

УДК 628.001.2

А.К. СТРЕЛКОВ

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет

И.Ю. ЗОТОВА

аспирант кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ (ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ) ХАРАКТЕРИСТИКИ КВАРТИРНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

OPERATING (FUNCTIONAL) CHARACTERISTICS OF APARTMENT PRESSURE REGULATORS AND ENERGY SAVING

Рассмотрены причины потерь воды в многоквартирных домах вследствие избыточных напоров (давления) у водоразборных приборов. Показано, что практическая реализация нормативного требования о применении квартирных регуляторов давления выявила его существенный системный недостаток - сформулированное обязательное требование к оборудованию является минимальным, но не исчерпывающим, что нивелирует положительный эффект от его применения. Определены пути совершенствования конструкций квартирных регуляторов давления и обязательных требований безопасности зданий и сооружений.

Ключевые слова: эксплуатационные характеристики, квартирный регулятор давления, регулирование напоров, энергосбережение.

Одним из решений, позволяющим устранить причины нерационального расходования воды и энергетических ресурсов во внутренних системах водоснабжения в многоквартирных домах, является оптимизация и регулирование напоров воды во внутренних системах водоснабжения и у водоразборных приборов.

В разделе 10 «Энергоресурсосбережение» СП 30.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (введен в действие с 1.01.2013 г.) содержится нормативное требование о необходимости обязательного применения установки квартирных регуляторов давления (КРД) в жилых домах до 17 этажей включительно для поэтажного (поквартирного) регулирования напоров воды в системах холодного и горячего водоснабжения у водоразборных приборов.

The reasons of loss of water in apartment buildings due to excessive pressures (pressure) of water appliances. It is shown that the practical implementation of the regulatory requirements on the application of the apartment pressure regulators revealed its significant systemic defect - worded compulsory hardware requirements are minimal, but not exhaustive, which eliminates the positive effect of its application. Defines the ways of improving the design of apartment pressure regulators and the mandatory requirements of the safety of buildings and structures.

Keywords: performance, residential pressure regulator, regulation pressures, energy saving.

Однако практическая реализация этого нормативного требования (описание ожидаемого результата без указания средств его достижения) выявила его существенный системный недостаток, а именно, сформулированное обязательное требование к оборудованию является минимальным, но не исчерпывающим, что нивелирует положительный эффект от его применения.

В этой связи критическое рассмотрение сформулированных в действующих нормативных документах общих эксплуатационных (функциональных) характеристик КРД, как объектов технического регулирования, на примере их реализации в конкретных конструкциях, а также выработка рекомендаций по дополнению этих требований является своевременной и актуальной задачей.

Общепризнано, что основной причиной потерь воды в многоквартирных домах являются из-

быточные напоры (давления) у водоразборной арматуры и существенное их изменение в течение суток, что приводит к утечкам через поплавковые клапаны смывных бачков и снижению регулирующей способности водоразборной арматуры [1, 2]. В результате потери воды [2] могут составлять до 30 % полезного потребления воды (рис. 1).

Важно отметить, что значительное сокращение утечек и непроизводительных расходов достигается в случаях соответствия величин действительных напоров у водоразборных приборов величинам напоров, установленных техническими требованиями, а именно – 2 ÷ 5 м вод. ст. или 0,02 ÷ 0,05 МПа.

Отметим, что эти, полученные в конце прошлого века, результаты научных исследований являются востребованными и в настоящее время.

Проиллюстрируем данное заключение на примере продукции ЗАО «ТВЕСТ».

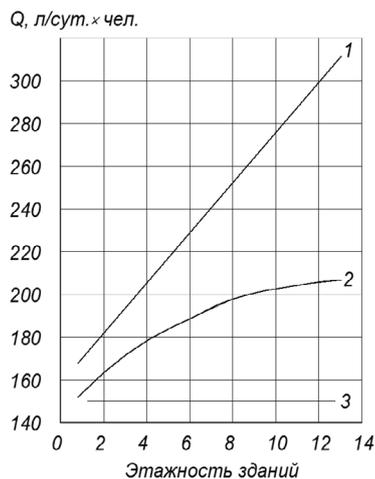


Рис. 1. Изменение удельного потребления воды в зависимости от этажности многоквартирных домов при соответствующих напорах на вводах водопровода:

- 1 – при наличии утечки через смывные бачки; 2 – при полном отсутствии утечек; 3 – при полном отсутствии утечек и непроизводительных расходах воды через арматуру в случае поэтажного регулирования напоров

Основными типовыми гидравлическими характеристиками КРД, выпускаемых в соответствии с ГОСТ Р 55023-2012 (введен в действие с 1.03.2013 г.) [3], являются:

- давление до клапана $p_{вх} \leq 1,6$ МПа;
- давление за клапаном $p_{вых} = 0,27 \pm 0,02$ МПа;
- диапазон рабочих расходов $G = 0,05 \div 0,5$ л/с;
- изменение $p_{вых}$ в диапазоне $G = 0,05 \div 0,5$ л/с $\Delta p_{вых} \leq 0,08$ МПа;
- давление после регулятора в безрасходном режиме $p_{0p} \leq 0,35$ МПа.

Разработчики регулятора обосновывают выбор величины максимального давления после регулятора, равного 0,27 МПа, необходимостью выполнения требований СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (приложение 2), а именно, обеспечить расход воды через душ (расход которого по паспортным данным меньше 0,2 л/с), установленный на смесителе, равным 0,2 л/с. При полном прекращении потребления в подводках к водоразборным приборам устанавливается величина давления не более 0,35 МПа (безрасходный режим), что, по их мнению, согласуется с требованиями паспортных данных для большинства смесителей.

Очевидно, признавая безусловную полезность применения КРД ЗАО «ТВЕСТ», обоснование их эффективности нельзя считать достаточным.

По мнению авторов статьи, целесообразно общие обязательные требования к КРД дополнить детальными (конкретными) требованиями, устанавливающими предельные значения величин максимальных давлений перед водоразборными приборами при водоразборе и в безрасходном режиме.

Кроме того, необходимо рассматривать гидравлические характеристики КРД не как отдельного устройства, а в совокупности и взаимосвязи с гидравлическими характеристиками водоразборных приборов. Рассмотрим фрагмент системы водоснабжения с горизонтальной поквартирной разводкой (рис. 2 и 3).

Величины требуемых напоров в точке присоединения КРД к коллектору ХВС определяются для участков 1-0₁ (коллектор-унитаз со смывным бачком), 1-0₂ (коллектор-смеситель ванны), 1-0₃ (коллектор-смеситель умывальника) и 1-0₄ (коллектор-смеситель мойки) можно определить по формуле

$$H_{ii} = \sum H_{tot,pl} + H_{f,l} + (Z_{0i} - Z_1),$$

где $\sum H_{tot,pl}$ – сумма потерь напора в коллекторе и в подводках к водоразборным приборам, м; $H_{f,l}$ – свободный напор водоразборного прибора, м; $(Z_{0i} - Z_1)$ – разность отметок водоразборного прибора и коллектора, м.

С целью упрощения будем считать, что H_{ii} для всех водоразборных приборов равны между собой. Исходя из необходимости выполнения условия $H_{f,l} = \text{Const}$ (соответствие величины действительного напора у водоразборного прибора величине напора, установленного техническими требованиями) следует, что при изменении расхода от минимальной до максимальной величин должны изменяться H_{ii} от минимальной до максимальной величин, а $\sum H_{tot,pl}$ – от нуля до максимальной величины. При

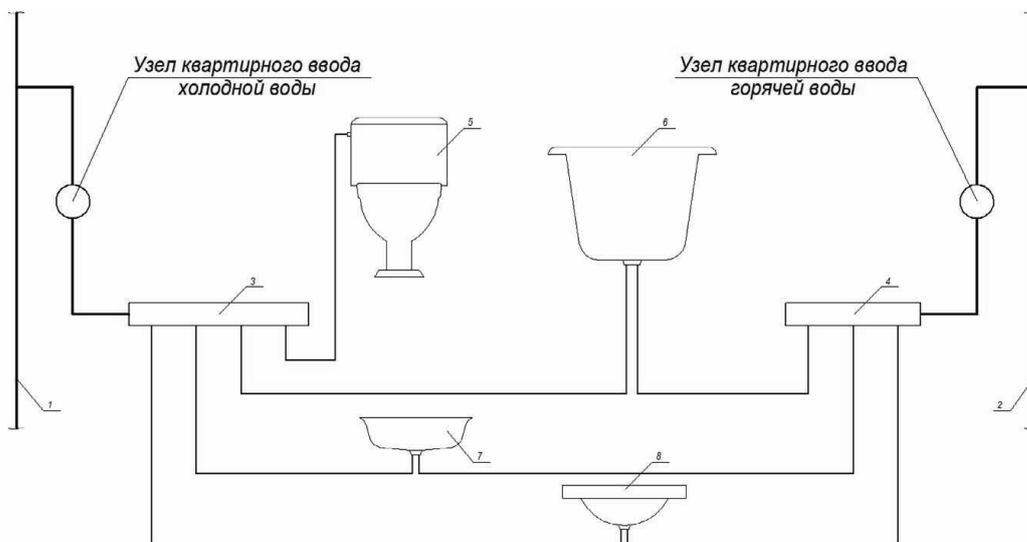


Рис. 2. Схема горизонтальной поквартирной разводки:
1 – стояк В1; 2 – стояк ТЗ; 3 – коллектор с регулировочными вентилями ХВС;
4 – коллектор с регулировочными вентилями ГВС; 5 – унитаз со смывным бачком; 6 – ванна; 7 – умывальник; 8 – мойка

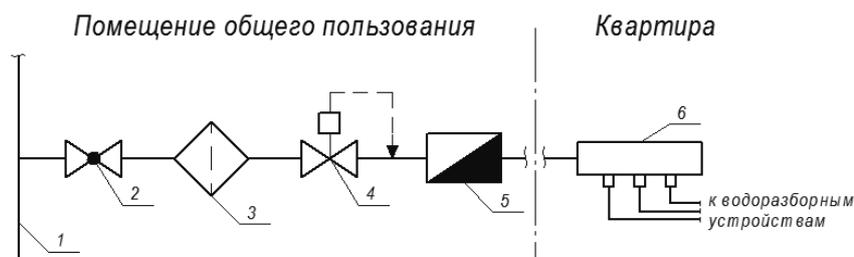


Рис. 3. Схема узла квартирного ввода: 1 – стояк В1; 2 – кран; 3 – фильтр; 4 – регулятор давления «после себя»;
5 – счетчик воды, 6 – коллектор с регулировочными вентилями

этом давление (напор) после регулятора в безрасходном режиме $p_{ор}$ должно быть равно давлению (свободному напору) перед водоразборным прибором, т.е. $p_{ор} = 0,02 \div 0,05$ МПа. Данный вывод, основанный на корректном использовании закономерностей механики жидкости применительно к движению воды в напорных трубопроводах, позволяет определить пути совершенствования конструкций КРД и обязательных требований безопасности зданий и сооружений.

Выводы

1. Практическая реализация нормативного требования о применении квартирных регуляторов давления в жилых домах до 17 этажей включительно для поэтажного (поквартирного) регулирования напоров воды в системах холодного и горячего водоснабжения у водоразборных приборов выявила его существенный системный недостаток, а именно, сформулированное обязательное требование к оборудованию является минимальным, но не исчерпывающим, что нивелирует положительный эффект от его применения.

2. Анализ функционирования внутренних систем водоснабжения, основанный на учете гидравлических характеристик КРД и водоразборных приборов во взаимосвязи, позволяет осуществлять выбор оптимальных характеристик регуляторов и тем самым минимизировать потери воды в многоквартирных домах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Шопенский, Л.А. Причины потерь воды в зданиях городской застройки [Текст] / Л.А. Шопенский, А.А. Кожина, В.Н. Исаев, М.Г. Мхитарян // Водоснабжение и санитарная техника. - 1988. - № 8. - С. 4-6.
- Шопенский, Л.А. Пути снижения потерь воды в жилых домах [Текст] / Л.А. Шопенский, И.О. Обельченко // Водоснабжение и санитарная техника. - 1978. - № 11. - С. 18-21.
- ГОСТ Р 55023-2012. Арматура трубопроводная. Регуляторы давления квартирные. Общие технические требования [Электронный ресурс] // Сайт ФГУП «Стандартинформ»: www.gostinfo.ru.

© Стрелков А.К., Зотова И.Ю., 2013