

УДК 621.3

*М.Н. Мурин, старший преподаватель УГЗУ,
А.Н. Литвяк канд. техн. наук, доцент, УГЗУ,
В.А. Дуреев, канд. техн. наук, ст. преподаватель УГЗУ*

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРУБОПРОВОДОВ НА ПОТРЕБНУЮ МОЩНОСТЬ ПОДВОДИМОГО ПОТОКА ЖИДКОГО ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА

(представлено д-ром техн. наук А.Н. Лариным)

Предложен метод оценки влияния геометрических характеристик трубопроводов на гидравлические параметры распределительной сети.

Ключевые слова: распределительная сеть, диаметр, напор, расход, жидкое огнетушащее вещество.

Постановка проблемы. При проведении проектных разработок систем автоматических установок водяного пожаротушения (АУВПТ), ставится задача снижения себестоимости применяемого противопожарного оборудования. Так, если стоимость агрегатов запорной арматуры зависит от производителя, которого выбирает разработчик системы, то стоимость трубопроводов, огнетушащего вещества и насоса основного водопитателя зависит от расчетных параметров системы. При этом задача определения расчетных параметров является многофакторной.

Стоимость трубопроводов распределительной сети (РС), при заданной топологии, зависит от диаметра. Однако, уменьшение диаметра трубопровода приводит к увеличению гидравлических потерь, что приводит к увеличению потребного напора и расхода в системе и, как следствие, к увеличению стоимости насосов основного водопитателя.

Таким образом, существует проблема выбора геометрических характеристик трубопроводов для реализации необходимых гидравлических параметров распределительной сети.

Анализ последних исследований и публикаций. Используя методику [1], в [2] предложена оценка параметров распределительной сети несимметричной топологии, а в [3] расчет ряда кольцевой РС. При этом исследования влияния геометрических характеристик трубопроводов на гидравлические параметры распределительной сети, не выполнялись.

Анализ [2, 3] показал, что результаты гидравлических расчетов могут значительно отличаться из-за принятой изначально модели топологии распределительной сети. Наибольшее влияние оказывают

диаметры трубопроводов участков РС, их протяженность и соединения.

Постановка задачи и ее решение. Для оценки влияния геометрических характеристик трубопроводов на их гидравлические параметры, рассмотрим две типовые топологии РС: тупиковые рядки постоянного и переменного диаметров.

В первом случае, рис. 1, на тупиковом рядке, подключенном к питающему трубопроводу в точке «О», расположены 6 оросителей СВ-12. Диаметр трубопровода: $d_{тр} = \text{const}$, расстояние между оросителями $l_a = 3, \text{м}$.

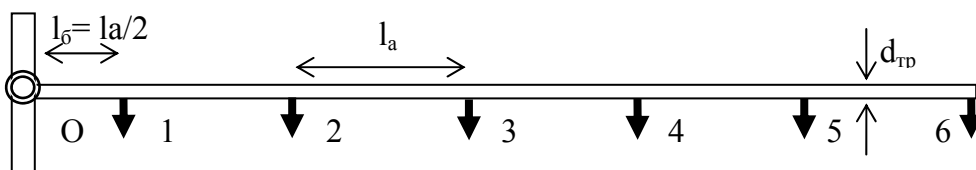


Рис. 1 – Расчетная схема рядка распределительной сети одного диаметра

Во втором случае, рис. 2, на тупиковом телескопическом рядке, с диаметрами трубопроводов $d_{тр1}$, $d_{тр2}$, $d_{тр3}$, подключенном к питающему трубопроводу в точке «О», расположены 6 оросителей СВ-12. Расстояние между оросителями $l_a = 3, \text{м}$.

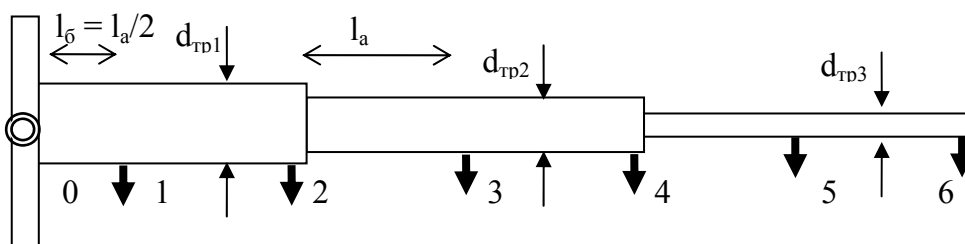


Рис. 2 – Расчетная схема телескопического рядка распределительной сети

По методикам, предложенным в [2, 3], определим расход Q_0 и напор H_0 воды в точке «О» для разных значений диаметров $d_{тр}$ трубопроводов. На основании полученных результатов определим массу m_0 рядка РС и потребную мощность M_0 подводимого потока ОВ:

$$M_0 = \rho \cdot g \cdot H_0 \cdot Q_0, \quad (1)$$

где: M_0 – потребная мощность подводимого потока ОВ, Вт; ρ – плотность ОВ, кг/м^3 ; g – ускорение свободного падения, м/с^2 ; H_0 – напор ОВ в точке ввода «0», м; Q_0 – расход ОВ в точке «0», $\text{м}^3/\text{с}$.

Результаты расчетов, в условиях допустимых напоров [1], расходов и масс, представлены в таб. 1. На рис. 3 и рис. 4. представлены

результаты сплайн-аппроксимации с использованием отрезков полиномов третьего порядка. Анализ графиков показывает, что при увеличении диаметра трубопровода рядка РС, происходит снижение напора и соответственно уменьшение расхода жидкого ОВ в точке ввода «0».

Таблица 1

$d_{тр}, м$ $d_{тр1}, d_{тр2}, d_{тр3}, м$	$Q_0, л/с$	$H_0, м$	$m_0, кг$	$M_0, кВт$
0,32	15,3	71,04	30,02	10,652
0,40	12,08	27,65	37,04	1,637
0,50	9,62	8,76	52,36	0,826
0,65	8,84	4,93	75,73	0,427
0,80	8,72	4,45	99,34	0,380
0,32, 0,40, 0,50	12,08	27,65	38,66	3,273

В конечном итоге, это приводит к снижению удельной мощности подведенного потока. В то же время, из таб. 1 видно, что телескопическое построение рядка РС дает значительный выигрыш по напору, расходу и подведенной мощности потока, незначительно уступая в суммарной массе рядка РС.

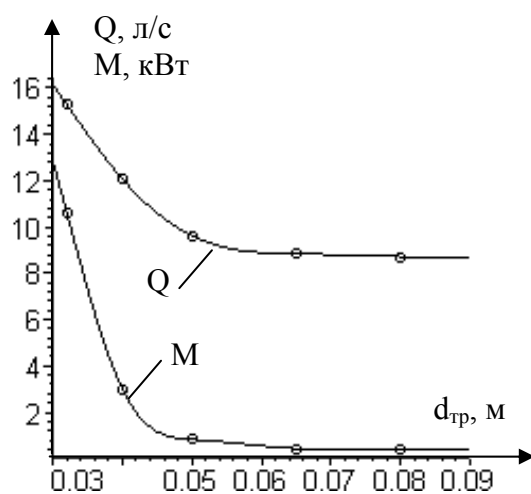


Рис. 3 – График зависимости расхода и потребной мощности жидкого ОВ в точке ввода «0», от диаметра трубопровода рядка РС

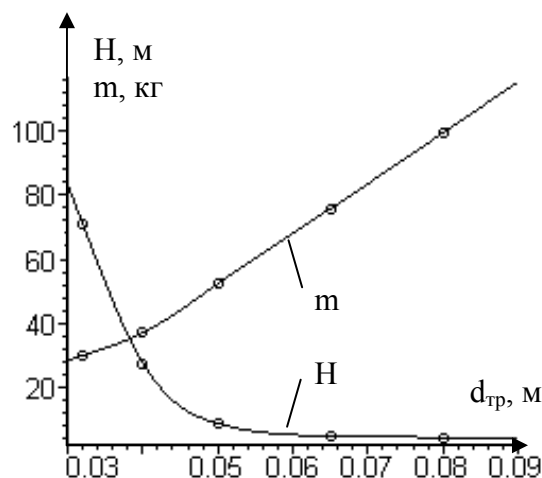


Рис. 4 – График зависимости напора в точке ввода «0» и массы труб, от диаметра трубопровода рядка РС

Выводы. Рассмотрен подход для выработки критериев оптимизации геометрических параметров РС при проектировании установок водяного пожаротушения. Получены зависимости потребного расхода, напора и удельной мощности подведенного потока жидкого ОВ от геометрических характеристик трубопроводов РС.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5–13–98* Пожарная автоматика зданий и сооружений. – К.: Госстрой Украины, 2007. – 80 с.

2. Мурин М.Н. Определение параметров распределительной сети установок водяного пожаротушения при их несимметричной топологии// Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов УГЗ Украины. Вып. 24. Харьков: УГЗУ, 2008. – С.116-120.

3. Литвяк А.Н., Дурев В.А. Гидравлический расчет ряда кольцевой распределительной сети с заданными краевыми условиями методом источников и стоков.// Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов УГЗ Украины. Вып. 24. Харьков: УГЗУ, 2008.- С.96-99.
nuczu.edu.ua

М.М. Мурін, О.М. Литвяк, В.О. Дурєєв

Вплив геометричних параметрів трубопроводів на потрібну потужність потоку рідкої вогнегасної речовини що підводиться.

Виконано оцінку впливу геометричних характеристик трубопроводів на гідравлічні параметри розподільної мережі.

Ключові слова: розподільна мережа, діаметр, напір, витрата, рідка вогнегасна речовина.

M.N. Murin, A.N. Litvjak, V.A. Dureev

Influence of geometrical parametres of pipe ducts on demanded capacity of a brought stream of liquid substance extinguishing fire.

The method of an estimation of influence geometrical characteristics of pipe ducts on hydraulic parametres of a distributive network is offered.

Key terms: distributive network, diameter, pressure, the expense, liquid substance extinguishing fire.