

«Согласовано»

«Утверждаю»

Заместитель главного инженера  
ОАО «Моспроект»

Генеральный директор  
ОАО «НИИСантехники»



  
Е.А. Рыбников  
\_\_\_\_\_ 2010 г.



  
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/см<sup>2</sup>) во всем диапазоне рабочих расходов  $G = 0,05 \div 0,5$  л/с, и не более  $0,35$  МПа ( $3,5$  кгс/см<sup>2</sup>) в безрасходном режиме при уровнях входного давления от  $0,4$  до  $1,0$  МПа (от  $4,0$  до  $10$  кгс/см<sup>2</sup>)

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 ремонтпригодны 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 неотопливаемых 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 м<sup>3</sup>/ч бар<sup>1/2</sup>, рассекателя №2 = 0,56 м<sup>3</sup>/ч бар<sup>1/2</sup>

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  $R_{\text{вых max}} = R_{\text{вых мин}} + 20\%$

**Или**

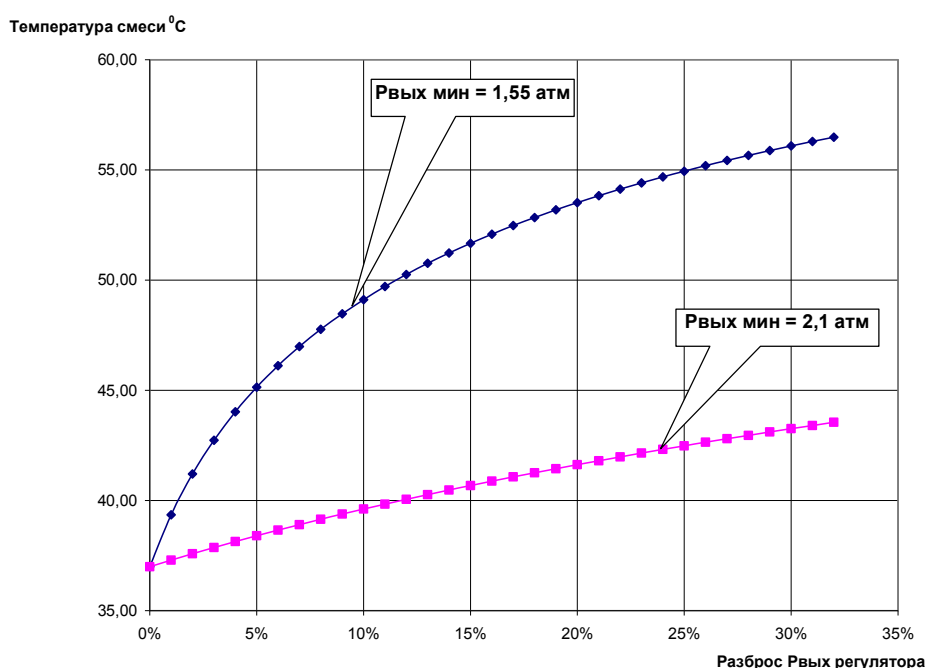
$$R_{\text{вых}} = 2,7 \pm 0,2 \text{ атм}$$

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  $5^{\circ}\text{C}$ . В реальном случае колебания температуры не превысят  $1^{\circ}\text{C}$ .

**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  $17^{\circ}\text{C}$  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  $R_{вых}$  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 ( $Kvs$ ) 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

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

$Kv$  – 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

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

#### 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  $P_{вх.} = 0,4 \text{ МПа}$  (Контроль по манометру М1). Устанавливается расход через регулятор  $G = 0,2 \text{ л/с}$  (Контроль по расходомеру Р1). Через  $\Delta t = 3 \text{ с}$  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  $P_{вх.} = 0,6; 0,8 \text{ и } 1,0 \text{ МПа}$ .

**$P_{вых.}$  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.

**Рвых.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).

**Рвых. 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»

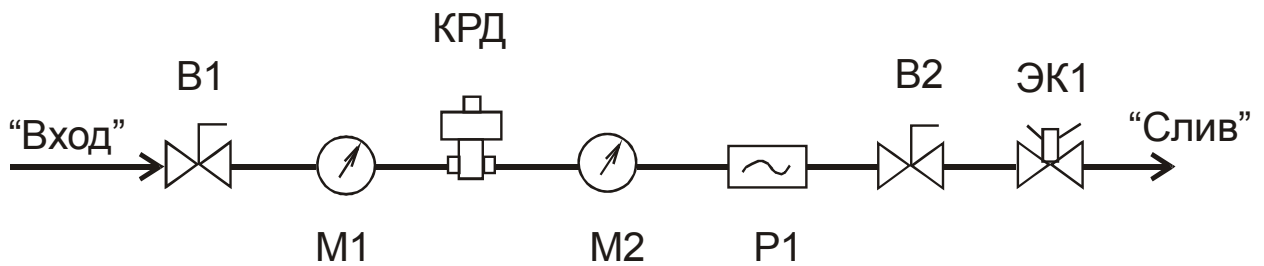
В.И. Сасин

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