

*Аветісян В.Г., канд. техн. наук, нач. каф., УЦЗУ,  
Бабенко О.В., канд. техн. наук, доц., УЦЗУ,  
Кріса І.Я., канд. техн. наук, заст. нач. ДДПБ МНС України*

## **РОЗРАХУНОК ЧАСУ РЯТУВАННЯ ЛЮДЕЙ З ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ПРИ ПОЖЕЖІ**

(представлено д-ром техн. наук Бодянським Е.В.)

На основі аналізу досвіду проведення рятувальних робіт та літературних джерел запропоновано методика розрахунку часу проведення рятувальних робіт з висотних будівель при пожежі

**Ключові слова:** рятування з будівель, пристрій для рятування, час зосередження.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день набуло розмаху висотне будівництво житлових та громадських будівель. В останні роки винайдені сотні рятувальних пристроїв, які дозволяють проводити евакуацію людей з будівель майже будь-якої поверховості у випадку загрози їхньому життю й здоров'ю від небезпечних факторів пожежі [1]. Всі рятувальні пристрої можна умовно розділити на три групи: пристрої, що доправляються до місця пожежі пожежними підрозділами; стаціонарні рятувальні пристрої; індивідуальні рятувальні пристрої, які дозволяють рятуватися без сторонньої допомоги (різні види саморятувальників) [2]. Проведені дослідження й практика гасіння пожеж [3] свідчать, що на сьогоднішній день немає досить надійного та універсального рятувального пристрою, за допомогою якого можна було б за короткий час провести рятувальні роботи при пожежі у висотних будівлях. У цей час зусилля більшості дослідників і винахідників в області пожежної безпеки спрямовані на вдосконалювання конструкцій ручних вогнегасників й автоматичних установок виявлення й гасіння пожеж. Пожежі в будівлях підвищеної поверховості виникають найчастіше з вини людини, як правило, внаслідок недотримання правил пожежної безпеки й необережного поводження з вогнем [3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз публікацій за даною темою свідчить, що забезпечення безпеки людей при пожежах у висотних будівлях здійснюється з використанням

декількох окремих підходів. По-перше це інженерні рішення які передбачаються на стадії проектування [1]. В багатьох публікаціях розглядається можливість скорочення часу перебування людей в небезпечній зоні за рахунок конструктивних особливостей будівлі. По-друге – забезпечення будівель засобами для рятування людей, які можуть бути використані без участі рятувальників. По-третє – це засоби рятування, що доставляють до палаючої будівлі, пожежними підрозділами. Всі підходи які розглядаються в публікаціях мають на меті скорочення часу проведення евакуації мешканців висотної будівлі при пожежі. Проте, кожен з наведених підходів має окремі переваги та недоліки.

У роботі [3] наведений підхід до розрахунку часу виконання аварійно-рятувальних робіт як функції кількості рятувальних підрозділів. При цьому вважається, що інтервал часу з моменту виникнення пожежі до моменту досягнення критичних значень небезпечних факторів пожежі у зоні знаходження людей є припустимим часом  $\tau_{np}$ . Необхідний час виконання рятувальних робіт час  $\tau_{необх}$  у даній роботі розраховується як різниця між припустимим часом  $\tau_{np}$  та часом зосередження підрозділів для проведення рятувальних робіт  $\tau_z$

$$\tau_{необх} = \tau_{np} - \tau_z. \quad (1)$$

Час зосередження технічних засобів у даній роботі представлений як середня величина між часом прибуття першого ( $\tau_{приб(1)}$ ) і останнього ( $\tau_{приб(n)}$ ) технічних засобів рятування.

Залежність часу проведення рятувальних робіт від кількості притягнутих технічних засобів з урахуванням часу їхнього зосередження у роботі [2] пропонується визначати з виразу

$$\tau = \tau_z + \frac{N_{(1)} \cdot \tau_{(1)}}{N}, \quad (2)$$

де:  $N_{(1)}$  - кількість технічних засобів, яке дорівнює одиниці;  $\tau_{(1)}$  - час потрібний для проведення рятувальних робіт одним технічним засобом;  $N$  - кількість технічних засобів рятування.

**Постановка завдання та його вирішення.** Теоретичне обґрунтування та технічне виконання рятувальних пристроїв для евакуації людей при пожежі є дуже різноманітними. Основним

показником, який впливає на успіх проведення рятувальних робіт, є час приведення рятувальних засобів у готовність. Від даного показника залежить час нарощування сил та засобів для проведення рятувальних робіт та час їх виконання в цілому. Тому особливо важливим є правильно розрахувати кількість рятувальних пристроїв, які зосереджуються першими підрозділами на місці пожежі.

Рятування людей розпочинається одразу після прибуття пожежно-рятувальних підрозділів на місце пожежі і відбувається одночасно з оперативним розгортанням. Тому, на нашу думку, запропонований у роботі [3] підхід до розрахунку часу проведення рятувальних робіт з висотних будівель є неприпустимим, адже він не враховує те, що на момент зосередження основної частини сил та засобів рятувальні роботи вже проводяться. До того ж, визначення часу зосередження як усередненого показника не враховує можливу різницю у оснащенні підрозділів засобами рятування. Тому дана методика не може використовуватись для планування оперативних дій пожежних підрозділів. Тому актуальним є створення методики розрахунку сил та засобів для проведення рятувальних робіт з висотних будівель, яка б визначила мінімально необхідну кількість пристроїв рятування при умові виконання рятувальних робіт до настання  $\tau_{np}$ .

При розробці даної методики були зроблені наступні припущення

- рятувальні роботи починаються одразу після приведення засобів рятування до готовності підрозділом, що першим прибуває на місце пожежі;
- рятувальні роботи тривають безперервно при поступовому нарощуванні сил та засобів;
- рятування відбувається з найвищої та найвіддаленішої точки будівлі;
- для рятування використовуються пристрої одного типу;
- час рятування однієї людини з найвіддаленішої точки будівлі  $\tau_{рят.}$  визначається для кожного типу рятувального пристрою до проведення розрахунку експериментальних шляхом.

Нехай до місця пожежі прибувають  $n$  пожежно-рятувальних підрозділів, які мають на оснащенні  $N$  рятувальних пристроїв. На місці пожежі необхідно урятувати  $N_n$  мешканців будинку. Час від повідомлення про пожежу до введення першого рятувального

пристрою позначимо як  $\tau_0$ . Рятування розпочинається одразу після приведення до готовності  $N_1$  рятувальних пристроїв першого підрозділу. Тоді, кількість врятованих людей до ведення рятувальних пристроїв другим підрозділом на момент часу  $\tau_1$  буде розраховуватись як

$$N_{л1} = \left( \frac{\tau_1 - \tau_0}{\tau_{р.р.}} \right) \cdot N_1. \quad (3)$$

Отже, час проведення рятувальних робіт  $\tau_{р.р.}$  одним підрозділом буде визначатись як

$$\tau_{р.р.} = (\tau_1 - \tau_0) + \left( N_{л} - \left( \frac{\tau_1 - \tau_0}{\tau_{р.р.}} \right) \cdot N_1 \right) \cdot \frac{\tau_{р.р.}}{N_1}. \quad (4)$$

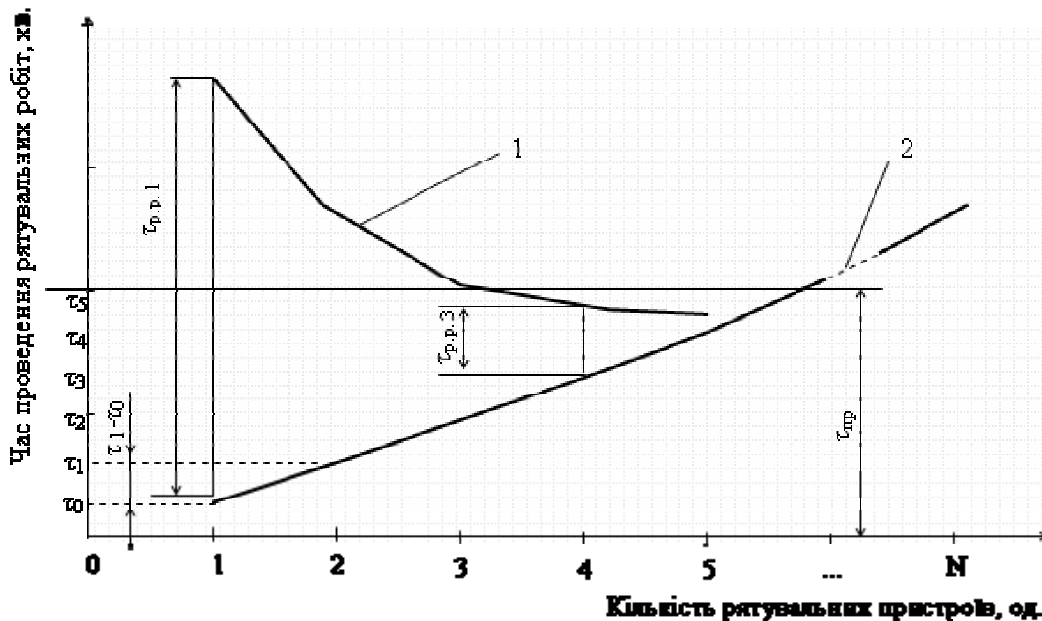


Рис. 1 – Графічна залежність часу проведення рятувальних робіт з висотної будівлі від кількості рятувальних пристроїв: 1 – залежність часу проведення рятувальних робіт від кількості рятувальних пристроїв; 2 – залежність кількості рятувальних пристроїв від часу.

У загальному вигляді час проведення рятувальних робіт буде визначатись як

$$\tau_{p.p.} = \sum_{i=1}^n (\tau_n - \tau_0) + \left( N_{n-1}^n - \left( \frac{\tau_n - \tau_{n-1}}{\tau_{\text{рят.}}} \right) \cdot N_{n-1} \right) \cdot \frac{\tau_{\text{рят.}}}{N_n}. \quad (5)$$

Залежність часу проведення рятувальних робіт за запропонованою методикою наведена на рис. 1.

Як видно з наведеного малюнка, для кожної окремої висотної будівлі може бути визначена кількість рятувальних пристроїв, за допомогою яких можливо провести увесь комплекс рятувальних робіт в межах припустимого часу.

**Висновки.** Запропонована методика дозволяє розраховувати кількість рятувальних пристроїв для висотних будівель, що необхідна для забезпечення необхідного часу проведення рятувальних робіт. Наведений підхід також може бути використаний при визначенні доцільного оснащення рятувальними засобами підрозділів, в районі виїзду яких є висотні будівлі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. В.М. Есин, В.И. Сидорук, В.Н. Токарев. Пожарная профилактика в строительстве. М.: ВИПТШ МВД РФ, 1995. – 352 с
2. Особенности ведения оперативно-тактических действий и проведение первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах. Рекомендации М. ВНИИПО МВД РФ, 1997.
3. Терещев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга 3: Здания повышенной этажности. – М.: Пожнаука, 2006. – 237 с.
4. Частина II Тимчасового Статуту дій у надзвичайних ситуаціях (Гасіння пожеж. Органи управління, пожежно-рятувальні підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту) (наказ №96 від 07 лютого 2008 року).  
nuczu.edu.ua