

### УДК 621.3

*В. А. Дуреев, канд. техн. наук, ст. преподаватель НУГЗУ*  
*А. Н. Литвяк канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ НАПОРА В КОЛЬЦЕВОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

(представлено д-ром техн. наук )

Предложен метод оценки влияния топологии трубопроводов распределительной сети на результаты гидравлических расчетов.

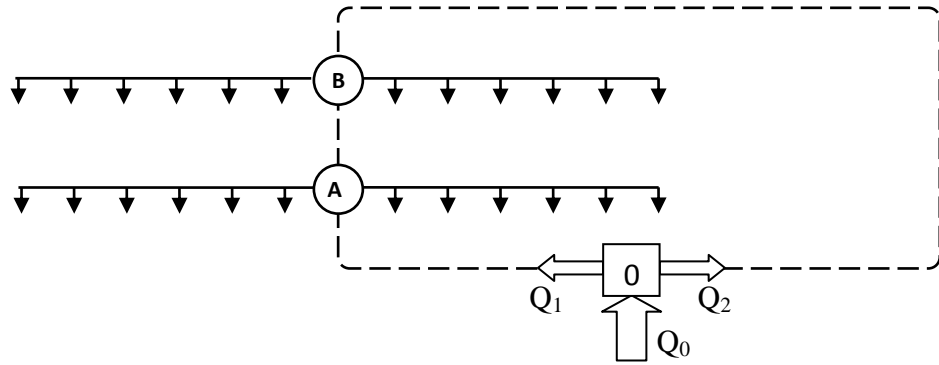
**Ключевые слова:** топология распределительной сети, диктующий ороситель, гидравлические параметры, жидкое огнетушащее вещество.

**Постановка проблемы.** При проведении гидравлических расчетов распределительных сетей (РС) автоматических установок водяного пожаротушения (АУВПТ), часто используются тупиковые схемы подачи огнетушащего вещества (ОВ) к наиболее удаленному диктующему оросителю. Однако, в случае срабатывания оросителей, расположенных рядом с точкой ввода, возникают высокие скорости движения ОВ, которые ограничены требованиями нормативных документов [1]. Для снижения скорости движения ОВ, в РС применяют трубопроводы больших диаметров, что в свою очередь изменяет гидравлические параметры всей РС, попутно повышая вес противопожарного оборудования и его стоимость.

Таким образом, существует проблема выбора и согласования расчетных схем и топологии РС с их гидравлическими параметрами.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Используя методику [1], в [2] предложена метод оценки влияния геометрических характеристик трубопроводов на гидравлические параметры распределительной сети. В [3] предложена оценка параметров распределительной сети несимметричной топологии, а в [4] расчет рядка кольцевой РС. Анализ работ показывает, что срабатывание оросителей возле точки ввода может сильно изменить характер движения жидкого ОВ в трубопроводах. Однако, можно выявить, что не всегда есть необходимость завышать расчетные значения диаметров трубопроводов.

**Постановка задачи и ее решение.** Для оценки гидравлических параметров РС при срабатывании диктующего оросителя и оросителя, размещенного рядом с точкой ввода, выполним приближенный расчет кольцевого распределительного трубопровода, рис. 1.



**Рисунок 1 – Расчетная схема кольцевой распределительной сети**

Обозначим длину питающего трубопровода на участке "O-A" –  $L_1$ , а расход ОВ через него –  $Q_1$ . Соответственно, длина питающего трубопровода на участке "O-B" –  $L_2$ , а расход ОВ через него –  $Q_2$ .

Из расчетной схемы рис. 1 следует:

$$L_1 \leq L_2; \quad Q_1 + Q_2 = Q_0, \quad 1)$$

где:  $Q_0$  – расход воды на расчетной площади, м<sup>3</sup>/с [1].

Потери напора на участках "O-A", "O-B":

$$\Delta H_1 = \frac{L_1 Q_1^2}{K_1}; \quad \Delta H_2 = \frac{L_2 Q_2^2}{K_1}, \quad 2)$$

где:  $K_1$  – коэффициент удельной проводимости [1].

Полагаем, что потери напора на участке "A-B" пренебрежимо малы. При таком допущении, напоры в точках "A" и "B" будут одинаковыми:

$$H_A = H_B. \quad 3)$$

Тогда:

$$\Delta H_1 = \Delta H_2. \quad 4)$$

Определим соотношение расходов  $Q_1$  и  $Q_2$ :

$$\frac{L_1 Q_1^2}{K_1} = \frac{L_2 Q_2^2}{K_1}; \quad 5)$$

$$L_1 Q_1^2 = L_2 Q_2^2. \quad 6)$$

Из расчетной схемы рис. 1 следует, что  $L_1 < L_2$ . Тогда, из (6) следует, что  $Q_1 > Q_2$ . Избавимся от переменной  $Q_2$  и определим расход  $Q_1$  на коротком участке "O-A":

$$Q_2 = Q_1 \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}. \quad (7)$$

Используя (1):

$$Q_1 + Q_1 \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = Q_0; \quad (8)$$

$$Q_1 = \frac{Q_0}{1 + \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}}. \quad (9)$$

Подставим (9) в (2), определим потери напора на участке "O-A":

$$\Delta H_1 = \frac{L_1}{K_1} \cdot \frac{Q_0^2}{\left(1 + \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}\right)^2}. \quad (10)$$

Зная расход воды по короткому участку, найдем по [1] диаметр кольцевого питающего трубопровода:

$$D_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_0 \cdot 10^{-3}}{\left(1 + \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}\right) \cdot \pi \cdot V}}. \quad (11)$$

где  $V = (2 \div 10)$  м/с – скорость течения жидкости в трубопроводе. (для большего диаметра выбирается большее значение  $V$ ).

Анализ (10) позволяет сделать вывод, что минимальный диаметр  $D_{\text{MIN}}$  кольцевого трубопровода может составлять 0,707 от диаметра  $D_0$  тупикового распределительного трубопровода.

**Выводы.** Рассмотрен метод расчета кольцевого распределительного трубопровода, с учетом топологии трубопроводов распределительной сети. Получены зависимости геометрических и гидравлических характеристик трубопроводов от выбранной топологии распределительной сети.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пожежна автоматика будівель і споруд: ДБН В.2.5–13–98\*. – [Чинний від 2006-05-22]. — К. : Держбудівля України, 2006. — 82 с. — (Національний стандарт України).

2. Мурин М. Н. Влияние геометрических параметров трубопроводов на потребную мощность подводимого потока жидкого огнетушащего вещества / М. Н. Мурин, А. Н. Литвяк В. А. Дуреев // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ. – 2009. – № 26. – С. 65–68.

3. Мурин М. Н. Определение параметров распределительной сети установок водяного пожаротушения при их несимметричной топологии// // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ. – 2008. – № 24. – С. 57–61.

4. Литвяк А. Н. Гидравлический расчет ряда кольцевой распределительной сети с заданными краевыми условиями методом источников и стоков // А. Н. Литвяк, В. А. Дуреев // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: УГЗУ. – 2008. – № 24. – С. 96–99.

Дуреев В. О., Литвяк О. М.

**Визначення втрат напору в кільцевій розподільній мережі автоматичних установок водяного пожежогасіння**

Запропоновано метод оцінки впливу топології трубопроводів розподільчої мережі на результати гідравлічних розрахунків.

**Ключові слова:** топологія розподільчої мережі, диктуючий зрошувач, гідравлічні параметри, рідка вогнегасна речовина.

Dureev V.A., Litvjak A. N.

**Determination of losses of pressure is in the ring distributive network of plug and plays of the aquatic extinguishing of fire**

The method of an estimation of influence of topology of pipe ducts of a distributive network on results of hydraulic calculations is offered.

**Keywords:** Topology of the distributive network, dictating sprinkler, hydraulic parametres, liquid огнетушащее substance.