

В.О. Дурєєв, к.т.н., доцент, доцент каф., НУЦЗУ

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВИТРАТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖ СПРИНКЛЕРНИХ СИСТЕМ
ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ**
(представлено д.т.н. Абрамовим Ю.О.)

Представлені результати дослідження впливу геометричних характеристик трубопроводів і розподільчої мережі системи водяного пожежога-сіння на напірно-витратні характеристики насосної станції.

Ключові слова: розподільча мережа, розрахункова ділянка, діаметр, напір, витрата, вогнегасна речовина, насосна станція.

Постановка проблеми. В спринклерних системах водяного поже-жога-сіння (СВПГ) з динамічними насосами, витрата вогнегасної речови-ни залежить від кількості зрошувачів, що спрацювали та місця виник-нення пожежі. Проектні розрахунки СВПГ [1] показали, що при визна-ченні гідравлічних параметрів розподільчої мережі (РМ) необхідно розг-лядати ділянки з двома можливими випадками. Перший випадок харак-теризується максимальним потрібним напором на виході з насосу, який обмежено можливостями насосу. Другому випадку відповідають макси-мальні потрібні витраті насосу, що обмежені приводом насосу.

При проектуванні СВПГ, вибір параметрів насосу здійснюється по точкам перетину витратних характеристик насосу та РМ, розрахованих для двох наведених випадків [1]. Проте, методики розрахунку витратних характеристик РМ для СВПГ не наведено.

Таким чином, існує проблема покращення гідравлічних параметрів системи водяного пожежога-сіння, за рахунок оптимізації геометричних характеристик трубопроводів та розподільчої мережі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для розрахунку витрат-ної характеристики РМ необхідно мати її достовірну математичну модель.

Відомі математичні моделі РМ [2] надзвичайно громіздкі та вима-гають значних обмежень при їх практичному застосуванні.

В [3] наведено модель РМ у вигляді розрахункової схеми та отри-мані залежності для визначення витратних характеристик РМ СВПГ. Показано, що при зміні довжини розрахункових ділянок трубопроводів СВПГ, можна визначити витратно-напірну характеристику для будь-якої розрахункової точки. Крім того, наведена розрахункова схема дозволяє представити трубопроводи СВПГ у вигляді n ділянок, що робить зруч-ним відшукування робочої точки на характеристиці насосної станції для потрібної ділянки при проектуванні СВПГ. Проте, розрахункові дослі-дження наведеної методики відсутні.

Постановка завдання та його вирішення. Використовуючи підхід [3], виконаємо параметричні дослідження витратної характеристики СВПП при захисті приміщень класу ОН1 [1].

Згідно розрахункової схема [3], для трубопроводів СВПП виділимо три розрахункові ділянки: від насосу до точки вводу в РМ, від точки вводу до точки кріплення потрібної вітки РМ, досліджувана вітка РМ. Тиск на насосі в такій постановці:

$$P_H = P_{CT} + P_P + \Delta P_{\Sigma}; \quad (1)$$

де P_{CT} – величина статичного тиску, обумовлена розташуванням розрахункової точки щодо осі насосу, бар; P_P – величина тиску в точці кріплення вітки РМ, бар; ΔP_{Σ} – сумарні втрати тиску в трубопроводах від насосу до точки кріплення вітки, бар.

Визначено, що залежність тиску на виході насосу від витрати вогнегасної речовини має вид [3]:

$$P_H = \rho g H_D + \frac{1}{(k_p)^2} \cdot Q^2 + \left(\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{D_i^{4,87}} \right) \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85}} Q^{1,85}; \quad (2)$$

де ρ – щільність вогнегасної речовини, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; H_D – висота розташування ділянки РМ щодо осі насосу, м; D_i – діаметр трубопроводу на i -тій ділянці, мм; k_p – коефіцієнт витрати ділянки мережі на розрахунковій площі, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{бар}^{-0,5}$; n – кількість ділянок трубопроводу; L_i – довжина i -ої ділянки трубопроводу від насосу до точки P_i кріплення вітки РМ, м; Q – витрата води, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$; C – постійна, залежить від типу і стану труби [1].

Виконаємо дослідження напірно-витратних характеристик РМ спринклерної СВПП при захисті приміщень класу ОН1 для наступних граничних випадків:

точка кріплення вітки РМ розташована на граничній висоті і відстані від насосу (максимальний потрібний напір на виході з насосу);

точка кріплення вітки РМ розташована у приміщенні насосної станції, на мінімальній відстані від насосу (максимальна потрібна витрата насосу).

Тоді, всі інші розрахункові вітки РМ будуть укладатися між цими двома розглянутими випадками (табл. 1).

Табл. 1. Вихідні дані для розрахунків

Ділянка РМ	H, м	L, м	D, мм	C
1	45	150	40	120
2	5,8	5,8	80	120
i	27	60	40	120

Результати розрахунків представлені на рис. 1.

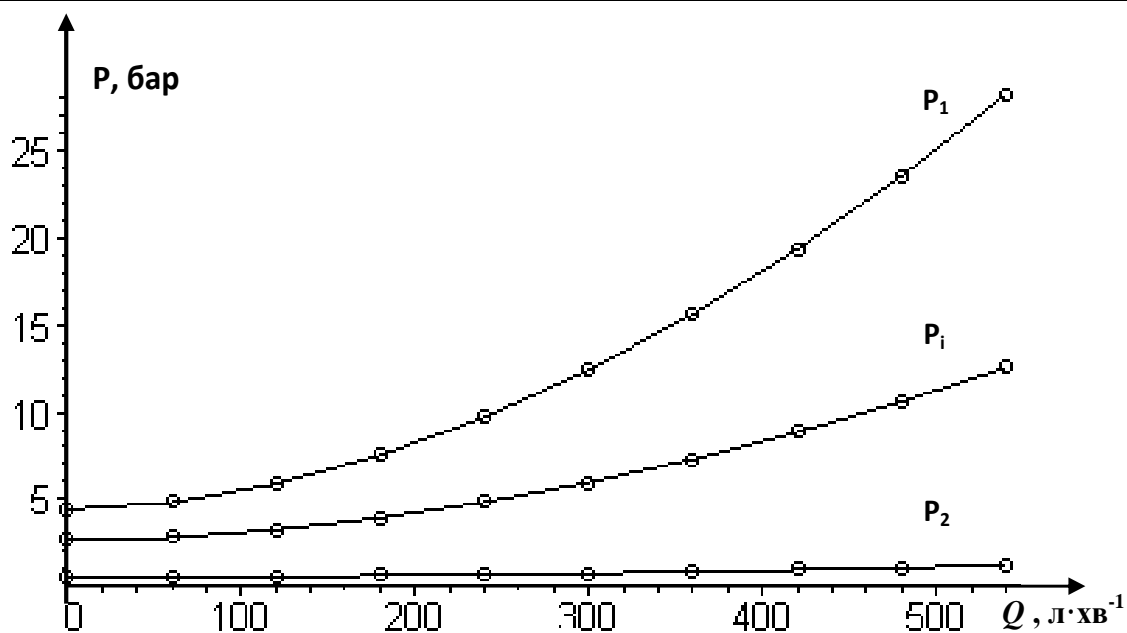


Рис. 1. Залежність тиску на виході насосу від розташування РМ: P_1 – точка кріплення вітки РМ розташована на граничних висоті і відстані від насосу; P_2 – точка кріплення вітки РМ розташована у приміщенні насосної станції, на мінімальній відстані від насосу; P_i – випадкова РМ

Аналіз отриманих результатів показує, що при гасінні пожежі в приміщеннях класу ОН1, однаковій витраті вогнегасної речовини відповідає різне значення потрібного тиску на виході з насосу. Так різниця потрібного тиску на виході з насосу для випадків, коли вітки РМ мають різне віддалення до насосу, досягає 27 бар.

Висновки. Однаковій витраті вогнегасної речовини відповідає різне значення потрібного тиску на виході з насосу, в залежності від віддаленості віток РМ до насосу.

Урахування віддаленості точки вводу до насосу, дозволяє точно вибрати напірно-витратні характеристики насосу на етапі проектування, та зменшити обмеження по потужності його приводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 12845:2011 Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування. ч.1,2. – К.: Мінрегіон України, 2012.

2. Удосконалення методик розрахунку автоматичних установок водяного пожежогасіння з гідравлічними мережами складної топології. / О.А. Антошкін, С.М. Бондаренко, О.А. Дерев'янка, В.О. Дурєєв, М.М. Мурін, О.М. Литвяк / Звіт про НДР №. 0109U003066. – Х.: НУЦЗУ, 2011. – 109 с.

3. Литвяк А.Н. Расчет расходных характеристик распределительных сетей водяных автоматических систем пожаротушения. // А.Н. Лит-

вяк, В.А. Дуреев / Проблемы пожарной безопасности: Сб. научн. тр. Вып. 33. – Х.: НУГЗУ, 2013. – С. 113-116.

Отримано редколлегією 11.03.2019

В.А. Дуреев

Исследование расходных характеристик распределительных сетей спринклерных систем водяного пожаротушения

Представлены результаты исследования влияния геометрических характеристик трубопроводов и распределительной сети системы водяного пожаротушения на напорно-расходные характеристики насосной станции.

Ключевые слова: распределительная сеть, расчетная участок, диаметр, напор, расход, огнетушащее вещество, насосная станция.

V. Dureev

Study of flow characteristics of distribution networks of sprinkler systems of water fire extinguishing

The results of the study of the influence of geometric characteristics of pipelines and distribution network of the water fire extinguishing system on the pressure-flow characteristics of the pumping station are presented.

Keywords: istribution network, design area, diameter, pressure, flow, fire extinguishing agent, pumping station.