

$N_{р.м.л.}$ – кількість рукавів в магістральній лінії, од.;

$S \times Q^2$ – втрати напору в одному рукаві магістральної лінії, м вод. ст.;

Z_m – найбільша висота підйому (+) або зниження (-) місцевості, м;

$Z_{пр}$ – найбільша висота підйому або спуску (стволів, піногенераторів від місця встановлення розгалуження, м;

$h_{пр}$ – напір біля пристроїв для подавання вогнегасних речовин, м вод. ст.

Якщо одні фактори у формулі (1) можна вважати точними і відомими задалегідь, то інші, наприклад значення висот підйому та спуску стволів, перепаду висот на місцевості не завжди є точно відомими. Безперечно, основною метою створення необхідного напору є забезпечення подачі вогнегасних речовин для цілей пожежогасіння, проте з точки зору реалізації повних тактичних можливостей техніки та економії матеріальних ресурсів, напір, що створюється повинен бути достатнім для роботи приладів подачі або забезпечення необхідних витрат і не перевищувати нормативні значення. Зрозуміло, що використання (1) малоімовірно під час оперативних дій по гасінню пожежі, тому встановлення точних значень напору в кінці рукавної лінії не є можливим, особливо при подачі вогнегасних речовин на великі відстані. Бажаною була б наявність такого інструменту, який би дозволяв операторам насосних установок встановлювати напір на насосі виходячи із знання реального напору на кінці рукавної лінії. Це дозволить також визначати витрати вогнегасних речовин в режимі реального часу, втрати напору в рукавних лініях тощо. При створенні відповідної мережі можливо забезпечити моніторинг подачі вогнегасних речовин на великих та затяжних пожежах. Розробці системи моніторингу параметрів потоку вогнегасної речовини в пожежних рукавах і будуть присвячені подальші дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідник керівника гасіння пожежі – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. – 320 с.

*Бондаренко С. Н., к. т. н., доцент, Мурин М. Н., к. т. н., доцент,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА ТРУБОПРОВОДА СИСТЕМ ТУШЕНИЯ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

Для пожароопасных объектов, которые представляют собой закрытые пространства, наиболее эффективным является объемный способ тушения. При этом достаточно часто, в качестве огнетушащего вещества применяется диоксид углерода. Состав автоматических систем газового пожаротушения (АСГП) и вопросы их функционирования рассматриваются в работе [1]. Несмотря на то, что вопросы проектирования АСГП регламентируются рядом нормативных документов, четких указаний по выбору диаметров подводящей и распределительной сети газовой системы нет. Поэтому, применение научно обоснованных методик по определению параметров сетей систем углекислотного тушения, позволит решить проблему повышения надежности и эффективности средств и оборудования пожарной безопасности объектов.

При проектировании АСГП одними из этапов являются расчет массы двуокиси углерода M_{CO_2} , необходимой для тушения в защищаемом объеме. Время подачи

Секція 2. Особливості створення та застосування протипожежної,
аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки

огнетушащего вещества (ОТВ) t регламентировано нормативным документом и составляет 1 минуту. Таким образом, расчетное значение расхода ОТВ можно определить из выражения:

$$Q = \frac{M_{CO_2}}{t}. \quad (1)$$

С другой стороны, расход двуокиси углерода может быть определен из выражения:

$$Q^2 = \frac{0.8725 \cdot 10^{-5} \cdot D^{5.25} \cdot Y}{L + (0.04319 \cdot D^{1.25} \cdot Z)}, \quad (2)$$

где D – диаметр участка распределительного трубопровода; L – длина участка распределительного трубопровода; Y, Z – коэффициенты, которые зависят от давления в резервуаре и в трубопроводе, и могут быть найдены из уравнений:

$$Y = \int_{p_1}^p \rho dp; \quad Z = \int_{\rho_1}^p \frac{d\rho}{\rho} = \ln \frac{\rho_1}{\rho},$$

где p_1 – давление при котором хранится ОТВ, бар; p – давление на конце трубопроводной сети, бар; ρ_1 – плотность при давлении p_1 , кг/м⁻³; ρ – плотность при давлении p , кг/м⁻³.

Зная значения расхода для отдельного участка трубопровода, определяемое расчетом по формуле (1), представим выражение (2) в виде нелинейного уравнения:

$$A \cdot D^{5.25} - B \cdot D^{1.25} - C = 0 \quad (3)$$

где $A = 0,8725 \cdot 10^{-5} \cdot Y$; $B = 0,04319 \cdot \left(\frac{M_{CO_2}}{t}\right)^2 \cdot Z$; $C = \left(\frac{M_{CO_2}}{t}\right)^2 \cdot L$.

Введя обозначение $x = D^{\frac{1}{4}}$ из (3) получим уравнение:

$$A \cdot x^{21} - B \cdot x^5 - C = 0. \quad (4)$$

Так как старшая степень многочлена в левой части уравнения (4) нечетная, то его решение имеет, по меньшей мере, один действительный корень. Для поиска действительных корней уравнения применим метод Ньютона.

Зависимость, приведенная на рис. 1, может быть использована для выбора диаметра распределительного трубопровода, расположенного в защищаемом помещении. Очевидно, что при выборе диаметра трубопровода в первую очередь необходимо учитывать массу ОТВ, проходящего через участок, так как при изменении расхода в 4 раза диаметр изменяется на 42%, а при увеличении длины участка трубопровода в 4 раза, диаметр увеличивается менее чем на 20%.

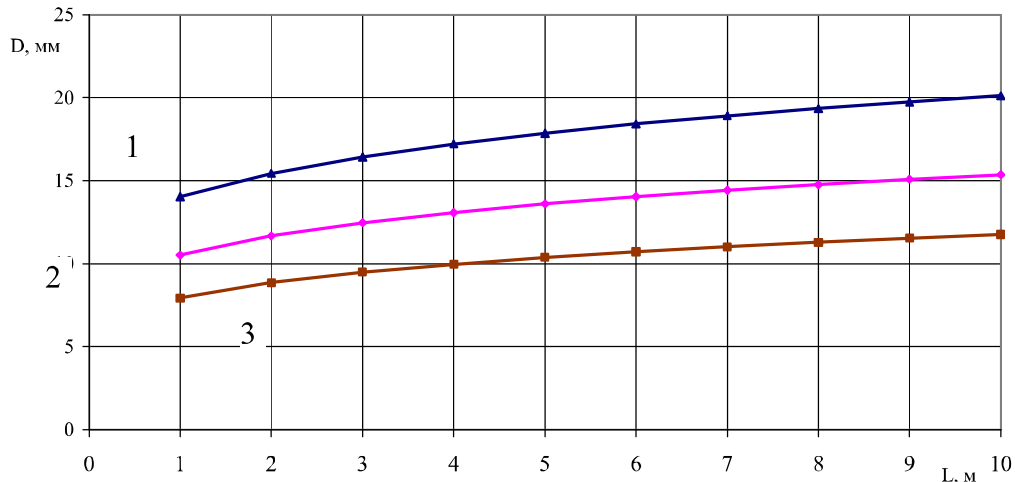


Рис.1 Залежність діаметра трубопровода від довжини участку і витрати при $p=40$ бар: 1 – $Q=200$ кг/мин; 2 – $Q=100$ кг/мин; 3 – $Q=50$ кг/мин

В роботі отримано численне рішення рівняння потоку діоксида вуглецю в трубопроводі відносно невідомого – діаметра трубопровода. Отриманий масив даних представлений у вигляді графічних залежностей діаметра трубопровода від витрати, тиску та довжини трубопровода.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамов Ю.А. Сучасні засоби об'ємного пожеготушення. [Електронний ресурс] / Ю.А. Абрамов, С.Н. Бондаренко, В.П. Садковий. – Х.: АГЗ України, 2005. – 148 с. – Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1493>

Григор'ян М. Б., к. т. н., Самченко Т. В.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС РОЗВІДКИ МАСШТАБНИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Впродовж останнього десятиріччя розвиваються й набувають силу методи оперативного прогнозування та запобігання НС, пошуку і рятування із залученням пілотованих і не пілотованих авіаційних засобів з використанням географічних інформаційних технологій і сенсорних мереж. Проте використання можливостей пілотованої авіації не завжди ефективно через тривалий час реагування, великі фінансові витрати та жорстку залежність від погодних умов тощо. Одним з найбільш перспективних напрямів для вирішення цієї проблеми є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з корисним навантаженням до 50 кг, станціями наземного управління та широким спектром інструментальних засобів моніторингу, виявлення та розвідки НС, що дасть змогу значно зменшити часові витрати на організацію і здійснення запобіжних заходів або пошуково-рятувальних (аварійно-рятувальних) робіт.

В даний час структурні підрозділи ДСНС України не оснащені технічними засобами, необхідними для розвідки масштабних зон надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру. Для цих цілей підрозділи ДСНС, як правило, укладають угоди з авіапідприємствами або застосовують авіацію регіональних центрів. Проте, використання