

*О.А. Петухова, к.т.н., заст. нач. кафедри, УЦЗУ,
С.А. Горносталь, викладач кафедри, УЦЗУ*

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ КРАНІВ КВАРТИРНОГО ПОЖЕЖЕГАСІННЯ У ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ

(представлено доктором техн. наук В.И. Кривцовой)

На підставі одержаних математичних моделей фактичних та необхідних витрат води з кранів квартирного пожежегасіння (ККП) розроблений алгоритм вибору його обладнання для житлових будівель підвищеної поверховості.

Постановка проблеми. З 1 січня 2006 року вступив в дію ДБН В.2.2-15-2005, що регламентує застосування кранів квартирного пожежегасіння діаметром 19, 25 та 33 мм в житлових будівлях висотою понад 47 м, але конкретних рекомендацій щодо вибору обладнання цих пристроїв не розроблено.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Крани квартирної пожежегасіння за вимогами [1] приєднуються до мережі господарчо - питного водопроводу будівлі та обладнуються котушкою з пожежним рукавом довжиною 15 м, діаметром 19 мм (або 25, 33) мм із розпорошувачем, що забезпечує можливість подачі води в будь-яку точку квартири з урахуванням струменя води довжиною 3 м. Але цих вимог недостатньо для вибору обладнання ККП, що забезпечить успішне гасіння пожежі. Необхідно враховувати те, що при використанні ККП фактичні витрати води, що можливо одержати з нього, повинні бути не меншими, ніж необхідні.

Дослідження фактичних витрат води з ККП показали, що вони змінюються в межах $(0,5 \div 7,2)$ л/с [2]. Найбільший вплив на величину витрат оказує тиск в мережі, до якій приєднаний ККП. Для забезпечення необхідної довжини компактної частини струменя, величина тиску повинна бути не менш 6 м, або характеристики складових ККП повинні забезпечувати найменший опір, тобто мати максимальний діаметр рукава, насадка ствола, мінімальну довжину рукава, що не для всіх квартир забезпечить зрошення кожної точки від ККП.

Необхідні витрати води для успішного гасіння пожежі залежать від характеристик пожежного навантаження (нижча температура згоряння, лінійна швидкість розповсюдження полум'я, приведена масова швидкість вигорання), параметрів приміщення, а також часу вільного розвитку пожежі та часу її гасіння. Дослідження показали, що необхідні витрати можуть знаходитися в межах $(0,015 \div 800)$ л/с [3].

Постановка задачі та її розв'язання. На підставі виконаних досліджень необхідних та фактичних витрат води з ККП авторами пропонується алгоритм вибору обладнання кранів квартирного пожежегасіння для конкретних умов їх використання (рис.1), який складається з шістьох блоків.

Визначення необхідних витрат води для успішного гасіння пожежі (блок 1) розраховується наступним чином [3]

$$q = \frac{Q_H \cdot v_M \cdot \tau_B^3 \cdot v_L^2 \cdot \pi}{4 \cdot Q_{\text{вод}} \cdot \tau_{\text{гас}}}, \text{ л/с}, \quad (1)$$

де Q_H – нижча теплота згоряння, кДж/кг; v_M – приведена масова швидкість вигорання, кг/(с·м²); τ_B – час вільного розвитку пожежі, с; v_L – лінійна швидкість розповсюдження полум'я, м/с; $Q_{\text{вод}}$ – кількість теплоти, що відводиться водою, кДж/кг; $\tau_{\text{гас}}$ – час подачі вогнегасної речовини на гасіння пожежі, с.

Для проведення цього розрахунку необхідно визначити характеристики пожежного навантаження, що фактично буде знаходитися в житловій будівлі, тобто необхідно визначити нижчу теплоту згоряння Q_H , приведену масову швидкість вигорання v_M та лінійну швидкість розповсюдження полум'я v_L . Для пожежного навантаження житлових будівель ці величини за довідниковими даними знаходяться в межах: $Q_H = (10 \div 50)$ МДж/кг; $v_M = (0,001 \div 0,015)$ кг/(с·м²); $v_L \approx 0,01$ м/с. Для зручності пропонується ввести додатковий параметр X

$$X = \frac{Q_H \cdot v_M \cdot v_L^2 \cdot \pi}{4 \cdot Q_{\text{вод}}}, \quad (2)$$

який для житлових будівель залежить лише від двох величин, та в межах їх змін може знаходитися в межах (0,0000001÷0,00005) (рис. 2).

Час вільного розвитку пожежі для житлових будівель визначається в залежності від системи виявлення та сповіщення про пожежу, якою оснащена будівля. За вимогами [1] ККП встановлюються разом з оптико-електронними сповіщувачами. Інерційність яких в сучасних умовах експлуатації знаходиться в межах (5 ÷ 300) с. При відсутності даних, необхідних для точного розрахунку τ_B можливо її величину приймати в межах (120÷300) с [3].

Час подачі вогнегасної речовини на гасіння пожежі визначається виходячи з умов безпеки, якими керуються при проектуванні систем протипожежного захисту. При відсутності розрахункових даних $\tau_{\text{гас}}$ можливо приймати в межах (180 ÷ 300) с.

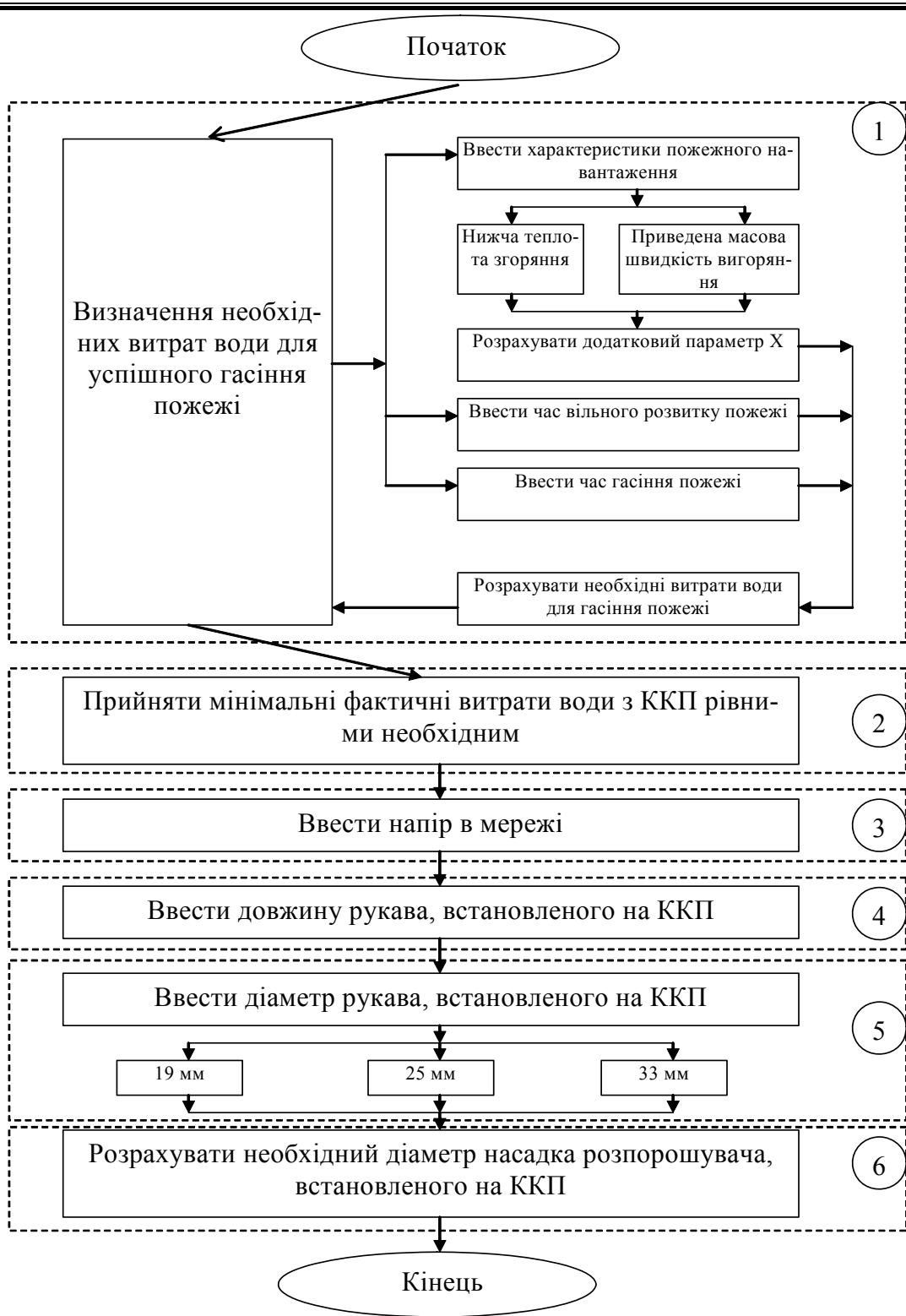


Рисунок 1 – Алгоритм вибору обладнання для ККП

Розрахунок необхідних витрат води для успішного гасіння пожежі за (1) можливо виконати для декількох значень параметра X, визначеного за (2). Аналіз цих розрахунків показав, що необхідні витрати води для гасіння пожежі можуть знаходитися в межах $(0,015 \div$

7) л/с (рис.3) що свідчить за вірність вибору часу вільного розвитку пожежі та часу подачі вогнегасної речовини на гасіння пожежі. В інших межах прийнятих величин значення необхідних витрат води зростають до 800 л/с, але водопровідна мережа не зможе забезпечити подачу такої кількості води, тобто можна зробити висновок, що використання ККП доцільно лише в межах зазначеного при реалізації запропонованого алгоритму часу.

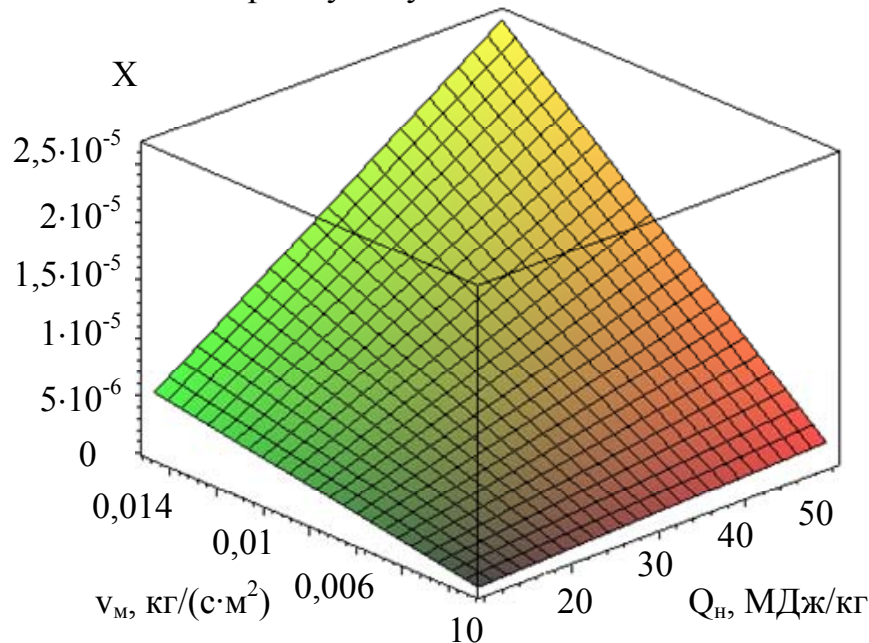


Рисунок 2 – Залежність додаткового параметра X від приведеної масової швидкості вигорання v_m та нижчої теплоти згорання Q_n

Зрозуміло, що для успішної ліквідації пожежі від ККП необхідно подати воду в достатній для цього кількості, тобто у блоці 2 запропонованого алгоритму (рис. 1) пропонується фактичні витрати води з ККП прийняти рівними тим витратам, що необхідні для успішного гасіння пожежі q , які визначені за допомогою рисунка 3.

Враховуючи гарантований тиск в мережі (блок 3) та конфігурацію будівлі, а саме відстань між місцем встановлення ККП та найбільш віддаленою від нього точкою квартири, що обумовлює довжину рукава, встановленого на ККП (блок 4), для рукавів різного діаметра (19 мм, 25 мм, 33 мм) (блок 5), можливо розрахувати необхідний діаметр насадка розпорощувача, встановленого на ККП за допомогою математичних моделей, одержаних в [2] (блок 6).

Висновки. Для визначення характеристик ККП для конкретної житлової будівлі пропонується алгоритм, який складається з шістьох блоків. Основними умовами для реалізації запропонованого алгоритму є наступні ствердження:

- ККП зможе забезпечити подачу води в кількості, яка зможе відвести ту кількість енергії, яка виділяється при пожежі;

- доцільно час вільного розвитку пожежі приймати в межах (120 ÷ 300) с, в основному в залежності від інерційності елементів виявлення та сповіщення по пожежу;

- доцільно, щоб час гасіння пожежі знаходився в межах (180 ÷ 300) с.

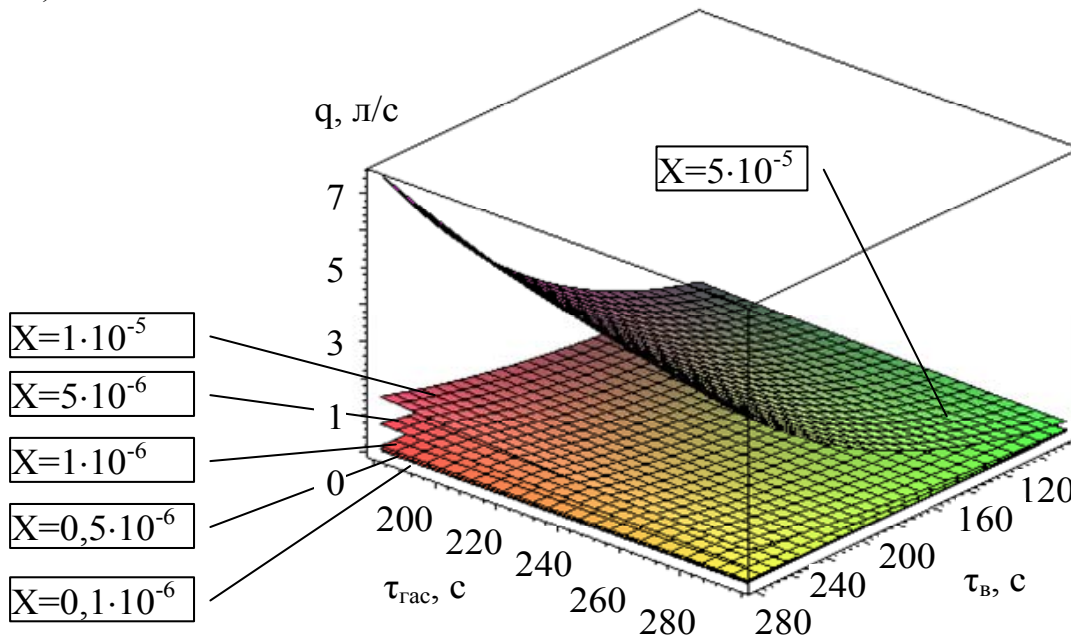


Рисунок 3 – Залежність необхідних витрат води для гасіння пожежі в залежності від $\tau_{\text{гас}}$ - часу подачі вогнегасної речовини на гасіння та $\tau_{\text{в}}$ - вільного часу розвитку пожежі при різних значеннях додаткового параметра X

Таким чином, реалізуючи роботу шістьох блоків запропонованого алгоритму можливо для заданої житлової будівлі (враховуючи її конструктивні особливості та характеристики пожежного навантаження), яка забезпечується водою з водопровідної мережі з відомими гідравлічними параметрами, визначити характеристики обладнання ККП (діаметр та довжину рукава, діаметр насадка розпорюшувача). При цьому, за умовою працездатності водопровідної мережі, пожежа в квартирі буде погашена в початковій стадії її розвитку, тобто з мінімальними збитками від неї.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будівлі».
2. Петухова О.А., Горносталь С.А. Визначення фактичної кількості води при використанні квартирних пожежних кран-комплектів // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: УГЗУ, 2008. - Вып.23. - С. 136 – 141.