

*О.А. Петухова, к.т.н., доцент, доц. каф., НУЦЗУ,
С.А Горносталь, к.т.н., ст. викладач, НУЦЗУ*

ПОРЯДОК ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ ВОДИ З ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ ВИСОТНИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

(представлено д.т.н. Андроновим В.А.)

З метою забезпечення успішного гасіння пожежі запропоновано порядок визначення витрат води з пожежних кран-комплектів. Він представлений у вигляді алгоритму, який передбачає визначення фактичних витрат води з ПКК, встановленого в квартирі та на сходовій клітині висотної житлової будівлі. В розрахунок враховується довільна довжина плоскоскладаних і напівжорстких рукавів для різних значень ступеня їх розгортання, довільні значення тиску в мережі.

Ключові слова: пожежний кран-комплект, рукав, тиск, витрата, внутрішній протипожежний водопровід, алгоритм.

Постановка проблеми. На перешкоді швидкому ліквідуванню загорянь часто стає недосконалість системи протипожежного захисту будівель. Одним з її елементів, що потребують подальшого удосконалення, є внутрішній протипожежний водопровід (ВПВ). Проблемою залишається забезпечення необхідних витрат води для успішного гасіння пожежі. Розв'язання цієї проблеми допоможе підвищити рівень протипожежного захисту будівель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проектування будинків і споруд різного призначення ставить перед фахівцями низку складних завдань по забезпеченню безпеки життєдіяльності людей. Важливішим з них є захист будівлі і людей, що в ній знаходяться, від негативних наслідків пожежі. Для цього передбачається застосування різноманітних засобів, пристроїв, які призначені для виявлення, локалізації та припинення горіння [1–2]. Серед них важливе місце займає система ВПВ, удосконаленням елементів якої займаються вчені різних країн.

Положеннями нормативного документу [3] пропонується приймати витрати води з пожежних кран-комплектів (ПКК) 0,5 л/с лише при встановленні ПКК в квартирах висотних житлових будівель. Недоліком цього є те, що не враховано жодних характеристик ПКК. Крім цього, при встановленні ПКК на сходових клітинах витрати води взагалі не регламентуються.

Згідно положень іншого нормативного документу [4] пропонується визначати витрати води з ПКК діаметром 19, 25 та 33 мм з розпорошувачем діаметром випускного отвору 4–12 мм для напівжорсткого рукава довжиною 30 м та тиску в мережі 0,2, 0,4 та 0,6 МПа. При цьому не розглянуто порядок визначення фактичних витрат з ПКК для довільних значень тиску в мережі, не врахована можливість використання плоскоскладаних рукавів, не враховано ступінь розгортання рукавів. Це в свою чергу не дозволяє гарантувати успішне гасіння пожежі цим комплектом.

Питанням облаштування систем ВПВ висотних будівель, вивченню

характеристик ПКК та їх впливу на працездатність системи присвячено багато робіт [5–9]. Однак залишаються невирішеними проблеми щодо визначення витрат води та вибору обладнання ПКК невеликого діаметра.

Постановка завдання та його вирішення. Метою роботи є розробити порядок вибору характеристик ПКК для конкретних умов експлуатації. Для розв'язання поставленого завдання передбачається визначення фактичних витрат з ПКК, встановленого в квартирі та на сходовій клітині висотної житлової будівлі. Цей розрахунок проводиться для довільної довжини плоскоскладаних і напівжорстких рукавів для різних значень ступеня їх розгортання та довільних значень тиску в мережі, що забезпечує виконання умови успішного гасіння пожежі.

Умовою успішного гасіння пожежі в будівлі за допомогою ПКК є здатність ПКК забезпечити подачу необхідних витрат води на пожежогасіння

$$q_n \leq q_\phi, \quad (1)$$

де q_n – необхідні витрати води; q_ϕ – фактичні витрати води з ПКК.

Необхідні витрати води залежать від характеристик пожежного навантаження будівлі (нижча теплота згорання, приведена масова швидкість вигорання, лінійна швидкість розповсюдження полум'я), характеристик вогнегасної речовини (кількість теплоти, що відводиться водою), часових показників (часу вільного розвитку пожежі та часу подачі вогнегасної речовини) та конструктивних характеристик будівлі. Фактичні витрати води визначаються шляхом регресійного аналізу та залежать від тиску в водопровідній мережі, діаметра ПКК, довжини та типу рукава, ступеня його розгортання, діаметра розпорошувача:

$$q_\phi = f(H, S, d, l), \quad (2)$$

де H – величина фактичного тиску в водопровідній мережі (залежить від встановлення ПКК в квартирі або на сходовій клітині, змінюється від 0,02 до 0,9 МПа); S – ступінь розгортання рукава (визначається виходячи з місця встановлення ПКК в квартирі або на сходовій клітині, та його віддаленості від можливого місця виникнення пожежі, або найвіддаленішої точки захисту); d – діаметр випускного отвору розпорошувача; l – довжина рукава.

Порівняння необхідних витрат води з фактичними для ПКК з різними характеристиками дає можливість прийняти рішення щодо можливих значень характеристик складових ПКК. Можливі значення приймаються за умовою, що фактичні витрати води, що одержуються з ПКК, укомплектованого складовими з визначеними характеристиками, не менші ніж необхідні витрати води для заданої будівлі. За умовою, що всі розраховані варіанти комплектування ПКК не забезпечують можливість подачі необхідної кількості води на пожежогасіння (або мінімальні нормативні витрати) приймається рішення щодо комплектування ПКК обладнанням, що забезпечує мінімальні втрати тиску (найбільші діаметри випускного отвору розпорошувача та рукава, найменша довжина рукава)

та надаються пропозиції щодо умов використання ПКК. Наприклад: при спрацюванні ПКК включати насоси-підвищувачі та забезпечувати тиск в мережі не менш ніж визначений; якщо час початку використання ПКК перебільшує зазначений час, використовувати ПКК, що приєднані до внутрішнього протипожежного водопроводу, та інше.

На рис. 1 наведено алгоритм, який пояснює сутність порядку визначення витрат води з пожежних кран-комплектів висотних житлових будівель. Запропонований порядок складається з 3-х блоків.

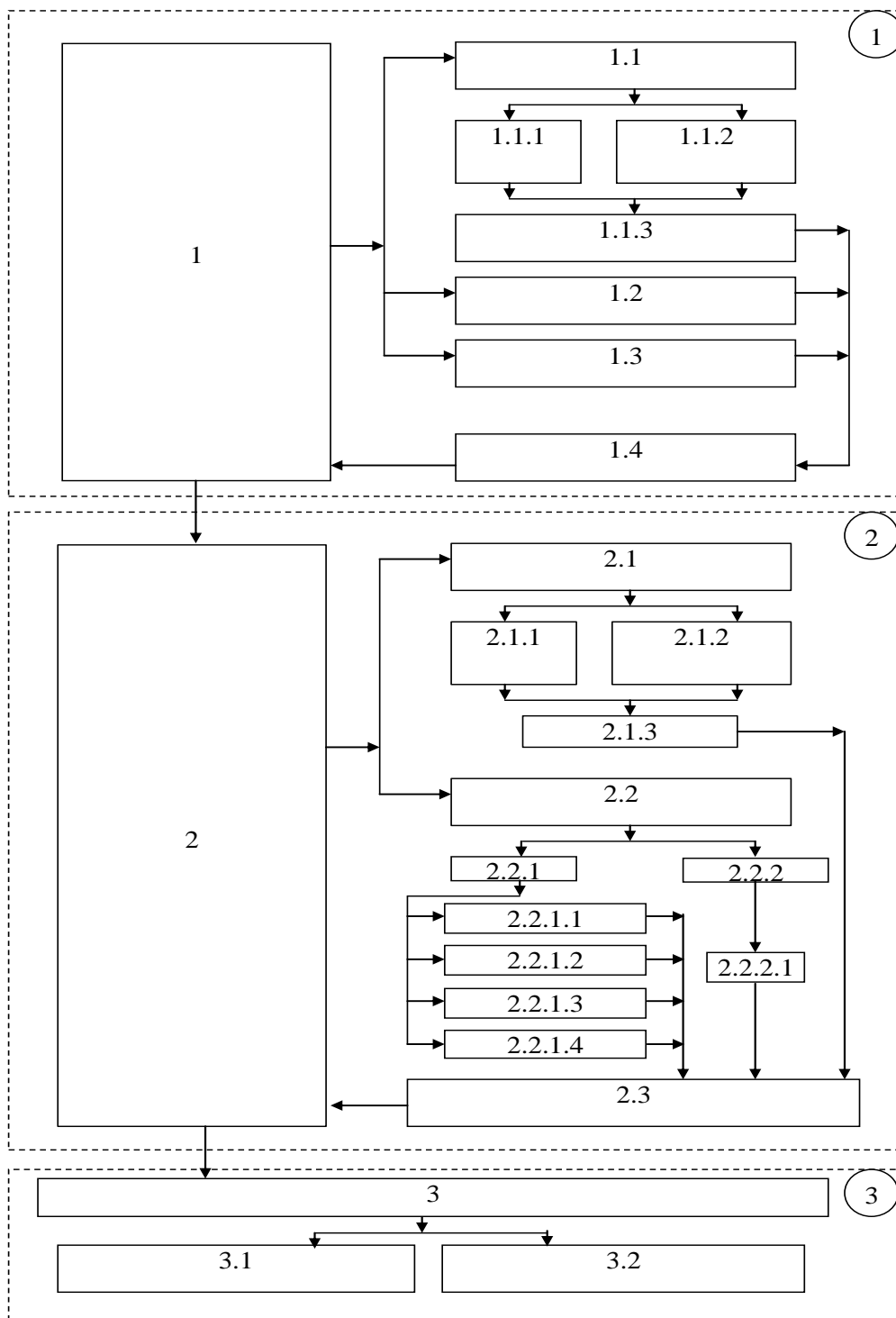


Рис. 1. Спосіб визначення характеристик пожежних кран-комплектів висотних житлових будівель

В першому блоці визначаються необхідні витрати води для успішного гасіння пожежі. Для цього необхідно ввести характеристики пожежного навантаження (поз. 1.1). Вони складаються з нижчої теплоти згорання (поз. 1.1.1), приведеної масової швидкості вигорання (поз. 1.1.2), та дають можливість розрахувати додатковий параметр X (поз. 1.1.3). Крім цього, вводиться час вільного розвитку пожежі (поз. 1.2), час гасіння пожежі (поз. 1.3). Потім розраховуються необхідні витрати води (поз. 1.4) для гасіння пожежі.

В другому блоці визначаються фактичні витрати води з пожежного кран-комплекту. Для цього вводяться характеристики водопровідної мережі (поз. 2.1), а саме її тип – господарчо-питна (поз. 2.1.1) або внутрішній протипожежний водопровід (поз. 2.1.2), що визначає напір в мережі (поз. 2.1.3); характеристики пожежного кран-комплекту (поз. 2.2), а саме характеристики рукава (поз. 2.2.1) та характеристики розпорошувача (поз. 2.2.2). До характеристик рукава належать: тип рукава (поз. 2.2.1.1), діаметр рукава (поз. 2.2.1.2), довжина рукава (поз. 2.2.1.3), ступінь розгортання рукава (поз. 2.2.1.4). До характеристик розпорошувача належить діаметр (поз. 2.2.2.1). Після цього розраховують фактичні витрати води (поз. 2.3).

В третьому блоці (поз. 3) порівнюють необхідні та фактичні витрати води. Це дає змогу сформулювати висновок про обладнання пожежного кран-комплекту (поз. 3.1) та (або) сформулювати рекомендації щодо умов використання пожежного кран-комплекту (поз. 3.2).

Висновки. Запропонований порядок визначення витрат води з ПКК дозволяє забезпечити успішне гасіння пожежі шляхом забезпечення подачі необхідних витрат з ПКК. При цьому враховується довільна довжина плоскоскладаних і напівжорстких рукавів, ступінь їх розгортання та довільні значення тиску в мережі.

Практична цінність запропонованого порядку полягає в підвищенні ефективності гасіння пожежі за допомогою ПКК в висотних житлових будівлях. Це досягається за рахунок зменшення витрат води на гасіння та зниження матеріальних прямих та побічних втрат від пожеж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yadav A. Assessment of Water Requirement and Calculation of Fire Flow Rates in Water Based Fire Fighting Installation / A. Yadav, P. Patel // International Journal of Innovations in Engineering and Technology.–2014.– Vol. 4, Issue 1.–P. 5–12.
2. Grimwood P.A. Performance based approach to defining and calculating adequate firefighting water using s.8.5 of the design guide BS PD 7974:5:2014 (fire service intervention) / P. A. Grimwood, I.A. Sanderson // Fire Safety Journal. – 2015. – Vol. 78. – P. 155–167.
3. 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.

4. 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.

5. Chih-peng W. Research on the Integration of Fire Water Supply / Chih-peng W., Van-jwu S. // Procedia Engineering. – 2018. – 211. – P. 778-787.

6. Петухова О.А. Визначення характеристик елементів внутрішнього водопроводу для успішного гасіння пожеж / О.А. Петухова, С.А. Горносталь // Проблемы пожарной безопасности. – 2017. – Вып. 41.– Харьков. – С. 129-136.

7. Петухова О.А. Дослідження фактичних витрат води з пожежних кран-коплектів / О.А. Петухова, С.А. Горносталь, О.О. Шаповалова, С.М. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – 2016. – Вып. 39. – С. 190-195.

8. Liu H. Preliminary Study on the Reliability of Automatic Fire Sprinkler System in High-Rise Buildings. / Liu, H., Huang, X.J., Xie, S.B. // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol.501-504. – P. 2348-2351.

9. Weijie, B. L. Analysis of Characteristics and Design Key Points of Water Supply and Drainage Engineering for Fire Control in High-rise Buildings. / Weijie, B. L., Yanan, W. // Journal of Architectural Research and Development. – 2017. – Vol.1, Issue 2. – P. 6-8.

Отримано редколегією 15.03.2019

Е.А. Петухова, С.А. Горносталь

Порядок определения расходов воды с пожарных кран-комплектов высотных жилых зданий

С целью обеспечения успешного тушения пожара предложен порядок определения расходов воды из пожарных кран-комплектов. Он представлен в виде алгоритма, который предусматривает определение фактических расходов воды с пожарных кран-комплектов, установленных в квартире и на лестничной клетке высотной жилого здания. В расчете учитывается произвольная длина плоскоскладными и полужестких рукавов для различных значений степени их развертывания, произвольные значения давления в сети.

Ключевые слова: пожарный кран-комплект, рукав, давление, расход, внутренний противопожарный водопровод, алгоритм.

O. Petuhova, S. Gornostal

The procedure for determining the flow of water from fire-fighting crane-kits of high-rise residential buildings

In order to ensure the successful extinguishing of a fire, a procedure has been proposed for determining the flow rates of water from fire hydrants. It is presented in the form of an algorithm, which provides for the determination of the actual water flow from the fire hydrants, installed in the apartment and in the stairwell of a high-rise residential building. The calculation takes into account an arbitrary length of flat-layered and semi-rigid sleeves for different values of the degree of their deployment, arbitrary values of pressure in the network.

Keywords: fire faucet, sleeve, flow, pressure, internal fire water supply, algorithm.