

*С.Н. Бондаренко, к.т.н., доцент, доц. каф., НУГЗУ,  
М.Н. Мурин, к.т.н., доцент, доц. каф., НУГЗУ,  
В.В. Христин, к.т.н., доцент, зам. нач. каф., НУГЗУ*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ СПРИНКЛЕРНОЙ ВОЗДУШНОЙ СЕКЦИИ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

(представлено д.т.н. Абрамовым Ю.А.)

Рассмотрена задача определения области допустимых решений при проектировании спринклерных воздушных секций автоматических систем водяного пожаротушения с учетом требований нормативных документов.

**Ключевые слова:** спринклерный ороситель, максимально допустимый объем трубопровода, центральный распределительный трубопровод, число ветвей.

**Постановка проблемы.** Вне зависимости от вида, типа и комплектации, системы автоматического пожаротушения должны обеспечивать безопасность объекта и соответствовать существующим нормам и требованиям. Известно, что при проектировании спринклерных автоматических систем пожаротушения (АСПТ) тип системы (водозаполненная, воздухозаполненная) определяется условиями ее эксплуатации, а само проектирование систем пожаротушения происходит с учетом установленных законодательными и нормативными актами правил, в частности, требованиями [1]. Однако, применительно к водяным АСПТ [1] содержит примеры по проектированию только водозаполненных систем. При этом, учитывая существующие ограничения [1] касательно воздухозаполненных спринклерных систем и отсутствие рекомендаций к расчету предельных параметров их распределительной сети, в частности, максимально допустимых геометрических размеров секции, возникает неопределенность в соответствии проекта АСПТ нормативным требованиям. Таким образом, выделение области допустимых решений для определения геометрических размеров спринклерных секций воздушных систем с учетом существующих ограничений является актуальной проблемой.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Вопросы проектирования распределительных сетей и размещения спринклерных оросителей рассмотрены в [3–5]. Различные подходы к определению гидравлических характеристик спринклерных систем водяного пожаротушения носят рекомендательный характер и не привязаны к конкретным размерам объектов.

**Постановка задачи и ее решение.** Для повышения обеспечения эффективности проектирования систем противопожарной защиты объектов различного назначения рассматривается задача определения области допустимых решений для спринклерных секций воздухозаполненных систем с учетом требований нормативных документов.

На спринклерные воздухозаполненные секции в зависимости от

класса помещения по пожарной опасности и типа секции (есть в наличии акселератор (экстаустер) или такое устройство отсутствует) накладываются ограничения на применение таких систем, которые сформулированы в [1], а именно:

- максимально допустимый объем трубопроводов ( $V_{\max}$ ), незаполненных водой;
- максимальный промежуток времени ( $t_{\max}$ ), необходимый для заполнения этих трубопроводов.

В данной задаче определяются параметры распределительной сети в зависимости от геометрических размеров защищаемого помещения.

Общий объем трубопровода, заполненного воздухом, в спринклерной воздушной системе можно определить из выражения

$$V_{TP} + \sum_{i=1}^N V_{B_i} = V_{\max} - V_{num}, \quad (1)$$

где  $V_{TP}$  – объем центрального распределительного трубопровода распределительной сети в защищаемом помещении;  $\sum_{i=1}^N V_{B_i}$  – суммарный объем ветвей распределительной сети в защищаемом помещении;  $N$  – число ветвей;  $V_{\max}$  – максимально-допустимый объем трубопроводов для воздухозаполненной спринклерной системы (определяется по [1] в зависимости от класса помещения по пожарной опасности);  $V_{num}$  – объем питающего трубопровода (зависит от расположения узла управления)

Общая схема размещения трубопроводов в защищаемом помещении длиной  $A$  и шириной  $B$  представлена на рис. 1.

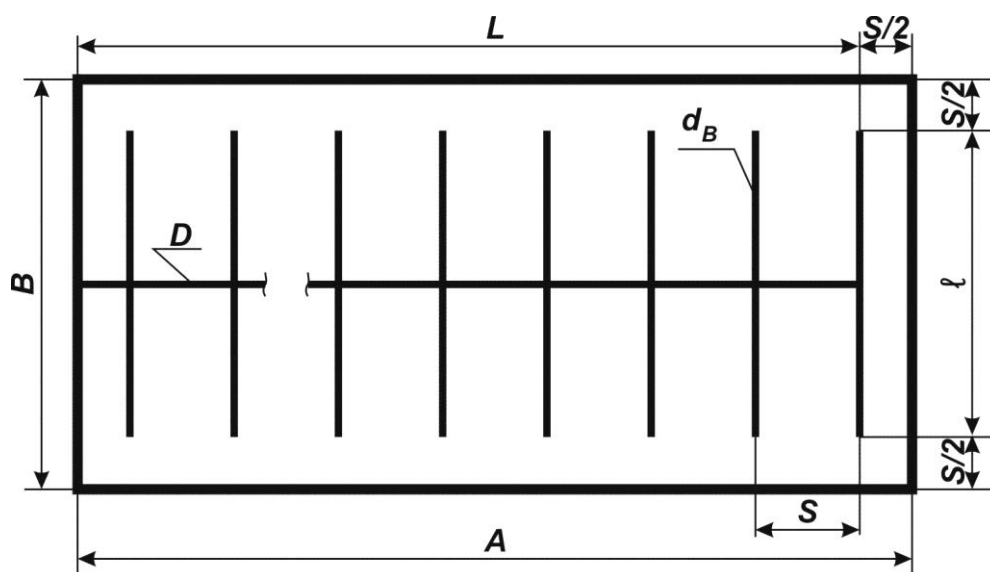


Рис. 1. Схема размещения трубопроводов в защищаемом помещении

Таким образом, объем центрального трубопровода будет определяться выражением

$$V_{TP} = L \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (2)$$

где  $L = A - s/2$  – длина центрального распределительного трубопровода;  $s/2$  – расстояние от стены до трубопровода;  $D$  – диаметр центрального распределительного трубопровода (определяется по [2]).

Суммарный объем ветвей распределительной сети определяться, как

$$\sum_{i=1}^N V_{B_i} = N \cdot l \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3)$$

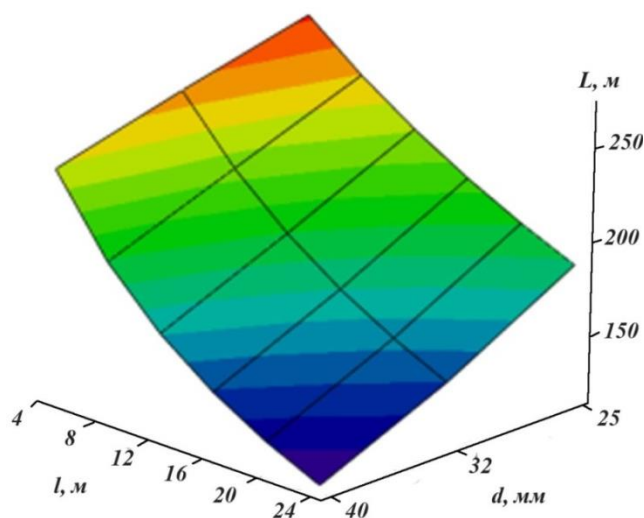
где  $N = \frac{L}{s}$  – число ветвей в защищаемом помещении;  $l = B - 2 \cdot (s/2)$  – длина ветви, на которой установлены спринклерные оросители;  $d$  – диаметр трубопровода ветви (определяется по [2]).

Подставив (2) и (3) в (1) получаем следующую зависимость

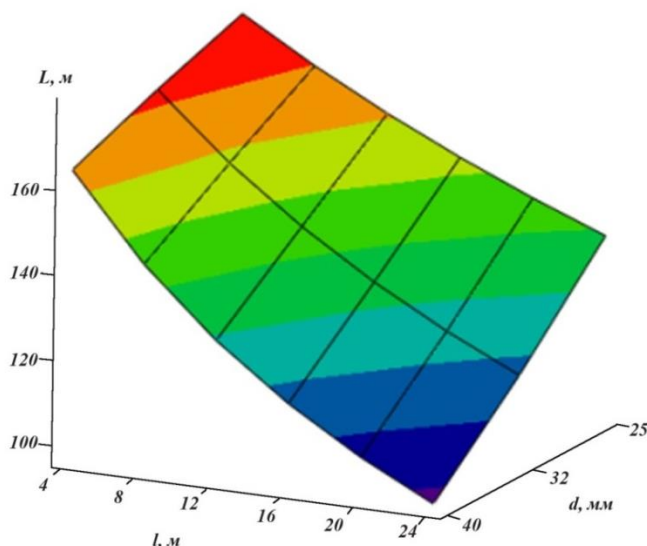
$$L = \frac{V_{\max} - V_{\text{num}}}{\frac{\pi \cdot D^2}{4} + \frac{1}{s} \cdot l \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}}. \quad (4)$$

Очевидно, длина центрального трубопровода –  $L = f(V_{\max}, D, s, l, d)$  – это функция, которая зависит от 5-ти переменных, причем, переменные  $V_{\max}$ ,  $D$  и  $d$  могут принимать дискретные фиксированные значения согласно [2].

Проведенный расчет для наиболее используемых диаметров центральных трубопроводов  $\varnothing 80\text{мм}$  и  $\varnothing 100\text{мм}$ , позволил определить предельные значения области допустимых решений с учетом накладываемых ограничений (рис. 2, 3).



**Рис. 2. Область предельно допустимых размеров помещения для центральных трубопроводов  $\varnothing 80\text{мм}$**



**Рис. 3.** Область предельно допустимых размеров помещения для центральных трубопроводов  $\text{Ø}100\text{мм}$

**Выводы.** Данный подход позволяет определить на начальном этапе проектирования максимально допустимые геометрические размеры защищаемых помещений спринклерными воздушными, водовоздушными системами и системами предварительного действия для объектов, относящихся к классу ОН по пожарной опасности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування. (EN 12845:2016, IDT): ДСТУ EN 12845:2016. – [Чинний від 2016-09-01]. – (Національний стандарт України).
2. Автоматичний протипожежний захист об'єктів. Частина 3: посібник /Укладачі: О.А. Дерев'янка, В.В. Христин, С.М. Бондаренко, М.М. Мурін, О.А. Антошкін. – Х.:НУЦЗУ. 2014 – 282 с.
3. Антошкин А.А. Влияние схем размещения оросителей спринклерных установок пожаротушения на формирование распределительной сети [Электронный ресурс] / А.А. Антошкин // Проблемы пожарной безопасности. – 2016. – Вип.37.– С. 9-13. – Режим доступа: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/821>.
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. – Вип.34.– С. 9-11.
5. 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.

*Получено редколлегией 14.03.2019*

С.М. Бондаренко, М.Н. Мурін, В.В. Христин

**Визначення параметрів розподільчої мережі спринклерної повітряної секції системи водяного пожежогасіння**

Розглянуто задачу визначення області допустимих рішень при проектуванні спринклерних повітряних секцій автоматичних систем водяного пожежогасіння з урахуванням вимог нормативних документів.

**Ключові слова:** спринклерний зрошувач, максимально допустимий об'єм трубопроводу, центральний розподільчий трубопровід, число гілок.

S. Bondarenko, M. Murin, V. Khristich

**Sprinkler air section distribution network parameters determination of the water fire extinguishing system**

The task of determining the feasible solutions range in the automatic water fire extinguishing systems sprinkler air sections design with the regulatory documents requirements is considered.

**Keywords:** sprinkler, maximum allowable pipeline volume, central distribution pipeline, branches number.