

А.А. Антошкин, преподаватель, НУГЗУ

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ СПРИНКЛЕРНЫХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ

(представлено д-ром техн. наук Абрамовым Ю.А.)

В работе рассматриваются особенности формирования распределительной сети спринклерных установок водяного пожаротушения с учетом величины местных потерь напора.

Ключевые слова: спринклерный ороситель, потери напора.

Постановка проблемы. На этапе формирования распределительной сети установок водяного (пенного) пожаротушения проектировщиком выполняется трассировка распределительной сети. На этом шаге определяются места прокладки распределительных трубопроводов. При этом выбирается топология сети – кольцевая или тупиковая. Однако кроме выбора топологии, необходимо определиться с количеством и направленностью распределительных рядков, на которых установлены оросители. Избыточное количество рядков приведет к перерасходу труб, росту местных потерь за счет увеличения количества фасонных частей и, как следствие, увеличению общей стоимости системы. Формализованного подхода к формированию распределительной сети на настоящий момент не существует.

Анализ последних исследований и публикаций. На сегодняшний день проектирование установок пожаротушения вообще и спринклерных в частности, регламентируется требованиями [1, 2]. В работе [3] рассматриваются варианты схем размещения оросителей и предлагаются к рассмотрению дополнительные факторы, влияющие на размещение оросителей. В работе [4] предлагается математическая модель задачи размещения спринклерных оросителей с учетом гидравлических характеристик сети.

Постановка задачи и ее решение. На основании всего вышесказанного в работе решается задача оптимизации распределительной сети путем уменьшения количества фасонных частей, на которых происходит падение напора.

В математической модели из работы [4] в качестве дополнительного оптимизационного условия вводится минимизация напора:

$$n \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\max_{p \in P} \min_{i \in I} \rho(t_i, p) \leq R^*, \quad (2)$$

$$\rho(t_i, t_j) \geq 2r, \quad (3)$$

$$t_i \in P^*, I_n = \{1, 2, \dots, n\}, \quad (4)$$

$$H \rightarrow \min, \quad (5)$$

$$H_{\min} \leq H \leq H_{\max}. \quad (6)$$

В связи с этим возникают дополнительные вопросы по формированию распределительной сети установки. Точнее по трассировке трубопроводов. Как известно, кроме потерь напора на прямых участках трубопроводов, в общем объеме потерь присутствуют и местные потери [5]. Эти потери наблюдаются в различных фасонных частях. Величина местных потерь определяется по формуле Вейсбаха

$$h = \xi \frac{v_1}{2g}, \quad (7)$$

где ξ – коэффициент местного сопротивления (Дарси).

При выполнении трассировки трубопроводов для прямоугольных помещений количество вертикальных и горизонтальных рядков будет различным. Соответственно, к местным потерям на фасонных частях добавляются и потери на переходах от больших распределительных трубопроводов к малым трубопроводам в рядках

$$h = \frac{1 - \frac{S_2}{S_1}}{2} \frac{v_1}{2g}, \quad (8)$$

где S_1 и S_2 – площади поперечных сечений до и после входа в рядок; v – средняя скорость движения жидкости по трубам.

Таким образом, формируя рядки по длине помещения, мы уменьшаем их количество, снижая при этом величину местных потерь напора. Однако следует помнить, что в [2] присутствуют ограничения на максимальное количество оросителей в одном рядке для помещений разных классов пожарной опасности.

Данный подход к формированию распределительной сети актуален лишь для помещений, у которых количество оросителей, установленных по длине помещения, не превышает максимально допустимое для данного класса помещений. Например, для класса ОН на трубопроводе диаметром 50 миллиметров можно устанавливать до 9 оросителей. А при максимально допустимом расстоянии 4 метра длина помещения может достигать 36 метров.

Выводы. При выполнении трассировки трубопроводов на этапе формирования распределительной сети спринклерных установок водяного (пенного) пожаротушения, целесообразно распределительные рядки компоновать по длине помещения. Это позволит уменьшить количество фасонных частей и уменьшить величину местных потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системи протипожежного захисту/ ДП «Украхбудінформ»: ДБН В.2.5–56–2010. – [Чинний від 01-10-2011]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 137 с. – (Національний стандарт України).

2. Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи – Проектування, монтування та технічне обслуговування (EN 12845:2004+A2:2009, IDT): ДСТУ Б EN 12845:2011. – [Чинний від 2012-06-01]. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 219 с. – (Національний стандарт України).

3. Антошкин А.А. Выбор схемы размещения спринклерных оросителей, как этап решения задачи покрытия с дополнительными ограничениями/ А.А. Антошкин // Проблемы пожарной безопасности.– 2013. – №33. – С. 9-12. – Режим доступа: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/natural/Ppb/2013_33/index.htm

4. Антошкин А.А. Математическая модель задачи размещения спринклерных оросителей установок водяного пожаротушения с учетом гидравлических характеристик сети/ А.А. Антошкин // Проблемы пожарной безопасности.– 2013. – №34.– С. 9-12. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb_2013_34_4.pdf.

5. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/ Под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.; Машиностроение, 1992. – 672с.

О.А. Антошкін

Особливості формування розподільної мережі спринклерних установок пожежогасіння з урахуванням математичної моделі задачі

В роботі розглядаються особливості формування розподільної мережі спринклерних установок водяного пожежогасіння з урахуванням зменшення місцевих втрат напору.

Ключові слова: спринклерний зрошувач, втрати напору.

O.A. Antoshkin

Peculiarities of formation of the distribution network sprinkler systems with consideration of the peculiarities of task mathematical model

The formation features of separated network of sprinkler water supply fire-extinguishing system with the reduction of local pressure losses are considered in the paper.

Keywords: sprinkler, the loss of pressure.