

УДК 614.8

*О.А. Петухова, канд. техн. наук, доцент, заст. нач. кафедри, НУЦЗУ,
І.Я. Кріса канд. техн. наук, Державний департамент
пожежної безпеки МНС України*

**ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЛАДІВ НА ВИЗНАЧЕННЯ
ФАКТИЧНОЇ ВОДОВІДДАЧІ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ**

(представлено д-ром фіз.-мат. наук Яковлевим С.В.)

Проведений аналіз значень провідності приладів для випробувань на водовіддачу водопровідних мереж.

Ключові слова: водовіддача, провідність, ствол-водомір, трубка Піто.

Постановка проблеми. Водовіддача – максимальна кількість води, яку можливо забрати з водопровідної мережі для цілей пожежогашіння. Мета випробування водопровідних мереж на водовіддачу полягає в тому, щоб визначити фактичний тиск та витрати води, порівняно з нормативними вимогами. Основні прилади, що використовуються для визначення витрат води у водопровідних мережах, це ствол – водомір, трубка Піто, тарована пожежна колонка, пристрій «СВ». За допомогою цих приладів вимірюється тиск в мережі (манометром, що встановлений на корпусі приладів), який перераховується в витрати. Основною характеристикою, що впливає на достовірність результату є значення провідності приладів, що визначається виходячи з рівняння Бернуллі та умови нерозривності потоку, або таруванням. На сьогоднішній день використовуються табличні значення провідності, які були одержані в 60-х роках минулого століття. Останнім часом проходить переозброєння підрозділів пожежної охорони - заміна старої техніки на нову. Але картки та плани пожежогашіння розраховані на використання старої техніки зі старими показниками, які не відповідають дійсним. Це приводить до того, що при ліквідації пожежі вогнегасна речовина (наприклад, вода) використовується неефективно, що приводить до збільшення збитків від пожежі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження характеристик основних приладів, що використовуються при випробуваннях на водовіддачу водопровідних мереж проводилися Всесоюзним науково-дослідним інститутом протипожежного захисту протягом 1938-1948 р. при виконанні експериментальних перевірок ряду положень пожежної гідравліки, пов'язаних з питаннями подачі води

на гасіння пожежі, а також при відпрацюванні та уточненні окремих нормативних положень протипожежного водопостачання. Великий внесок у цій сфері зробив В.Г. Лобачов. Саме він вперше одержав результати опору пожежних стволів, які використовуються при визначенні необхідної кількості води на пожежогасіння до сьогоднішнього дня. Але ці параметри отримані більш ніж півстоліття тому, тому вони є застарілими. В УЦЗУ був розроблений прилад для визначення водовіддачі водопровідних мереж, який використовувався для уточнення опорів насадків пожежних стволів [1 - 2].

Постановка задачі та її розв'язання. Визначення водовіддачі за показаннями манометрів ствола-водоміра, трубки Піто, пристрою «СВ» можливо виходячи з рівняння Д. Бернуллі для перерізів I-I та II-II (рис.1):

$$\frac{p_I}{\rho g} + \frac{v_I^2}{2g} = \frac{p_{II}}{\rho g} + \frac{v_{II}^2}{2g}, \quad (1)$$

де $\frac{p_I}{\rho g}, \frac{p_{II}}{\rho g}$ - питома потенційна енергія тиску;

$\frac{v_I^2}{2g}, \frac{v_{II}^2}{2g}$ - питома кінетична енергія тиску.

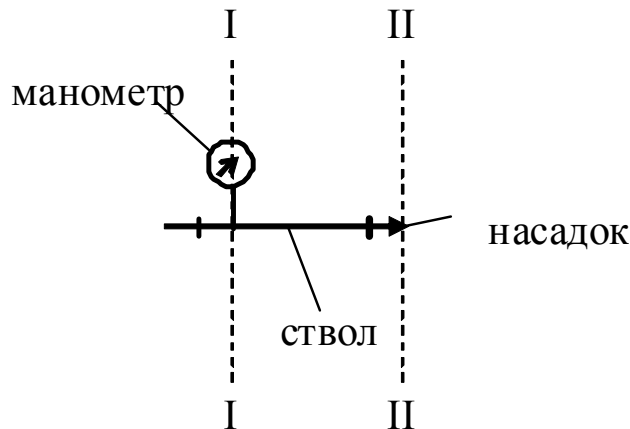


Рис. 1 – Розрахункова схема на прикладі ствола – водоміра

Проаналізуємо (1):

- $\frac{p_I}{\rho g} = H_M$ - показання манометру;

- надлишковий тиск при виході струменя до атмосфери, він дорівнює

нулю $\frac{p_{II}}{\rho g} = 0$, тому що здійснюється повне перетворення потенційної

енергії на кінетичну;

- $\frac{v_1^2}{2g} = 0$ - швидкісний тиск у першому перерізі, його можна прийняти

рівним нулю, тому що він складає дуже малу величину, у порівнянні з значеннями інших параметрів.

Тоді (1) матиме вигляд:

$$H_M = \frac{v_{II}^2}{2g}. \quad (2)$$

З урахуванням умови нерозривності потоку ($Q = \omega_{II} v_{II}$), визначаємо з (2) витрату води зі ствола – водоміру

$$Q = \omega_{II} \sqrt{2gH_M}, \quad (3)$$

ω_{II} – площа поперечного перерізу насадки, м²;

H_M – показання манометру, м.

Таким чином, визначати водовіддачу водопровідної мережі за показаннями манометра ствола – водоміра можливо в залежності від провідності – p , яка, виходячи з (3), визначається:

$$p = \omega \sqrt{2g}, \quad (4)$$

тобто для визначеного діаметра насадки ствола - величина постійна. Аналіз довідникових значень провідності стволів різних діаметрів та їх розрахункових величин показав, що існує різниця між цими даними (табл. 1).

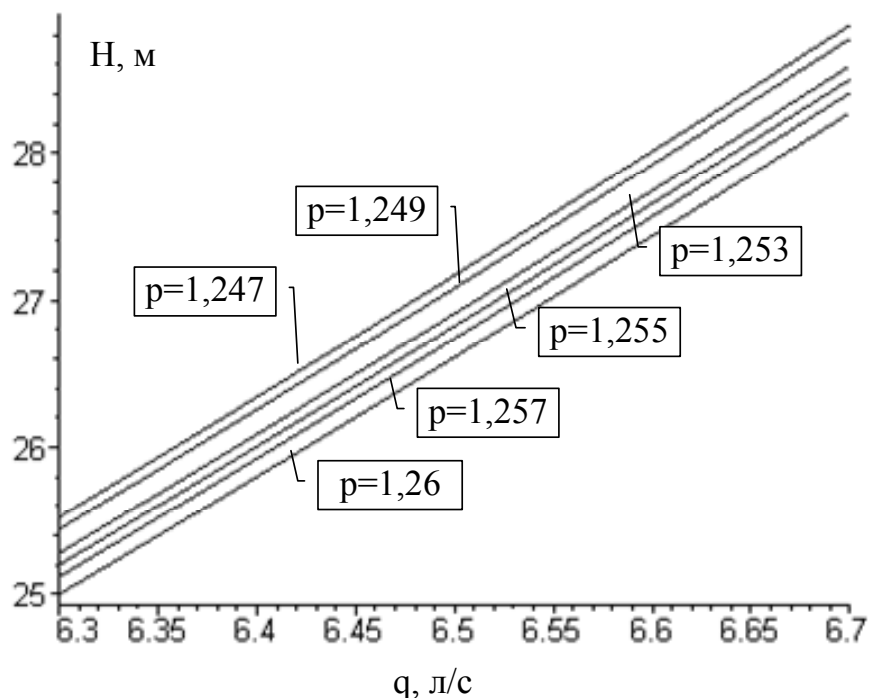
Таблиця 1 - Значення провідності стволів

Діаметр насадки, мм	13	19	22
Провідність розрахункова	0,587	1,255	1,668
Провідність довідникова	0,59	1,26	1,68

З таблиці 1 зрозуміло, що розрахункові та довідникові значення провідності для стволів практично не відрізняються, але дослідження [2] показали, що значний вплив на p мають такі параметри, як значення тиску перед стволом, що в свою чергу впливає на величину водовіддачі. Результати дослідження цих величин наведені в таблиці 2, а також для ствола з насадком діаметром 19 мм – на рис. 2.

Таблиця 2 - Значення провідності стволів при різних радіусах компактної частини струменя зі ствола

Радіус компактної частини струменя зі ствола, м	Провідність ствола для діаметра насадка, мм		
	13	19	22
10	0,595	1,247	1,679
17	0,59	1,249	1,677
20	0,585	1,257	1,683
24	0,584	1,253	1,694

Рис. 2 – Напір перед стволом H в залежності від провідності ствола діаметром 19 мм p та витрат води зі ствола q

Висновки. Аналізуючи дані таблиць 1, 2 та рис. 2, можна зробити висновок, що довідникові та розрахункові значення відрізняються від практично одержаних даних в межах 5%, але при визначенні водовіддачі це може привести до значних відмінностей результатів від факту. Для усунення цих недоліків пропонується: прилади, що використовуються для фактичних випробувань, обов'язково тарувати відомими способами [1] з внесенням даних про тарування до акту проведення випробувань. Такий підхід забезпечить не лише визначення саме фактичної водовіддачі водопровідних мереж, а також скласти банк даних по значенням провідності пожежного обладнання, що при цьому використовується.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антіпов І.А. Протипожежне водопостачання: [підручник] \ І.А. Антіпов, М.М. Кулешов, О.А. Петухова – Харків: АЦЗУ, 2004. – 255 с.

2. Петухова О.А. Експериментальне визначення опорів сучасних пожежних стволів / О.А. Петухова., Е.В. Цибуля // Актуальні проблеми наглядово-профілактичної діяльності в МНС: науково-практична конференція, 8 грудня, 2004 р. : тези доповідей. – Харків: АЦЗУ, 2004. - С. 62 - 63.
nuczu.edu.ua

Е.А. Петухова, І.Я. Кріса

Влияние характеристик приборов на определение фактической водоотдачи водопроводных сетей.

Проведен анализ значений проводимости приборов для испытаний на водоотдачу водопроводных сетей.

Ключевые слова: водоотдача, проводимость, ствол – водомер, трубка Пито.

O.A. Petuhova, I.Ya. Krisa

Influence of characteristics of devices to determine the actual water loss of water supply networks.

The analysis of the values of the conductivity of devices for testing the water loss of water supply networks.

Keywords: fluid loss, conductivity, and barrel - the water meter, Pitot tube.