

*О.А. Петухова, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
С.М. Щербак, ст. викладач, НУЦЗУ*

ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ НАПОРУ ПЛОСКОЗГОРНУТИХ РУКАВІВ, ЯКИМИ КОМПЛЕКТУЮТЬСЯ ПОЖЕЖНІ КРАН-КОМПЛЕКТИ

(представлено д-ром техн. наук Андроновим В.А.)

Одержано модель втрат напору в плоскозгорнутих рукавах, які входять до складу пожежних кран-комплектів, залежно від діаметра рукава, тиску в мережі та відстані точки підключення рукава до точки розташування ствола.

Ключові слова: пожежний кран-комплект, рукав, втрати напору.

Постановка проблеми. Використання пожежних кран-комплектів (ПКК), для гасіння пожежі в початковій її стадії у висотних житлових і громадських будинках, висотою понад 47 м, регламентується рядом нормативних документів [1-3].

На можливість подавати вогнегасну речовину у кількості, що необхідна для успішного гасіння пожежі в початковій її стадії впливає не тільки напір у мережі, а ще ряд факторів які треба враховувати особливо коли осередок пожежі знаходиться на значній відстані від розташування ПКК.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлення пожежних кран-комплектів у будівлях регламентується вимогами ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» та залежить від типу будівлі, її конструктивних характеристик (висоти, ширини, довжини та об'ємно-планувальних особливостей) та її пожежної небезпеки (ступеня вогнестійкості, категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою).

Комплектування ПКК відбувається за вимогами [3], а саме: довжина рукава – до 30 м, діаметр рукава – 19 мм, 25 мм або 33 мм, тип рукава – напівжорсткий, діаметр випускного отвору розпорошувача – (4÷12) мм. Але виробники найчастіше комплектують ПКК плоскозгорнутими рукавами довжиною близько 15 м.

Постановка завдання та його вирішення. Для визначення втрати напору плоскозгорнутих рукавів, якими комплектуються ПКК, необхідно провести визначення втрат напору у залежності від діаметра рукава, тиску в мережі та відстані точки підключення рукава до точки розташування ствола.

Дослідження втрат напору для рукава діаметром 19 мм, показали, що на результат дослідів значно впливають тиск в мережі та віддаленість осередку пожежі від точки встановлення ПКК, при цьому втрати напору в рукаві можуть змінюватись від 1,1 м до 2,4 м [6].

Для визначення втрат напору у рукаві діаметром 25 мм, довжиною 15 м проведений трьохфакторний дворівневий експеримент.

В таблиці 1 наведені відомості про рівні варіювання факторів, при цьому межі змін факторів приймалися виходячи з вимог нормативних документів, пропозицій виробників відповідного обладнання, умов реального використання ПКК в квартирах висотних житлових будівель та умов лабораторії.

Табл. 1. Рівні варіювання факторів

Інтервал варіювання та рівень факторів	Тиск в мережі, м	Відстань між манометрами, м	Діаметр насадка, мм
Нульовий рівень $x_1 = 0$	12	5	4
Інтервал варіювання	5	2	1
Нижній рівень $x_1 = -1$	6	3	3
Верхній рівень $x_1 = +1$	17	8	5
Зіркові точки $x_1 = -1,682$ $x_1 = 1,682$	2	1	2
	22	9	7
Кодове позначення	x_1	x_2	x_3

План-матриця дослідження та результати вимірювань наведені в табл. 2, де y – втрати напору в рукаві, м.

Обробка результатів вимірювань дозволила визначити коефіцієнти рівняння регресії. Після оцінки їх значимості модель втрат напору в рукаві y можна записати

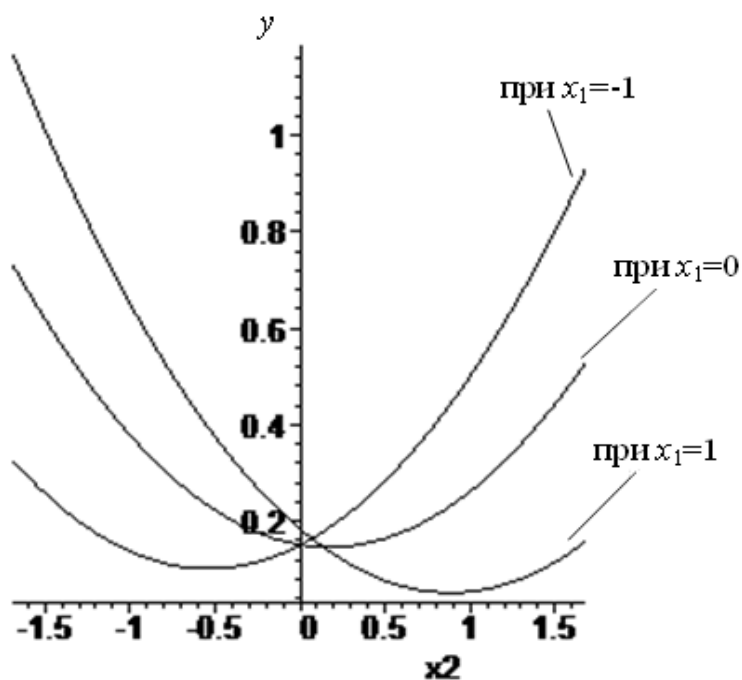
$$y = 0.15172 + 0.00207x_1 - 0.05875x_2 + 0.01482x_3 + 0.15116x_1^2 + 0.16864x_2^2 + 0.10206x_3^2 - 0.06750x_1x_2 - 0.23750x_1x_3 - 0.17250x_2x_3. \quad (1)$$

Аналіз (1) показав, що втрати напору в рукаві y діаметром 25 мм довжиною 15 м в залежності від тиску в мережі та відстані точки підключення рукава до точки розташування ствола під час гасіння пожежі, можуть знаходитися в межах (0,04 ÷ 1,16) м (рис.1). Відстань між манометрами x_2 впливає на втрати напору в мережі наступним чином:

- при мінімальному напорі в мережі, вплив відстані між манометрами найзначніший – втрати напору змінюються від 0,12 м до 0,92 м;
- при середньому напорі в мережі (фактор x_1 знаходиться на нульовому рівні) втрати напору мінімальні – від 0,16 м до 0,72 м;
- при напорі в мережі 22 м (максимальне значення фактора x_1) зі збільшенням відстані від точки підключення рукава до точки розташування ствола втрати напору зменшуються від 1,16 м до 0,04 м.

Табл. 2. План-матриця дослідження та результати вимірювань

Дослід	Планування			Результат дослід у втрат напорі у рукаві у
	x_1	x_2	x_3	
1	+1	+1	+1	0,1
2	+1	+1	-1	1,06
3	+1	-1	+1	1,06
4	+1	-1	-1	0,94
5	-1	+1	+1	0,94
6	-1	+1	-1	0,56
7	-1	-1	+1	1,24
8	-1	-1	-1	0,56
9	0	0	0	0,12
10	1,682	0	0	0,3
11	-1,682	0	0	0,2
12	0	1,682	0	0,4
13	0	-1,682	0	0,2
14	0	0	1,682	0,11
15	0	0	-1,682	0,12
16	0	0	0	0,105
17	0	0	0	0,27
18	0	0	0	0,127
19	0	0	0	0,29
20	0	0	0	0,103

Рис. 1. Залежність втрат напорі в рукаві у від відстані між манометрами x_2 при напорі в мережі x_1 на мінімальному, середньому та максимальному рівнях

Аналіз тиску в мережі x_1 на втрати напору (рис. 2) показав, що при визначенні у для трьох значень відстані між манометрами втрати напору змінюються від 0,08 м до 1,24 м на кожному рівні дослідження:

- при мінімальному ступеню розгортання рукава, втрати напору найзначніші – (0,16 ÷ 1,24) м;
- при середньому ступеню розгортання рукава, втрати напору складають (0,26 ÷ 0,8) м;
- при максимальному розгортанні рукава, втрати напору від (0,08 ÷ 1,16) м.

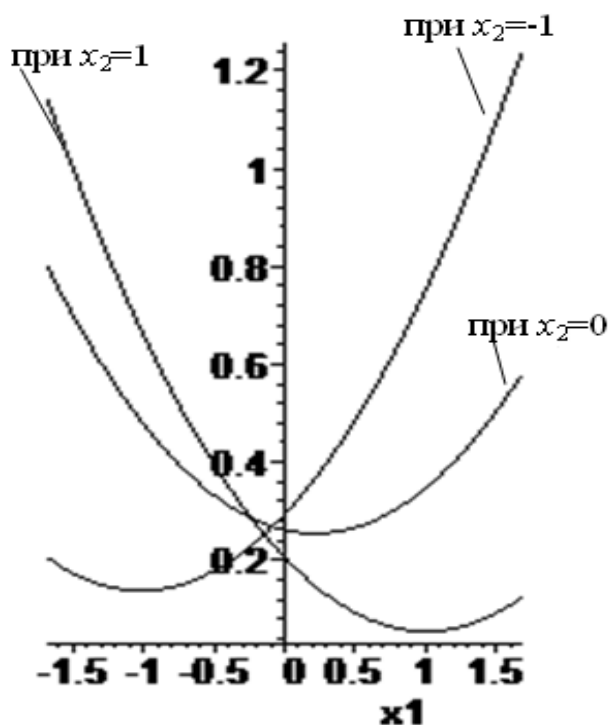


Рис. 2. Залежність втрат напору в рукаві у від напору в мережі x_1 при відстані між манометрами x_2 на мінімальному, середньому та максимальному рівнях

Висновки. Визначення втрат напору плоскозгорнутих рукавів, якими комплектуються ПКК, залежно від діаметра рукава, тиску в мережі та відстані від точки підключення рукава до точки розташування ствола показав, що втрати напору в рукаві діаметром 19 мм можуть знаходитись в межах (1,1 ÷ 2,4) м, а втрати напору у рукаві діаметром 25 мм можуть змінюватися в межах (0,04 ÷ 1,16) м.

При комплектуванні ПКК слід враховувати діаметр, довжину, втрати напору рукава. Визначення цих характеристик забезпечить успішне гасіння пожеж в умовах житлових будівель.

ЛІТЕРАТУРА

1. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. ДБН В.2.5-64:2012. – [Чинний від 01-03-13]. – К.:

Держбуд України, 2013. – 135 с. (Державні будівельні норми України).

2. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24-2009.– [Чинний від 01-09-09]. – К.: Держбуд України, 2009. – 105 с. (Державні будівельні норми України).

3. Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2001, MOD): ДСТУ 4401-1-2005. [Чинний від 25-05-05]. – К.: Держспоживстандарту України, 2005. – 22 с. (Національний стандарт України).

4. Щербак С.Н. Использование внутреннего водоснабжения для эффективного тушения пожаров в жилых зданиях / С.Н. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2014. – Вып. 36. – С. 279-286. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/scherbak.pdf>.

5. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. – К.: Техніка, 1975. – 168 с.

6. Петухова О.А. Дослідження характеристик пожежних кран-комплектів / О.А. Петухова, С.А. Горносталь, С.М. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2015. – Вып. 37. – С. 154-159. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/petuhova.pdf>.

Е.А. Петухова, С.Н. Щербак

Определение потерь напора плоскоскатанных рукавов, которыми комплектуются пожарные кран-комплекты

Получена модель потерь напора в плоскоскатанных рукавах, которые входят в состав пожарных кран-комплектов, в зависимости от диаметра рукава, давления в сети и расстояния от точки подключения рукава до точки расположения ствола.

Ключевые слова: пожарный кран-комплект, рукав, потери напора.

E.A. Petukhova, S.N. Shcherbak

Determination of head loss flat rolled up sleeves, which are equipped with a fire hydrant kits

A model of head loss in rolled flat sleeves, which are part of a fire hydrant kits, depending on the diameter of the hose, the pressure in the network and the distance from the hose connection point to the location of the point of the barrel.

Keywords: fire hydrant kit, hose, pressure loss.