

А.А. Антошкин, преподаватель, Национальный университет гражданской защиты Украины,

СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ОРОСИТЕЛЕЙ СПРИНКЛЕРНЫХ УСТАНОВОК ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

В процессе формирования распределительной сети спринклерных установок водяного пожаротушения решаются два типа задач – расстановка оросителей и трассировка трубопроводов. Оптимизация затрат на распределительную сеть предполагает уменьшение количества оросителей и протяженности трубопроводов.

Основным документом, согласно которому выполняется проектирование, монтаж и техническое обслуживание спринклерных установок водяного пожаротушения на Украине является [1]. Здесь приведены две рекомендуемые схемы размещения оросителей – стандартная и шахматная. В зависимости от класса пожарной опасности каждая из схем характеризуется максимальными расстояниями между соседними оросителями и от крайних оросителей до стен.

В работе [2] в математическую модель размещения спринклерных оросителей вводятся дополнительные ограничения по напору

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

$$H_{\min} \leq H \leq H_{\max}. \quad (2)$$

Ориентируясь на выполнение этих ограничений, рассмотрим величины потерь напора при использовании стандартной и шахматной схем размещения (рисунки 1 а, б соответственно).

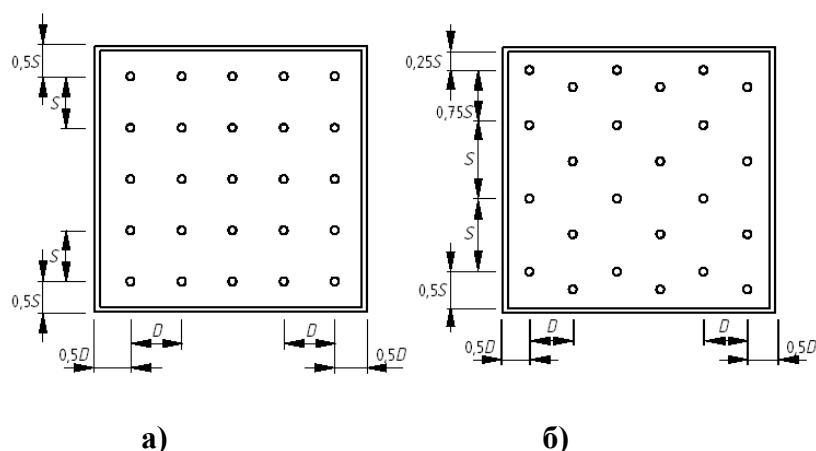


Рис. 1 – Нормативные схемы размещения оросителей в соответствии с ДСТУ Б EN 12845:2011: а) стандартная, б) шахматная.

В работе [3] показано, что для помещений с классом пожарной опасности ОН использование шахматной схемы размещения оросителей дает сокращение количества оросителей до 15%. При этом отмечается, что ощутимое уменьшение длин трубопроводов будет наблюдаться в узких помещениях, где соотношение D-измерения к S-измерению составляет несколько раз. Однако узкие помещения с шириной до 10 метров – это лишь частный, относительно редко встречающийся случай.

Рассмотрим варианты, когда D-измерение превышает S-измерение менее чем в два раза или даже меньше его.

В [1] величина потерь на трение рассчитывается по формуле Хейзена-Вильямса

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5 \cdot L}{d^{4,87}} \cdot \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,85}, \quad (3)$$

где p – значение потерь на трение в трубопроводах, бар;

Q – расход огнетушащего вещества, л/мин;

d – внутренний диаметр трубопровода, мм;

C – константа, зависящая от типа и состояния трубы,

L – эквивалентная длина трубопровода и фасонных элементов, м.

При прокладке рядков распределительной сети вдоль D-измерения, несмотря на увеличенное до 4,6 м максимальное расстояние между соседними оросителями по S-измерению, фактическое количество рядков увеличивается по сравнению со стандартной схемой размещения. Это объясняется тем, что распределительные рядки необходимо прокладывать не только через «крайние» оросители, но и через оросители, расположенные в вершинах равнобедренных треугольников (ΔABC на рис. 2 б) противоположных основанию (вершина В на рис. 2 б). Что увеличивает необходимое количество рядков, общую протяженность трубопроводов. Также увеличивается количество фасонных частей для монтажа этих рядков и, соответственно, их эквивалентная длина.

На рис. 2 показано размещение оросителей в помещении с классом пожарной опасности ОН и размерами (24x16,1) м. Приведено размещение как по шахматной (а), так и по стандартной схемам (б). Размеры помещения подобраны таким образом, что нормативные возможности оросителей использованы в полной мере (расстояние между оросителями максимально допустимое). Количество оросителей для обеих схем размещения одинаковое.

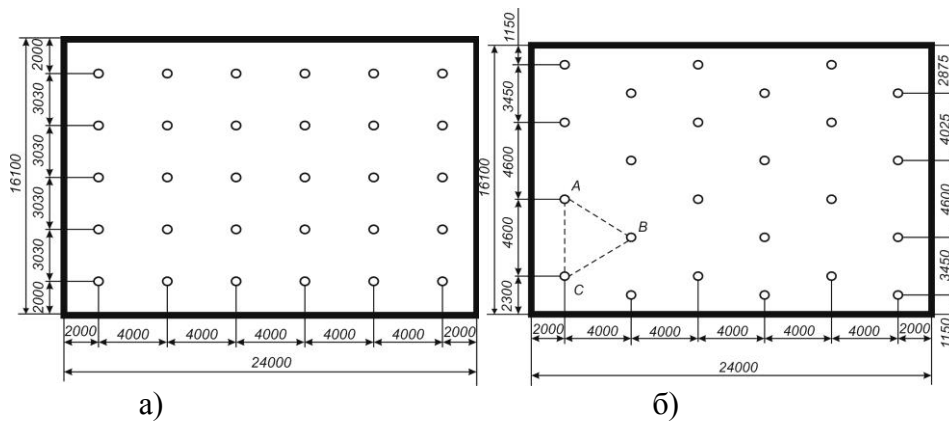


Рис. 2 – Размещение оросителей в помещении с классом пожарной опасности ОН по стандартной а) и шахматной б) схемам

При прокладке распределительных рядков в шахматной схеме вертикально (вдоль S-измерения), суммарная длина труб распределительной сети составит 94 м. Также к этому значению необходимо прибавить эквивалентную длину тройников-ответвлений на рядки. Даже для тройников диаметром 40 мм это величина составит 14,5 м.

При прокладке распределительных рядков горизонтально (вдоль D-измерения) их количество увеличивается для данного примера на 2. При этом общая длина распределительных трубопроводов составит 204 м. А эквивалентная длина аналогичных предыдущему случаю тройников составит 20 м. То есть, очевидно невыполнение условия (1).

Таким образом, при использовании шахматной схемы размещения оросителей для помещений класса пожарной опасности ОН, трассировку распределительных рядков целесообразно выполнять вдоль S-измерения.

ЛИТЕРАТУРА.

1. 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).
2. 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://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol34/antoshkin.pdf>.
3. Бондаренко С.Н. Формализация методики размещения спринклерных оросителей по шахматной схеме/ С.Н. Бондаренко, М.А. Дрога // Проблемы пожарной безопасности.– 2012. – №32.– С. 26-31. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol32/bondarenko.pdf>.