

М.Н. Мурин, к.т.н., ст. преподаватель, НУГЗУ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЗАПОЛНЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ДРЕНЧЕРНЫХ УСТАНОВОК ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

(представлено д-ром техн. наук Чубом И.А.)

Рассмотрен вопрос определения времени заполнения сухотрубов дренчерных установок водяного пожаротушения в зависимости от геометрических размеров трубопровода и параметров насоса основного водопитателя.

Ключевые слова: дренчерные установки водяного пожаротушения, распределительная сеть, время заполнения

Постановка проблемы. Изменение требований нормативных документов по проектированию установок водяного пожаротушения требует и разработки новых подходов к выполнению ограничений, заложенных в этих документах.

В пункте 7.6.1 [1] требуется выход на расчетный режим всех оросителей распределительной сети не позднее 60 с после срабатывания системы выявления пожара.

Анализ последних исследований и публикаций. На настоящий момент вопросы проектирования установок пожаротушения, сформулированы в [1, 2, 3]. Там же приведены и некоторые рекомендации по определению некоторых параметров систем. Однако, вопросы определения максимального количества оросителей распределительной сети, времени заполнения системы сухотрубов, оптимального выбора диаметров оросителей и другие в этих документах не рассматриваются даже на уровне рекомендаций.

Постановка задачи и ее решение. При проектировании дренчерных установок водяного пожаротушения необходимо соблюдение выполнения требований нормативных документов, в частности, обеспечения времени заполнения сухотрубов, не превышающего максимально допустимого.

Время заполнения питающего трубопровода и трубопроводов распределительной сети зависит от расхода насоса основного водопитателя $Q_{ВП}$, который в общем виде можно записать как

$$Q_{ВП} = \sum_{i=0}^N Q_i, \quad (1)$$

где Q_i – расход огнетушащего вещества из i -го ряда; N – количество

рядков распределительной сети.

Однако, зная геометрические размеры распределительной сети (диаметр трубопроводов и длины участков между ветвями) расход из любого рядка можно записать в следующем виде:

$$Q_N = M_N \cdot Q_0, \quad (2)$$

где M_N – геометрический коэффициент, характеризующий участок распределительной сети между двумя соседними точками, на котором расход огнетушащего вещества остается постоянным. Геометрический коэффициент определяется по следующей формуле [5]

$$M_N = \sqrt{M_{N-1}^2 + \left(\sum_{i=0}^{N-1} M_i\right)^2 \cdot \frac{\varphi}{k_{1_{(N-1) \div N}}} \cdot l_{(N-1) \div N}}. \quad (3)$$

где $M_0 = 1$; $k_{1_{(N-1) \div N}}$ – удельный коэффициент потерь напора на участке $(N-1) \div N$ (определяется по таблице Б.7 приложения Б [1] для заданного диаметра трубопровода); $\varphi = \frac{Q_0^2}{H_0}$ – характеристика рядка распределительной сети, Q_0 – расход из наиболее удаленного рядка (рис. 1), H_0 – напор в точке присоединения рядка к центральному трубопроводу;

$l_{ЗПУ \div N}$ – длина участка от запорно-пускового устройства (ЗПУ) до рядка N (длина подводящего трубопровода); $l_{(N-1) \div N}$ – длина участка $(N-1) \div N$.

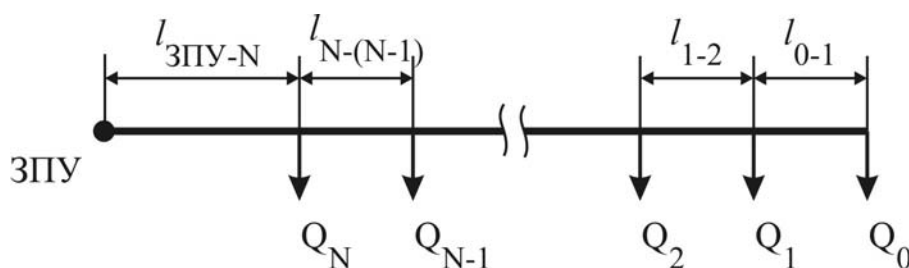


Рис. 1. Схема питающего и распределительного трубопровода дренчерной установки водяного пожаротушения

Средняя скорость по живому значению трубопровода согласно [4] равна

$$v = \frac{4 \cdot q}{\pi \cdot d^2}, \quad (4)$$

где q – расход в сечении; d – диаметр трубопровода.

Поскольку расход огнетушащего вещества на каждом $(N-1) \div N$ -ом участке остается постоянной, можно записать следующую зависимость

$$v_{(N-1) \div N} = \frac{\Delta l_{(N-1) \div N}}{\Delta t_{(N-1) \div N}} = \frac{4 \cdot q_{(N-1) \div N}}{\pi \cdot d_{(N-1) \div N}^2} = \frac{4 \cdot Q_0 \cdot \sum_{i=0}^{N-1} M_i}{\pi \cdot d_{(N-1) \div N}^2}. \quad (5)$$

Таким образом, общее время заполнения трубопровода будет равно времени заполнения питающего трубопровода и суммарному времени заполнения каждого участка распределительного трубопровода. Как правило, центральный трубопровод распределительной сети имеет постоянный диаметр. Исходя из (5) и учитывая (2) и (3) получаем

$$t_{\Sigma} = \Delta t_{3ПУ-N} + \sum_{i=1}^N \Delta t_{(i-1) \div i} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot \Delta l_{3ПУ-N}}{4 \cdot Q_{БП}} + \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot Q_0} \cdot \left(\sum_{i=1}^{N-1} \frac{\Delta l_i}{M_i} \right). \quad (6)$$

С учетом (1) зависимость (6) преобразуется к следующему виду

$$t_{\Sigma} = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot Q_{БП}} \left(\Delta l_{3ПУ-N} + \sum_{i=0}^N M_i \cdot \left(\sum_{i=1}^{N-1} \frac{\Delta l_i}{M_i} \right) \right). \quad (7)$$

Выводы. Полученная зависимость (7) позволяет определить время заполнения питающего и распределительного трубопроводов дренчерной установки пожаротушения зная параметры насоса и геометрические размеры сухотрубов. Если выполняется условие $t_{\Sigma} \leq 60 \text{ с}$, то расчет гидравлический параметров сети можно считать законченным. Если условие не выполняется, то необходимо уменьшить диаметр центрального распределительного трубопровода и проверить условие (7).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дренчерные системы. Проектирование, монтаж и техническое обслуживание (ICS 13.220.20): ДСТУ Б СЕН/TS 14816:2008. – [Чинний від 2014-04-01]. – К. : Минрегион Украины, 2013. – 52 с. – (Національний стандарт України).

2. Стаціонарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування: ДСТУ Б СЕН/TS 12845:2011. – [Чинний від 2011-12-07]. – К. : Мінрегіон України, 2012. – 220 с. – (Національний стандарт України).

3. Автоматическая противопожарная защита объектов. Требования нормативных актов. Часть 1. Харьков: ХИПБ МВД Украины, 1999. – 207 с.

4. Агроскин И.И., Дмитриев Г.Т., Пикалов Ф.И. Гидравлика. – М.: Издательство «ЭНЕРГИЯ», 1964.– 352 с.

5. Мурин М.М. Определение параметров распределительной сети установок водяного пожаротушения при их несимметричной топологии // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ, 2008. – Вып. 24. – С.116-119.

M.N. Murin

Methodology of determination of filling time of pipelines water spray system

The question of determination of filling time of dry pipe of water spray system is considered depending on the geometrical sizes of pipeline and parameters of pump of basic water supply.

Keywords: water spray system, distribution pipe, filling time.

М.М. Мурін

Методика визначення часу заповнення трубопроводів дренчерних установок водяного пожежогасіння

Розглянуто питання визначення часу заповнення сухотрубів дренчерних установок водяного пожежогасіння залежно від геометричних розмірів трубопроводу й параметрів насоса основного водоживлювача.

Ключові слова: дренчерні установки водяного пожежогасіння, розподільча мережа, час заповнення.