

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

## **ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛАДОВИХ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ ВИРОБНИЧОЇ БУДІВЛІ**

(представлено д.т.н. Росохой С. В.)

Запропоновано спосіб визначення характеристик складових пожежного кран-комплекту для виробничої будівлі. Спосіб дозволяє обрати обладнання, яке забезпечить успішне гасіння пожежі за рахунок подачі води з витратою не менше нормативної.

**Ключові слова:** пожежний кран-комплект, рукав, тиск, витрата, внутрішній протипожежний водопровід, виробнича будівля.

**Постановка проблеми.** На виробничих об'єктах для захисту від пожежі служать комплексні системи протипожежного захисту. Проблемою залишається недосконалість елементів протипожежного захисту виробничих будівель, зокрема відсутність методики вибору обладнання пожежного кран-комплекту (ПКК).

Пропонується підвищити ефективність використання внутрішнього протипожежного водопроводу (ВПВ) для гасіння пожеж в виробничих будівлях за рахунок вибору ПКК з характеристиками обладнання, яке враховує умови конкретної будівлі (пожежне навантаження, конструктивні особливості приміщень, характеристики водопровідної мережі, інше). Розробка методики вибору обладнання ПКК дозволить більш ефективно використовувати елементи ВПВ та за рахунок цього забезпечити необхідний рівень протипожежного захисту виробничих будівель.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час проектування нових та реконструкції існуючих виробничих споруд виникає багато питань пов'язаних з невідповідністю споруд вимогам сучасних нормативних документів або з неоднозначністю рекомендацій [1]. За вимогами нормативних документів [2–4] характеристики елементів ПКК (довжина, тип, діаметр рукава; діаметр насадка ствола; спосіб отримання розпорошеного або компактного струменя; підключення до господарсько-питного або протипожежного водопроводу) варіюються в значних межах (табл. 1).

Невідповідність характеристик ПКК за такими позиціями, як тип рукава, має принципове значення при використанні ПКК в виробничих будівлях через гідравлічні характеристики системи водопостачання, на якій вони встановлюються. Так, за вимогами [2], тиск в господарсько-питному водопроводі будівлі змінюється в межах (2÷45) м, а в протипо-

жежному – досягає 90 м. Це означає, що фактичний напір перед ПКК може змінюватися в десятки разів. При цьому в найгірших умовах розміщення ПКК (верхні поверхи будівлі при нижній розводці або нижні – при верхній), якщо використовувати обладнання з максимальним опором, може виявитися, що кількість води з ПКК з напівжорстким рукавом або з ПКК з плоскскладаним, не зможе забезпечити відведення такої кількості тепла, яка виділяється при пожежі.

**Табл. 1. Вимоги нормативних документів до складових ПКК**

Нормативний документ	ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва	ДБН В.2.5-64:2012 (Внутрішній водопровід та каналізація)		ДСТУ EN 671-1:2017 (Кран-комплекти пожежні)
Тип водопроводу для підключення	не вказано (посилання на ДБН В.2.5-64:2012)	господарсько-питний	протипожежний	Не вказано
рукав		посилання на ДСТУ EN 671-1:2017	довжина та тип – посилання на ДСТУ EN 671-1:2017; діаметр – 25 мм	довжина – до 30 м; тип – напівжорсткий; діаметр – 19, 25, 33 мм
ствол		посилання на ДСТУ EN 671-1:2017	посилання на ДСТУ EN 671-1:2017	Не вказано
Довжина та тип струменю		3 м	Не вказано	компактний – 10 м; плоскорозпорошений – 6 м; конічно-розпорошений – 3 м

Аналіз даних табл. 1 показав, що додаткові ПКК комплектуються напівжорстким рукавом довжиною до 30 м, діаметром 25 мм та розпорошувачем з діаметром випускного отвору розпорошувача 4–12 мм. Використання пристроїв з різними варіантами обладнання повинно забезпечити подачу води в кількості, що змінюється в значних межах. Однак неправильний вибір обладнання може створити умови, при яких ліквідування загоряння за допомогою додаткового ПКК виявляється неможливим. Тобто зробить використання ПКК неефективним, а влаштування ВПВ взагалі недоцільним. Тому гостро постає питання вибору обладнання ПКК з урахуванням особливостей конкретного приміщення.

В роботі [5] пропонується визначати характеристики ПКК для житлових будівель. Передбачено визначення витрати води з ПКК

діаметром 19, 25 та 33 мм з розпорошувачем діаметром випускного отвору 4–12 мм для напівжорсткого рукава довжиною 3 м та тиску в мережі 0,2, 0,4 та 0,6 МПа. Недоліком способу є те, що він не дає змогу визначити витрати з ПКК для значень тиску в мережі до 0,9 МПа, не враховує можливість використання плоскоскладаних рукавів, не враховує відстань між ПКК, що впливає на довжину рукава.

В роботі [6] пропонується порядок визначення необхідних витрат води з ПКК для успішного гасіння пожежі для довільної довжини рукавів. При цьому автори розглядають різні значення ступеню їх розгортання та довільні значення тиску в мережі. Недоліком способу є те, що він не дає можливість визначити характеристики ПКК для визначеної відстані між ПКК, що в свою чергу не дозволяє гарантувати успішне гасіння пожежі ПКК в умовах використання його в виробничій будівлі.

Велика кількість пожеж, що продовжують виникати в виробничих будівлях, свідчить, що протипожежний захист потребує подальшого удосконалення. Тому дослідження характеристик складових ПКК виробничої будівлі та розробка методики вибору обладнання ПКК для подачі необхідної кількості води для гасіння пожежі є актуальною науковою задачею.

**Постановка завдання та його вирішення.** Метою роботи є визначення характеристик обладнання ПКК для виробничих будівель, що забезпечать успішне гасіння пожежі. Поставлена мета досягається за рахунок визначення для ПКК діаметром 25 мм, приєднаного до ВПВ, при значеннях тиску до 0,9 МПа та визначеній відстані між ПКК, довжини рукава та діаметру випускного отвору розпорошувача, що забезпечує виконання умови успішного гасіння пожежі. Ця умова полягає в здатності відповідного обладнання ПКК забезпечити подачу витрати води на пожежогасіння не менш нормативної 0,5 л/с.

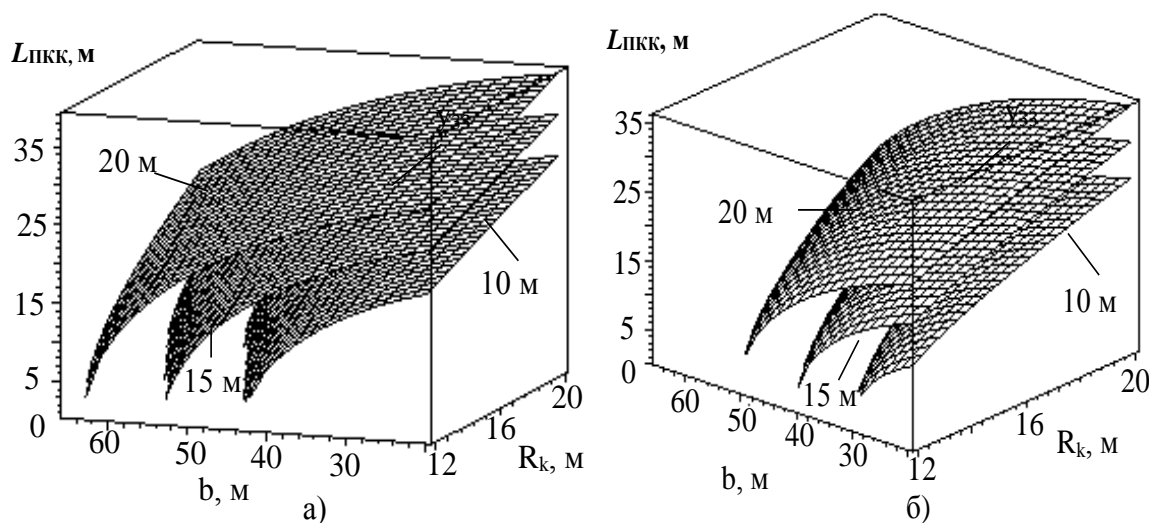
Згідно положень [2] ПКК діаметром 25 мм встановлюють в шафах пожежних кранів діаметром 50 або 65 мм. Тому довжина рукава ПКК діаметром 25 мм залежить від відстані  $L_{ПКК}$  між шафами ПКК, яка враховує:

$$L_{ПКК} = \sqrt{\left(\sqrt{R_k^2 - (z - 1,35)^2} + l_p\right)^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}, \quad (1)$$

де  $R_k$  – радіус компактної частини струменя, м;  $z$  – висота приміщення, м;  $l_p$  – довжина рукава діаметром 51 або 66 мм (дорівнює 10, 15 або 20 м);  $b$  – ширина будівлі, м.

Аналіз складових (1) показує, що для забезпечення нормативних витрат води з ПКК 50 або 65 мм, радіус компактної частини змінюється в межах 12–20 м. Розглянемо вплив висоти приміщень виробничого корпусу в межах 4–12 м та ширини приміщень 20–65 м на максимальну відстань між ПКК. За (1) визначимо відстань між ПКК при їх

комплектуванні рукавами довжиною 10, 15 або 20 м для мінімальної (4 м) та максимальної (12 м) висоти приміщень (рис.1).



**Рис. 1.** Відстань ( $L_{ПКК}$ ) між шафами ПКК в залежності від ширини приміщення ( $b$ ) та радіуса компактної частини струменя ( $R_k$ ) при довжині рукава 10, 15 та 20 м для приміщень висотою: а) 4 м; б) 12 м

Аналіз рис.1 показав, що відстань між шафами ПКК змінюється в межах від 5 до 35 м. Зі збільшенням висоти та ширини приміщень відстань між шафами ПКК зменшується, а при збільшенні довжини рукава – збільшується. Таким чином, довжина рукава для ПКК 25 мм може варіюватися в межах 5-30 м. Але при максимальному значенні необхідно провести додаткові розрахунки та відкоригувати відстань між шафами ПКК для забезпечення умов зрошення кожної точки приміщення.

Діаметр насадка випускного отвору розпорошувача визначається шляхом регресійного аналізу та залежить від тиску в водопровідній мережі, довжини та типу рукава [7, 8]. Аналіз показав, що при збільшенні тиску в мережі значення діаметра випускного отвору розпорошувача зменшується, а при зменшенні тиску, навпаки, збільшується. При зменшенні довжини рукава необхідний діаметр випускного отвору розпорошувача зменшується, а при збільшенні – збільшується. В деяких випадках розрахункові величини діаметра випускного отвору розпорошувача можуть бути такими, що менші за 4 мм, тоді приймається мінімальне значення діаметра випускного отвору розпорошувача – 4 мм, а при розрахункових значеннях більших за 12 мм, треба сформулювати рекомендації щодо умов (доцільності) використання пожежного кран-комплекту для захисту виробничої будівлі.

Проведені дослідження далі змогу запропонувати спосіб [9] визначення характеристик ПКК для виробничої будівлі, якій здійснюється наступним чином. По-перше, визначається довжина рукава пожежного кран-комплекту відповідно до відстані між шафами ПКК (1). По-друге, визначається діаметр випускного отвору розпорошувача ПКК, для цього

задається тиск в мережі ВПВ, до якій приєднується кран-комплект, та для плоскоскладаного або напівжорсткого рукава розраховується діаметр випускного отвору розпорошувача, що забезпечує пропуск витрат води не менш нормативних. Про-третє, приймається рішення про характеристики ПКК, а саме довжину рукава та діаметр випускного отвору розпорошувача. Крім того, виконавець розрахунку формулює рекомендації щодо умов (доцільності) використання ПКК в умовах конкретного виробничого корпусу.

**Висновки.** Запропоновано спосіб визначення характеристик ПКК для виробничої будівлі, якій дозволяє забезпечити успішне гасіння пожежі шляхом забезпечення витрат з ПКК не менш нормативних. При цьому розглядається ПКК з визначеною довжиною плоскоскладаного рукава та діаметром випускного отвору розпорошувача з урахуванням відстані між ПКК та значень тиску в мережі ВПВ до 0,9 МПа. Реалізація способу дозволяє підвищити ефективності гасіння пожежі в виробничій будівлі за рахунок забезпечення подачі нормативної витрати води.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Меньшонков С. В. Обеспечение пожарной безопасности производственных зданий с пожароопасными производствами увеличенных сроков эксплуатации. Молодой ученый. Казань, 2018. №44. С. 143–146.

2. ДБН В.2.5–64: 2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Чинний від 2013-01-03]. Київ, 2013. 135 с. (Державні будівельні норми).

3. Стационарні системи пожежогасіння. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги. ДСТУ EN 671-1:2017. [Чинний від 01–10–17]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 41 с. (Державний Стандарт України).

4. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. ДБН В.1.1-7-2016. [Чинний від 01.06.2017]. К.: Держбуд України, 2016. 39 с. (Державні будівельні норми України).

5. Пат. 121788 Україна, МПК А62С 35/20 (2006.01). Спосіб визначення витрат води з пожежних кран-комплектів висотних житлових будівель / Петухова О. А., Горносталь С. А., Щербак С. М. Заявник і власник патенту Національний університет цивільного захисту України. № u201707708; заявл. 21.07.2017; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 23/2017.

6. Chih-Peng W., Ban-Jwu S. Research on the Integration of Fire Water Supply. Procedia Engineering. Published by Elsevier Ltd, 2018. Vol. 211. P. 778-787

7. Петухова О. А., Горносталь С. А., Щербак С. М. Обґрунтування вибору характеристик складових пожежного кран-комплекту. Проблемы пожарной безопасности. Харьков, 2017. Вып. 42. С. 95–100.

8. Петухова О. А., Горносталь С. А. Підвищення ефективності про-

типожежного захисту виробничого об'єкту. Матеріали круглого стола «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням». Харків: НУЦЗ України, 2019. С. 80–83.

9. Пат. 135236 України, МПК А62С 32/20 (2006.01). Спосіб визначення характеристик пожежних кран-комплектів для виробничої будівлі / Петухова О. А., Горносталь С. А.; заявник і власник патенту Національний університет цивільного захисту України. № u201900127; заявл. 03.01.2019; опубл. 25.06.2019. Бюл. №12/2019.

Е. А. Петухова, С. А. Горносталь, С. Н. Щербак

**Определение характеристик составляющих пожарных кран-комплектов производственного здания**

Предложен способ определения характеристик составляющих пожарного кран-комплекта для производственного здания. Способ позволяет выбрать оборудование, которое обеспечит успешное тушение пожара за счет подачи воды с расходом не менее нормативной.

**Ключевые слова:** пожарный кран-комплект, рукав, давление, расход, внутренний противопожарный водопровод, производственное здание.

O. Petukhova, S. Gornostal, S. Shcherbak

**Determination of the characteristics of the components of the fire crane-kits of the industrial building**

A method for determining the characteristics of the components of a fire-fighting crane kit for an industrial building is proposed. The method allows you to choose equipment that will ensure successful fire extinguishing by supplying water with a flow rate of at least standard.

**Keywords:** fire faucet-set, sleeve, pressure, flow, internal fire water supply, industrial building.