

«Согласовано»

«Утверждаю»

Заместитель главного инженера
ОАО «Моспроект»

Генеральный директор
ОАО «НИИсантехники»



Е.А. Рыбников
Е.А. Рыбников
2010 г.



А.И. Щерблыкин
А.И. Щерблыкин
2010 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выбору и применению квартирных регуляторов давления
в жилых и общественных зданиях
(Редакция 2010 г.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Методические рекомендации по выбору и применению квартирных регуляторов давления (далее – КРД) в жилых и общественных зданиях, составлены в развитие требований строительных норм и правил с учетом особенностей функционирования систем водоснабжения.

1.2. Настоящие рекомендации разработаны с целью оказания методической помощи проектным, строительным, строительно-монтажным и ремонтным организациям, а также водоснабжающим организациям и предприятиям.

1.3. Методические рекомендации (Редакция 2010 г.) откорректированы:

- по результатам гидравлических испытаний современных смесителей для душа (Приложение 2);
- анализа требований технической документации (Паспортов) на смесители (Приложение 3);
- анализа изменения температуры воды под душем при включении дополнительного потребления воды в квартире;
- анализа европейского стандарта Water pressure reducing valves and combination water pressure reducing valves. Requirements and tests. DIN EN 1567 (Приложение 4)

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАБОЧИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРД

2.1. Рабочие характеристики:

2.1.1. Регуляторы должны обеспечивать поддержание выходного давления $0,27 \pm 0,02$ МПа ($2,7 \pm 0,2$ кгс/см²) во всем диапазоне рабочих расходов $G = 0,05 \div 0,5$ л/с, и не более $0,35$ МПа ($3,5$ кгс/см²) в безрасходном режиме при уровнях входного давления от $0,4$ до $1,0$ МПа (от $4,0$ до 10 кгс/см²)

2.1.2. Изменение выходного давления при изменении расхода на величину $0,05$ л/с не должно превышать $0,004$ МПа ($0,04$ атм) во всем диапазоне рабочих расходов ($0,05 \div 0,5$ л/с)

2.1.3. При входных давлениях ниже давления настройки квартирные регуляторы давления должны быть полностью открытыми.

2.1.4. Пропускная способность регулятора должна быть не менее $0,5$ л/с. в рабочем диапазоне входных давлений ($P_{вх.} = 0,3 \div 1,0$ МПа) и не менее $0,2$ л/с при $P_{вх.} > 0,03$ МПа. Коэффициент пропускной способности полностью открытого регулятора давления (K_{vs}) не менее $1,1 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot \text{бар}^{1/2}$.

2.1.5. Ресурс работы регулятора определяется количеством срабатываний и должен быть не менее 250 тыс. раз (от безрасходного режима до включения расхода не менее $0,05$ л/с) при сроке службы не менее 10 лет.

2.1.6. Работоспособность регуляторов должна сохраняться после опрессовок давлением до $1,6$ МПа. Количество опрессовок не более 10 .

2.1.7. Вероятность безотказной работы должна быть не менее $0,997$ при доверительной вероятности $0,8$.

2.1.8. Рабочая среда в регуляторах – питьевая вода по ГОСТ 2874 с температурой от $+5$ до $+75^{\circ}\text{C}$ (для открытых систем до $+90^{\circ}\text{C}$).

2.2. Эксплуатационные характеристики

2.2.1. Конструкция квартирных регуляторов давления не должна предусматривать возможность перенастройки их пользователями.

2.2.2. Квартирные регуляторы давления должны быть ремонтнопригодны без съема их с трубопровода и без применения специального инструмента.

2.2.3. В регуляторах должны быть предусмотрены меры против кавитационного износа седел клапанов (применение нержавеющей или стальных седел) и против ухудшения устойчивости регулирования (применение в качестве чувствительного элемента мембран, а не склонных к износу поршневых схем).

2.2.4. В регуляторах должны быть предусмотрены меры против возможности залива помещений при разгерметизации чувствительных элементов (введение блокировочных клапанов), так как дефекты резиновых смесей и дефекты мембран не могут быть выявлены при изготовлении из-за

невозможности имитации факторов, проявляющихся в течение значительного срока эксплуатации.

2.2.5. С целью улучшения эксплуатации систем водоснабжения рекомендуется применять комплектные изделия, включающие КРД, фильтр и запорное устройство в одном корпусе.

2.2.6. Регуляторы должны позволять транспортирование их в таре автомобильным или железнодорожным транспортом с характерными для этих видов транспорта скоростями без ограничения расстояния.

2.2.7. Регуляторы должны позволять хранение их в таре в неотапливаемых складах в течение 1 года.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРИМЕНЕНИЮ КВАРТИРНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ

3.1. Объектами возможного применения КРД являются сети систем горячего и холодного водоснабжения, а также открытые системы теплоснабжения.

3.2. КРД применяются для:

- обеспечения безопасной величины гидростатического напора в зданиях;
- обеспечения необходимого расхода воды водоразборной арматурой на всех этажах здания;
- обеспечения водой верхних этажей зданий во время максимального потребления воды путем ограничения расхода воды, потребляемого на нижних этажах зданий.
- обеспечения режима работы контуров холодной и горячей воды с равными давлениями, что исключает возможность перетечек из контура с более высоким давлением в контур с пониженным давлением через одноканальные смесители, смесители моек, термостатические смесители для ванн или душа и т.п. (Защита от перетечек обратными клапанами – малоэффективна вследствие неплотного их закрытия из-за попадания посторонних частиц на седло клапана и малыми, по сравнению с КРД, силами закрытия, не способными «вмять» частицу в упругий элемент клапана).

Это относится не только к многоэтажному строительству, но и к строительству со значительной разновысотностью отдельных зданий с общей насосной станцией.

3.3. Регуляторы с рекомендованными характеристиками (п.2) обеспечивают поддержание оптимального значения давления перед внутриквартирными потребителями, что приводит к дополнительным полезным эффектам:

- снижению утечки воды при наличии какой-либо негерметичности водоразборных узлов;

- увеличению срока службы водоразборной арматуры за счет снижения напряжений в ее элементах, ослабления кавитационных процессов, снижения влияния гидроударов;
- уменьшению шума водоразборной арматуры с керамическими запорными органами;
- обеспечению возможности перехода с двухзонных схем подачи воды на однозонные;
- обеспечению комфортных условий пользования смесителями воды за счет стабилизации температуры смеси.

3.5. Полный комплекс работ по выбору и применению КРД, монтажу и обслуживанию КРД рекомендуется осуществлять специализированным организациям.

3.6. Организациям, проектирующим сети холодного и горячего водоснабжения с КРД, рекомендуется руководствоваться технической документацией, в комплект которой входит:

- ТУ на КРД
- Инструкция по монтажу КРД
- Инструкция по эксплуатации КРД
- Сертификаты соответствия и гигиенические сертификаты на КРД
- Свидетельство с заключением о годности КРД к эксплуатации в составе систем квартирного водоснабжения, выданного по результатам положительных испытаний в специализированной организации.

3.7. При монтаже и ремонте КРД должны быть использованы материалы с механическими характеристиками, которые соответствуют проекту и положениям действующих нормативных документов.

3.8. Монтаж и обучение эксплуатационного персонала с выдачей инструкций по эксплуатации рекомендуется проводить специализированной организацией.

4. ОБОСНОВАНИЕ НОРМАТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРД

4.1. Заводская настройка выходного давления регулятора давления Ррег.настр

Цель нормирования:

1. Ограничить максимальный уровень давления воды в квартирах, особенно нижних этажей многоэтажных зданий
2. Создать минимально приемлемый уровень давления воды в квартирах для ее экономии при обеспечении расхода воды не ниже норм СНиП.
3. Обеспечить требование технической документации (паспортов) на смесители

Теоретические основы выбора минимально допустимого уровня выходного давления регулятора $R_{\text{вых.мин.}}$ и разброса выходного давления на различных расходах

Расчет минимального значения выходного давления регулятора проводится для выполнения требований СНиП 2.04.01-85* ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ (Прил.2) по обеспечению расхода воды через душ, установленный на смесителе, который должен быть 0,2 л/с.

Результаты испытаний различных душевых рассекателей на гидравлическом стенде приведены в Таблице 1

Таблица 1

Давление перед рассекателем, атм	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,5
Расход через рассекатель №1, л/с	0,166	0,191	0,214	0,234	0,253	0,262
Расход через рассекатель №2, л/с	0,114	0,139	0,156	0,170	0,184	0,191

Коэффициент пропускной способности (K_{vs}) рассекателя №1 = 0,77 м³/ч бар^{1/2}, рассекателя №2 = 0,56 м³/ч бар^{1/2}

Из таблицы 1 следует, что для обеспечения требуемого расхода через душ давление перед рассекателем должно быть не менее 1,5 атм. во всем диапазоне суммарных расходов воды в квартире

До рассекателя душа при водопотреблении возникают дополнительные потери давления:

- на водосчетчике (одноструйный водосчетчик около 0,2 атм, многоструйный – до 1,0 атм);
- на распределительной гребенке (около 0,05 атм);
- на запорном кране смесителя (около 0,1 атм);
- из-за гидростатического напора на подъем воды до рассекателя (около 0,2 атм).

Исходя из этого, минимальное выходное давление регулятора должно быть не менее 2,4 атм. во всем диапазоне рабочих расходов.

Поскольку выходное давление регулятора изменяется в зависимости от расхода через него воды, а требованиями технической документации на большинство смесителей устанавливается допуск на разность давлений холодной и горячей воды в пределах $\pm 10\%$, то выходное давление регулятора следует также ограничить допуском $R_{\text{вых.мах}} = R_{\text{вых.мин}} + 20\%$

Или

$$R_{\text{вых}} = 2,7 \pm 0,2 \text{ атм}$$

во всем диапазоне рабочих расходов (0,05 – 0,5 л/с) при входных давлениях от 4 до 10 атм.

Анализ изменения температуры смеси под душем при включении дополнительного слива воды (например, на кухне) показывает, что даже при крайних условиях ($T_{гор}=75^{\circ}\text{C}$, $T_{хол}=5^{\circ}\text{C}$, расход дополнительного потребителя равен расходу через душ) данные настройки регулятора давления обеспечивают поддержание температуры с точностью до 5°C . В реальном случае колебания температуры не превысят 1°C .

Зависимость изменения выходного давления при изменении расхода должна быть монотонно изменяющейся, не иметь изгибов и скачков, причем изменение выходного давления при изменении расхода на величину 0,05 л/с не должно превышать 0,004 МПа (0,04 атм) во всем диапазоне рабочих расходов (0,05 ÷ 0,5 л/с).

Для сравнения на графике 1 приведено изменение температуры смеси при применении регулятора с низким уровнем настройки выходного давления ($R_{вых\ мин} = 1,55\ \text{атм}$). При изменениях настроенного давления $\pm 10\%$ температура смеси может увеличиться на 17°C и достичь опасных значений.

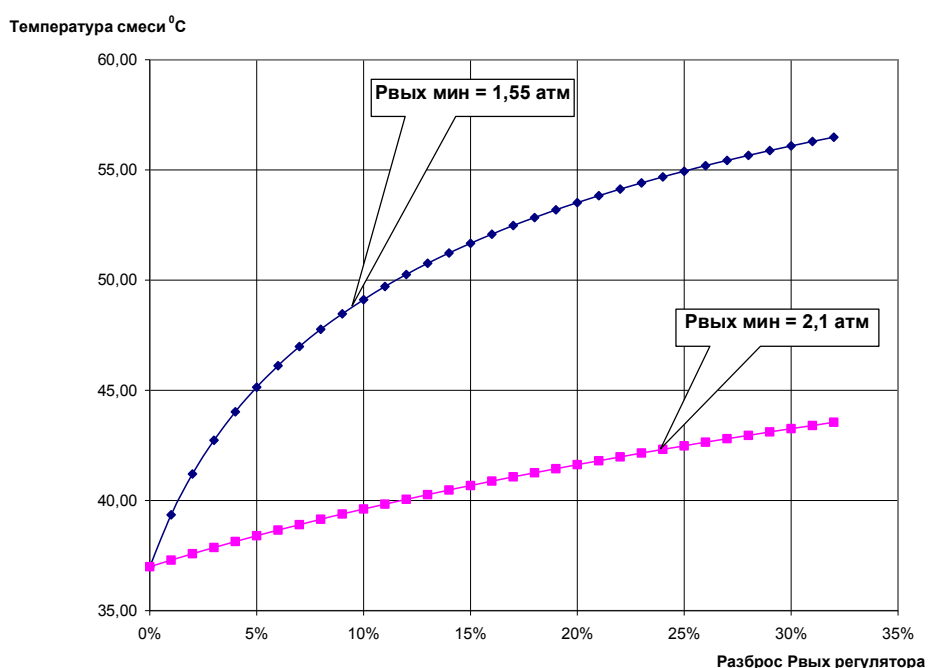


График 1. Зависимость температуры воды под душем при применении регуляторов давления с различными уровнями настройки выходного давления и точностью его поддержания

4.2. Давление безрасходного режима

Цель нормирования давления безрасходного режима:

1. Ограничить давление на сантехнической арматуре и в трубопроводах разводки (особенно гибких!)
2. Воспрепятствовать прохождению гидроудара в случае его возникновения в стояке
3. Снизить уровень протечек через сантехнические приборы.

При снижении водорасхода через водопотребляющий узел в квартире давление в трубопроводе начинает возрастать и регулятор давления прикрывается, стремясь поддержать $R_{вх}$ в соответствии с его заводской настройкой. При полном прекращении потребления регулятор должен перекрыться и обеспечить невозрастание давления воды в квартире свыше установленной величины давления безрасходного режима ($R_{бр}$) при давлениях в стояке от 0,4 до 1 МПа.

Максимальное значение давления безрасходного режима ($R_{бр}$) устанавливается

$$R_{бр} = 0,35 \text{ МПа}$$

в соответствии с требованиями паспортов на большинство смесителей.

4.3. Коэффициент пропускной способности (K_{vs}) регулятора

Цель нормирования:

1. Выполнить требования СНиП 2.04.01-85* Приложение 2 «Расходы воды и стоков санитарными приборами» в части обеспечения расхода не менее 0,46 л/с по холодной воде и не менее 0,32 л/с по горячей воде, а в случае падения входного давления ниже уровня настройки регулятора до 0,05 МПа – не менее 0,2 л/с (при этом регулятор полностью открыт и обеспечивается свободный напор в подводках при наличии аэраторов на смесителях).

Из зависимости расхода от давления

$$Q = K_v \sqrt{\Delta P_{мин}}, \text{ где}$$

K_v – коэффициент пропускной способности регулятора, $\text{м}^3/\text{ч бар}^{-1/2}$

$\Delta P_{мин}$ – разница между минимальным входным давлением (0,05 МПа) и потерями в водосчетчике, распределительной гребенке, кране и т.п. (0,006 МПа).

Q – требуемый минимальный расход 0,72 $\text{м}^3/\text{ч}$ (0,2 л/с)

Получаем коэффициент пропускной способности полностью открытого регулятора

$$K_{vs} = 1,1 \text{ м}^3/\text{ч бар}^{-1/2}$$

4.4. Нормативная база по применению КРД

Основой для выработки рекомендаций к квартирным регуляторам давления (КРД) служит СНиП 2.04.01-85*.

В частности:

– п.10.9* регламентирует установку регуляторов давления в случае, если гидростатический напор в системе хозяйственно-питьевого водопровода на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора превышает 40 м;

– п.10.10. регламентирует установку регулятора давления после отключающей задвижки водомерного узла или насосов хозяйственно-питьевого водоснабжения, при этом после регулятора надлежит предусматривать установку задвижки. Для контроля за работой и наладкой регулятора давления до и после него устанавливаются манометры. Установку регулятора давления на вводе в квартиру следует предусматривать после запорной арматуры на вводе (если запорный кран отсутствует в составе КРД).

5. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРД

Проверку технических характеристик КРД рекомендуется производить в специализированных организациях, сертифицированных на проведение гидравлических испытаний по следующей методике:

5.1. Исходное состояние

Регулятор давления установлен в магистраль подачи воды согласно схеме Рис.1 (Приложение 1).

5.2. Проверка поддержания давления в безрасходном режиме

5.2.1. На вход регулятора подается вода с температурой $T = 10 \div 25^{\circ}\text{C}$ давлением $P_{вх.} = 0,4$ МПа (Контроль по манометру М1). Устанавливается расход через регулятор $G = 0,2$ л/с (Контроль по расходомеру Р1). Через $\Delta t = 3$ с вентиль В2 перекрывается, реализуя безрасходный режим через регулятор. Фиксируются показания $P_{вых.}$ по манометру М2 в течение 10 мин.

5.2.2. Испытания по п. 5.2.1. повторяются при $P_{вх.} = 0,6; 0,8$ и $1,0$ МПа.

$P_{вых.}$ для всех величин $P_{вх.}$ в безрасходном режиме соответствует величинам, не превышающих $0,35$ МПа (п.2.1.1.)

5.3. Проверка характеристик регулятора на рабочих расходах

5.3.1. На вход регулятора подается вода с температурой $T = 10 \div 25^{\circ}\text{C}$ давлением $P_{\text{вх.}} = 0,6$ МПа (Контроль по манометру М1). Вентилем В2 устанавливается расход $G = 0,25$ л/с. (Контроль по расходомеру Р1). Замеряется $P_{\text{вых.настр.}}$ по манометру М2.

$P_{\text{вых.настр.}}$ соответствует величинам, находящимся в диапазоне $0,25 \div 0,29$ МПа (п. 2.1.1.)

5.3.2. Испытания по п. 5.3.1. повторяются при изменении расходов в сторону увеличения ($G = 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5$ л/с) и в сторону уменьшения ($G = 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1; 0,05$ л/с).

$P_{\text{вых.}}$ во всех режимах соответствует величинам, находящимся в диапазоне:

$P_{\text{вых.}} = 0,27 \pm 0,02$ МПа

5.4. Проверка пропускной способности регулятора.

5.4.1. На вход регулятора подается вода с температурой $T = 10 \div 25^{\circ}\text{C}$ давлением $P_{\text{вх.}} = 0,3$ МПа (Контроль по манометру М1). Вентилем В2 устанавливается $P_{\text{вых.}} = 0,15$ МПа. Контролируются показания расходомера Р1 и манометра М2.

Расход соответствует величинам, не менее $0,5$ л/с. (п. 2.1.3.)

5.4.2. На вход регулятора подается вода с температурой $T = 10 \div 25^{\circ}\text{C}$ давлением $P_{\text{вх.}} = 0,03$ МПа (Контроль по манометру М1). Вентилем В2 устанавливается максимально возможный расход. Контролируются показания расходомера Р1 и манометра М1.

Расход соответствует величинам, не менее $0,2$ л/с. (п.2.1.3.)

5.5. Ресурсные испытания

5.5.1. На вход регулятора подается вода с температурой $T = 70^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ давлением $P_{\text{вх.}} = 0,6$ МПа (Контроль по манометру М1). Вентилем В2 устанавливается расход $G = 0,5$ л/с. Электроклапаном ЭК1 перекрывается расходная магистраль переводя регулятор в безрасходный режим и обратно. Испытания повторяются 250 тыс. раз (п.2.1.4.).

5.5.2. Повторяются испытания по п.п. 4.3.1. и 4.3.2.

5.5.3. Проводится разборка регулятора и осмотр его составных частей на предмет выявления дефектов (трещин, сколов и т.п.)

5.6. Проверка эксплуатационных характеристик

5.6.1. Проверка защищенности регулятора от несанкционированной перенастройки Рвых. (п.2.2.1.)

5.6.2. Проверка ремонтпригодности регулятора без применения специального инструмента (п.2.2.2.)

5.6.3. Проверка составных частей регулятора на устойчивость к кавитационному износу и пониженному сроку старения составных частей (п.2.2.3.).

5.7. Отчетность

5.7.1. При проведении испытаний ведется протокол испытаний.

5.7.2. При получении рекомендуемых характеристик по результатам испытаний проверки КРД на регулятор выдается свидетельство с заключением о годности регулятора к эксплуатации в составе систем водоснабжения.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КРД

6.1. Рекомендации предприятиям, эксплуатирующим КРД

6.1.1. Основной задачей предприятий, применяющих КРД, является обеспечение содержания квартирных регуляторов давления в исправном техническом состоянии, надежной и безопасной эксплуатации.

Рекомендуемый перечень мероприятий:

– разработка и соблюдение графиков технического обслуживания и ремонтов, проведения испытаний и диагностических работ;

– осуществление технического осмотра КРД и поддержание заданного режима;

– организация и проведение работ по ликвидации технологических нарушений в работе КРД;

6.1.2. На предприятиях, эксплуатирующих КРД, рекомендуется проводить:

– систематический технический осмотр КРД эксплуатационным персоналом подразделения;

– технические освидетельствования и операции в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя и настоящими Методическими рекомендациями;

В объем технического освидетельствования включены:

– осмотр и гидравлическое испытание оборудования и трубопроводов;

- соблюдение установленных сроков проведения ремонтов;
- организация расследования причин технологических нарушений при эксплуатации КРД;
- разработка и осуществление мероприятий по предупреждению технологических нарушений и обеспечение готовности служб к их ликвидации;
- учет нарушений в работе КРД.

6.1.3. Техническое освидетельствование КРД производится комиссией, назначенной руководителем предприятия. В состав комиссии могут включаться представители специализированных организаций.

6.1.4. Систематический контроль технического состояния КРД производится оперативным и оперативно-ремонтным персоналом водоснабжающих организаций и предприятий.

Порядок и объем контроля устанавливаются производственными и должностными инструкциями водоснабжающих организаций и предприятий.

6.1.5. Эксплуатация КРД с дефектами, угрожающими здоровью и жизни людей, а также при нарушении сроков технического освидетельствования и правил техники безопасности не допускается.

6.1.6. Эксплуатация КРД осуществляется подготовленным персоналом в объеме требований квалификационных характеристик.

6.2. Техническая документация

6.2.1. Предприятиям, обслуживающим КРД, рекомендуется иметь паспорт КРД, акт испытаний и приемки в эксплуатацию, должностные и эксплуатационные инструкции, технологические схемы, паспорта на оборудование и сертификаты.

6.2.2. Перечень технической документации и порядок ее ведения устанавливается техническим руководителем эксплуатирующего предприятия в соответствии с настоящими рекомендациями и учетом местных условий.

6.2.3. В комплект технической документации рекомендуется включать:

- ТУ на изготовление и монтаж КРД
- эксплуатационную документацию
- ремонтную документацию с указанием списка типовых неисправностей, методов их устранения и методик проверки.

6.2.4. Если техническая документация отсутствует, ее рекомендуется составлять эксплуатирующим предприятиям с привлечением специализированной организации на основании данных технической диагностики КРД и его элементов.

6.2.5. Персонал, обслуживающий КРД, обеспечивается инструкциями, составленными в соответствии с настоящими рекомендациями с учетом местных условий. Инструкции подписываются начальником района, участ-

ка, службы и утверждаются техническим руководителем эксплуатирующего предприятия.

6.2.6. Возможные технологические нарушения в работе КРД и действия персонала рекомендуется предусматривать в программах противоаварийных тренировок, а также в программах инструктажа персонала.

6.2.7. Административно-технический персонал эксплуатирующего предприятия в соответствии с графиками осмотров и обходов проверяет оперативную документацию и принимает меры к устранению дефектов. Рекомендуемая периодичность осмотров - 1 раз в год.

6.2.8. Ремонтная документация в зависимости от вида ремонтных работ включает:

- дефектную ведомость;
- чертежи, необходимые при ремонте;
- акты гидравлических испытаний;
- журналы ремонтных работ или другие документы, в которых фиксируются этапы производства работ;
- акты установки и снятия КРД.

6.2.9. После проведения ремонтных работ КРД принимается на основе дефектной ведомости и проектно-сметной документации с приложением актов ремонтных работ и с записью в паспорте установки.

6.3. Техническое обслуживание и ремонт

6.3.1. Руководство действиями по организации технического обслуживания и ремонта КРД осуществляется руководителем структурного подразделения, в ведении которого находится установка.

6.3.2. Объем технического обслуживания и ремонта КРД определяется необходимостью поддержания его в рабочем состоянии и включает: осмотр, проверку выполнения инструкций, испытания, оценку технического состояния и отдельные технологические операции восстановительного характера – очистку фильтров, смазку, замену вышедших из строя деталей, устранение мелких дефектов.

6.3.3. Периодичность и продолжительность текущего и капитального ремонтов КРД устанавливаются техническим руководителем предприятия.

Зав. отделом отопительных приборов и систем отопления
ОАО «НИИСантехники»

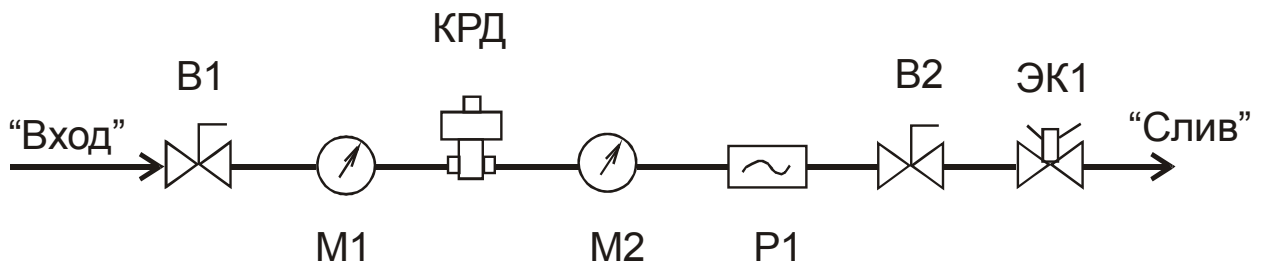
В.И. Сасин

Главный специалист ОАО «Моспроект»

Е.Н. Чернышев

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к «Методическим рекомендациям по выбору и применению квартирных регуляторов давления в жилых и общественных зданиях»



Условные обозначения

В1 – входной вентиль

М1 – манометр для замера входного давления $P_{вх}$.

КРД – квартирный регулятор давления

М2 – манометр для замера выходного давления $P_{вых}$.

Р1 – расходомер

В2 – выходной вентиль

ЭК1 – электроклапан (нормально открыт)

Трубопроводы, вентили, расходомер, и монтажная арматура должны иметь диаметр условного прохода $D_u = 15$ мм.

Рис.1 Схема испытаний квартирного регулятора давления