

УДК 622.822.7

Е. О. ЗИНЧЕНКО

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

КОМПАКТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. Разработано устройство для проверки сетей внешнего и внутреннего противопожарного водоснабжения. Контроль расхода воды с помощью устройства обеспечивает соблюдение требуемых нормативных параметров для целей пожаротушения.

Ключевые слова: водоснабжение, устройство, расход, контроль расхода воды.

ПРОБЛЕМА И ЕЕ СВЯЗЬ С ВАЖНЫМИ НАУЧНЫМИ И ПРАКТИЧЕСКИМИ ЗАДАЧАМИ

В процессе эксплуатации любой водопровод, в том числе и противопожарный, подвержен отложениям солей на внутренних стенках труб. Чем выше жесткость воды, тем быстрее идет процесс отложения солей, уменьшая при этом внутреннее сечение трубопровода, что повышает его гидравлическое сопротивление, и, как следствие, снижает его пропускную способность. Также на уменьшение внутреннего сечения трубопровода является так называемое заиливание из-за некачественной очистки воды, засорения в процессе ремонта и т. д.

Для оценки обеспеченности объекта водой для тушения пожара фактический расход воды сравнивают с величиной водоотдачи водопроводной сети (далее – ВС). Для проверки ВС на водоотдачу применяются различные способы и средства. Как правило, эти способы и устройства трудоёмкие и неудобные. Измерение такими устройствами производится в большинстве случаев в статическом режиме и не определяют фактическую водоотдачу [1].

Испытанию на водоотдачу подлежат следующие водопроводные сети:

- наиболее удаленные от места водопроводные сети;
- сети с малым диаметром трубопроводов;
- тупиковые сети и сети с пониженным давлением;
- в наиболее пожароопасных производственных сооружениях, для которых требуется большой расход воды.

Участки водопроводных сетей, которые испытываются на водоотдачу, должны быть согласованы с сотрудниками водопроводных служб.

Гидравлические испытания водопроводных сетей проводятся вместе с работником эксплуатации водопроводных сетей в часы максимального потребления 1 раз в 5 лет.

Внешнюю водопроводную сеть испытывают на возможность подачи расчетного расхода воды при минимальном напоре 10 м водяного столба в соответствии с нормами ДБН В.2.5-74:2013, внутреннюю – в соответствии с нормами ДБН В.2.5-64:2002.

Основанием для проведения испытаний внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ) являются требования ППБ 01-2003 (п. 89).

Проверка проводится в соответствии с «Методикой испытаний внутреннего противопожарного водопровода», разработанной ФГУ ВНИИПО МЧС России (Л. М. Мешман, В. А. Былинкин, В. Ю. Губин).

Существуют следующие способы испытания водопроводных сетей на водоотдачу для нужд пожаротушения.

1. Объемный способ.

Расход воды рассчитывается с помощью мерного бака емкостью не менее 0,5 м³. Время заполнения бака водой определяется по показаниям секундомера.

Тогда:

$$Q = W / T, \tag{1}$$

где Q_{ϕ} – фактический расход воды, л/с;
 W – емкость мерного бака, л;
 T – время заполнения бака водой, с.

2. С использованием ствола-водомера.

Ствол-водомер – это обычный пожарный ствол, дополнительно оборудованный манометром и сменными насадками диаметром от 13 до 25 мм.

Для того, чтоб определить расход воды используют следующие расчетные формулы:

$$Q_{\phi} = R\sqrt{P} \text{ или } Q_{\phi} = \sqrt{\frac{P}{a}}, \tag{2}$$

где R – проходимость насадки пожарного ствола, с⁴·кг⁻¹·м⁻⁵;
 P – давление перед насадкой пожарного ствола (показания манометра), МПа;
 a – сопротивление насадки, кг·м⁵·с⁻⁴.

Значения R и a в зависимости от диаметра пожарного ствола приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Значения сопротивлений и проходимости насадки

$D, \text{ мм}$	$a, \text{ кг}\cdot\text{м}^5\cdot\text{с}^{-4}$	$R, \text{ с}^4\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{м}^{-5}$
13	2,89	0,588
16	1,26	0,891
19	0,634	1,26
22	0,353	1,68
25	0,212	2,17

3. С помощью водомеров.

Для этого водомеры больших диаметров оборудуют переходными патрубками и соединительными головками и включают в рукавные линии.

4. С помощью пожарной колонки.

Для такого испытания необходимо пожарную колонку оборудовать двумя прямыми отрезками труб длиной 500 мм, диаметром 66 мм и соединительными головками, а на корпусе колонки устанавливать манометр.

По показаниям манометра и приведенным в [1] данным определяют фактический расход воды.

Из всех приведенных способов наиболее удобным и оперативным является использование ствола-водомера. Принцип действия ствола основан на том, что при прохождении жидкости через насадок или сопло происходит потеря давления, связанная с расходом определенной зависимостью

$$\Delta P = a \cdot Q^2. \tag{3}$$

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Для проверки наружного водоснабжения (пожарные гидранты) или внутреннего – (пожарные краны) существуют множество устройств. Большинство таких устройств основано на измерении статического давления в противопожарном водопроводе.

Однако существуют устройства позволяющие измерять давление в пожарном водопроводе при протекании динамического процесса, т. е. при протекании воды через насадки определенных диаметров.

Такие устройства имеют ряд недостатков:

- после определения динамического давления необходим пересчет для определения расхода воды;
- громоздкость и неудобства эксплуатации;

– вероятность утраты сменных насадков при проверке и испытаниях внутреннего водоснабжения;
 – применение одних устройств для проверки наружного водоснабжения и других – для внутреннего.

– высокая стоимость (30–50 тыс. руб.).

Учитывая недостатки существующих устройств в НИИГД «Респиратор» было разработано специальное устройство проверки сетей водоснабжения (УПСВ), которое позволяет определять давление воды в статическом режиме и расход – в динамическом (рис.). Так устройство может применяться как для определения расхода воды в наружной сети водоснабжения, так и во внутренней.

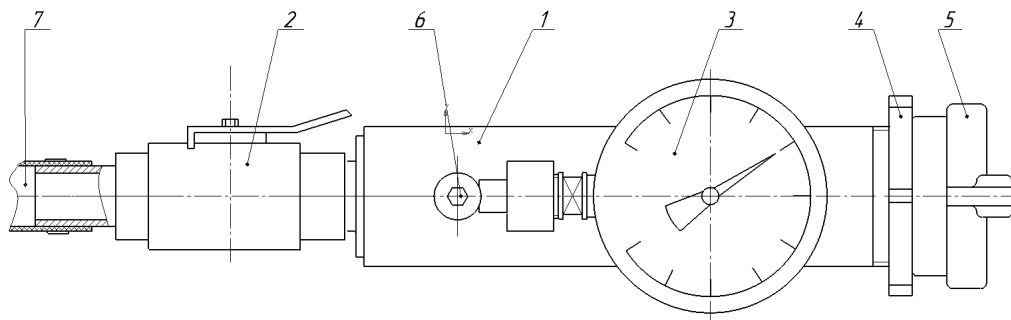


Рисунок – Общий вид УПСВ: 1 – корпус, 2 – кран, 3 – манометр, 4 – контргайка, 5 – головка напорная ГМ-50, 6 – болт, 7 – рукав сливной.

Разработанное устройство не имеет сменных насадков. Вместо них разработан кран с калиброванными отверстиями Ø13 и Ø19 мм, что соответствуют выходным сечениям стволов Б и А. Устройство УПСВ устойчиво к воздействию внешних климатических факторов во время эксплуатации, транспортирования и хранения согласно ГОСТ 15150.

Отличительной особенностью УПСВ по сравнению с другими аналогичными устройствами является определение по единой шкале расхода и давления воды.

Подставляя в (2) значения местных сопротивлений в УПСВ, получаем расчетные формулы для:

$$d_n = 13 \text{ мм}; Q = 5,69 \cdot \sqrt{P}; d_n = 19 \text{ мм}; Q = 12,35 \cdot \sqrt{P},$$

где [P] – МПа;
 [Q] – л/с.

На территории пожарно-спасательной части №10 (г. Донецк) были проведены испытания устройства УПСВ, результаты которых сопоставлялись с расчетными данными напорно-расходных характеристик устройства УПСВ для двух сменных насадков в таблице 2. Расхождение теоретических и экспериментальных данных по расходам воды не превышает 10 %.

Таблица 2 – Напорно-расходные характеристики устройства УПСВ

Давление, P, МПа	Расход воды расчетный Q _р , л/спо шкале УПСВ		Расход воды экспериментальный, Q _э , л/с		Погрешность показаний УПСВ, %		Вывод
	Диаметр насадка, мм		Диаметр насадка, мм		Диаметр насадка, мм		
	13	19	13	19			
			Время подачи воды в мерный бак, с		13	19	
0,1	1,8	4,1	1,75	3,75	2,86	5,1	Соответствует
0,1	1,8	4,1	1,75	3,75	2,86	5,1	Соответствует
0,2	2,5	5,5	2,6	5,2	3,85	5,77	Соответствует
0,3	3,1	6,8	3,2	6,6	3,12	3,03	Соответствует
0,4	3,6	7,8	3,4	7,1	5,88	9,86	Соответствует
0,5	4,0	8,7	3,7	–	8,1	–	Соответствует
0,6	4,4	9,6	4,2	–	4,7	–	Соответствует
0,7	4,8	10,3	4,5	–	6,6	–	Соответствует
0,75	4,9	10,7	4,8	–	2,1	–	Соответствует

ВЫВОДЫ

Разработано компактное устройство для проверки сетей противопожарного водоснабжения, которое позволяет проводить испытания на водоотдачу сетей внутреннего и внешнего противопожарного водопровода. Устройство удобно в эксплуатации и не является измерительным прибором и не подлежит периодической поверке, за исключением показывающего манометра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устройство для проверки сетей противопожарного водоснабжения [Текст] / В. Г. Агеев, Н. Ю. Чубучный, А. Ю. Коляда, А. В. Осадчий // Вестник Института гражданской защиты Донбасса. – 2015. – Вып. 2(2). – С. 8–15.
2. Справочник по гидравлике [Текст] / Под ред. А. А. Большакова. – К. : Вища школа, 1977. – 280 с.

Получено 02.06.2017

Є. О. ЗИНЧЕНКО КОМПАКТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗОВНІШНІХ І ВНУТРІШНІХ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ

Державний науково-дослідний інститут гірничорятувальної справи, пожежної безпеки та цивільного захисту «Респіратор» МНС ДНР

Анотація. Розроблено пристрій для перевірки мереж зовнішнього та внутрішнього протипожежного водопостачання. Контроль витрати води за допомогою пристрою забезпечує дотримання необхідних нормативних параметрів для цілей пожежогасіння.

Ключові слова: водопостачання, пристрій, витрата, контроль витрати води.

YEVGENY ZINCHENKO CONTROL DEVICE FOR FIRE WATER SUPPLY NETS State Scientific-Research Institute of Mine Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection «Respirator» MChS DPR

Abstract. The control device for the fire lines nets is worked out. The control of water consumption by means of the device guarantees adherence to the normative parameters required for the purpose of the firefighting.

Key words: water supply, device, consumption, control of water consumption.

Зинченко Евгений Олегович – инженер научно-исследовательского отдела пожарной безопасности Государственного научно-исследовательского института горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР. Научные интересы: пожарная безопасность электроустановок.

Зінченко Євген Олегович – інженер науково-дослідного відділу пожежної безпеки Державного науково-дослідного інституту гірничорятувальної справи, пожежної безпеки та цивільного захисту «Респіратор» МНС ДНР. Наукові інтереси: пожежна безпека електропристроїв.

Zinchenko Yevgeny – an engineer of the Fire Safety Research Department, State Scientific-Research Institute of Mine Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection «Respirator» MChS DPR. Scientific interests: fire safety of electrical installations.