

*В.В. Тригуб, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
В.М. Попов, д.т.н., доцент, проректор, НУЦЗУ*

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЗРУЙНОВАНИХ БУДИНКАХ

(представлено д.т.н. Андроновим В.А.)

Показано підходи до визначення потрібних сил для проведення аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, аварійно-рятувальні роботи, зруйновані будинки, рятувальник.

Постановка проблеми. Згідно [1] основним оперативним завданням підрозділів ДСНС України при ліквідації надзвичайних ситуацій є рятування людей у разі виникнення загрози їх життю. Найбільше число постраждалих та людських жертв можливо при руйнуванні будівель та споруд громадського призначення, техногенно-небезпечних підприємств, багатоповерхових, аварійних будинків житлового та промислового призначення. У зв'язку з неможливістю зосередження достатньої кількості сил різного призначення в зоні НС в короткий термін та великою кількістю постраждалих, то при виникненні таких надзвичайних ситуацій організація рятування людей є проблематичною.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В попередніх дослідженнях докладно розглядаються питання, які стосуються прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій взагалі. В роботі [2] розглядається методика визначення обсягу завалів, яка дозволяє визначити потрібну кількість сил та засобів для їхнього розбирання. В [3-5] запропоновано загальний перелік та послідовність рятувальних робіт на зруйнованих будівлях. Ймовірність ураження людей від ступеню пошкодження будівлі і час необхідний для їхнього рятування розглядається в [6]. В [7] представлена методика розрахунку імовірної кількості постраждалих для визначення сил проведення рятувальних робіт на зруйнованих будинках. Робота [8] присвячена визначенню меж зон руйнування при вибуху газо-, пароповітряних сумішей на відкритих технологічних установках, яка дозволяє в подальшому прогнозувати кількість потерпілих в зруйнованих будинках. Більш гнучка методика щодо визначення сил для проведення рятувальних робіт, яка враховує весь комплекс аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будинках, але враховує його взагалі, без розподілу на групи виконання робіт, розглянута в [9].

Постановка завдання та його вирішення. Є необхідність уточнення методики визначення потрібних сил з урахуванням окремих видів

аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будинках.

Склад сил та засобів повинен забезпечувати проведення заходів з пошуку постраждалих, їх порятунку, надання медичної та інших видів допомоги, гасіння пожеж, тощо.

Загальна чисельність особового складу підрозділу, яке бере участь в рятувальних роботах, дорівнює

$$N_{o.c pp} = N_{рмг} + N_{гpp} + N_{гпмд} + N_{пож}, \quad (1)$$

де $N_{рмг}$ – чисельність особового складу, необхідного для комплектування рятувальних механізованих груп; $N_{гpp}$ – чисельність особового складу, необхідного для комплектування груп ручного розбирання; $N_{гпмд}$ – чисельність особового складу, необхідного для комплектування груп надання першої медичної допомоги; $N_{пож}$ – чисельність особового складу, необхідного для локалізації та гасіння пожеж.

Досвід ліквідації надзвичайних ситуацій останніх років показав, що розбирання завалу найдоцільніше проводити групами ручного розбирання та рятувальними механізованими групами одночасно, або винятково вручну групами ручного розбирання.

Кількість особового складу для комплектування рятувальних механізованих груп визначаємо за такою залежністю

$$N_{рмг} = 0,15 \cdot \frac{W_3 \cdot T_3}{\tau} \cdot k_{сз} \cdot k_{чд} \cdot k_{пу}, \quad (2)$$

де W_3 – об'єм завалу зруйнованих будівель і споруд, m^3 ; T_3 – трудомісткість по розбиранню завалу, $чол.год/m^3$, приймається $1,8$ $чол.год/m^3$; τ – загальний час виконання рятувальних робіт, $год.$; $k_{сз}$ – коефіцієнт, який враховує структуру завалу, приймається за табл. 1; $k_{чд}$ – коефіцієнт, який враховує зниження продуктивності в темний час доби, приймається $1,5$; $k_{пу}$ – коефіцієнт, який враховує погодні умови, приймається за табл. 2; $0,15$ – коефіцієнт, який враховує частку завалу, який розбирається до його загального об'єму.

Табл. 1. Значення коефіцієнта $k_{сз}$

Житлові будинки зі стінами			Промислові будинки зі стінами	
з місцевих матеріалів	з цегли	з з/б панелей	з цегли	з з/б панелей
0,1	0,2	0,75	0,65	0,9

Табл. 2. Значення коефіцієнта $k_{пу}$

Температура повітря, $^{\circ}C$	< -20	-10 ÷ -20	0 ÷ -10	25 ÷ 0	> 25
$k_{пу}$	1,6	1,4	1,3	1,0	1,5

Якщо відома кількість людей, які перебувають в завалі, то об'єм завалу для вилучення постраждалих можна визначити за формулою

$$W_3 = 1,25 \cdot N_{\text{зав}} \cdot h_{\text{зав}}, \quad (3)$$

де $N_{\text{зав}}$ – кількість людей, які знаходяться в завалі, чол; $h_{\text{зав}}$ – висота завалу, м.

Залежність (3) передбачає, що для вилучення одного постраждалого потрібно влаштувати в завалі шахту (колодязь) на всю висоту завалу та розміром в плані 1 x 1 м. Коефіцієнт 1,25 враховує збільшення об'єму ділянки за рахунок неможливості обладнання шахти зазначених розмірів (осипання завалу, витягання великих уламків, нахилу шахти і т.п.).

Тоді кількість рятувальних механізованих груп можна визначити

$$n_{\text{рмг}} = 1,25 \cdot \frac{N_{\text{зав}} \cdot h_{\text{зав}}}{\Pi_{\text{рмг}} \cdot \tau}, \quad (4)$$

де $\Pi_{\text{рмг}}$ – продуктивність однієї механізованої групи на розбиранні завалу, приймається 15 м³/год.

Кількість особового складу для комплектування груп ручного розбирання при одночасній роботі з рятувальними механізованими групами визначаємо за такою залежністю

$$N_{\text{грп}} = 7 \cdot n \cdot k \cdot n_{\text{рмг}}, \quad (5)$$

де n – кількість змін на добу при виконанні рятувальних робіт; k – коефіцієнт, що враховує співвідношення між механізованими групами і групами ручного розбирання в залежності від структури завалу, визначається за табл. 3; 7 – коефіцієнт, що враховує кількість людей в одній групі.

Табл. 3. Значення коефіцієнта k

Житлові будинки зі стінами			Промислові будинки зі стінами	
з місцевих матеріалів	з цегли	з з/б панелей	з цегли	з з/б панелей
9	8	3	2	1

Якщо весь завал розбирається тільки вручну, тоді необхідну кількість особового складу для комплектування груп ручного розбирання можна визначити

$$N_{\text{грп}} = 7 \cdot \frac{W_3 \cdot n}{\Pi_{\text{грп}} \cdot \tau}, \quad (6)$$

де $\Pi_{\text{грп}}$ – продуктивність однієї групи ручного розбирання, приймається 1,2 м³/год.

Кількість особового складу необхідного для комплектування груп надання першої медичної допомоги визначаємо за такою залежністю

$$N_{\text{гпмд}} = 1,46 \cdot N_{\text{св}} , \quad (7)$$

де $N_{\text{гв}}$ – чисельність санітарних втрат.

Кількість особового складу, необхідного для локалізації та гасіння пожеж

$$N_{\text{пож}} = 1,25 \cdot n_{\text{рмг}} . \quad (8)$$

Висновки. В роботі наведена уточнена методика визначення сил для проведення рятувальних робіт, яка враховує види аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будинках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту / затверджений наказом МНС України від 13.03.2012 р. № 575. – К., 2012. – 152 с.

2. Каммерер Ю.Ю. Аварийные работы в очагах поражения / Каммерер Ю.Ю., Харкевич А.Е. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.

3. Аветісян В.Г. Організація аварійно-рятувальних робіт: Підручник. За загальною редакцією В.П. Садкового / Аветісян В.Г., Сенчихін Ю.М., Кулаков С.В., Куліш Ю.О., Тригуб В.В. – Х: «Федорко», 2010, 240 с. – [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/oar/publish/index.html>.

4. Дементьев С.В. Отчет по результатам натуральных экспериментальных исследований по отработке технологий и способов ведения спасательных работ в условиях разрушенных зданий / Дементьев С.В., Чумак С.П., Дурнев Р.А. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.

5. Шахмарьян М.А. Научно-методические основы планирования использования аварийно-спасательных сил при разрушительных землетрясениях // ВИНТИ. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1993. – Вып. 7. – С.23-29.

6. Аветісян В.Г. Методичні вказівки по виконанню контрольної роботи з організації аварійно-рятувальних робіт (прогнозування та ліквідація наслідків вибуху на відкритих технологічних установках) / Аветісян В.Г., Дерев'янюк І.Г., Тригуб В.В. – Харків: УЦЗУ, 2008. – 47 с. – [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/928/OARR_Prognoz_ta_likvidac_naslidkiv.pdf.

7. Аветісян В.Г. Алгоритм прогнозування кількості потерпілих на зруйнованих будинках / Аветісян В.Г., Тригуб В.В. // Проблеми надзви-

чайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 8. – Харків: Фоліо, 2008. С. 3-6. – [Электронный ресурс] // Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol8/01.pdf>.

8. Тригуб В.В. Методика оценки границ зон разрушения при взрыве на открытых технологических установках / Тригуб В.В. // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – Вип. 23. – С. 159-163. – [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol23/Trigub.pdf>.

9. Аветісян В.Г. Прогнозування кількості рятувальників для проведення робіт на зруйнованих будинках / Аветісян В.Г., Тригуб В.В. // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 7. – Харків: Фоліо. – 2008. – С. 3-8.

Отримано редколегією 13.03.2017

В.В. Тригуб, В.М. Попов

Определение количества спасателей для проведения аварийно-спасательных работ на разрушенных зданиях

Показано подходы к определению необходимых сил для проведения аварийно-спасательных работ на разрушенных зданиях.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, аварийно-спасательные работы, разрушенные дома, спасатель.

V.V. Trigub, V.M. Popov

Determination of the number of rescuers to conduct rescue operations in damaged homes

Displaying approaches to determining the necessary forces for rescue operations in damaged buildings.

Keywords: emergency, emergency rescue, destroyed homes, lifesaver.