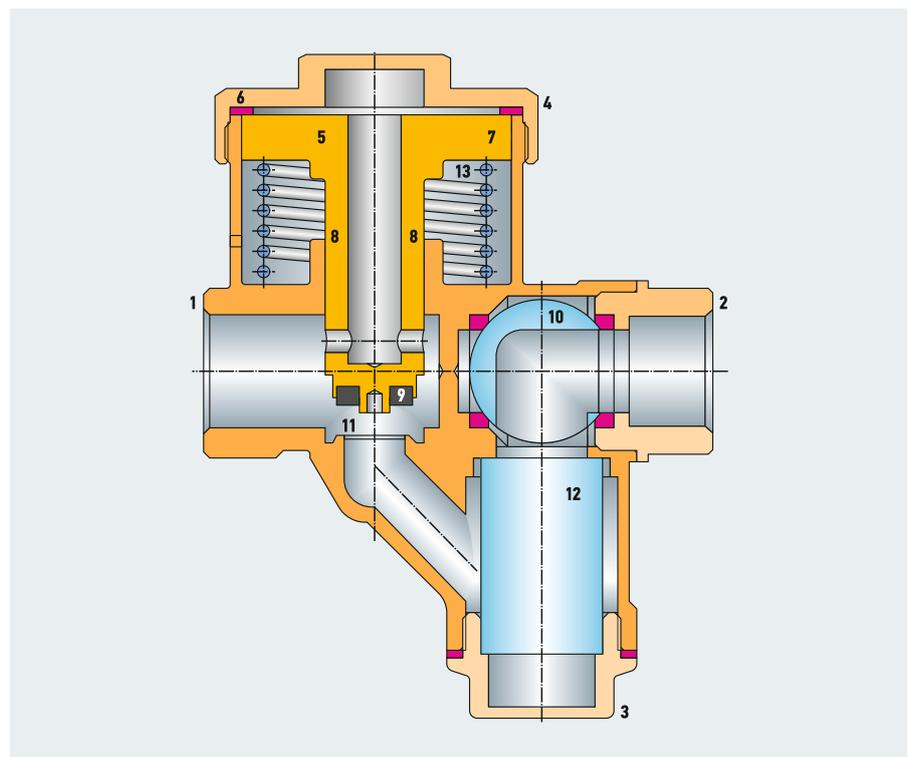
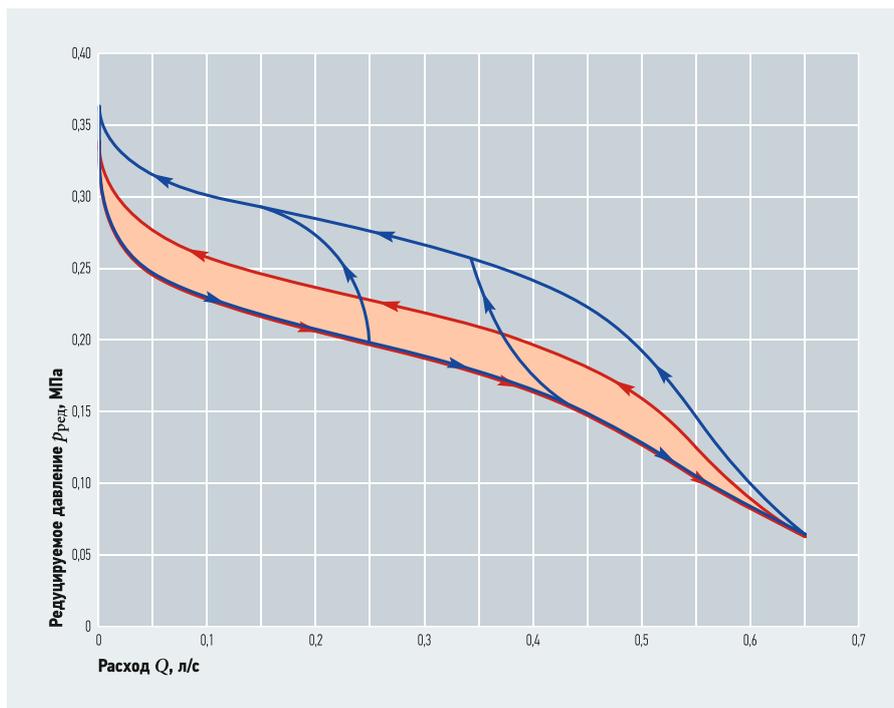


Рис. 5. Принципиальная схема гидроредуктора 0614 последней модификации



❖ **Рис. 6.** Характеристики поршневого гидроредуктора серии 0614

шихся неприятностей при пользовании смесителями. Прежде всего стало невозможно отрегулировать воду до комфортной температуры: даже небольшой поворот ручки смесителя приводил к значительному повышению или понижению температуры от требуемого значения. Также температура воды самопроизвольно менялась в ту или другую сторону. Выключение смесителя с одной рукояткой, а затем его включение при том же положении рукоятки смесителя приводит к тому, что из крана течёт холодная вода, и снова требуется изнурительная работа по регулировке температуры вытекающей из излива смесителя или душевой сетки воды.

Кроме того, контактное трение уплотнений подвижных элементов из-за нестабильности иногда приводит к появлению громких тресков в трубах. Уровень громкости существенно снижается, если в квартирные трубы установить гидропневмоаккумуляторы. Стоимость гидропневмоаккумуляторов соизмерима со стоимостью гидроредуктора. Тогда где же выгода строителей? Ещё один недостаток рассматриваемого гидроредуктора отмечают специалисты управляющих компаний ЖКХ. Он заключается в том, что подвижные элементы, жёстко связанные с клапаном, через некоторое время эксплуатации начинают «зависать». Их может заклинить в любом положении клапана: закрыто, промежуточное положение клапана и полностью открыто.

Все поршневые гидроредукторы обладают ещё одним недостатком. Дело в том,

что седло запорного клапана (цифра 11 на рис. 5) выполнено из латуни. В рабочем зазоре между уплотнительной прокладкой 9 и седлом 11 (рис. 5) в процессе работы создаются идеальные условия для кавитационного разрушения латунного седла. Подобные разрушения седла не только в отечественной, но и в зарубежной водоразборной арматуре приводили к огромным потерям воды и к большим материальным затратам, связанным с устранением этой «напасти». Сейчас во-

Все поршневые гидроредукторы обладают ещё одним существенным недостатком. Седло запорного клапана выполнено из латуни. В рабочем зазоре между уплотнительной прокладкой и седлом в процессе работы создаются идеальные условия для кавитационного разрушения латунного седла

доразборная арматура стала более надёжной за счёт применения затворов, выполненных из твёрдых керамик, а также в отдельных случаях замены латунных седел на пластмассовые, а также выполнением седел из нержавеющей стали, как это сделано в КФРД 10-2.0 производства фирмы «ТВЭСТ».

Возврат к старым конструктивным решениям, от которых уже окончательно отказались, недопустим. Кавитационное

разрушение седла — это приговор. Такие неисправности ремонту не подлежат. Поэтому все поршневые гидроредукторы по этому показателю являются непригодными для ремонта и не отвечают требованиям, предъявляемым к квартирным гидроредукторам.

Отметим, что новый гидроредуктор одной из зарубежных фирм, как и аналогичное устройство, выпускаемое «ТВЭСТ», названо «КФРД». Название произошло от сокращения названия устройств, входящих в узел «кран — фильтр — редуктор давления». Если раньше при слове КФРД все понимали, что этот редуктор сделан «ТВЭСТ», то теперь так будут называться все редукторы с краном и фильтром. Определённо, надо как-то изменить название подобных устройств так, чтобы по названию можно было бы определить и фирму-изготовителя.

Ещё недавно, вплоть до 2013 года, фирма «ТВЭСТ» выпускала отличные гидроредукторы, которые можно было без натяжки называть квартирными. Их характеристика имела самую малую крутизну зависимости «редуцируемое давление — расход воды», самую малую ширину петли гистерезиса, конструктивно исключалась возможность кавитационного разрушения седла запорного клапана, а также редуцируемое давление никогда не менялось при закрытых кранах водоразборной арматуры. Хорошая характеристика объяснялась тем, что диафрагма была выбрана сравнительно большого диаметра, и её эффективный диаметр составлял примерно 60 мм при диаметре седла 12 мм. В работу гидроредуктора потребителю было незачем вмешиваться, так как редуктор имел заводскую настройку.

На рис. 7 штриховыми линиями нанесена экспериментально полученная характеристика КФРД 10-2.0 (1), выпускавшегося до 2014 года. Цифра (1) в скобках является условной и для данного текста она означает, что это первый вариант КФРД, который в настоящее время уже не выпускается. Если эту характеристику сравнить с характеристикой гидроредуктора D06F фирмы Honeywell, приведённой на рис. 3, то станет ясно, насколько эта характеристика лучше и какое влияние на эту характеристику оказывает диаметр диафрагмы. У гидроредуктора D06F эффективный диаметр диафрагмы составляет примерно 30 мм при диаметре седла, равном 18 мм.

В нашей стране строители также применяют гидроредукторы других фирм, но у них примерно те же недостатки, что и у упомянутых выше, но в разном сочетании и соотношении.

У старого КФРД 10-0.2 (1) были также и незначительные недостатки, которые, в общем, никак не сказывались на качестве его работы. В частности, его габариты были несколько великоваты по сравнению с другими аналогичными аппаратами. Однако, как показала практика, уменьшение габаритов часто приводит к неоправданному ухудшению качества регулировочных характеристик, а также эксплуатационных показателей. У этого гидроредуктора замечалось также уменьшение редуцируемого давления при увеличении давления в сети, но оно было незначительным. При увеличении давления в сети на 0,2 МПа редуцируемое давление уменьшалось примерно на 0,01 МПа.

С уменьшением давления на входе гидроредуктора, построенного по определённой схеме, редуцируемое давление может увеличиваться. В реальных же условиях эксплуатации (рис. 1) уменьшение давления на входе в редуктор происходит на некоторых видах запорных вентилей, а также на водосчётчике. Как показал опыт, с этим бороться не имеет смысла, так как это позволяет горизонтально спрямить характеристику «редуцируемое давление — расход воды» и улучшить эту характеристику. Ниже этот процесс будет рассмотрен более подробно.

О том, как психологически подействовала на потребителей установка старого КФРД 10-0.2 (2) в их квартире, можно посмотреть в Интернете в статье пользователя nabbla1 «Гидроредуктор давления» в Живом Журнале (Live Journal).

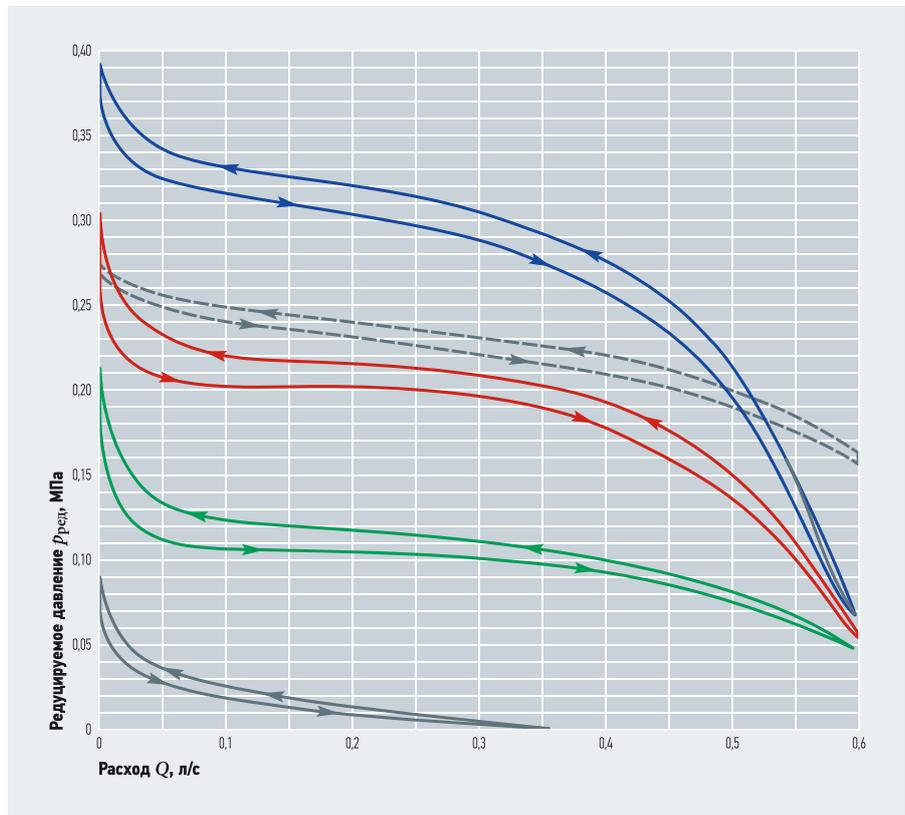


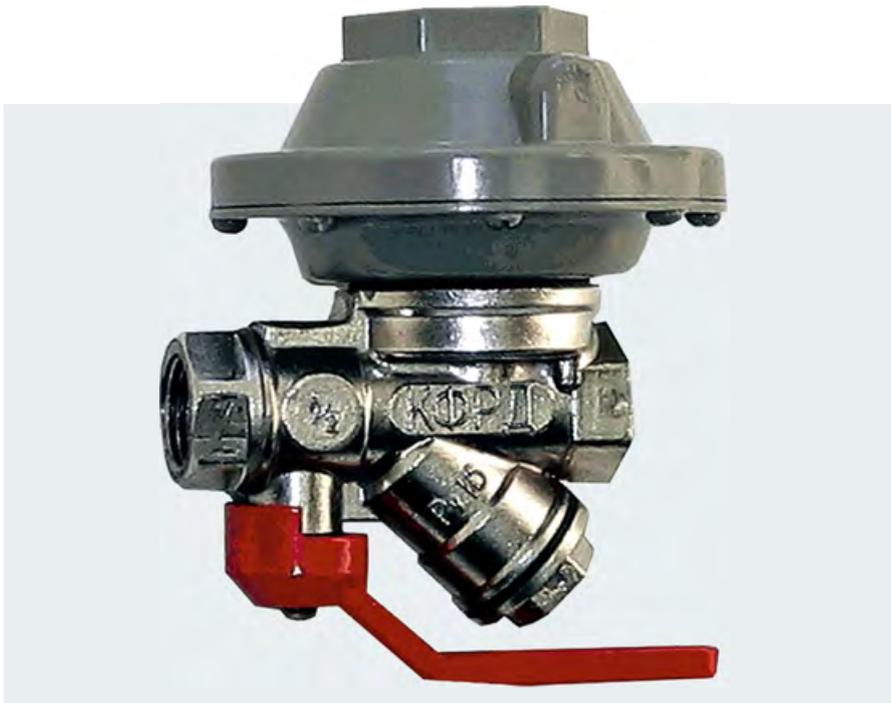
Рис. 7. Характеристики нового гидроредуктора КФРД 10-0.2 (2) при различных настройках

На рис.7 сплошными линиями приведены характеристики нового КФРД 10-0.2 (2) при различных настройках гидроредуктора. Вообще, КФРД 10-0.2 (2) выпускается настроенным на заводе на одно заданное редуцируемое давление, не превышающее 0,4 МПа. Однако для проведения специального эксперимента была переработана крышка, в которой размещается пружина, и был установлен регулировочный винт, что позволило на-

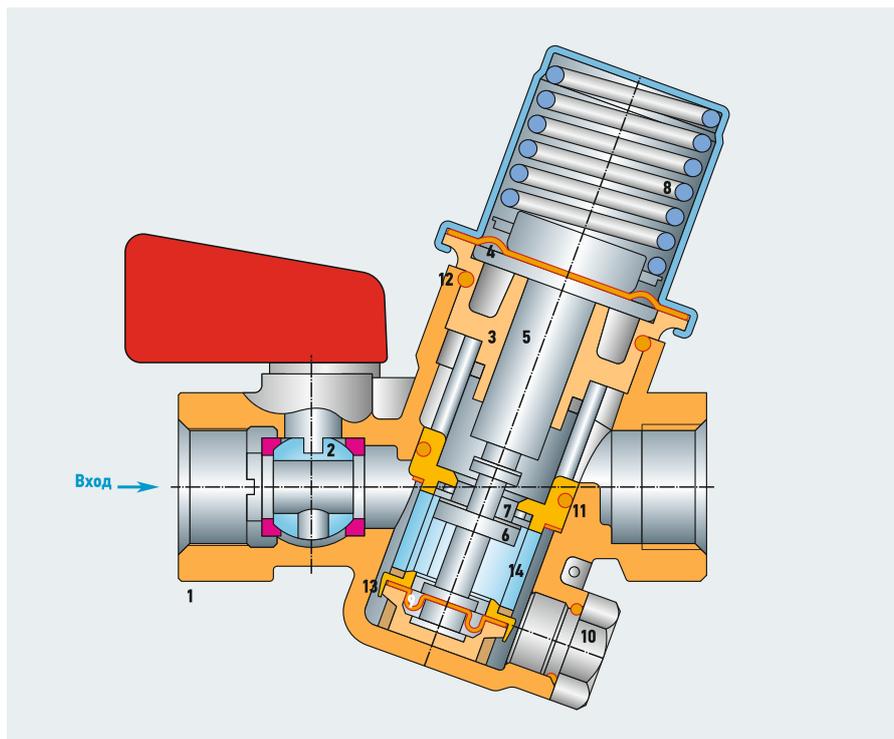
страивать гидроредуктор на любое заданное значение редуцируемого давления.

Полученные графики, которые для разных настроек нанесены разными цветами, позволяют наглядно показать, как выбор начального редуцируемого давления влияет на крутизну характеристики «редуцируемое давление — расход воды». Характеристика, выделенная красным цветом, отличается в лучшую сторону от всех рассмотренных выше характеристик даже самых расхваленных зарубежных гидроредукторов.

Некоторое увеличение крутизны характеристики в области малых расходов по сравнению с характеристикой КФРД 10-2.0 (1) допустимо, так как это увеличение находится в диапазоне 0–0,05 л/с, что допускает ГОСТ Р 55023–2012. Кстати, некоторое незначительное снижение ряда других показателей у нового КФРД 10-0.2 (2) по сравнению с предыдущей моделью имеют место. Например, эксплуатационные испытания нового гидроредуктора выявили незначительную негерметичность запорно-регулирующего органа при долгом отсутствии расхода воды. Однако, как оказалось, в этом случае редуцируемое давление повышается, но не более чем на 0,08 МПа, даже при давлении в сети, превышающем 0,8 МПа. Для приборов, подключённых к квартирной водопроводной сети, это совершенно безопасно. Подобными достоинствами пока не обладают никакие другие гидроредукторы. Этот показатель для квартирных гидроредукторов является одним из



«Старый добрый» гидроредуктор КФРД 10-0.2 (1) был снят с производства в 2015 году



:: Рис. 8. Принципиальная схема нового гидроредуктора КФРД 10-0.2 в полной комплектации

важнейших показателей, который напрямую связан с надёжностью изделий.

На рис. 8 приведён новый гидроредуктор в полной комплектации. Поэтому он обозначается как КФРД 10-0.2 (2). Последняя цифра в скобках поставлена только для данного текста, чтобы отличать новый КФРД (2) от старого (1).

В корпусе 1 установлен шаровой кран 2 с рукояткой, заглушка 10 и картридж. Картридж включает в себя следующие детали и элементы: латунную втулку 3; армированную ткань эластичную мембрану 4; направляющий шток 5; клапан с эластичной прокладкой 6; седло клапана 7; пружину 8; разгрузочную мембрану 9; пробку с эластичным уплотнительным кольцом 10; эластичное уплотнительное кольцо 11; вспомогательную пластмассовую втулку 13 с проходными окнами на боковой поверхности; сетчатый фильтр 14.

Работает гидроредуктор так же, как и все аналогичные устройства. Клапан 6 прижимается к кромке седла 7 или отодвигается от неё, в зависимости от разницы усилий пружины и усилия, вызванного действием редуцируемого давления на эффективную площадь мембраны 4.

Благодаря внедрению разгрузочной мембраны в новом гидроредукторе удалось решить проблему демпфирования клапана без использования контактного трения, что обеспечило сравнительно малую ширину петли гистерезиса.

Пробка 10 служит для очистки поверхности фильтра от крупных механических частиц. Она вывёртывается при закрытом шаровом кране, и после этого шаровой кран плавно открывается. Вода из водопроводной подводящей трубы захватывает частицы и выносит их за пределы корпуса гидроредуктора. От мелких частиц, застрявших в ячейках фильтра, можно избавиться, вывернув картридж из корпуса и прочистив ячейки фильтра.

Таким образом, выпускаемым в настоящее время гидроредукторам КФРД 10-0.2 и ФРД 10-0.2, судя по проведённому выше анализу, с точки зрения использования их в качестве квартирных гидроредукторов альтернативы нет

Об особенностях работы квартирного гидроредуктора, схема которого приведена на рис. 8, можно судить по графикам, приведённым на рис. 9. Соединённые сплошной линией крестики и кружочки дают представление о хорошем качестве характеристики «редуцируемое давление — расход воды». Она получена в результате испытания серийно выпускаемого образца квартирного гидроредуктора КФРД 10-0.2 (2) на специальном стенде, в котором давление на входе варьировалось от 0,4 до 1,4 МПа, но поддержива-

лось постоянным в процессе снятия каждой гистерезисной петли.

В результате получился малый по сравнению с другими аналогичными гидроредукторами наклон характеристики «редуцируемое давление — расход воды», а высота петли гистерезиса не превышает 5%, что также значительно меньше других гидроредукторов.

Следует отметить, что принципиальная схема нового квартирного гидроредуктора позволяет улучшить его регулировочные характеристики даже при уменьшении давления на входе в гидроредуктор в результате потерь давления. Этого эффекта удалось достигнуть в модернизированном опытном образце КФРД 10-0.2 (2). На рис. 9 нанесены значения давления на входе в гидроредуктор в виде ромбов, которые соединены плавной кривой. При начальном давлении в водопроводной сети, равном 0,6 МПа, давление на входе в гидроредуктор с увеличением расхода воды из-за гидравлического сопротивления труб и водосчётчика заметно уменьшается. При расходе воды, равном 0,5 л/с, оно уменьшается более чем на 0,15 МПа. Однако регулировочная характеристика гидроредуктора в её средней части слегка спрямляется. Это видно из её анализа. Экспериментально полученные значения отмечены красными треугольниками и связаны плавной кривой. При таком масштабе графика даже трудно определить величину ширины петли гистерезиса.

После неудачного апробации работы поршневых автор установил в водопроводную систему квартиры гидроредукторы ФРД 10-0.2 (2), после чего члены семьи сказали: «Вот это другое дело!».

Если в ванной воду из излива настроить на 37–38°C, то полное открытие крана холодной воды на кухне приводит к увеличению температуры струи в ванной до 39–40°C, а полное открытие только крана горячей воды на кухне — до 33,5–35°C. Общий расход воды через излив в ванной при температуре воды, равной 37–38°C, составлял примерно 0,15 л/с.

Квартира находится на третьем этаже 16-этажного дома. Температура холодной воды на момент замеров составляла 4,5–5,0°C, а температура горячей — только 53°C. Так работает управляющая компания Лосиноостровского района города Москвы.

Существует мнение, что срок службы шарового крана меньше, чем срок службы гидроредуктора, и, если шаровой кран выходит из строя, то приходится менять весь КФРД. Поэтому некоторые монтажники сантехарматуры предпочитают

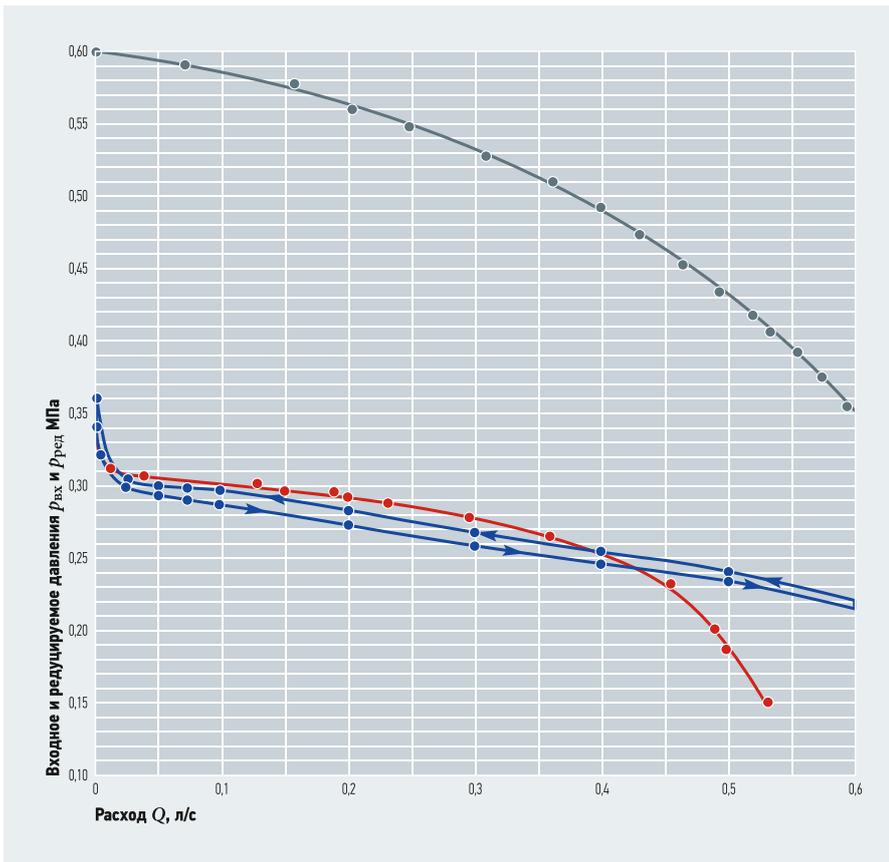


Рис. 9. Характеристики экспериментального гидроредуктора КФРД 10-0.2 (2)

ставить гидроредукторы не совмещёнными с шаровыми кранами, а устанавливать индивидуальные шаровые краны, которые при необходимости можно было бы сравнительно просто поменять на новые. Для таких специалистов фирма «ТВЭСТ» выпускает гидроредукторы без шаровых кранов, и они обозначаются как ФРД 10-0.2.

Однако этим специалистам, по-видимому, неизвестно, что не всякий шаровой

кран можно устанавливать в питьевом водопроводе. В обыкновенных, но сравнительно дешёвых шаровых кранах имеются замкнутые полости, в которых может застаиваться вода. В неподвижной и тёплой воде быстро размножаются такие болезнетворные бактерии, как *Legionella pneumophila*, которая может вызвать тяжёлые последствия для здоровья. Поэтому ряд зарубежных фирм уже выпускает шаровые краны с перфорацией

Таким образом, выпускаемым в настоящее время гидроредукторам КФРД 10-0.2 и ФРД 10-0.2, судя по проведённому выше анализу, с точки зрения использования их в качестве квартирных гидроредукторов альтернативы нет

в стенке шара. Благодаря этому жидкость не застаивается в полостях, а постоянно обновляется. Среди зарубежных фирм такие шаровые краны с перфорацией шара и повышенной стоимостью уже выпускают такие фирмы как, например, Bugatti и Elsen. Подобные шаровые краны установлены в новых КФРД 10-0.2 (2), а также и в старых КФРД 10-0.2 (1). Однако благодаря особенностям нового подхода к технологии изготовления перфорации в шаре это не сказывается на стоимости гидроредукторов.

Таким образом, выпускаемым в настоящее время гидроредукторам КФРД 10-0.2 и ФРД 10-0.2, судя по проведённому выше анализу, с точки зрения использования их в качестве квартирных гидроредукторов альтернативы нет.

В самом деле, в настоящее время их регулировочные характеристики — самые лучшие, надёжность — самая высокая, плюс самая высокая стабильность температуры. Они обладают такими важными свойствами, как постоянство регулируемого давления при длительном отсутствии расхода воды через водоразборную арматуру, и в них исключена возможность кавитационного разрушения седел запорных клапанов. Важно и то, что сравнительно малая крутизна и малая ширина петли гистерезиса в регулировочной характеристике не меняется за всё время процесса эксплуатации. То же можно сказать и о стоимости. Гидроредукторы фирмы «ТВЭСТ» стоят несколько дороже, чем негодные для использования в качестве квартирных гидроредукторов аналогичные изделия других производителей.

Однако по этому показателю гидроредукторы ФРД 10-0.2 и КФРД 10-0.2 выглядят более выгодно по сравнению с аналогичными зарубежными устройствами, которые в большинстве случаев не всегда соответствуют повышенным требованиям, предъявляемым к квартирным гидроредукторам, и не отвечают всем требованиям ГОСТ Р 55023-2012 «Регуляторы давления квартирные. Общие технические требования».



Новый гидроредуктор КФРД 10-0.2 (2) выпускается с 2014 года

1. Поляков В.И. Квартирные регуляторы давления воды // Журнал С.О.К., №11/2013.