

ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ЧИННИКІВ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЛЯХ

Консуров М.О.

Національний університет цивільного захисту України,
вул. Чернишевська, 94, 61023, м. Харків
vinogradov@nuczu.edu.ua

Визначено кількісні показники небезпечних та шкідливих чинників аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях: концентрація пилу в повітрі робочої зони рятувальника в умовах завалу, рівень шуму, що діє на персонал та постраждалих під час руйнування будівельних конструкцій при розбиранні завалу та рівень локальної вібрації, що діє на рятувальника при роботі з аварійно-рятувальним інструментом. *Ключові слова:* аварія, аварійно-рятувальні роботи, небезпечні та шкідливі чинники, концентрація пилу, рівень шуму, рівень вібрації, робоча зона.

Определение опасных и вредных факторов аварийно-спасательных работ на разрушенных зданиях. Консуров Н.О. В статье определены количественные показатели опасных и вредных факторов аварийно-спасательных работ на разрушенных зданиях: концентрацию пыли в воздухе рабочей зоны спасателя в условиях завала, уровень шума, действующего на персонал и пострадавших во время разрушения строительных конструкций при разборке завала и уровень локальной вибрации, действующей на спасателя при работе с аварийно-спасательным инструментом. *Ключевые слова:* авария, аварийно-спасательные работы, опасные и вредные факторы, концентрация пыли, уровень шума, уровень вибрации, рабочая зона.

Determination of hazardous and harmful factors of rescue works on destroyed buildings. Konsurov M. In the paper defined quantitative indicators of hazardous and harmful factors rescue works in destroyed buildings: the concentration of dust in the air of working zone rescuer in the conditions of abatis, noise level with operating for staff and affected in time of destruction of the building construction at dismantling of the abatis and the level of local Vibration acting on working with rescue tool. *Keywords:* accident, rescue works, hazardous and harmful factors, dust, noise level, vibration level, the working area.

Протягом свого існування людство постійно вимушене боротися з наслідками аварій, що пов'язані з руйнуванням будівель. За роки незалежності в результаті аварій з руйнуванням будівель в Україні загинуло понад 200 осіб [1]. Оцінити кількість загинувших на зруйнованих будівлях під час бойових дій на

Донбасі в 2014-2015 рр. поки неможливо.

Особливістю аварій, що пов'язані з руйнуванням будівель, є утворення різного роду завалів, які являють собою купу уламків будівельних конструкцій, обладнання, меблів та інженерних комунікацій [2-8]. У більшості випадків в структурі завалу

завжди присутні габаритні елементи з великими пустотами, в яких можуть знаходитись люди.

Для ліквідації наслідків аварій, пов'язаних з руйнуванням елементів будівельних конструкцій, та рятування постраждалих проводять аварійно-рятувальні роботи (АРР), спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників [9].

Аварійно-рятувальні дії на зруйнованих будівлях включають пошуково-рятувальні та невідкладні аварійно-відновлювальні роботи [7, 8]. При цьому здійснюються: розвідка зони аварії, пошук постраждалих, звільнення постраждалих з-під уламків, надання їм невідкладної медичної допомоги та транспортування їх до пункту прийому. [4-6, 10].

Найбільш працевитратним є етап звільнення постраждалих з завалів. Деблокування та звільнення постраждалих з завалів може здійснюватися шляхом [4-8]:

- розбирання завалу зверху;
- влаштування лазу в завалі;
- улаштування галереї.

Під час виконання робіт рятувальникам необхідно укріплювати або руйнувати будівлі, деблокувати постраждалих після ручного вилучення уламків конструкцій [7].

Для скорочення працевитрат на руйнування конструкцій аварійно-рятувальні формування використовують аварійно-рятувальний інструмент.

До механізованого аварійно-рятувального інструменту для руйнування конструкцій віднесено мотопили

з приставками для різання металів, машини електричні шліфувальні для різання металів, машини пневматичні шліфувальні для різання металів, мотота електропили для пиляння дерева, відбійні молотки, бетоноломи, перфоратори та бури з різним видом приводу для руйнування бетону, скельних порід та інших подібних матеріалів.

Не залежно від приводу і виконання, при роботі рятувальників з АРР виникають небезпечні та шкідливі чинники аварійно-рятувальних робіт, які чинять негативний вплив на здоров'я рятувальників та постраждалих.

Згідно з [12], небезпечні та шкідливі виробничі чинники за природою дії підрозділяються на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

Ураховуючи специфіку проведення АРР на зруйнованих будівлях, шкідливі та небезпечні чинники АРР, що можуть діяти на персонал та постраждалих наведені на рис. 1.

Найбільш значущими щодо впливу на персонал та постраждалих під час проведення аварійно-рятувальних робіт є фізичні чинники. Руйнування конструкцій під час проведення АРР головним чином залежить від дотримання правил їх проведення. Якщо АРР проводяться у відповідності до методології, то раптове руйнування конструкцій не виникає. Інше, коли руйнування конструкцій здійснюється рятувальниками в рамках аварійно-рятувальних робіт. Таке руйнування конструкцій не може завдати шкоди постраждалим та персоналу, але призводить до виникнення додаткових фізичних шкідливих та небезпечних чинників (рис. 1).

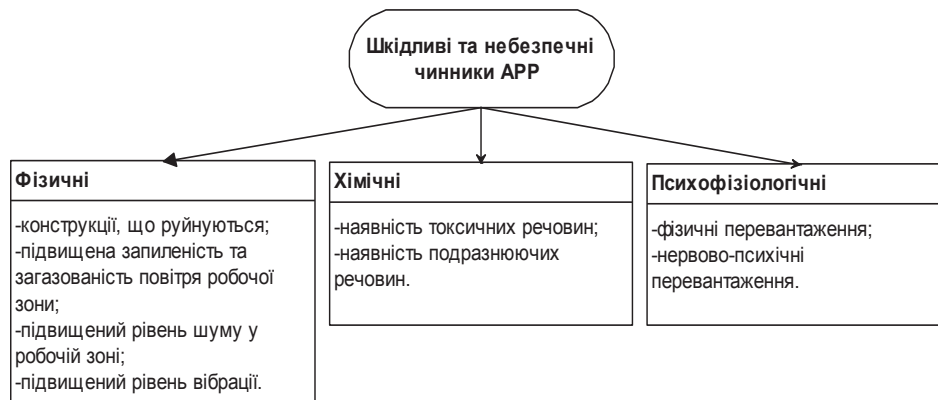


Рис. 1. Шкідливі та небезпечні чинники аварійно-рятувальних робіт

Так, при руйнуванні будівельних конструкцій виникає велика кількість цементного пилу. За даними Гольст Л.Л. [13], цементний пил при попаданні на зволожену слизову оболонку «схоплюється» з водою, утворюючи при цьому на слизовій носі і горла цементні камені, що викликає біль, кашель, сухість у роті, мацерацію слизової і кровотечі. При тривалому впливі цементного пилу у робітників може спостерігатися гіпертрофія, а надалі атрофія слизової оболонки верхніх дихальних шляхів [14]. В окремих випадках можливий прорив носової перегородки. Дратівлива і припікаюча дія цементного пилу проявляється на кон'юнктиві очей і шкірних покриттях [15].

Крім пилу, робота з АРІ обумовлено впливом на організм рятувальника підвищеного рівня вібрації та шуму. Встановлено, що шкідлива дія шуму на організм людини й навколишнє природне середовище відчутніша при зростанні частоти звуку. Доведено, що перевищення допустимої норми рівня шуму

(80 дБ) на 1 дБ призводить до зростання професійних захворювань на 20-30 % та зниження продуктивності праці на 1 %. Не менш шкідливою для людини є вібрація, яка спричиняє розлад центральної нервової системи, вібраційну хворобу, вібраційний поліартрит нижніх і верхніх кінцівок людини, тріщини в кістках, випадіння волосся [16-18].

Вочевидь, що одним із напрямів удосконалення аварійно-рятувального інструменту, що застосовується для руйнування будівельних конструкцій є усунення небезпечних та шкідливих чинників, що виникають під час їх роботи. З цією метою для руйнування будівельних конструкцій можуть бути застосовані водні струмені високої швидкості [19-20]. Однак для ефективного застосування такої технології і зменшення небезпечних та шкідливих чинників необхідно визначити їх кількісні показники при роботі з аварійно-рятувальним інструментом, який сьогодні застосовують при руйнуванні будівельних конструкцій.

Виклад основного матеріалу

Мета статті – визначення показників, що характеризують небезпечні та шкідливі чинники аварійно-рятувальних робіт: підвищен запиле-ність робочої зони, підвищений рівень шуму у робочій зоні та підвищений рівень вібрації.

Першим етапом дослідження стало визначення концентрації пилу в повітрі робочої зони під час руйнування будівельних конструкцій за допомогою аварійно-рятувального інструменту. Серед механізованого аварійно-рятувального інструменту

найчастіше для руйнування конструкцій застосовуються відбійні молотки та кутові шліфувальні машини (КШМ) з відповідними робочими органами.

Існує методика вимірювання концентрації пилу в повітрі робочої зони [21], яка полягає у вимірюванні маси пилу, що осів на пилевідбірнику протягом певного часу у визначеному об'ємі повітря.

Відбір проб повітря здійснювали аспіратором для відбору проб повітря моделі 822 за допомогою пилевідбірників безпосередньо з зони дихання рятувальника (рис. 2).



Рис. 2. Пилевідбірники на рятувальнику під час відбору проб повітря

Відбір проб здійснювали під час руйнування будівельних конструкцій переважно залізобетонного походження за допомогою кутової шліфувальної машинки «Maktec MT963» та пневматичного відбійного молотка «МОП-2». Умови дослідження були ідентичними до умов типового завалу, який виникає під час руйнування будівель.

Перша група проб відібрана з зони дихання рятувальника, який безпосередньо працює з аварійно-рятувальним

інструментом по руйнуванню будівельних конструкцій. Другу, третю та четверту групи проб відбирали з зони дихання рятувальника, що виконує роботи по розборці конструкцій на відстані 3, 6 та 9 м від місця руйнування конструкцій, відповідно.

Атмосферні умови під час проведення дослідження були наступні: вітер перемінного напрямку $V=0,9-2,6$ м/с, температура повітря $t=35,4$ °С, відносна вологість 35,5 %.



Рис. 3. Фотографії проведення експериментального дослідження

На рис. 3 наведено фото проведення досліджень з визначення концентрації пилу в повітрі робочої зони під час проведення аварійно-рятувальних робіт.

У табл. 1 наведено результати дослідження з визначення концентрації пилу в повітрі робочої зони під час проведення аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях.

Таблиця 1

Результати експериментального дослідження з визначення концентрації пилу в робочій зоні проведення аварійно-рятувальних робіт

№ з/п	Відстань до конструкції, що руйнується r , м	Концентрація пилу при руйнуванні КШМ $\varphi_{КШМ}$, мг/м ³	Концентрація пилу при руйнуванні відбійним молотком $\varphi_{ВМ}$, мг/м ³
1	0	83,7	65,2
2	3	40	24
3	6	8,8	6,3
4	9	2,5	1,7

На рис. 4 наведено графіки зміни концентрації пилу в повітрі робочої зони при проведенні аварійно-

рятувальних робіт на зруйнованих будівлях для випадку роботи з КШМ та відбійним молотком.

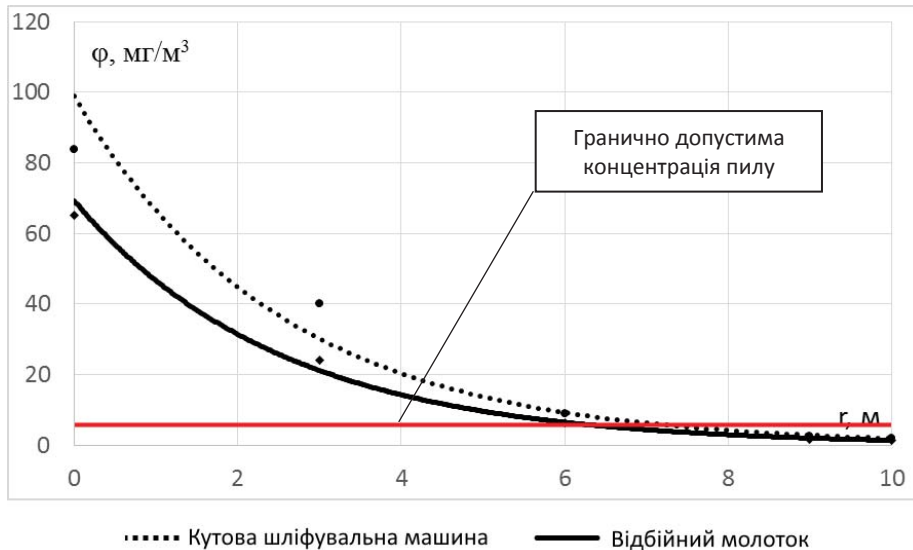


Рис. 4. Концентрація пилу в повітрі робочої зони при проведенні аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях

Експериментально встановлено, що за даних умов досвіду зміна концентрації пилу φ в залежності від відстані до його джерела r в умовах завалу при проведенні АРР описується наступними емпіричними залежностями:

- для випадку руйнування будівельних конструкцій за допомогою кутової шліфувальної машинки:

$$\varphi_{\text{КШМ}} = 98,813e^{-0,395r}; \quad (1)$$

- для випадку руйнування будівельних конструкцій за допомогою відбійного молотка:

$$\varphi_{\text{ВМ}} = 69,29e^{-0,395r}. \quad (2)$$

Наступним етапом дослідження стало визначення рівня шуму, що діє на рятувальника під час проведення аварійно-рятувальних робіт. За часовими характеристиками шуми поділяють на [22]:

– постійні, рівень шуму яких за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється не більш ніж на 5 дБА при вимірюваннях на часовій характеристиці «повільно» шумоміра по шкалі «А»;

– непостійні, рівень шуму яких за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється більш ніж на 5 дБА при вимірюваннях за часовою характеристикою «повільно» шумоміра по шкалі «А».

Шум, який виникає під час проведення аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях є непостійним через різноманітність робіт та інструментів, що використовуються.

Непостійні шуми поділяються на [22]:

– мінливі, рівень яких безперервно змінюється у часі;

– переривчасті, рівень шуму яких змінюється ступінчасто на

5 дБА і більше при вимірюваннях на часовій характеристиці «повільно» шумоміра по шкалі «А», при цьому довжина інтервалів, під час яких рівень залишається сталим, становить 1 с і більше;

– імпульсні, які складаються із одного або декількох звукових сигналів, кожен з яких довжиною менше 1 с, при цьому, рівні шуму у дБ(A1) і дБ(A), виміряні на часових характеристиках «імпульс» та «повільно» шумоміра, відрізняються не менш ніж на 7 дБ.

Враховуючи особливості проведення аварійно-рятувальних робіт, шум під час них є переривчастим.

Допустимий рівень шуму в Україні встановлюється в залежності від шкідливості на небезпечності важкості праці. Згідно з [23] аварійно-рятувальні роботи можна віднести до умов праці класу 3.1 – умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливи-

ми факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, у тому числі й виникнення професійних захворювань. Нормативним документом [22] встановлено, що допустимий рівень шуму за таких умов праці становить 80 дБА.

Параметрами непостійного шуму (що коливається в часі та переривається) на робочих місцях, які нормуються, є інтегральний рівень – еквівалентний (по енергії) та максимальний рівень шуму у дБА. Еквівалентний рівень – це рівень постійного шуму, дія якого відповідає дії фактичного шуму із змінними рівнями за той же час. Максимальний рівень шуму для переривчастого шуму не повинен перевищувати 110 дБА [22].

Для того, щоб визначити еквівалентний рівень шуму необхідно встановити його тривалість за зміну. Згідно з [4], при розбиранні завалу на подрібнення з/б конструкцій інструментами та різання арматури та металевих конструкцій необхідно 4,8 чол. год та 0,07 чол. год, відповідно.

Методику вимірювання шуму викладено у [22]. Для вимірювання шуму використовували шумомір SM-10 (рис. 5).



Рис. 5. Шумомір SM-10

Під час проведення вимірювань мікрофон був розташований на висоті 1,5 м над рівнем робочого місця та зорієнтований у напрямку максимального рівня шуму на віддаленні не менше ніж 0,5 м від оператора, який проводив вимірювання.

Джерелом шуму при проведенні аварійно-рятувальних робіт обрано такі інструменти:

- кутова шліфувальна машинка «Maktes MT963»;
- бензинова пила «МС-470»;

- пневматичний відбійний молоток «МОП-2».

Визначався шум інструментів без контакту з елементом, що руйнується, та шум під час контакту.

На рис. 6 наведено методику залежності зміни звукового тиску від відстані до джерела шуму в умовах завалу та еквівалентний рівень шуму під час розбирання завалу з використанням аварійно-рятувального інструменту, що використовувався під час експериментальних досліджень [22].

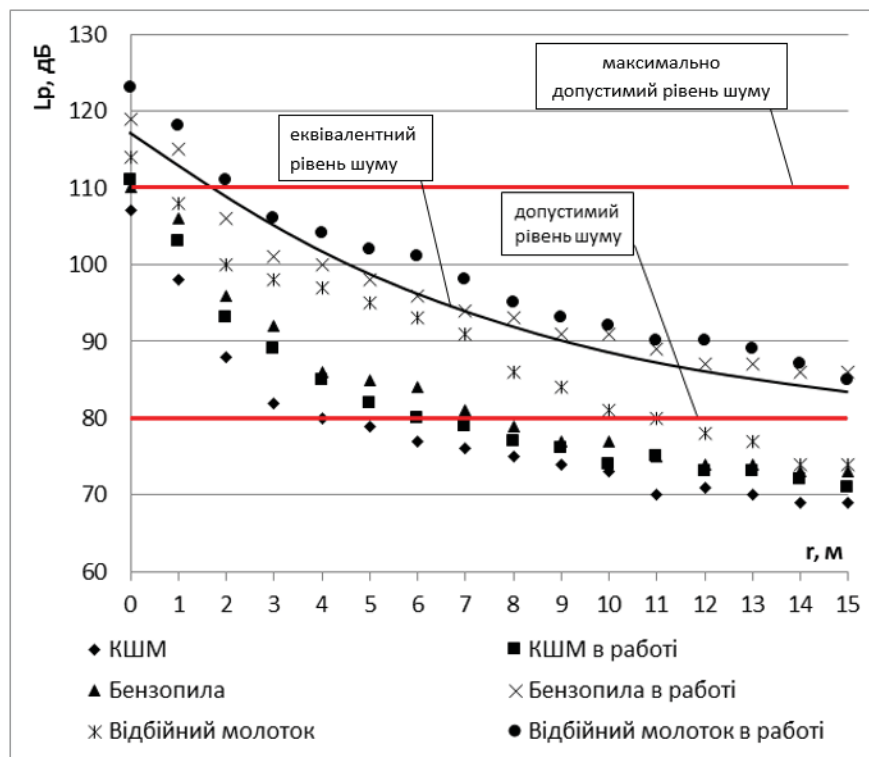


Рис. 6. Залежність зміни звукового тиску до відстані від джерела шуму в умовах завалу

За таких умов залежність еквівалентного рівня шуму під час розбирання завалу з використанням аварійно-рятувального інструменту $L_p^{екв}$

від відстані до епіцентру шуму r описується емпіричною залежністю:

$$L_p^{екв} = 111 - 8,686 \ln(r). \quad (3)$$

Встановлено, що найбільший рівень шуму серед інструментів, що досліджувались, має бензинова пилка та відбійний молоток у роботі. При цьому допустимого рівня (80 дБ) звуковий тиск при роботі КШМ при наближенні до джерела шуму набуває на відстані 6 м, а для бензинової пилки та відбійного молотка – понад 15 м. Час роботи інструментів не впливає на рівень шуму. Встановлено, що у радіусі 2 м від епіцентру шуму його еквівалентний рівень перевищує максимально допустимий рівень шуму.

Визначення рівня вібрації проводили за методикою, наведеною в [24]. Під час роботи з аварійно-рятувальним інструментом при руйнуванні конструкцій на рятувальника діє локальна вібрація, яка є переривчастою.

Параметром, що нормується, при інтегральній оцінці по спектру частот є коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення (U), а їх логарифмічні рівні (L_1) вимірюються за допомогою коректуючих фільтрів чи обчислюються.

Коректоване значення віброшвидкості або віброприскорення визначає за формулою:

$$U = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot K_i)^2}, \quad (4)$$

де U_i – середньоквадратичне значення віброшвидкості або віброприскорення i -ї частоти смузи; n – кількість частотних смуг (1/3 або 1/1 октавних) у частотному діапазоні, що нормується; K_i – ваговий коефіцієнт для i -ї частотної смузи відповідно абсолютних значень віброшвидкості

та віброприскорення локальної та загальної вібрації.

При дії непостійної вібрації (крім імпульсної) параметром, що нормується, є вібраційне навантаження (еквівалентний коректований рівень, доза вібрації) одержане робітником протягом зміни та зафіксоване спеціальним приладом або обчислене для кожного напрямку дії вібрації (X, Y, Z) за формулою:

$$D = \int_0^T U^2(t) dt \quad (5)$$

або

$$L_{\text{кор.екв.}} = L_{\text{кор}} + 10 \lg(t/t_{3M}) \quad (6)$$

де $U(t)$ – коректоване по частоті значення вібраційного параметра у момент часу t , м/с^2 або м/с ; t – час дії вібрації, година; t_{3M} – тривалість зміни, година.

Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості або віброприскорення розраховується шляхом енергетичного додавання рівнів з урахуванням тривалості дій кожного з них за таблицею п. 10.1 [24]. Гранично допустимий рівень еквівалентного коректованого рівня локальної вібрації становить 2 м/с^2 або 76 дБ.

Для вимірювання рівня вібрації використовували віброметр 795 м-107в (рис. 7).

Точку вимірювання обирали у місці контакту оператора з поверхнею, яка вібрує (рис. 8).

Під час дослідження визначали коректований рівень віброприскорення $L_{\text{кор}}$ в дБ.

Результати вимірювання коректованого рівня віброприскорення локальної вібрації, що діє на рятувальника при роботі з різним аварійно-рятувальним інструментом, наведено

в табл. 2. Згідно з [4], при розбиранні завалу на подріблення з/б конструкцій інструментами та різання арматури і металевих конструкцій необхідно 4,8 чол.год та 0,07 чол.год відповідно. З урахуванням цього відповідно до

[24], у колонці таблиці 2 наведено еквівалентний коректований рівень віброприскорення, що діє на рятувальників при сумарній роботі з усіма інструментами у 24-годинну робочу зміну.



Рис. 7. Віброметр 795M107B: 1 – кабель; 2 – п'єзоакселерометр; 3 – роз'єм; 4 – кнопки управління; 5 – рідкокристалічний дисплей.



Рис 7. Вимірювання локальної вібрації КШМ

Таблиця 2

Результати експериментальних досліджень коректованого рівня вібрації

№ з/п	Інструмент	Коректований рівень віброприскорення $L_{кор}$, дБ	Еквівалентний коректований рівень віброприскорення $L_{кор.екв.}$, дБ
1	КШМ	102,1	95,2
2	КШМ в роботі	105	98,1
3	Бензинова пилка	107	100,1
4	Бензинова пилка в роботі	111,3	104,4
5	Відбійний молоток	118,1	111,2
6	Відбійний молоток в роботі	124,2	117,3

Отже, за 24-годинну робочу зміну на рятувальника при проведенні ава-

рійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях з використанням ава-

рійно-рятувального інструменту діє вібрація, що перевищує допустиму.

Висновки

У результаті аналізу процесу проведення аварійно-рятувальних робіт на зруйнованих будівлях визначено небезпечні та шкідливі чинники, що виникають під час цього. Експериментальним шляхом за затвердженими методиками визначено концентрацію пилу в повітрі робочої зони рятувальника, рівень шуму та рівень вібрації.

Встановлено, що концентрація пилу у місці роботи з аварійно-рятувальним інструментом по руйнуванню будівельних конструкцій перевищує допустиму в 13,9 разів для випадку роботи з кутовою шліфувальною машинкою та у 10,9 разів при роботі з відбійним молотком. На відстані 3 м та 6 м перевищення концентрація перевищує ГДК у 6,7 рази для КШМ, у 4 рази для ВМ та у 4,5 рази

для КШМ і у 1,05 разів для ВМ, відповідно. На відстані 9 м не спостерігається перевищення ГДК. Отримано емпіричні залежності концентрації пилу в умовах завалу при проведенні АРР у залежності від відстані до джерела пилу.

Вимірювання рівня шуму в умовах завалу встановлено, що у радіусі 2 м від епіцентру шуму його еквівалентний рівень перевищує максимально допустимий рівень шуму. Визначення рівня локальної вібрації показало, що рівень віброприскорення при роботі КШМ більше за допустимий на 29%, при роботі бензинової пилки – на 37%, відбійного молотка – на 54 %. Еквівалентний коректований рівень віброприскорення, що діє на рятувальника під час проведення аварійно-рятувальних робіт, перевищує допустимий рівень більше, ніж на 25 % при роботі з будь-яким аварійно-рятувальним інструментом.

Література

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні / ДСНС України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html
2. Михно Е.П. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий / Михно Е.П. – М.: Атомиздат, 1979. – 288 с.
3. Шкинев А.Н. Аварии в строительстве / Шкинев А.Н. – М.: Стройиздат, 1984. – 236 с.
4. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: учебник в 3 – х частях. Часть 2 . Инженерное обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций в 3 – х книгах.- Книга 1. Способы и средства инженерного обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций / [Г.П. Саков, М.П. Цивилев, И.С. Поляков и др.]; под общ. ред. С.К. Шойгу – М.: ЗАО «ПАПИРУС», 1998. – 404 с.
5. Учебник спасателя / [Шойгу С.К., Кудинов С.М., Неживой А.Ф., Ножевой С.А.] – Сов. Кубань, 1997. – 539 с.
6. Вороной С.М., Дарменко А.Ф., Коряжин С.П. Справочник спасателя. Книга 2. Спасательные работы при ликвидации последствий землетрясений, взрывов, бурь, смерчей и тайфунов. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1995. – 195 с.
7. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій : Посібник: Ч. 1 / В.Г. Аветисян, М.І. Адаменко, В.Л. Александров та ін. ; під заг. ред. В.Н. Пшеничного . – К. : Основа, 2006 . – 240 с.
8. Организация аварийно-спасательных работ: Текст лекций / [В.Г. Аветисян, В.В. Бондарь, Ю.А. Кулиш, В.В. Тригуб] – Х.: УГЗУ, 2009 . – 150 с.

9. Кодекс цивільного захисту України / Верховна Рада України. – К.: Відомості Верховної Ради, 2013. – № 34-35. – С. 458.
10. International search and rescue guidelines and methodologies (in Chinese) / Liu Yahua [1] Yang Huining [2] The Xiang Wang [1] Chen Jinhong [2] Zhengjing Chen [2] / China Journal of Emergency Resuscitation and Disaster Medicine. – #11. – 2013. http://d.wanfangdata.com.cn/periodical_zgjfsyzyhzz201311020.aspx
11. Стешин А.Е. Аварийно-спасательное оборудование / А.Е.Стешин, С.В.Поляков, С.Л. Томчук– Минск, 2003. – 52 с.
12. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
13. Гольст Л., Сердце и физическая работа. 2. Сердечно-сосудистая система молотобойцев / Гольст Л., Чернов А., Левина С. // Клиническая медицина. – 1932. – №10. – С. 13-16.
14. Лихачев А.Г. Многоотомное руководство по отоларингологии. Том 4 / Лихачев А.Г. – М.: Рипол Классик, 2013 – 558 с.
15. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: лабораторный практикум / Н.Г. Занько, В.М. Ретнев. – М.: Академия, 2005. – 256 с.
16. Санітарно-технічне та екологічне забезпечення безпеки праці в деревообробці / [С.О. Апостолук, А.С. Апостолук, В.С. Джигирей та ін.] – К. : Основа, 2003. – 189 с.
17. Белов С.В. Охрана окружающей среды / С.В. Белов, Д.А. Барбинов и др. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
18. Борьба с шумом на производстве : справочник / под ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.
19. Виноградов С.А. Высокоскоростные струи жидкости как механизм разрушения элементов строительных конструкций при проведении аварийно-спасательных работ / С.А.Виноградов, Н.О.Консуров, И.Н. Грицына // Science education a new dimension. Natural and technical science. – Budapesht, 2013. – V. 8. – 103-107.
20. Пат. 93939 Україна, МПК (2014.01) А62В 5/00, Е21F 11/00. Спосіб руйнування елементів будівельних конструкцій / С.А.Виноградов, М.О.Консуров, А.Я.Калиновський, О.М.Ларін; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. – № u201404035, заяв. 15.04.2014; опубл. 27.10.2014, бюл. № 20.
21. Методические указания «Измерение концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия», утвержденные Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 18.11.1987 г № 4436-87.
22. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
23. Державні санітарні норми та правила. «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» – Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248
24. ДСН 3.3.6. 039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.