

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Розробка заходів колективного хімічного захисту
в умовах військових загроз»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу за
другим (магістерським) рівнем вищої освіти,
групи ЗМХТ-22
галузі знань (освітньо-професійної програми)
16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»,
(«Радіаційний та хімічний захист»)

Олександр РИБАЧОК

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник Ольга СКОРОДУМОВА

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент Андрій ХОЛОША

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет (підрозділ) оперативно-рятувальних сил
Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології
Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»
Спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»
(назва)
Освітньо-професійна програма «Радіаційний та хімічний захист»
(назва)
Рівень вищої освіти другим (магістерським)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри спеціальної
хімії та хімічної технології

Євген СЛЕПУЖНИКОВ

« » 20 року

ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рибачка Олександра Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка заходів колективного хімічного захисту в умовах військових загроз»

керівник роботи Скородумова Ольга Борисівна, д.т.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом НУЦЗ України від «28» лютого 2024 року № 39

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи: 10 травня 2024 року

3. Кваліфікаційна робота виконується на матеріалах: колективний хімічний захист, об'єкти колективного захисту, укриття, вентиляція захисних споруд.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

проаналізувати вимоги до колективного захисту населення під час військових дій, визначити рекомендації щодо облаштування об'єктів колективного хімічного захисту, розробити системи фільтрації повітря від небезпечних хімічних речовин, узагальнити рекомендації щодо охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень/слайдів):

Мультимедійна слайди у кількості – 21 шт.

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	Гапон Ю.К., доцент кафедри СХХТ		

7. Дата видачі завдання 28.02.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва заходів кваліфікаційної роботи	Строк виконання заходів роботи	Відмітка про виконання
1.	Підбір джерел інформації, обґрунтування вибору дослідницьких методик	28.02.2024	
2.	Складання плану кваліфікаційної роботи	11.03.2024	
3.	Аналіз вимог до колективного захисту населення під час військових дій	18.03.2024	
4.	Рекомендації щодо облаштування об'єктів колективного хімічного захисту	25.03.2024	
5.	Розробка системи фільтрації повітря від небезпечних хімічних речовин	08.04.2024	
6.	Підготовка розділу з охорони праці	22.04.2024	
7.	Оформлення звіту про виконання кваліфікаційної роботи, підготовка презентації для захисту	30.04.2024	
8.	Відправлення кваліфікаційної роботи на рецензування	03.05.2024	
9.	Представлення завершеної кваліфікаційної роботи на допуск до захисту	10.05.2024	
10.	Захист кваліфікаційної роботи	17.05.2024	

**Завдання одержав
здобувач вищої освіти**

(підпис)

Олександр РИБАЧОК

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Завдання надав
керівник роботи**

(підпис)

Ольга СКОРОДУМОВА

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Звіт про КР: 79 с., 9 рис., 4 табл., 48 джерел.

Ключові слова: колективний хімічний захист, об'єкти колективного захисту, укриття, вентиляція, фільтрація, ракетний обстріл.

Об'єкт досліджень: колективний захист населення від масштабних хімічних загроз в умовах активних військових дій.

Мета роботи: розробити вимоги до облаштування та модернізації об'єктів колективного захисту із врахуванням умов активних бойових дій.

Стислий зміст роботи та висновки: В роботі проведено аналіз нормативно-правової бази України щодо організації колективного хімічного захисту населення. Встановлено, що існує 3 основних класи об'єктів колективного захисту та основним критерієм класифікації є наявність технічних можливостей довготривалої ізоляції приміщення від забрудненого навколишнього середовища. Для забезпечення умов колективного захисту населення від хімічних забруднень в умовах активних військових дій висуваються додаткові конструкційні умови об'єктів колективного захисту для забезпечення умов стійкості укриття від застосування звичайної зброї.

Запропоновані сучасні рішення для обладнання та модернізації об'єктів колективного захисту із використанням сучасних малогабаритних фільтраційних систем великої потужності, які здатні до фільтрації повітря від найбільш розповсюджених небезпечних хімічних речовин. Для забезпечення якісного контролю відповідності вимогам та проведення планових регламентних робіт обслуговування запропонована система комплексного тестування вентиляційної системи об'єктів колективного захисту. Окрім сучасних технічних рішень також запропоновано автоматизований програмний комплекс керування системами життєзабезпечення на об'єктах колективного захисту. Така система включає візуальний контроль всіх приміщень, збір та аналіз даних із газоаналізаторів, розміщених як в середині укриття так і на зовні, а також системи контролю якості фільтрації повітря та щільності закриття дверей. Розроблено алгоритм для проектування об'єктів колективного захисту та представлено приклад такого розрахунку із вибором елементів критичної інфраструктури.

Область використання: Радіаційний та хімічний захист населення та територій.

ABSTRACT

QW report: 85 pages, 9 figures, 4 tables, 48 sources.

Keywords: collective chemical defense, objects of collective defense, shelter, ventilation, filtration, missile attack.

Object of research: collective protection of the population against large-scale chemical threats in conditions of active military operations.

Purpose of the study: to develop requirements for the arrangement and modernization of collective defense facilities, taking into account the conditions of active hostilities.

Summary of the work and conclusions: The paper analyzes the normative and legal framework of Ukraine regarding the organization of collective chemical protection of the population. It was established that there are 3 main classes of collective protection facilities and the main criterion for classification is the availability of technical capabilities for long-term isolation of the premises from the polluted environment. In order to ensure the conditions of collective protection of the population against chemical pollution in the conditions of active military operations, additional design conditions of collective protection objects are put forward to ensure the conditions of stability of the shelter against the use of conventional weapons (shells, rockets, etc.).

Modern solutions for the equipment and modernization of collective protection facilities are offered using modern, small-sized, high-capacity filtration systems capable of filtering air from the most common hazardous chemicals. To ensure the quality control of compliance with the requirements and to carry out scheduled maintenance work, a system of comprehensive testing of the ventilation system of collective protection facilities is proposed.

In addition to modern technical solutions, an automated software complex for managing life support systems at collective protection facilities is also proposed. Such a system includes visual control of all premises, collection and analysis of data from gas analyzers placed both in the middle shelters and outside, as well as systems for controlling the quality of air filtration and the tightness of closing doors. An algorithm for the design of collective defense objects was developed and an example of such a calculation with the selection of critical infrastructure elements was presented.

Scope of application: Radiation and chemical protection of the population and territories.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	13
1.1. Загальні положення	13
1.2. Визначення вимог щодо розміщення об'єктів колективного захисту	14
Розділ 2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОБЛАШТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ КОЛЕКТИВНОГО ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ	18
2.1. Класифікація об'єктів колективного захисту по ступеню захищеності приміщень	18
2.2. Визначення критеріїв безпеки для укриттів колективного захисту	23
2.3. Розробка вимог безпеки для об'єктів колективного захисту різного класу	25
2.3.1. Вимог безпеки для об'єктів колективного захисту 3 класу	26
2.3.2. Вимог безпеки для об'єктів колективного захисту 2 класу	30
2.3.3. Вимог безпеки для об'єктів колективного захисту 1 класу	31
2.4. Розробка правил щодо обслуговування та експлуатації об'єктів колективного хімічного захисту	34
2.4.1. Вимоги до обслуговування об'єктів колективного захисту	37
Розділ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ФІЛЬТРАЦІЇ ПОВІТРЯ ВІД НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН	48
3.1. Загальні вимоги щодо системи фільтрації повітря на об'єктах колективного захисту	48

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Рибачок О.О.			Розробка заходів колективного хімічного захисту в умовах військових загроз	Літ.	Лист	Листів
Перев.		Скородумова О.Б.					6	79
Н. Контр.		Скородумова О.Б.						
Затвердив		Слепужніков Є.Д.						

3.1.1. Вибір фільтрувальної установки для безпечного приміщення класу 1.	50
3.1.2. Вимоги до фільтрувальної установки для невентильованого приміщення класу 2.	53
3.2. Сучасні системи вентиляції та фільтрації повітря	54
3.3. Система керування укриттям ObSAS	58
3.4. Розробка алгоритму проектування об'єктів колективного захисту	60
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ОБ'ЄКТАХ КОЛЕКТИВНОГО ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВІЙНИ	66
4.1. Особливості хімічної загрози для об'єктів колективного захисту	66
4.2. Параметри вибухової загрози для об'єктів колективного захисту	68
ВИСНОВКИ	72
ЛІТЕРАТУРА	73

ВСТУП

Дотримання прав людини вимагає дотримання застосовних норм міжнародного гуманітарного права (МГП). Ядерна зброя не може застосовуватися без дотримання основоположних принципів міжнародного гуманітарного права - розрізнення, пропорційності та обережності [1]. Принципова несумісність застосування ядерної зброї з принципом розрізнення є центральним пунктом Консультативного висновку Міжнародного Суду ООН 1996 року [2]. Несумісність з усіма трьома принципами була підтверджена Червоним Хрестом/Червоним Півмісяцем у резолюції 2011 року, в якій "важко уявити, як будь-яке застосування ядерної зброї може бути сумісним з МГП" і відображена в Договорі про заборону ядерної зброї від 2017 року.

Інші норми МГП, що мають особливе відношення до ядерної зброї, - це ті, що конкретно регулюють шкоду навколишньому середовищу і репресалії. Протокол I до Женевських конвенцій, ст. 55 забороняє застосування методів або засобів ведення війни, які мають на меті або, як можна очікувати, можуть спричинити широкомасштабну, довготривалу та серйозну шкоду природному середовищу.

Відповідь на незаконний напад може бути виправдана як "відплата", спрямована на стримування подальших таких нападів. Це одна з заявлених основ доктрини ядерного стримування у відповідь. Проте, будь-яка відплата має відповідати основним вимогам необхідності і пропорційності. Крім того, згідно зі статтями 51 і 52 Протоколу I до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї. 51 і 52, репресалії не повинні бути спрямовані проти цивільного населення і об'єктів. Заборона таких репресалій сьогодні є загальновизнаною нормою міжнародного звичаєвого права, яка є обов'язковою для всіх держав, не лише для Росії та інших учасників Протоколу I, але й для США та інших держав, що не є його учасниками.

Беручи до уваги всі вищезазначені правила, а також враховуючи роль у міжнародному праві "елементарних міркувань гуманності" і "веління суспільної свідомості" "обмежене" застосування однієї або декількох ядерних боєприпасів

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

порушило б МГП і стало б воєнним злочином. Навряд чи потрібно говорити, що широкомасштабний обмін ядерною зброєю з потенційними вибухами в Європі, Сполучених Штатах і Росії став би небувалою катастрофою, чиє безумство, аморальність і незаконність були б очевидними.

Так само і погроза застосування ядерної зброї порушує вищезгадані принципи і норми МГП. Коли погроза застосування сили сигналізує про намір вчинити незаконну дію - в даному випадку застосування ядерної зброї - у разі дотримання певних умов, сама погроза є незаконною. У своєму Консультативному висновку Міжнародний Суд ООН зазначив: "Якщо передбачуване застосування зброї не відповідає вимогам гуманітарного права, то погроза здійснити таке застосування також суперечитиме цьому праву".

Погроза президента Путіна від 24 лютого 2022 року також є незаконною, оскільки вона є елементом незаконного вторгнення, застосування сили проти територіальної цілісності та незалежності держави в порушення статті 2(4) Статуту ООН. Загроза має наметі прикрити незаконні російські звичайні військові операції шляхом стримування США і країн НАТО від прямого військового вторгнення з метою надання допомоги Україні у здійсненні її законної самооборони відповідно до статті 51 Хартії [3].

На додаток до незаконних ядерних погроз з боку урядовців, що ґрунтуються на достовірних повідомленнях, протягом усієї війни в Україні російські війська здійснювали жорстокі прямі напади на цивільне населення, а також на цивільні об'єкти, такі як багатоквартирні будинки, школи, лікарні та залізничні вокзали, а також здійснювали невідповідні та непропорційні напади із застосуванням вибухових речовин із широким спектром дії в міських районах. Такі дії порушують норми МГП, що регулюють ведення війни. Росія повинна припинити і запобігати порушенням МГП і взяти на себе, зокрема, відповідальність за розслідування воєнних злочинів, скоєних її збройними силами, в тому числі вчинених цивільними і військовими лідерами або співниками, і притягнення їх до відповідальності. Вона також повинна співпрацювати з розслідуваннями

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

воєнних злочинів, скоєних під час війни в Україні, що проводяться Офісом прокурора Міжнародного кримінального суду, і ратифікувати Римський статут.

Необхідно, щоб російські війська дотримувалися норм МГП, в тому числі припинили всі загрози порушення МГП, перш за все, щоб обмежити страждання і руйнування, а також, що важливо, щоб уможливити стійкий мир.

У Загальному коментарі Комітету з прав людини 2018 року, пп. 66, стверджує, що держави-учасниці МКЗПП повинні "поважати своє міжнародне [зобов'язання] вести добросовісні переговори для досягнення мети ядерного роззброєння під суворим і ефективним міжнародним контролем". Це зобов'язання ґрунтується на резолюціях Генеральної Асамблеї що сягають корінням до заснування Організації Об'єднаних Націй, Договору про нерозповсюдження ядерної зброї (ДНЯЗ), та Консультативному висновку Міжнародного Суду ООН від 1996 року.

Російська Федерація не дотримується цього зобов'язання. Вона виступає проти початку глобальних переговорів про ліквідацію ядерної зброї. Ілюструючи багаторічну тенденцію, 7 грудня 2022 року в Генеральній Асамблеї Російська Федерація проголосувала проти резолюцій, що закликають до початку таких переговорів, зокрема "Вжиття заходів на виконання *консультативного висновку Міжнародного Суду ООН щодо законності загрози ядерною зброєю або її застосування*" (A/RES/77/57) та "Вжиття заходів у зв'язку з *засіданням високого рівня Генеральної Асамблеї з ядерного роззброєння 2013 року*" (A/RES/77/47) [4]. Перша резолюція "знову закликає всі держави негайно розпочати багатосторонні переговори, що ведуть до ядерного роззброєння в усіх його аспектах під суворим і ефективним міжнародним контролем, у тому числі в рамках Договору про заборону ядерної зброї". Друга резолюція "закликає до негайного початку переговорів на Конференції з роззброєння про ефективні заходи ядерного роззброєння з метою досягнення повної ліквідації ядерної зброї, включаючи, зокрема, всеосяжну конвенцію про ядерну зброю". У 2017 році Російська Федерація разом з усіма іншими ядерними державами не брала участі в переговорах щодо Договору про заборону ядерної зброї.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

Що стосується російсько-американських заходів контролю над озброєннями, то після виходу США з Договору про ліквідацію ракет середньої і меншої дальності в серпні 2018 року основним інструментом, який залишався чинним, був новий СНО. Згодом, хоча Російська Федерація і Сполучені Штати продовжили СНО на п'ятирічний період, починаючи з 2021 року, відповідно до умов договору, Росія нещодавно "призупинила" свою участь у цьому договорі. Це поставило під сумнів перспективи того, що дві держави з найбільшими на сьогоднішній день арсеналами ядерної зброї зможуть домовитися про ефективну двосторонню угоду про ліквідацію ракет середньої і меншої дальності.

Російська непоступливість щодо двосторонніх переговорів про скорочення ядерних арсеналів США і Росії не є чимось новим. Після завершення в 2010 році переговорів про новий СНО, які привели до помірних скорочень розгорнутих "стратегічних" ядерних озброєнь великої дальності, Російська Федерація відмовилася брати участь в амбітній подальшій програмі двосторонніх скорочень ядерних озброєнь, яка включала б нестратегічні ядерні озброєння і вперше передбачала б контрольований демонтаж боєголовок, - запропонованій Сполученими Штатами. Більше того, 1 березня 2018 року президент Володимир Путін заявив, що Російська Федерація розробляє нові системи доставки ядерної зброї, серед яких плануючі, маневрені гіперзвукові засоби доставки з небалістичною траєкторією польоту; крилаті ракети з ядерними двигунами, які, як стверджується, мають необмежену дальність польоту; і "безпілотні підводні апарати" з ядерними двигунами, що несуть "масивні ядерні боєприпаси" і придатні для атаки на "прибережні укріплення та інфраструктуру".

Ядерна зброя не може застосовуватися відповідно до права збройних конфліктів, в тому числі міжнародного гуманітарного права, а також права на життя, перш за все тому, що її масова невідбиркова дія унеможлиблює розрізнення між військовими цілями і цивільним населенням та інфраструктурою. Загроза їх застосування також суперечить праву на життя і міжнародному праву. Ці істини нещодавно були визнані Комітетом з прав людини у Загальному коментарі 2018 року та Договором про заборону ядерної зброї 2017 року.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

Генеральний директор Організації із заборони хімічної зброї посол Фернандо Аріас заявив, що «Україна є рішучим прихильником Конвенції про заборону хімічної зброї», яка забороняє хімічну зброю.²¹Тим не менш, ще до вторгнення в Україну російські інформаційні менеджери неодноразово заявляли, що США фінансували лабораторії біологічної зброї в колишніх радянських республіках, особливо в Грузії. Після вторгнення російські офіційні особи посилили та розширили ці звинувачення.

Наприклад, 22 березня посол в ООН Василь Небензя заявив, що США допомогли Україні будувати та експлуатувати лабораторії хімічної та біологічної зброї. Китайські офіційні особи та ЗМІ часто повторюють твердження Росії.

Російські військові представники також звинуватили Україну в плануванні так званих операцій під «фальшивим прапором», під час яких українські агенти таємно використовували хімічну зброю таким чином, щоб виглядало, ніби Росія несе відповідальність за атаки. З іншого боку, офіційні особи США висловили занепокоєння тим, що Росія робить такі заяви, щоб виправдати відкрите використання або підтримати таємне застосування російської хімічної зброї в Україні. США визнають фінансування біологічних лабораторій в Україні та інших колишніх радянських республіках, але їхня функція полягає в моніторингу поширення хвороб у їхніх країнах, а також у підтримці заходів протидії інфекціям людей, тварин або сільського господарства. Посилаючись на небезпеку того, що бойові дії можуть пошкодити ці об'єкти, Всесвітня організація охорони здоров'я в березні закликала українську владу знищити будь-які небезпечні лабораторні агенти. Незважаючи на ці взаємні звинувачення, повідомлення про використання запалів, таких як фосфор, і детонації добрив, таких як запаси нітрату амонію, наразі не було підтверджено жодної біологічної чи хімічної зброї в Україні.

Таким чином, загрози використання зброї масового ураження для України суттєво зростають. У зв'язку з цим виникає нагальна проблема щодо облаштування та модернізації об'єктів колективного захисту.

Розділ 1. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

1.1. Загальні положення

Захисні споруди цивільного захисту (сховища та протирадіаційні укриття), споруди подвійного призначення та найпростіші укриття складають фонди цивільного захисту і вважаються засобами колективного захисту.

На сьогодні встановлено вимоги щодо створення, утримання, експлуатації та обліку захисних споруд цивільного захисту (далі - захисні споруди):

Закон України "Про цивільний захист" (далі - Закон)

Порядок створення, утримання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 року № 138 ("Порядок");

Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 09 липня 2018 року № 579 "Про затвердження вимог щодо використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту" (№ 879/32331, далі - "Наказ МВС"), зареєстрований в Міністерстві юстиції України 30 липня 2018 року.

Відповідно до вимог Закону та Наказу, фонд захисних споруд на об'єктах ФЗС може створюватися для проектування та будівництво захисних споруд та споруд подвійного призначення (реалізація положень розділів інженерно-технічних заходів цивільного захисту проектної та містобудівної документації відповідного рівня) - здійснюватиметься під час будівництва ФЗС (нове будівництво, реконструкція та капітальний ремонт), потребуватиме значних капітальних вкладень та часу реєстрація як споруд подвійного призначення або простих укриттів інших об'єктів спеціального призначення, що експлуатуються, у тому числі підземних і наземних будівель і споруд та інших об'єктів - здійснюється організаційними заходами, не потребує фінансування або потребує незначного виділення коштів (порівняно з будівництвом).

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

Крім того, відповідно до вимог Кодексу, ФЗС може на договірних засадах використовувати об'єкти фонду захисних споруд інших організацій для захисту своїх працівників.

Відповідно до Кодексу, працівники ФЗС захищаються в захисних спорудах, таких як протирадіаційні укриття або споруди подвійного призначення з функціями захисту протирадіаційних укриттів.

1.2. Визначення вимог щодо розміщення об'єктів колективного захисту

Укриття буде ефективним лише в тому випадку, якщо будівля, в якій воно розташоване, залишиться на місці. Нерозумно проектувати укриття всередині будівлі з розрахунком на те, що навколишня споруда може обвалитися. Хоча укриття повинно бути здатним протистояти ударам уламків, не варто розраховувати на те, що воно витримає вагу будівлі, яка обрушиться на нього. Тому ефективність укриття буде залежати від здатності будівлі витримати пошкодження, але залишитися на місці. Здатність будівлі витримати вибухову подію і залишитися на місці залежить від характеристик конструкції. Деякі з цих характеристик включають

Маса. Легка конструкція може бути непридатною для забезпечення стійкості до вибухового навантаження. На додаток до міцності і пластичності системи може знадобитися інерційний опір.

Здатність до зсуву. Зсув є крихким видом руйнування, тому основні елементи та/або їх з'єднання повинні бути спроектовані таким чином, щоб запобігти руйнуванню при зсуві до того, як розвинеться здатність до згинання.

Здатність протистояти реверсуванню навантаження. У відповідь на значні вибухові навантаження елементи конструкції можуть зазнавати багаторазових циклів значних деформацій. Аналогічно, деякі елементи конструкції можуть піддаватися тиску підйому, який протистоїть звичайному гравітаційному навантаженню. Вплив відскоку і підйому, таким чином, вимагає, щоб вибухостійкі елементи були розраховані на значні реверсивні навантаження. Залежно від

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

профілю троса, конструкція з попереднім або наступним натягом може забезпечити обмежену здатність до аномальних навантажень і реверсу навантаження. Драпіровані сухожилльні системи, призначені для гравітаційних навантажень, можуть бути проблематичними; однак, більш висока якість виготовлення і властивості матеріалів, характерні для збірних конструкцій може забезпечити підвищену продуктивність збірних елементів, спроектованих і розроблених таким чином, щоб протистояти ефектам підйому і відскоку, що виникають при вибуховому навантаженні. Системи з'єднання для сидіння для сталеві та збірні залізобетонні системи також повинні бути спроектовані і детально розроблені з урахуванням сил підйому і відскоку, що виникають під час вибухових навантажень. Для кріплення бетонної заливки над сталевим настилом до балок для стійкості до підйому рекомендується використовувати шпильки з головкою.

Резервування. Кілька альтернативних шляхів навантаження у вертикальній несучій системі дозволяють перерозподілити гравітаційні навантаження у разі руйнування елементів конструкції.

Зв'язки. Інтегрована система зв'язків у перпендикулярних напрямках уздовж основних ліній каркасу може слугувати для перерозподілу навантажень під час катастрофічних подій.

Пластичність. Елементи конструкції та їх з'єднання повинні зберігати свою міцність, зазнаючи значних деформацій у відповідь на вибухове навантаження. Здатність елемента розвивати непружні деформації дозволяє йому розсіюють значну кількість енергії вибуху. Відношення максимальної непружної деформації елемента до межі пружності є мірою його пластичності. Спеціальна деталізація необхідна для того, щоб будівлі могли розвинути великі непружні деформації (див. Рис. 1.1).

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		15

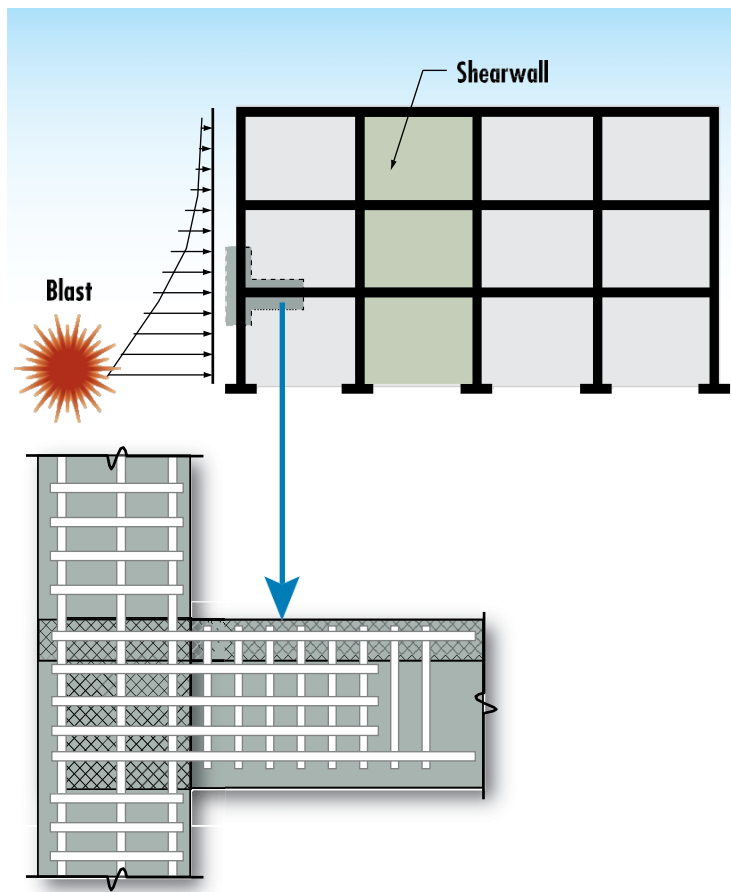


Рис. 1.1– Пластична деталізація залізобетонних конструкцій

Історично склалося так, що монолітний залізобетон був найкращим матеріалом для вибухозахищеного будівництва. Саме цей матеріал використовується для військових бункерів, і військові провели широкі дослідження та випробування його характеристик. Серед своїх переваг залізобетон має значну масу, що покращує її інерційний опір; вона може бути легко пропорційною для пластичної поведінки і може бути деталізована для досягнення безперервності між елементами. Нарешті, бетонні колони менш схильні до глобального вигину у випадку втрати системи перекриття. Втім, сталь може бути аналогічно деталізована, щоб скористатися перевагами властивої їй пластичності, а з'єднання можуть бути спроектовані таким чином, щоб забезпечити безперервність між елементами. Аналогічно, панельні збірні залізобетонні системи можуть бути позбавлені хвостової частини, щоб дозволити значні деформації у відповідь на вибухове навантаження, як це продемонстровано на прикладі веж Хобар Тауерс.

Захисна конструкція також вимагає, щоб система приймала локальні пошкодження, не спричиняючи обвалення більшої частини будівлі. Завдяки тому, що будівля може перекривати пошкоджені компоненти, міцність будівлі значно підвищується, а непередбачувані наслідки екстремальних подій можуть бути пом'якшені. Однак, може виявитися неможливим модернізувати існуючу будівлю, щоб обмежити ступінь руйнування до одного поверху по обидва боки від колони, що вийшла з ладу. Якщо елементи конструкції модернізуються для розвитку поведінки контактної мережі, то прилеглі прольоти повинні бути модернізовані, щоб протистояти великим бічним силам, пов'язаним з цим способом реагування. Це може вимагати більш масштабної модернізації, ніж це можливо або бажано.

У такій ситуації може бути бажано ізолювати зруйновану ділянку замість того, щоб ризикувати поширенням обвалу на сусідні відсіки.

Таким чином аналіз показав, що в Україні створена нормативно-правова база для облаштування об'єктів колективного захисту. Такі об'єкти потребують особливих та більш суворих будівельних вимог. Додаткові вимоги до конструктивних елементів та норм планування висуваються при використанні таких об'єктів в зоні активних бойових дій. Це обумовлено додатковими вимогами до захисту не лише від радіаційних та хімічних загроз, а й від вибухової хвилі. Враховуючи активне застосування ворогом ракетної зброї врахування цих особливостей є актуальним для всієї території України.

Розділ 2. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОБЛАШТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ КОЛЕКТИВНОГО ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ

2.1. Класифікація об'єктів колективного захисту по ступеню захищеності приміщень

РХБ-безпечне приміщення захищає його мешканців від забрудненого повітря ззовні, забезпечуючи їх чистим повітрям, придатним для дихання, двома способами: (1) затримуючи повітря всередині приміщення і мінімізуючи повітрообмін (невентильоване сховище) і (2) пропускаючи забруднене повітря через фільтр для його очищення, коли воно подається в приміщення (вентильоване сховище).

Не вентильовані укриття, які щільно закриваються, не можна використовувати протягом тривалого часу без ризику виникнення високого рівня вуглекислого газу. Це обмеження не стосується вентильованих сховищ, які можуть бути спроектовані таким чином, щоб забезпечувати подачу відфільтрованого і кондиціонованого свіжого повітря з будь-якою необхідною швидкістю. Таким чином, вентильовані укриття можна використовувати на постійній основі, хоча більшість з них спроектовані як резервні системи, а не для безперервного, рутинного використання.

Отримати захист у непровітрюваному безпечному приміщенні може бути так само просто, як вибрати відносно тісну кімнату, увійти до неї та зачинити двері. Цю процедуру зазвичай називають доцільним укриттям на місці. У такій простій формі безпечна кімната захищає своїх мешканців, зберігаючи об'єм чистого повітря і мінімізуючи проникнення забрудненого зовнішнього повітря. На практиці, однак, безпечна кімната не є ідеально герметичною. Природні сили вітру і плавучості діють на невеликі, розподілені шляхи витоку, забезпечуючи обмін повітря між внутрішнім і зовнішнім середовищем.

У міру того, як забруднене повітря проникає в безпечне приміщення, рівень захисту його мешканців з часом знижується. При тривалому впливі інфільтрації

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

концентрація токсичної пари, газу або аерозолю в безпечному приміщенні може фактично перевищувати концентрацію на відкритому повітрі, оскільки герметичне безпечне приміщення має тенденцію затримувати повітря, що потрапляє в нього ззовні.

Плануючи використовувати укриття для захисту від РХБ-вибуху, важливо враховувати, коли процес укриття повинен завершитися. Укриття забезпечує захист, зменшуючи потік повітря ззовні, який може містити потенційно забруднене повітря.

Однак, деякі витіки в укриття можуть статися, і повітря всередині укриття може досягти неприйняттого рівня забруднення. Важливо залишити укриття, коли загроза ззовні минула.

Після того, як забруднювачі потрапили всередину, вони повільно вивільняються після того, як небезпека ззовні мине. Щоб мінімізувати небезпеку такого утримання, в невентильованому безпечному приміщенні необхідно вжити двох заходів для забезпечення захисту:

– Перше - це ущільнити безпечне приміщення, щоб зменшити швидкість обміну повітря між приміщенням і зовнішнім середовищем, до того, як прибуде небезпечний факел. Для цього зачиняють двері та вікна, вимикають вентилятори, кондиціонери та опалювальні прилади.

– Другий - провітрювання, збільшення швидкості повітрообміну між приміщенням і вулицею, як тільки шлейф пройде. Для цього відчиняють двері та вікна, вмикають усі вентилятори та/або виходять з будівлі на чисте зовнішнє повітря.

Захист, який забезпечує безпечне приміщення, можна значно підвищити, додавши високоефективну фільтрацію повітря.

Фільтрація використовується двома різними способами для видалення забруднюючих речовин з повітря, оскільки вона або для видалення забруднюючих речовин під час циркуляції повітря в приміщенні. Два способи включення фільтрації або її відсутності дають три загальні конфігурації або класи безпечних

приміщень, позначені як класи 1, 2 і 3. У Таблиці 1 показані ці три класи та підсумовані їхні переваги та обмеження. Спільним елементом усіх трьох класів є герметична оболонка. Три класи відрізняються тим, чи застосовується фільтрація повітря і як саме, що призводить до відмінностей у вартості, рівні захисту та тривалості захисту (табл.2.1).

– **Клас 1.** У безпечному приміщенні класу 1 повітря забирається ззовні, фільтрується і подається всередину приміщення зі швидкістю, достатньою для створення внутрішнього тиску. Таким чином, безпечна кімната вентилюється відфільтрованим повітрям, що усуває обмеження пов'язані з накопиченням вуглекислого газу. Внутрішній тиск, що створюється відфільтрованим повітрям, запобігає проникненню зовнішнього повітря через шляхивитоку.

– **Клас 2.** Цей клас також передбачає фільтрацію повітря, але з невеликим внутрішнім тиском або взагалі без нього. Без позитивного тиску безпечна кімната не запобігає проникненню забрудненого повітря. Безпечно приміщення класу 2 може бути вентиляльованим або невентилюваним. У невентилюваному сховищі класу 2 повітря забирається зсередини сховища, фільтрується і виводиться назовні. У вентиляльованому

Безпечно приміщення класу 2, повітря забирається ззовні, але зі швидкістю потоку, занадто малою для створення вимірюваного перепаду тиску.

– **Клас 3.** Цей клас не має можливості фільтрації повітря і не вентилюється. Це базове сховище, яке забезпечує захист лише завдяки збереженню чистого повітря в герметичному корпусі. Використання сховища класу 3 зазвичай називають укриттям на місці.

Безпечна кімната класу 1 забезпечує найвищий рівень захисту для більшості хімічних речовин, але найнижчий рівень захисту для тих хімічних речовин, які не піддаються фільтрації. Це також найдорожчий варіант. Його недоліком є те, що він не захищає від обмеженої кількості токсичних газів, які не можуть бути відфільтровані звичайними газовими фільтрами/адсорберами.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

Порівняння трьох основних класів приміщень для захисту від токсичних речовин

Клас.	Захист	Вартість	Переваги та обмеження
1. Вентилується і нагнітається фільтрованим повітрям	високий	високий	Захист не має часових обмежень, але він не забезпечує захист від деяких токсичних хімічних речовин з високим тиском пари.
2. Фільтрація з низьким або нульовим тиском	середній	середній	Клас 2 без вентиляції захищає від усіх газів, але захист зменшується з тривалістю впливу (і від газів, що не фільтруються).
3. Невентильовані, без фільтрації	низький	низький	Захищає від усіх агентів, але захист зменшується з часом впливу. Накопичення вуглекислого газу може обмежити час перебування в укритті.

Хоча в безпечному приміщенні класу 2 використовуються повітряні фільтри, вони не запобігають проникненню зовнішнього повітря під дією природних сил.

Тому вона забезпечує нижчий рівень захисту, ніж клас 1. При впливі нефільтрованого газу не вентильоване безпечне приміщення класу 2 зберігає рівень захисту, що забезпечується герметичним корпусом. Таким чином, в невентильованому приміщенні класу 2 не відбувається повної втрати захисту, як це може статися, якщо газ проникне через фільтр вентильованого приміщення класу 1 або 2.

Безпечна кімната класу 3, без фільтрації повітря, є найпростішою і найдешевшою за вартістю. Вона може бути підготовлена з постійною герметизацією або за допомогою швидкого застосування доцільних методів герметизації, таких як наклеювання клейкої стрічки на щілину внизу дверей або на решітку витяжного вентилятора у ванній кімнаті. Недоліком є те, що тут не

передбачена спеціальна вентиляція, тому цей клас безпечних приміщень не може відповідати вимогам до вентиляції інших типів аварійних укриттів.

Більшість безпечних приміщень спроектовані як чергові системи, тобто необхідно вжити певних заходів, щоб зробити їх захищеними, коли виникає або очікується небезпечний стан. Вони не забезпечують захист на постійній основі. Просте ущільнення приміщення або утеплення будівлі не підвищує рівень захисту мешканців. Для того, щоб зробити безпечне приміщення захищеним, необхідно вимкнути вентилятори, кондиціонери та опалювальні прилади, а також зачинити двері та вікна. Це також може включати перекриття припливних, зворотних або витяжних каналів або тимчасове заклеювання їх клейкою стрічкою. У житлових будинках ці заходи відносно прості і можуть бути виконані швидко. В офісних будівлях це зазвичай вимагає більше часу і планування, оскільки може бути кілька вимикачів для вентиляційних установок і витяжних вентиляторів, які можуть знаходитися в різних місцях будівлі.

Невентильовані безпечні приміщення широко використовуються в укриттях для захисту від випадкових викидів промислових хімікатів. Місцеві органи влади приймають рішення про те, чи потрібно Укриватися на місці або евакуюватися, виходячи з умов, ймовірної тривалості небезпеки та часу, необхідного для евакуації. Хоча укриття на місці (тобто використання непровітрюваного безпечного приміщення) є прийнятним для відносно короткого часу, досвід показує, що воно може знадобитися, щоб люди перебували в безпечних приміщеннях протягом тривалого часу як запобіжний захід.

Потенційна можливість тривалого перебування в безпечній кімнаті робить важливим врахування людського фактору при проектуванні та плануванні безпечних кімнат. Людські фактори включають вентиляцію, екологічний контроль, питну воду, туалети, освітлення та комунікації.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

2.2. Визначення критеріїв безпеки для укриттів колективного захисту

У цьому розділі представлені критерії вибору або проектування безпечного приміщення для захисту від токсичних матеріалів, що переносяться повітряно-крапельним шляхом. Хоча захисна оболонка може бути визначена як вся будівля, кімната в будівлі (тобто безпечна кімната) може забезпечити більш високий рівень захисту, якщо вона є більш герметичною, ніж будівля в цілому, і/або розташування кімнати менш схильне до впливу вітру або сил плавучості, які викликають інфільтрацію.

Будь-яке приміщення може використовуватися як безпечна кімната, якщо воно відповідає переліченим нижче критеріям. В офісних будівлях безпечні кімнати облаштовуються в конференц-залах, кабінетах, на сходових клітинах та в інших великих загальних приміщеннях. У житлових будинках безпечні кімнати облаштовуються у спальнях, підвалах та ванних кімнатах. Критерії є наступними:

– **Доступність.** Безпечна кімната повинна бути швидкодоступною для всіх людей, які потребують укриття. Вона повинна бути розташована таким чином, щоб до неї можна було дістатися за мінімальний час з мінімальною кількістю пересувань на свіжому повітрі. Не існує конкретних вимог щодо часу, необхідного для того, щоб дістатися до безпечної кімнати; однак, переміщення до безпечної кімнати з найвіддаленішої точки будівлі повинно займати менше 2 хвилин. З точки зору максимальної доступності, ідеальним місцем для безпечної кімнати є приміщення, в якому людина проводить значну частину часу протягом звичайного дня. Безпечне приміщення має бути доступним для людей з обмеженими можливостями пересування, когнітивними або іншими порушеннями. Належне використання сходинок або пандусів, якщо сховище розташоване над або під землею, повинно враховувати потреби таких людей.

– **Розмір.** Критерій розміру приміщення для сховища токсичних речовин такий самий, як і для укриттів від торнадо. Згідно з стандарту, у приміщенні має бути 1 квадратний метр на одну дорослу людину, що стоїть, 1,5

квадратних метрів на одну сидячу людину і 2 квадратних метрів на людину в інвалідному візку за умови перебування в ньому до 2 годин.

– **Герметичність.** Не існує конкретного критерію герметичності. При закритих дверях у сховищі має бути низький рівень повітрообміну між ним і зовнішнім середовищем або сусіднім приміщенням. Кімнати з кількома вікнами або без вікон є кращими, якщо вікна мають тип і стан, що не забезпечують щільного прилягання (наприклад, старі розсувні вікна). У кімнаті не повинно бути підвісних стель (підвісних плиткових стель), якщо тільки над нею немає твердої стелі. У приміщенні має бути мінімальна кількість дверей, а двері не повинні мати жалюзі, якщо їх не можна швидко закрити. Дверний проріз повинен бути достатньо малим, щоб його можна було заклеїти погодною стрічкою, що прилягає до дверей, або за допомогою клейкої стрічки.

○ **Система опалення, вентиляції та кондиціонування.** Безпечне приміщення повинно бути ізольоване або мати можливість бути швидко ізольованим від системи опалення, вентиляції та кондиціонування будівлі. Якщо вибране приміщення обслуговується припливними та витяжними повітроводами, модифікації або підготовчі роботи повинні включати засоби тимчасового закриття повітроводів до безпечної кімнати. У найпростішій формі це передбачає наклеювання клейкої стрічки або контактної папери на припливні, зворотні та витяжні решітки, а також вимкнення вентиляторів і вентиляційних установок. Якщо у вибраному приміщенні встановлений віконний або наскрізний кондиціонер, необхідно мати пластикову плівку та скотч, щоб заклеїти внутрішню частину вікна та/або кондиціонера, які повинні бути вимкнені під час укриття в безпечній кімнаті.

○ **Вентиляція.** Для безпечних приміщень класу 1 бажаною нормою вентиляції є 15 куб. м/хв на людину; однак, мінімальна швидкість вентиляції становить 5 куб.м/хв на людину, якщо вона достатня для підтримання тиску. Безпечні приміщення класу 3 і невентильовані приміщення класу 2 підходять лише для короткочасного використання, не лише тому, що низька швидкість вентиляції під час перебування в них може призвести до підвищення рівня

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

вуглекислого газу, але й тому, що захист зменшується зі збільшенням часу перебування під впливом небезпеки.

○ **Розташування.** Для невентильованих укриттів (клас 3 і деякі класи 2) є три міркування щодо розташування в будівлі. По-перше, відносно переважаючого вітру, безпечне приміщення повинно знаходитися з підвітряного боку будівлі. По-друге, якщо в населеному пункті є завод зі зберігання або переробки токсичних матеріалів, безпечна кімната повинна знаходитися на стороні, протилежній заводу. По-третє, якщо внутрішнє приміщення є кращим, ніж приміщення із зовнішніми стінами, якщо воно відповідає критеріям розміру, герметичності та доступності. Для малоповерхової будівлі приміщення на верхніх поверхах не має суттєвих переваг, а місце розташування не слід обирати на основі висоти над рівнем землі, якщо це збільшує час, необхідний для того, щоб дістатися до укриття в разі надзвичайної ситуації.

– **Вода та туалети.** Питна вода та туалет(и) повинні бути доступними для осіб, які перебувають у безпечній кімнаті. Це може передбачати використання консервованої/бутильованої води та портативних туалетів. Норми на туалетні пристосування наведені в нормативних документах.

– **Зв'язок.** Для ситуацій укриття, ініційованих місцевою владою, у безпечній кімнаті має бути радіоприймач, за допомогою якого можна отримувати екстрені вказівки про припинення укриття. Телефон або мобільний телефон можна використовувати для отримання інструкцій на випадок надзвичайних ситуацій та для зв'язку з аварійно-рятувальними службами. Також необхідне електричне живлення та освітлення.

2.3. Розробка вимог безпеки для об'єктів колективного захисту різного класу

Після того, як на основі перерахованих вище критеріїв було обрано приміщення або місце для безпечної кімнати, перше проектне рішення полягає у визначенні класу безпечної кімнати. Нижче наведені деталі проектування для

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25

трьох класів безпечних кімнат. Безпечна кімната класу 3 є найпростішою, оскільки вона потребує лише щільного огороження. Він представлений першим, тому що вимоги до герметичного огороження є загальними для всіх трьох класів. Далі йде не вентилязоване приміщення класу 2, яке передбачає найпростіше застосування фільтрувальної установки, і безпечне приміщення класу 1, яке передбачає більш складне застосування фільтрувальної установки, представлене останнім.

2.3.1. Вимог безпеки для об'єктів колективного захисту 3 класу

Особливості безпечної кімнати класу 3 можуть бути як постійними, так і тимчасовими. Посібник з підготовки безпечної кімнати представлений у чотирьох частинах:

- Як ущільнити приміщення перед надзвичайною ситуацією - щоб назавжди закрити ненавмисні отвори
- Як підготуватися до герметизації приміщення в надзвичайній ситуації - тимчасово закрити навмисні отвори, такі як повітроводи, двері та вікна в надзвичайній ситуації
- Як підготуватися до швидкого вимкнення вентиляторів
- Як забезпечити безпечне використання кондиціонера або опалення в захисному режимі

Облаштування кімнати

- **Стеля-стіна.** Як правило, найбільше протікання відбувається через місця з'єднання стіни зі стелею та стіни з підлогою, особливо якщо підвісні натяжні стелі використовуються без жорсткої стелі або добре герметизованого місця з'єднання даху зі стіною над натяжною стелею. Якщо у вибраному приміщенні між житловим і горищним простором є лише підвісна стеля, її слід замінити на гіпсокартонну або іншу монолітну стелю.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ док.ум.	Підпис	Дата		26

○ **З'єднання між підлогою та стіною.** Плінтус часто закриває шляхи протікання на стику підлоги та стіни, і для герметизації цих шляхів протікання може знадобитися герметизація за плінтусом. Один з підходів полягає в тимчасовому видаленні плінтусів і нанесенні піни- герметика в щілину на стику між підлогою і стіною. Інший підхід полягає у використанні прозорої або фарбованої шпаклівки для герметизації верхньої та нижньої частини плінтусів і чвертей. Якщо є електричні плінтусні обігрівачі, їх слід тимчасово зняти, щоб загерметизувати отвори для проводки та щілини настику підлоги і стіни.

– **Проникнення.** Заходи для зменшення витоку повітря через н е щ і л ь н о с т і наступні:

○ Ущільнення отворів для труб, каналів, повітропроводів і кабелів за допомогою конопатки, пінопласту або ущільнювачів для каналів.

○ Закріпіть на дверях безпечного приміщення водонепроникну плівку (включно з дверним ущільнювачем). Якщо вибране приміщення є ванною кімнатою, в якій є припливний канал, а немає витяжного, дверний завіс можна не встановлювати, оскільки він зменшить швидкість припливного потоку при звичайному використанні. У цьому випадку можна тимчасово заклеїти щілину під дверима клейкою стрічкою в екстрених випадках. Якщо в приміщенні укриття є килимове покриття, то ефективнішим засобом, ніж скотч, може бути підмітання дверей. У дверях можуть бути жалюзі для зворотного потоку повітря, але їх не слід змінювати, щоб забезпечити належну вентиляцію в нормальних умовах. Дверні жалюзі повинні бути належним чином ущільнені.

○ Старі вікна та/або вікна в поганому стані можуть давати значні протікання; однак нові, непрацюючі вікна, швидше за все, не потребують ущільнення. Протікання вікон можна виміряти

за допомогою дверцят піддувала, щоб визначити, чи потрібна заміна вікон або заходи з герметизації. У деяких випадках протікання вікон, наприклад, з погано доглянутими стулками, можна зменшити лише замінивши їх або застосувавши доцільні заходи з ущільнення, наприклад, заклеївши їх пластиковою плівкою.

- Для герметизації електричних розеток і вимикачів можна використовувати монтажну піну. Також для герметизації щілин за вимикачами та розетками можна використовувати готові герметики для розеток.

Вимоги до швидкого опечатування приміщення. У вибраному приміщенні укриття можуть бути передбачені один або всі наступні отвори, необхідні для нормальної роботи. Отвори повинні бути герметично закриті, щоб безпечно приміщення можна було використовувати в аварійній ситуації з токсичними матеріалами, якщо тільки система опалення, вентиляції та кондиціонування повітря для безпечного приміщення не спроектована для безпечної роботи в захисному режимі (якописано нижче).

- Припливні та зворотні канали
- Витяжний вентилятор
- Дверні жалюзі
- Віконний кондиціонер або провітрювач віконного типу
- Двері підрізані

Якщо приміщення використовується щодня, заздалегідь герметизувати ці отвори недоцільно або недоцільно, у такому випадку слід спланувати та підготуватися до тимчасового закриття цих отворів під час швидкого переходу до захисного режиму. Можливість герметизації може бути як постійною, так і тимчасовою.

- **Постійні можливості для швидкої герметизації.** Існує два загальних підходи до закриття навмисних отворів при переході в захисний режим. Перший - це використання відкидних кришок, встановлених у безпечному приміщенні. Другий - використання автоматичних заслінок, зокрема, у припливних, зворотних і витяжних каналах. Відкидні кришки можуть бути виготовлені на замовлення з листового металу або дерева, як показано на рисунку 2.1, і кріпитися над або поруч з отвором для всіх застосувань, крім периферії дверей. Відкидна кришка забезпечує можливість швидкого закриття вентиляційних отворів. У сховищі з декількома отворами, що підлягають герметизації, використання відкидних кришок

дозволяє виконати герметизацію швидше, ніж використання стрічки і пластикового матеріалу з клейкою основою.



Рис. 2.1– Відкидні кришки забезпечують швидку герметизацію припливних, зворотних або витяжних каналів у безпечному приміщенні.

– **Тимчасові заходи для швидкого опечатування.** Для швидкого опечатування в безпечному приміщенні слід мати невеликий набір матеріалів, а також письмовий контрольний список заходів з опечатування, необхідних саме для цього приміщення. Нижче наведено приклад контрольного списку, який стосується ванної кімнати. Матеріали для герметизації - це контактний папір, вирізаний за розміром, і малярна стрічка шириною 5 см. Також можна використовувати клейку стрічку та поліетиленову плівку.

- Обклейте дверні жалюзі плівкою на клейкій основі (контактним папером) розміром 40 см на 30 см.
- Закрийте щілину під дверима смужкою стрічки шириною 5 см.
- Накрийте решітку витяжного вентилятора плівкою на клейкій основі (40 см на 30 см).
- Накрийте решітку подачі повітря плівкою на клейкій основі (30 см на 30 см).
- Налийте води в підлоговий злив і зливи душової kabіни та раковини, щоб забезпечити заповнення сифонів.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

У ванній кімнаті зливні сифони для раковини, ванни, душу або підлоги зазвичай заповнені водою, але слід перевіряти наявність води, щоб запобігти витoku повітря через зливні труби.

Віконний або наскрізний кондиціонер можна загерметизувати, в и м к н у в ш и його і наклеївши на нього контактний папір або поліетиленову плівку, обмотану скотчем.

2.3.2. Вимог безпеки для об'єктів колективного захисту 2 класу

Представлені вище конструктивні особливості шафи застосовуються також до вентиляованих і невентильованих укриттів класу 2. Вентильоване безпечне приміщення класу 2 - це приміщення, в яке подається відфільтроване повітря ззовні, але не має достатнього повітряного потоку для підтримання тиску в приміщенні. Для невентильованого безпечного приміщення класу 2 поліпшення захисту в порівнянні з класом 3 визначається швидкістю потоку і ефективністю фільтра для аерозолів і ефективністю адсорбера для газів і парів. Ці фільтрувальні установки, які зазвичай називають очищувачами повітря в приміщенні, очищувачами повітря в приміщенні або установками для забезпечення якості повітря в приміщенні, рециркулюють повітря в безпечному приміщенні.

Існує чотири конфігурації:

- Окремо стоячий настільний блок
- Окремий підлоговий блок
- Стельовий блок
- Канальний блок (з повітроводами повністю всередині приміщення укриття)

Встановлення та експлуатація. У невентильованому сховищі підлогові/настільні моделі фільтрів і моделі, що монтуються на стелі, слід

розміщувати в центрі приміщення, щоб забезпечити максимальне перемішування повітря. Не повинно бути ніяких перешкод для потоку повітря на вході та виході з фільтрувальних блоків.

Моделі каналного типу повинні відповідати вимогам, зазначеним вище для вентиляційних установок.

Повітропроводи не можуть виходити за межі огорожувальних конструкцій, утворених стінами, стелею та підлогою.

Адсорбенти цих комерційних установок, як правило, не здатні фільтрувати широкий спектр речовин з високим тиском пари. Деякі з поширених промислових хімікатів (наприклад, аміак) не видаляються.

Блок фільтрів можна використовувати в звичайному режимі для забезпечення якості повітря в приміщенні; запасний комплект фільтрів слід тримати під рукою на випадок надзвичайної ситуації, пов'язаної з токсичними матеріалами, разом з інструкціями щодо заміни фільтрів, щоб їх можна було швидко замінити.

2.3.3. Вимог безпеки для об'єктів колективного захисту 1 класу

Проектування та встановлення вентиляованого сховища набагато складніше, ніж невентильованого, особливо в тому, що стосується блоку фільтрів. Герметизація вимагає подачі повітря ззовні захисного кожуха, тому ефективність фільтрів є більш важливою для визначення рівня захисту, що забезпечується. Система повинна використовувати фільтри з надвисокою ефективністю, і вона не повинна допускати, щоб повітря обходило фільтр, коли воно нагнітається в безпечну кімнату.

За винятком військових стандартів, не існує стандартів ефективності для надвисокоефективних адсорбентів, призначених для захисту людей від високотоксичних хімічних речовин. Ефективність НЕРА-фільтрів для аерозолів

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

визначається стандартами ASME AG-1, Кодексом з ядерної обробки повітря і газів, і N509, Блоки і компоненти для очищення повітря на атомних електростанціях. Технічні характеристики фільтрувальних установок, доступних на ринку, можуть містити інформацію, яка лише частково визначає продуктивність адсорбера (рис.2.2).

Інші міркування щодо проектування безпечного приміщення класу 1

– **Опалення та охолодження укриття.** Безпечна кімната не потребує опалення та охолодження, однак в екстремальних погодних умовах умови в ній можуть стати некомфортними через відсутність вентиляції або надходження не загартованого зовнішнього повітря. У спекотну погоду це може погіршитися через підвищення температури, яке відбувається під час проходження повітря через фільтрувальний блок. Через відносно високий перепад тиску на вискоєфективних фільтрах, температура повітря зазвичай підвищується на 5-10 градусів за Фаренгейтом при проходженні через фільтруючу установку. З цієї причини слід уникати використання неефективних вентиляторів, таких як щіткові високошвидкісні вентилятори, оскільки це може призвести до підвищення температури на 15 градусів.

– **Система управління.** Слід передбачити систему блокування для закриття автоматичних заслінок, вимкнення вентиляційних установок, витяжних вентиляторів і вентиляторів, що обслуговують незахищені приміщення будівлі, коли безпечна кімната перебуває в захисному режимі. Це підвищує рівень захисту, який забезпечує безпечна кімната від витоку агента назовні.

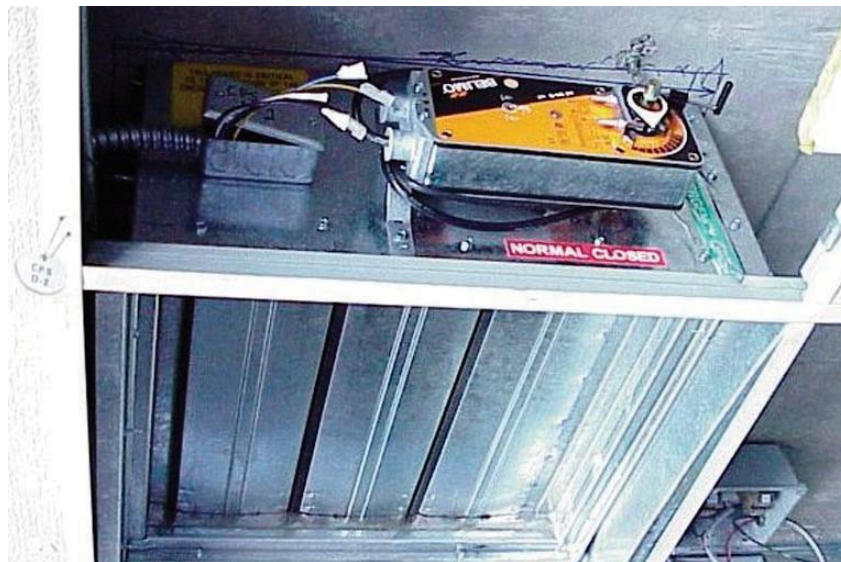


Рис. 2.2—Автоматичні заслінки використовуються для ізоляції безпечного приміщення від каналів або вентиляційних отворів, що використовуються у звичайній роботі системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

○ **Безпека системи опалення.** Якщо для обігріву сховища використовується паливний непрямий нагрівач (тобто теплообмінник), у сховищі повинен бути встановлений детектор чадного газу з візуальним дисплеєм і звуковою сигналізацією. Електричні та водонагрівальні системи не потребують детектора чадного газу.

○ **Манометр.** У безпечних приміщеннях класу 1 манометр є індикатором того, що система працює належним чином. Цей манометр показує тиск у безпечному приміщенні відносно тиску ззовні або ззовні безпечного приміщення в приміщенні. Якщо еталонний тиск вимірюється в приміщенні, показання можуть бути схильні до коливань, спричинених тиском вентилятора, якщо тільки інші вентилятори системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря будівлі не вимкнені, коли укриття використовується. Зчитування еталонного тиску на відкритому повітрі може бути схильне до позитивних і негативних коливань, спричинених потоками повітря, що проходять над будівлею та навколо неї. Якщо датчик тиску знаходиться на вулиці, його слід захистити від вітру. Найкраще розташовувати його в приміщенні, якщо вентилятори системи опалення, вентиляції та кондиціонування вимкнені, коли приміщення використовується як сховище.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

2.4. Розробка правил щодо обслуговування та експлуатації об'єктів колективного хімічного захисту

○ **Інструкції та контрольні списки.** Як мінімум, у кожній безпечній кімнаті слід розмістити стислі інструкції з експлуатації та технічного обслуговування. Інструкції з експлуатації повинні пояснювати кроки введення безпечної кімнати в експлуатацію і можуть бути простими, як контрольний список на одній сторінці; інструкції, які повинні бути включені, включають процедури експлуатації безпечної кімнати, перелік дверей, які повинні бути захищені, перелік вимикачів для вимкнення вентиляторів, станцій/каналів для інструкції для екстрених випадків, номери телефонів для екстрених випадків та дати, до яких слід змінювати фільтри, якщо це можливо.

○ **Індикатори стану.** Для безпечних кімнат, які потребують декількох автоматичних заслінок для ізоляції безпечної кімнати від каналів ОВіК у захисному режимі, слід використовувати світлові індикатори стану та/або візуальні індикатори, які показують положення кожної заслінки. Індикатори також можуть бути використані для відображення положення дверей, якщо в сховищі є кілька межових дверей. Кожен індикатор стану повинен бути позначений номером, що відповідає схемі, щоб оператор міг легко визначити місцезнаходження будь-якої заслінки/дверей і в разі виникнення несправностей провести їх усунення. Індикаторні лампи повинні мати можливість перевірки лампочок індикаторів стану натисканням кнопки.

○ **Система оповіщення.** Для безпечних приміщень у великих будівлях система оповіщення є найефективнішим засобом інструктаж мешканців будівлі про те, що в разі надзвичайної ситуації вони повинні перейти до безпечного приміщення. Також можна використовувати телефонну або звукову сигналізацію, але вони менш ефективні, ніж система голосового оповіщення. Системи зв'язку (телефон, сигналізація та системи масового оповіщення) повинні бути пов'язані з телефоном екстреного виклику. Невербальні системи попередження, як правило, менш ефективні тому що вони потребують навчання щодо значення різних типів

тривожних звуків.

○ **Допоміжне або акумуляторне живлення.** Безпечні приміщення класу 3 не потребують електроживлення для захисту своїх мешканців. Безпечні приміщення Класів 1 і 2 потребують електроживлення для блоків фільтрації повітря, щоб забезпечити захист на вищому рівні, ніж Клас 3. Якщо в безпечній кімнаті класу 1 або 2 зникне електроживлення, вона продовжуватиме захищати на рівні класу 3, доки приміщення залишається герметичним. Таким чином, відключення електроживлення не призводить до відмови захисту, а скоріше до зниження рівня захисту та зниження рівня комфорту в деяких умовах. З цієї причини допоміжне живлення не є обов'язковим для СВР-кімнати. Допоміжне електроживлення передбачено в деяких РХБ захисних приміщеннях для того, щоб підтримувати найвищий рівень захисту і комфортні умови, якщо втрата електроживлення викликана або збігається з подією, що спричинила викид токсичного агента.

○

Експлуатація безпечної кімнати в будинку

Суть експлуатації сховища класу 3 полягає в тому, щоб закрити сховище і переконатися, що вентилятори, обігрівачі та кондиціонери вимкнені таким чином, щоб вони не спричиняли обмін повітря між сховищем і навколишнім середовищем. Загальні процедури для домашньої кімнати- укриття такі:

- Закрийте всі вікна та двері (як внутрішні, так і зовнішні двері будинку).
- Вимкніть центральний вентилятор, витяжні вентилятори, віконні кондиціонери або опалювальні прилади в будинку.
- Увійдіть до безпечної кімнати. Якщо в безпечній кімнаті немає телефону, візьміть із собою мобільний або портативний телефон для екстреного зв'язку.
- Закрийте двері кімнати укриття та заклейте їх скотчем по периметру, якщо на дверях немає ущільнювачів від атмосферних впливів.
- Увімкніть радіо або телевізор у безпечній кімнаті та слухайте інформацію про надзвичайні ситуації.
- Якщо в приміщенні сховища є детектор вуглекислого газу, слідкуйте за

його роботою, особливо якщо час перебування в опечатаному приміщенні сховища перевищує 1 годину.

○ Після того, як ви визначите, що все чисто, відчиніть вікна та двері, увімкніть вентиляційні системи та вийдіть на вулицю, доки будинок повністю не провітриться.

Нижче наведено перелік матеріалів для безпечної кімнати:

○ Рулони клейкої стрічки для ущільнення дверей і фіксації пластику над вентиляційними отворами та вікнами

○ Заздалегідь вирізана пластикова плівка для встановлення над припливними та витяжними вентиляційними отворами (також для вікон, якщо вони вважаються недостатньо герметичними)

- Радіостанція на батарейках із запасними батареями
- Ліхтарик із запасними батареями
- Питна вода
- Аптечка першої допомоги
- Телефон (мобільний) для екстрених інструкцій

Експлуатація об'єкту колективного захисту в офісній будівлі

Для укриття в офісній будівлі, як правило, потрібні ті ж матеріали, що і для домашнього укриття, перераховані вище.

Процедури відрізняються тим, що, ймовірно, буде більше зовнішніх дверей, які потрібно зачинити, і кілька місць для вимикачів, які керують вентиляторами в будівлі. Щоб переконатися, що всі двері зачинені, а вентилятори вимкнені, слід розробити план дій на випадок надзвичайної ситуації та контрольний список, призначивши співробітників для виконання цих завдань у різних місцях будівлі. Загальні процедури для безпечної кімнати офісної будівлі є наступними:

○ По всій будівлі робиться оголошення, щоб усі мешканці будівлі прямували до визначеної безпечної кімнати (кімнат).

○ Призначені монітори охороняють всі зовнішні двері та вікна.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

○ Призначений інженерно-технічний персонал будівлі вимикає всі вентиляційні установки, вентилятори та віконні кондиціонери (або охорона вимикає їх, якщо встановлено єдиний вимикач).

○ Двері кімнати укриття замикаються якнайшвидше після того, як туди зайшли всі, кому вона призначена.

○ Облік працівників та відвідувачів ведеться за допомогою реєстру та реєстраційних листів відвідувачів.

○ Екстрену інформацію отримують по радіо, телебаченню, телефону або мобільному телефону в безпечній кімнаті.

○ Якщо в приміщенні укриття встановлений детектор вуглекислого газу, слідкуйте за ним, якщо час перебування в приміщенні укриття перевищує 1 годину.

○ Після того, як буде прийнято рішення "все чисто", відчиніть вікна та двері, увімкніть вентиляційні системи та вийдіть на вулицю, доки будівля повністю не провітриться.

Процедури роботи в безпечному приміщенні класу 1

Процедури експлуатації кімнат укриття класу 1 (під тиском) аналогічні процедурам для класів 2 і 3.

Система вмикається одразу після отримання попередження.

Панелі керування для систем класу 1 зазвичай мають манометри та індикатори стану автоматичних заслінок, які забезпечують належну роботу системи, а також є засобом пошуку несправностей, якщо в системі відсутній тиск.

Стрічкові, пластикові та вуглекислотні детектори не потрібні в безпечному приміщенні класу 1.

2.4.1. Вимоги до обслуговування об'єктів колективного захисту

Залежно від типу укриття, воно може потребувати більшого обслуговування. Укриття з підвищеним рівнем захисту від фільтрів потребуватимуть частіших перевірок і більшого фінансування для підтримання їх у робочому стані.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Обслуговування безпечного приміщення класу 3

Безпечна кімната класу 3 не має обладнання для фільтрації повітря і, отже, не потребує майже ніякого планового обслуговування. У ньому немає механічного обладнання, за винятком заслінок для ізоляції кондиціонера (налаштованого на безвідмовну роботу). Вимоги до технічного обслуговування обмежуються періодичною перевіркою запасів на предмет псування або втрати: скотч, поліетиленова плівка, запасні батарейки для радіостанцій, запасні батарейки для ліхтариків, питна вода та аптечка.

Обслуговування безпечного приміщення класу 2

Фільтр, що використовується в безпечному приміщенні класу 2, є фільтром для очищення повітря в приміщенні (рис 2.3), і тому його можна регулярно використовувати для поліпшення якості повітря в приміщенні або навколо спроектованої безпечної кімнати. У такому випадку запасний комплект фільтрів, як адсорбер, так і НЕРА-фільтр, слід зберігати в запечатаному пакеті в безпечному приміщенні разом з інструкціями та будь-якими інструментами, необхідними для швидкої заміни фільтра в екстрених випадках. Інші матеріали, які слід регулярно перевіряти, такі ж, як перераховані вище для безпечної кімнати класу 3.



Рис. 2.3– Настільна рециркуляційна фільтрувальна установка з потужним адсорбером - це простий спосіб забезпечити вищий рівень захисту від РХБ в непровітрюваних безпечних приміщеннях.

Обслуговування безпечного приміщення класу 1

Обслуговування безпечної кімнати класу 1 полягає, насамперед, у перевірці справності та заміні фільтрів. Перевірки справності слід проводити приблизно кожні 2 місяці, вмикаючи систему та перевіряючи її під час роботи:

- **Тиск у системі.** Тиск у системі показує манометр, зазвичай встановлений на панелі керування, на якому позначено правильний робочий діапазон. Якщо під час роботи системи тиск виходить за межі цього діапазону, слід розпочати пошук та усунення несправностей.

- **Ізоляційні заслінки.** Правильне положення заслінки відображається за допомогою індикаторів стану заслінки на панелі керування. Якщо індикатори стану вказують на неправильне положення заслінки, слід розпочати пошук та усунення несправностей.

- **Запобіжний клапан.** Якщо система містить запобіжний клапан, його слід візуально перевіряти під час роботи системи. Належним чином функціонуючий запобіжний клапан повинен відкриватися, коли в приміщенні укриття створюється тиск, і негайно закриватися, коли двері в приміщення укриття відчиняються, скидаючи тиск.

- **Опір HEPA-фільтра.** Перепад тиску на HEPA-фільтрі вимірюється манометром, встановленим на фільтрувальному блоці з кранами по обидва боки HEPA-фільтра. Якщо тиск на фільтрі вищий за вказаний (приблизно 3 іwg або вище), це свідчить про те, що HEPA-фільтр забився пилом і його підвищений опір зменшує потік швидкість роботи фільтрувального блоку. У такому випадку слід замінити HEPA-фільтр.

- **Система охолодження.** Якщо припливне повітря безпечного приміщення охолоджується та нагрівається, під час перевірок справності слід перевіряти температуру повітря, що витікає з припливного реєстра, за допомогою термометра. У теплу погоду вона повинна становити приблизно 55 градусів, якщо система охолодження працює належним чином.

- **Дверні защіпки.** Усі двері до приміщення укриття повинні бути відрегульовані так, щоб автоматично замикатися під дією доводчика. Якщо в

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

укритті багато дверей, витік через незамкнені двері може призвести до того, що внутрішній тиск впаде нижче зазначеного робочого діапазону.

○ **Захист від атмосферних впливів.** Необхідно візуально оглянути захист від атмосферних впливів на кожних дверях на межі приміщення укриття, щоб переконатися, що він не знятий і не пошкоджений внаслідок зносу. Для протиральних ущільнювачів у нижній частині дверей слід перевірити вирівнювання та висоту ущільнювача над підлогою і за необхідності відрегулювати його.

○ **Фільтри.** Регулярне технічне обслуговування включає заміну фільтрів.

Якщо використовується каністровий фільтр, він замінюється як єдине ціле після закінчення терміну придатності. В інших типах фільтрувальних установок замінюються три типи фільтрів: фільтр попереднього очищення, НЕРА-фільтр і вугільний адсорбер. В ідеалі, за умови лише періодичної експлуатації, всі три типи фільтрів слід замінювати одночасно, кожні 3-4 роки. Цей період визначається головним чином терміном служби адсорбера.

Щоразу після заміни фільтрів СВР слід проводити перевірку герметичності на місці, за винятком каністрових фільтрів (див. Рис. 3-4), щоб переконатися, що критичні ущільнення між фільтрами та/або між монтажною рамою і фільтрами встановлені належним чином (тобто, що немає витіку через периферійні ущільнення фільтрів). Для перевірки ущільнень НЕРА- фільтра на пристрій подається аерозоль; полі-альфа-олефін (РАО) є промисловим стандартом. Для перевірки ущільнень адсорберів необхідно хімічна речовина, яка вільно адсорбується на фільтруючому шарі. Зазвичай для цього використовують галогенідні гази. Для адсорбера критерієм є те, що витік повинен становити менше 0,1 відсотка від концентрації на вході. Для НЕРА-фільтра критерієм становить 0,03 відсотка. Процедури обох випробувань описані в Американському національному інституті стандартів/Американському товаристві інженерів-механіків (ANSI/ASME) N510 "Випробування ядерних систем обробки повітря".

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40



Рис 2.4–Каністрові фільтри

Введення в експлуатацію безпечної кімнати класу 1

Введення в експлуатацію відноситься до укриття класу 1. Воно включає в себе тестування, перевірку конфігурації та виконання функціональних перевірок, щоб переконатися, що укриття було встановлений належним чином, захищає відповідно до призначення, а також може експлуатуватися і обслуговуватися власником. Введення в експлуатацію стосується не тільки укриття та його компонентів, але й інструкцій з експлуатації та обслуговування.

Для безпечного приміщення класу 1 основним показником ефективності є тиск, який створюється в безпечному приміщенні потоком відфільтрованого повітря. При введенні в експлуатацію необхідно виміряти внутрішній тиск, швидкість потоку припливного повітря і витіки на ущільненнях фільтрів.

Якщо система кондиціонування та/або опалення, а також заслінки є частиною системи, також необхідно перевірити їх належне функціонування. При введенні в експлуатацію безпечної кімнати класу 1 слід звернути увагу на наступне:

Вимірювання

○ Виміряйте швидкість потоку відфільтрованого повітря та порівняйте з проектною швидкістю потоку. Вимірювання витрати повітря зазвичай проводять

сертифіковані підрядники. Фільтрувальна установка з вбудованим двигуном і вентилятором та фіксованою довжиною повітропроводу може не потребувати вимірювань витрати повітря після встановлення.

- Проведіть випробування на герметичність на місці, щоб визначити, чи належним чином фільтри прикріплені до монтажних рамок, щоб запобігти потраплянню повітря в обхід фільтрів. Це необхідно, якщо фільтрувальна установка має змінні фільтри. Якщо використовується фільтрувальна установка каністрового типу, ці важливі ущільнення перевіряються на заводі, а перевірка на місці наявності байпасу не є необхідною.

- Виміряйте тиск у приміщенні укриття каліброваним манометром незалежно від встановленого манометра.

- Виміряйте температуру припливного повітря та порівняйте її з розрахунковими значеннями для режимів опалення та охолодження.

Конфігурація

- Візуально перевірте ущільнення, нанесені на прорізи в стіні (труби, кабелі, кабелепроводи) і на дверях (водонепроникні і протиральні ущільнення).

- Для фільтрувальних блоків зі змінними фільтрами переконайтеся, що фільтрувальний блок встановлено з достатнім зазором для заміни фільтрів.

- Переконайтеся, що трубки для вимірювання тиску манометра встановлені належним чином, датчики еталонного тиску були належним чином розміщені для забезпечення точних показань атмосферного тиску без впливу динамічного тиску, а також захищені для запобігання засміченню вологою, комахами тощо.

- Якщо є кондиціонер або опалення, перевірте, щоб переконатися, що зовнішнє повітря не засмоктується через закриті заслінки або інші місця витoku.

- Переконайтеся, що на індикаторах і світлових індикаторах панелі керування позначені робочі діапазони.

- Переконайтеся, що маркування, знаки та стислі інструкції з експлуатації є достатніми для того, щоб користувач міг правильно експлуатувати систему.

Функціональність

- Візуально перевірте всі заслінки, щоб переконатися, що вони вільно

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		42

рухаються і займають правильне положення як у звичайному, так і в захисному режимах.

- Для механічного манометра переконайтеся, що манометр обнулений належним чином.

- Якщо з'явився сигнал тривоги або індикатор стану низького тиску, перевірте, чи налаштований він на правильний поріг тиску.

- Переконайтеся, що індикатори стану точно показують положення/роботу заслінок і вентиляторів.

- Перевірте можливість натискання на індикатори стану.

- Переконайтеся, що інструкції з експлуатації та обслуговування системи доступні в безпечному приміщенні і містять чіткі та точні вказівки для невідготовленого оператора щодо активації захисної системи.

- Перевірте роботу засобів зв'язку для осіб, які перебувають у безпечному приміщенні.

- Перевірте правильність роботи манометра або індикатора змінного фільтра НЕРА.

2.5. Аварійні запаси, обладнання та витратні матеріали

Укриття, спроектовані та побудовані відповідно до критеріїв, викладених у цьому посібнику, призначені для надання короткострокового безпечного притулку. Ці притулки виконують іншу функцію, ніж притулки, призначені для довготривалого відновлення після надзвичайної ситуації; однак керівники притулків можуть вирішити забезпечити їх приладдям, що підвищує рівень комфорту в короткострокових притулках. У таблиці 2.2 наведено перелік рекомендованого обладнання та витратних матеріалів для громадських притулків.

Заходи на випадок надзвичайних ситуацій будуть відрізнятися для різних небезпечних подій. Загалом, запаси на випадок надзвичайних ситуацій включають в

себе продукти харчування і воду, санітарні умови, аварійні запаси і засоби зв'язку. Необхідні запаси на випадок надзвичайних ситуацій є наступними:

Управління санітарією. Як для укриттів від торнадо, так і для ураганів рекомендується мати мінімум два туалети. Хоча коротка тривалість торнадо може свідчити про те, що туалети не є обов'язковою вимогою для укриття від торнадо, власнику/оператору притулку рекомендується забезпечити два туалети або щонайменше два автономні контейнери/туалети хімічного типу (та кімната або приватна зона, де вони можуть бути використані) для притулку осіб, які постраждали від насильства. Дотримання цього критерію забезпечить окремі приміщення для чоловіків та жінок.

Таблиця 2.2

Обладнання та матеріали для укриття

Тип	Обладнання/матеріали
Комунікаційне обладнання	Метеорологічні радіоприймачі або приймачі для комерційного мовлення
	Радіостанції або аварійні радіостанції, підключені до поліції або пожежно-рятувальних систем
	Стільникові та/або супутникові телефони (можуть не працювати під час події і можуть потребувати підсилювача сигналу, щоб мати змогу передавати дані в укритті)
	Радіопередавачі на батарейках або пристрої, що випромінюють сигнал, які можуть сигналізувати місцевим рятувальникам
	Переносні генератори з системами безперебійного живлення (ДБЖ) і вентильованими вихлопними системами
	Портативні комп'ютери з модемом та доступом до Інтернету
	Факс/копір/сканер
	Системи оповіщення
	Стандартне офісне приладдя (папір, блокноти, степлери, скотч, дошки та маркери тощо)
Аварійне	Мінімум дві копії Плану експлуатації об'єкта укриття
	Ліхтарики та батарейки, світлові палички
	Вогнегасники
	Ковдри
	Відмички (для відчинення дверей, які могли бути пошкоджені або заблоковані уламками)
	Ноші та/або спинки
	Сміттєві баки
	Автоматичний зовнішній дефібрилятор (АЗД)

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

обладнання	Аптечка першої допомоги
	Вкладиші та стяжки для смітєвих баків
	Набори інструментів
	Обігрівачі
	Мегафони
	Примітка: багато з цих предметів можна зберігати в настінних шафах або етажерках
Засоби першої медичної допомоги	Скотч і бинти в різних розмірах
	Запобіжні штифти різних розмірів
	Латексні рукавички
	Ножиці та пінцет
	Антисептичні розчини
	Мазі з антибіотиками
	Зволожені серветки
	Безрецептурні препарати (наприклад, аспірин і неаспіринові знеболювальні, препарати від діареї, антациди, сироп іпекаку, проносні)
	Пахучі солі від неприємності
	Вазелін
	Очні краплі
	Дерев'яні шини
	Термометри
	Рушники
Розкладні ліжечка	
Посібники з надання першої медичної допомоги	
Вода	Достатня кількість для тривалості очікуваної події (подій)
Санітарно-гігієнічні засоби	Туалетний папір
	Зволожені серветки
	Паперові рушники
	Предмети особистої гігієни
	Дезінфікуючі засоби
	Хлорний відбілювач
	Поліетиленові пакети
	Переносний хімічний туалет(и), якщо в укритті немає звичайних туалетів
Товари для немовлят та дітей	Одноразові підгузки
	Порошки та мазі
	Зволожені серветки
	Пустушки
	Ковдри

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Туалети знадобляться мешканцям ураганних укриттів через тривалість ураганів. Туалети повинні функціонувати без електрики, водопостачання і, можливо, без утилізації відходів. Незалежно від того, чи обладнано сховище стандартними або хімічними туалетами, воно повинно мати принаймні один туалет на кожні 75 мешканців, на додаток до двох мінімально рекомендованих туалетів.

Припаси на випадок надзвичайних ситуацій. У сховищі повинно бути, як мінімум, наступне обладнання для забезпечення безпеки:

- Ліхтарі з акумуляторами, що постійно заряджаються (один ліхтар на 10 мешканців укриття) та світлові палички
- Вогнегасники (необхідна кількість залежно від типу приміщення), придатні для використання в закритих приміщеннях з перебуванням людей, поверхнево встановлені на стіні сховища
- Аптечки першої допомоги, розраховані на кількість людей у сховищі
- Метеорадіостанція з акумуляторами, що постійно заряджаються
- Радіоприймач з акумуляторами, що постійно заряджаються, для прийому комерційних радіопередач
- запас додаткових батарейок для роботи радіостанцій та ліхтариків
- Звуковий сигнальний пристрій, який безперервно заряджається або працює без джерела живлення (наприклад, повітряний ріжок), щоб сигналізувати рятувальникам, якщо вихід з укриття заблоковано.

Засоби зв'язку. Засіб зв'язку, відмінний від стаціонарного телефону, рекомендується для всі укриття. Вибухи та урагани можуть спричинити перебої в телефонному зв'язку. Принаймні один засіб резервного зв'язку повинен зберігатися в укритті або бути принесеним до нього. Це може бути радіоприймач, стільниковий телефон, супутниковий телефон, радіостанція або аварійна радіостанція, здатна зв'язатися з поліцією, пожежною службою або іншою аварійною службою. Якщо для зв'язку використовується стільниковий телефон, власники/оператори сховища повинні встановити підсилювач сигналу, щоб надсилати/приймати стільникові сигнали зсередини сховища. Слід зазначити, що стільниковий зв'язок системи

можуть бути повністю перенасичені протягом кількох годин після події, якщо звичайний телефонний зв'язок було перервано.

У сховищі також має бути радіопередавач на батарейках або пристрій, що випромінює сигнал, який може бути використаний для сигналізації про місцезнаходження сховища місцевим рятувальникам, якщо люди в ньому опиняться в пастці під завалами, що заблокували входні двері в сховище. Власнику/оператору сховища також рекомендується інформувати поліцію, пожежну та рятувальну служби про місцезнаходження сховища до того, як станеться надзвичайна подія. Ці рекомендації стосуються як наземних, так і підземних укриттів.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		47

Розділ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ФІЛЬТРАЦІЇ ПОВІТРЯ ВІД НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

3.1. Загальні вимоги щодо системи фільтрації повітря на об'єктах колективного захисту

Вимоги до вимкнення вентиляторів. Деякі системи для безпечних приміщень розроблені з можливістю автоматичного вимкнення всіх вентиляторів у будівлі одним натисканням на перемикач. Таке управління одним перемикачем також може бути призначене для закриття заслінок у зовнішніх повітроводах, що обслуговують безпечну кімнату. Недорогою альтернативою автоматичному вимкненню вентиляторів є запис у контрольному списку розташування вимикачів для всіх вентиляторів у будівлі, а не тільки тих, що обслуговують безпечну кімнату. Сюди входять вентиляційні установки, витяжні вентилятори, припливні вентилятори, віконні кондиціонери та опалювальні прилади.

Цей контрольний список також повинен включати процедури для етапу очищення укриття на місці (наприклад, відкриття вікон і дверей, а також увімкнення вентиляторів і вентиляційних установок, які були вимкнені для укриття на місці після того, як небезпечний стан минув).

Розміщення систем кондиціонування та опалення. Звичайні системи кондиціонування та опалення не повинні працювати в захисному режимі, оскільки вентилятори прямо чи опосередковано нагнітають зовнішнє повітря. Цестосується вентиляційних установок і вентиляторів, що обслуговують приміщення за межами безпечної кімнати. Виняток становлять нагрівачі згоряння гідравлічних систем, які розташовані в окремо вентилятованих механічних приміщеннях.

Однак в екстремальних погодних умовах утримання людей у закритому приміщенні без кондиціонера чи опалення може призвести до нестерпних умов, що змусить людей вийти з безпечного приміщення раніше, ніж це буде безпечно.

Система механічної вентиляції часто має вищий потенціал повітрообміну між приміщеннями, ніж шляхи витоку. Віконні кондиціонери та блокові вентилятори не можна використовувати в захисному режимі, оскільки вони подають зовнішнє повітря, навіть якщо встановлені в режим рециркуляції. Заслінки для зовнішнього повітря в таких пристроях погано закриваються навіть при належному обслуговуванні.

Нижче наведено варіанти систем кондиціонування та опалення, які можна безпечно експлуатувати в захисному режимі:

– **Безканалний міні-кондиціонер спліт-системи.** Цей тип кімнатного кондиціонера, альтернатива стандартному унітарному віконному кондиціонеру, циркулює повітря через внутрішні теплообмінники без повітропроводів і не подає зовнішнє повітря ні в звичайному, ні в захисному режимі. Єдине необхідне проникнення через стіну безпечного приміщення - це прокладка трубопроводу для холодоагенту, всмоктувальної трубки, дренажу конденсату та кабелю живлення.

– **Електричний нагрівач або паровий радіатор.** Подібно до безканалного кондиціонера спліт-системи, електричний або паровий обігрівач не подає зовнішнє повітря і не потребує повітропроводів.

– **Повністю закрита вентиляційна установка.** Вентиляційну установку можна експлуатувати в безпечному приміщенні в захисному режимі тільки в тому випадку, якщо установка та її повітропроводи повністю знаходяться в межах безпечного приміщення (тобто, установка знаходиться

у внутрішній механічній шафі, а зворотні канали не проходять над стелею, під підлогою або за стінами). Якщо вентиляційна установка забирає зовнішнє повітря через повітропровід, вона також повинна мати систему заслінок для надійного відсікання зовнішнього повітря в захисному режимі. Для цього може знадобитися комплект з трьох заслінок: дві заслінки в повітропроводі зовнішнього повітря з перепускною заслінкою між ними, яка відкривається (в захищений простір), коли дві інші закриваються. Припливно-витяжна установка повинна обслуговувати виключно безпечну кімнату.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

– **Припливна установка.** Це одноразова установка для подачі свіжого повітря; її не можна використовувати в невентильованому сховищі. Припливна установка не рециркулює повітря через повітропроводи, а подає відфільтроване повітря через калорифери для охолодження та обігріву.

Обладнання для безпеки. У невентильованих укриттях класу 2 або 3 повинен бути встановлений детектор або монітор вуглекислого газу в приміщенні укриття.

3.1.1. Вибір фільтрувальної установки для безпечного приміщення класу 1.

Як правило, фільтрувальні установки, доступні на ринку, не відповідають стандартам, що забезпечують захист від високотоксичних хімічних, біологічних та радіологічних матеріалів. Деякі з них можуть забезпечувати дуже слабкий захист, особливо якщо виробник не має досвіду в проектуванні та виготовленні надвисокоєфективних фільтрувальних установок. Мінімальні вимоги для застосувань класу 1 наведені нижче. При купівлі фільтрувальної установки постачальник повинен надати сертифікати, що підтверджують відповідність наведеним нижче вимогам:

- У фільтрувальному блоці повинні бути послідовно з'єднані НЕРА-фільтр і надвисокоєфективний газовий адсорбер.
- Адсорбер повинен містити вугільне просочення або еквівалент. Розмір вугільної сітки повинен бути 12x30 або 8x16.
- Адсорбер повинен мати ефективність не менше 99,999% для фізично адсорбованих хімічних речовин і 99,9% для хемосорбованих речовин.
- Адсорбер повинен мати загальну продуктивність 300 000 міліграм (мг) хвилин на кубічний метр для фізично адсорбованих хімічних речовин.
- Перепуск на ущільненнях між адсорбером і його корпусом не повинен перевищувати 0,1 відсотка.
- У разі встановлення фільтрувальної установки ззовні безпечної

кімнати вентилятор повинен знаходитися перед фільтрами (конфігурація з нагнітанням повітря). У разі встановлення всередині приміщення з прокладанням повітропроводу від стіни до фільтрувальної установки вентилятор повинен бути розташований за фільтрами (конфігурація з всмоктуванням).

– Якщо за межами укриття використовується гнучкий повітропровід для транспортування повітря від фільтрувальної установки до безпечного приміщення, він повинен бути виготовлений з матеріалу, стійкого до проникнення токсичних хімічних речовин.

– Якщо хімічні виробництва та сховища в громаді становлять особливий ризик витоку токсичних матеріалів, можуть знадобитися спеціальні сорбенти або шари сорбентів. У деяких випадках хімічні речовини, що виробляються/зберігаються, не можуть бути відфільтровані за допомогою вугілля, просоченого вугіллям широкого спектру дії. Наприклад, сусідній аміачний завод потребує спеціального адсорбера для захисту від аміаку.

Підбір розміру фільтрувальної установки для нагнітання тиску. Якщо фільтрувальний блок недостатнього розміру (тобто він забезпечує недостатній потік для створення тиску), це призводить до суттєвого зниження коефіцієнтів захисту, і система перетворюється на вентилязоване приміщення класу 2. Розмір фільтрів повинен забезпечувати подачу підживлювального повітря зі швидкістю потоку, достатньою для створення тиску не менше 0,1 дюйма водяного стовпчика (iwg) в укритті для захищених зон в один або два поверхи. У більш високих будівлях потрібен внутрішній тиск, вищий за 0,1 дюйма водяного стовпа, щоб подолати тиск плавучості, який виникає в екстремальних погодних умовах (наприклад, велика різниця температур всередині і зовні безпечного приміщення).

Швидкість повітряного потоку, необхідна для досягнення такого тиску в безпечному приміщенні, залежить від розміру та конструкції сховища. Як правило, комерційні фільтрувальні установки, призначені для домашніх або офісних укриттів, недооцінюють кількість повітря, необхідного для пресуризації. Для укриттів каркасної конструкції та стандартної висоти стелі більшість з них можуть

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ док.ум.	Підпис	Дата		51

працювати під тиском до 0,1 іwg з потоком повітря вдіапазоні від 0,5 до 1 куб.м на квадратний метр. У таблиці 3.1 наведені умовні рекомендації щодо визначення розміру фільтрувальної установки для безпечного приміщення на основі його площі.

Рекомендованою процедурою для забезпечення герметизації є проведення випробування дверцят вентилятора після завершення всіх тимчасових заходів з герметизації.

Випробування слід проводити відповідно до *стандарту* ASTM E779-03 "Стандартний метод випробування для запобігання витоку повітря з вентилятора під тиском" з тимчасовими заходами з герметизації на місці.

Таблиця 3.1

Витік на квадратний метр для 0,1 Іwg (розрахунковий потік підживлювального повітря на квадратний метр (площа підлоги) для досягнення надлишкового тиску 0,1 атм)

Тип конструкції	куб.м на квадратний метр площі
Дуже герметичні: бетонні стіни товщиною 26 дюймів і дах без вікон	0.04
Герметичні: 12-дюймові бетонні або блокові стіни і дах з щільними вікнами і численними герметичними отворами	0.20
Типові: стіни з бетону або блоків товщиною 12 дюймів, стеля з гіпсокартону або покрівля з композитних матеріалів, а також численні герметичні прорізи.	0.50
Вільно: Дерев'яно-каркасна конструкція без спеціальних заходів ущільнення	1.00

3.1.2. Вимоги до фільтрувальної установки для невентильованого приміщення класу 2.

Захист, який забезпечує невентильоване безпечне приміщення класу 2, визначається швидкістю подачі чистого повітря фільтрувальною установкою та герметичністю корпусу.

Швидкість подачі чистого повітря становить добуток ефективності фільтрації (виражений у вигляді десяткового дробу) та фактичної швидкості потоку через фільтрувальну установку. Якщо використовується фільтрувальна установка з високою ефективністю, швидкість подачі чистого повітря наближається до фактичної швидкості потоку через установку. Наприклад, якщо фільтр має однопрохідну ефективність 50 відсотків, швидкість подачі чистого повітря дорівнює половині фактичної швидкості потоку. Для даної установки швидкість подачі чистого повітря, швидше за все, буде вищою для аерозолів, ніж для газів і парів, оскільки ефективність адсорберів, як правило, нижча, ніж ефективність фільтрів твердих частинок у цих установках.

Багато моделей цих очищувачів повітря для приміщень доступні на ринку, але не всі вони мають характеристики, придатні для використання для захисту від токсичних аерозолів, газів і парів. Нижче наведено критерії вибору рециркуляційних фільтрів для використання в безпечних приміщеннях:

- Фільтрувальна установка повинна мати як адсорбер з активованим вугіллям, так і фільтр твердих частинок.
- Адсорбер повинен містити щонайменше 1 фунт активованого вугілля на кожні 20 кубічних футів потоку. Наприклад, для установки продуктивністю 200 куб. футів на хвилину потрібно щонайменше 10 фунтів вугільного адсорбенту.
- Фільтр твердих частинок повинен мати ефективність не менше 99 відсотків проти частинок розміром 1 мікрон.
- Агрегат(и) повинен(ні) забезпечувати загальну швидкість подачі чистого повітря щонайменше 1 куб.м на квадратний фут площі підлоги.
- Адсорбер повинен мати здатність до хемосорбції (тобто до видалення

газів, які не видаляються фізичною адсорбцією).

Існують також вентильовані безпечні приміщення класу 2, для яких фільтрувальна установка не має достатньої потужності для створення вимірюваного надлишкового тиску відповідно до розміру обраного безпечного приміщення. По суті, продуктивність фільтрувальних установок завищена виробником фільтрувальних установок. Як правило, якщо продуктивність фільтрувальної установки в кубічних метрах становить менше однієї четвертої площі (у квадратних футах) обраного безпечного приміщення, залежно від типу конструкції, вона не буде створювати вимірюваний надлишковий тиск.

3.2. Сучасні системи вентиляції та фільтрації повітря

Переносні установки. Існує низка портативних фільтраційних установок, призначених для лікарень, виробництва, поліграфії та інших галузей промисловості, які можна використовувати в безпечних приміщеннях з невеликою модифікацією будівлі. Системи зазвичай використовують HEPA-фільтри для фільтрації повітря в приміщенні. Зараз стають доступними комбіновані установки з HEPA та ультрафіолетовим бактерицидним випромінюванням. Ці пристрої можуть забезпечити значний захист від біологічних і радіоактивних частинок. Існує кілька установок з комбінованим HEPA та активованим гранульованим вугіллям, які також можуть забезпечити захист від хімічних агентів. Фільтри можна зберігати в підсобних приміщеннях, шафах або в спеціально обладнаних приміщеннях, таких як шафи для інформаційних технологій (ІТ).

Системи фільтрації РХБЗ повітря

Мета системи фільтрації РХБЗ повітря - забезпечити пасажирів транспортних засобів або укриттів свіжим атмосферним повітрям, вільним від хімічних, біологічних, радіологічних і ядерних (ХБРЯ) забруднювачів.

Компанія Gallay використала новітні технології для проектування і розробки модульної системи фільтрації ХБРЯ, що відповідає стандарту НАТО АЕР54.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

Модульний підхід забезпечує надзвичайно компактну та ефективну систему, а також дозволяє швидко розробляти індивідуальні системи відповідно до конкретних вимог.

Експлуатація системи фільтрації РХБЯ повітря

Навколишнє повітря всмоктується в систему фільтрації за допомогою високоефективного безщіткового двигуна і вентилятора.

Повітря проходить через інерційний сепаратор частинок (IPS), видаляючи більшість частинок. Відокремлений пил і сміття викидається з IPS за допомогою безщіткового вентилятора. Потім повітря потрапляє у фільтрувальну каністру і проходить через НЕРА-фільтр для видалення частинок, що становлять загрозу для здоров'я.

Якщо встановлений РХБЯ-фільтр, повітря проходить через спеціально просочену вугільну секцію для видалення ядерних/хімічних парів і газоподібних загроз. Очищене повітря з системи фільтрації потрапляє до кабіни екіпажу. Клапан скидання тиску (PRV) на корпусі транспортного засобу підтримує роботу при надлишковому тиску в кабіні екіпажу відповідно до вимог АЕР54.

Система фільтрації управляється і контролюється мікропроцесорним блоком управління. Типова вага системи разом з навчальним фільтром НАТО номер 1 становить 35 кг.

Типова система фільтрації ХБРЯ (рис.3.1)

- Інерційний сепаратор частинок з вбудованим вентилятором для видалення пилу
- Вимірювач витрати повітря
- ХБРЯ або навчальний фільтр
- Вентилятор у зборі
- Електронний блок управління (ECU)
- Дистанційно встановлений інтерфейс користувача
- Клапан скидання тиску (PRV)

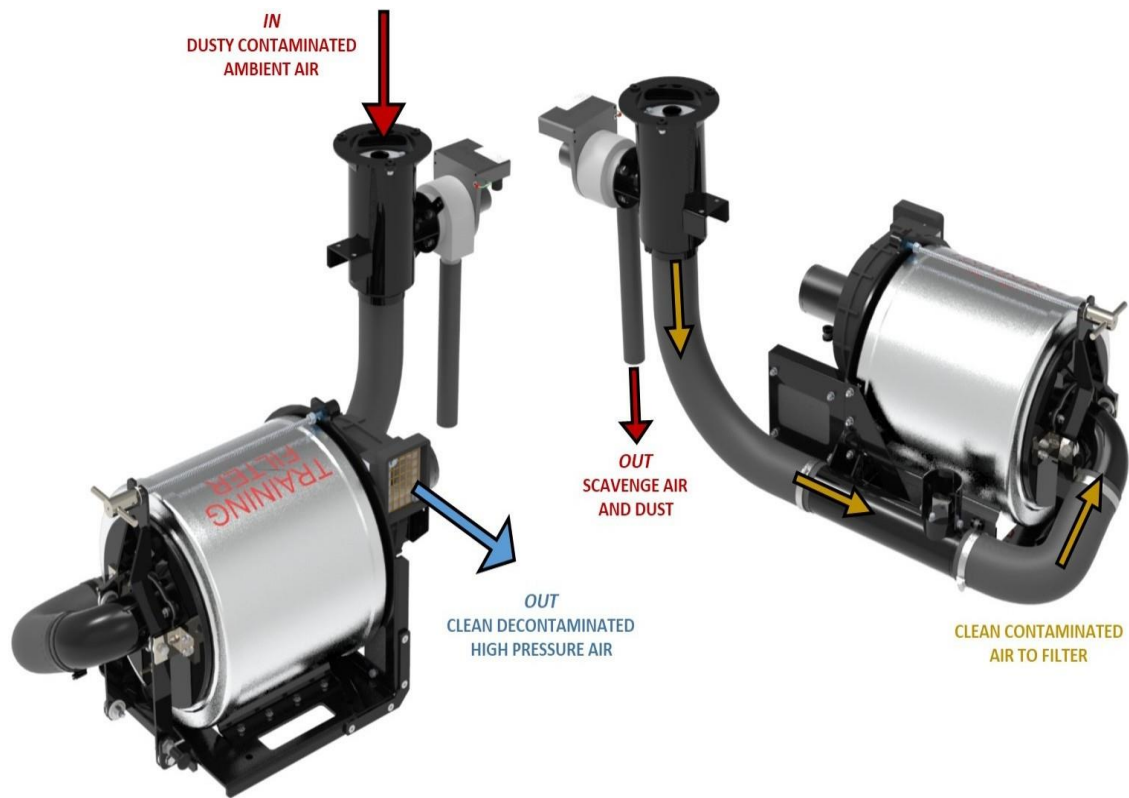


Рис.3.1– Типова система фільтрації ХБРЯ

Альтернативні системи

Попередній фільтр інерційного сепаратора частинок

До 96% проектної ефективності (грубий пил ISO 5011).

Відокремлений пил викидається з системи за допомогою вбудованого електричного вентилятора.

Безщітковий двигун постійного струму.

Робоче колесо із загартованої нержавіючої сталі

Вимірювач витрати повітря

Потік повітря в системі вимірюється і порівнюється з цільовим значенням, запрограмованим в ЕБУ, щоб забезпечити подачу заданої кількості повітря, незважаючи на мінливі умови експлуатації та обмеження фільтрів.

Різні об'ємні потоки повітря можуть бути задані для режимів вентиляції (тільки фільтр HEPA) і повного захисту (фільтр CBRN).

Всі фільтри оснащені HEPA-елементом, ефективність якого перевищує 99,997% (тест з натрієвим полум'ям BS3928).

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ХБРЯ-фільтр відповідає стандарту НАТО АЕР54 видання 2 (жовтень 2014) на швидкості 170 м3 / год.

Додатковий знімний/замінний НЕРА- елемент дає переваги в логістиці та вартості життєвого циклу.

Доступні альтернативні довжини каністр фільтрів ХБРЯ для більшої або меншої швидкості повітряного потоку.

Для великих вентиляційних потоків повітря доступні **каністри НЕРА** з низьким перепадом тиску.

Основні компоненти

- Повітродувка високого тиску
- Виготовлений на замовлення безщітковий двигун потужністю 1 кВт.
- Потік повітря до 240 м3 /год (з відповідним фільтром) і надлишковий тиск в кабіні екіпажу АЕР54 при температурі навколишнього середовища 55 градусів С.
- Тверда анодована лита алюмінієва спіраль.
- Алюмінієве робоче колесо, оброблене на верстаті з ЧПУ.
- ECU
- Мікропроцесорний блок управління керує і контролює систему фільтрації.
- Моніторинг та повідомлення про надлишковий тиск у кабіні екіпажу та блокування фільтрів.
- Діагностика несправностей і повідомлення про діагностичні коди несправностей (DTC).

Опціональний зв'язок з системами автомобіля через CAN.

Потік повітря з системи можна змінювати в різних режимах або залежно від швидкості автомобіля.

Основні компоненти

- Віддалений інтерфейс користувача
- Алюмінієвий корпус з ЧПУ, оброблений на замовлення.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		57

- Перемикач режимів для запуску системи та перемикання між режимами роботи.
- Світлодіодні індикатори стану для відсіку екіпажу про надлишковий тиск і блокування фільтрів.
- Звукова сигналізація з тумблером вимкнення звуку.
- Світлодіодний індикатор несправності для відображення кодів DTC.
- Інтенсивність світлодіодів автоматично змінюється зі зміною освітленості.
- Зв'язок по шині CAN з ЕБУ системи фільтрації.
- Клапан скидання тиску.
- Надлишковий тиск у відсіку екіпажу підтримується регульованим клапаном скидання тиску (PRV), встановленим на корпусі.

Можливості транспортного засобу тестування

Система РХБЗ має функцію створення надлишкового тиску в салоні транспортного засобу, щоб запобігти потраплянню шкідливих середовищ в салон під час загрози РХБЗ.

Для того, щоб система СBRN досягла необхідного надлишкового тиску автомобіля, кабіна повинна відповідати певним показникам випробувань на герметичність з еквівалентним розміром отвору, щоб гарантувати рівень герметизації, який дозволить системі досягти заявлених надлишкових тисків.

Для цього потрібен тестер витоків, який вимірює швидкість, з якою повітря витікає з салону автомобіля під заданим тиском.

3.3. Система керування укриттям ObSAS

Така система об'єднує всі системи укриття в єдину розумну систему керування укриттям. Оператори можуть контролювати та керувати роботою укриття за допомогою ObSAS з диспетчерської або віддалено. ObSAS Shelter System об'єднує датчики, детектори, системи фільтрації, керування дверима,

видалення CO, моніторинг системи живлення, системи камер, BMS та багато інших систем.

Одна повна система керування укриттям з її автоматизовані функції не тільки утримують укриття у повній готовності у будь-який час, але також забезпечує швидкі та правильні дії в критичний момент і під час надзвичайної ситуації, навіть якщо персонал першого реагування відсутній на місці.

Візуальне усвідомлення ситуації

Чітке та візуальне усвідомлення ситуації є життєво важливим під час кризи та надзвичайна ситуація. Оператори повинні розуміти, що вони собою представляють побачити відразу, а не витратити час на спроби розуміти прочитане та його значення. Контроль укриття ОбСАС система забезпечує повну обізнаність про ситуацію для всіх зацікавлені сторони, включаючи операторів всередині притулку та поза ним притулок.

Можна обмінюватися інформацією про ситуацію інші укриття, будівлі, навіть ХБРЯ транспортні засоби та мобільні пристрої одиниці за межами укриття. Це покращує роботу під час кризових і надзвичайних ситуацій.

Доповнення до власне антикризового менеджменту також забезпечує ОбSAS інформація про стан системи укриття, наприклад цифрове обслуговування, журнал, запасні частини та витратні матеріали, моніторинг ресурсу фільтра, моніторинг якості повітря в приміщеннях тощо.

Повне виявлення СBRNe

Система контролю укриття ОбSAS забезпечує повне виявлення ХБРЯ особливості. Завдяки апаратній незалежності укриття може бути оснащени найкращими доступними датчиками та детекторами.

Залежно від типу, розмірів і призначення укриття, існує різні вимоги до виявлення ХБРЯ на вході, всередині укриття, на повітрозабірниках і поза укриттям. Як правило, один тип датчиків не є ідеальним для всіх СBRNe виявлення в укриттях і критичних інфраструктурних додатках.

Крім того, завдяки використанню кількох технологій надійність CBRNe виявлення покращено. Покращена безпека завдяки автоматизованим діям щоб забезпечити більш швидкі та правильні дії під час надзвичайної ситуації, оператор може будувати та керувати автоматизованими діями за допомогою ObSAS програмне забезпечення. Система має унікальну функцію під назвою «Редактор правил», що робить керування автоматизацією дуже легким.

Типовими автоматизованими діями є автоматична фільтрація та надмірний тиск після серйозної ХБРЯ тривоги від детекторів, починаючи видалення СО, коли виміряно високі рівні, зупинити подачу повітря всмоктування, коли здатність фільтра впала, активуючи дезактивація під'їздів після сигналізації та ін.

Автоматизація дозволяє працювати навіть без обслуговуючого персоналу виявлена аварійна ситуація. Потім персонал безпеки і спочатку відповідач буде автоматично проінформовано через SMS, електронну пошту тощо.

Крім того, обслуговування укриття можна автоматизувати шляхом налаштування попередньо запланованих дій з профілактичного обслуговування, яких слід уникати непотрібне ремонтне та термінове обслуговування. Це також забезпечує постійну працездатність укриття. У разі несправності або пристрою буде виявлена несправність, обслуговуючий персонал буде проінформований негайно.

3.4. Розробка алгоритму проектування об'єктів колективного захисту

Для проектування та монтажу потрібен ліцензований механічний підрядник з досвідом встановлення високоефективних систем фільтрації.

Безпечна кімната потребує наступних компонентів, встановлених на сходовій клітці та в пентхаусі механічного приміщення, що прилягає до сходової клітки:

- Блок фільтрації повітря та припливний вентилятор потужністю 4 000 куб.м/хв
- Шафа попереднього нагрівача з попередніми фільтрами, нагрівальними котушками та ізоляційною заслінкою
- Шафа з охолоджувальним змієвиком, що містить змієвики та ізоляційну

заслінку

- Спіральний повітропровід
- Панель керування з манометром та індикаторами стану системи
- Дистанційний вимикач увімкнення/вимкнення, підключений через систему автоматизації будівлі
- Перепускний клапан на найнижчому рівні сходової клітки
- Регістр постачання на верхньому рівні сходової клітки
- Датчик тиску та терморегулятори встановлені на сходовій клітці
- Захист від атмосферних впливів і протирання ущільнювачів на дверях, що ведуть на сходову клітку

Тип установки фільтрації повітря. Для забезпечення надвисокої ефективності фільтрації широкого спектру токсичних хімічних речовин було обрано фільтрувальну установку з адсорбером, що містить вугілля ASZM-TEDA з розміром комірок 12x30. Було обрано комплект військового радіально-поточкового фільтра, вугільний адсорбер та НЕРА-фільтр, як показано на рисунку 3-7. Виготовлені для

Згідно з описом державної закупівлі, фільтрувальна установка продуктивністю 4000 куб. м/хв використовує 20 змінних комплектів радіально-поточних фільтрів. Набори фільтрів були придбані у компанії Hunter Manufacturing Company, Солон, штат Огайо, а р т и к у л HF-200S.

Розміщення установки фільтрації повітря. Для монтажу фільтрувальної установки було обрано механічне приміщення в пентхаусі, розташоване поруч зі сходовою кліткою, щоб забезпечити піднесене та безпечне розташування обладнання та повітрязабірника. Це вибрано для забезпечення фізичної безпеки повітрязабірника та його максимального віддалення від викидів на рівні землі. Блок фільтра зі знятою панеллю доступу показано на рисунку 3.2.

Ізоляційні заслінки. Два комплекти автоматичних заслінок встановлені в системі, по одній перед і після фільтрувальної установки для ізоляції фільтрів, коли вони не використовуються.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		61



Рис. 3.2– Фільтрувальна установка з радіальними фільтрами продуктивністю 4000 куб.м/хв була обрана для сходової кімнати- укриття.

Модуль теплообмінника попереднього нагрівання. Цей модуль містить фільтри попереднього очищення, теплообмінник попереднього нагрівання та заслінку зовнішнього повітря. Для системи обрано фільтри попереднього очищення ASHRAE 25-35 відсотків гофровані. Будівля, в якій встановлена ця система, має холодну та гарячу воду від центральної станції.

Модуль з охолоджувальним змійовиком. Охолоджувальні змійовики та ізоляційна заслінка містяться в модулі, який монтується на стіні між механічна кімната та сходова клітка. Контроль температури пресурізаційного повітря здійснюється за допомогою електронного термостата, розташованого на сходовій клітці.

Панель керування. Панель керування, як показано на Рисунку 3.3, має наступні елементи керування та індикатори:

- Вимикач пуск/зупинка
- Індикатори стану системи, припливного вентилятора та двох ізоляційних заслінок
- Манометр, що показує різницю тиску між сходовою кліткою та прилеглим коридором



Рис.3.3 – Панель управління безпечної кімнати класу 1 має перемикач запуску/зупинки системи, індикатори стану заслінок і манометр.

Перепускний клапан. При подачі відфільтрованого повітря з верхньої частини сходового колодязя концентрація вуглекислого газу на сходовій клітці зростає з вертикальною відстанню від джерела свіжого повітря, оскільки шляхи витоку рівномірно розподілені вздовж вертикальної осі. Щоб забезпечити утримання рівня вуглекислого газу в безпечних межах на найнижчих рівнях сходової клітки та полегшити відведення тепла і вологи, що виділяються мешканцями, на найнижчому рівні було встановлено перепускну заслінку, яка максимізує довжину потоку чистого повітря. Перепускна заслінка була відрегульована таким чином, щоб внутрішній тиск не перевищував 0,30 iwg - тиск, при якому двері, що відчиняються на сходову клітку, потребують більше 30 фунтів зусилля на дверній ручці, щоб відчинитись (залежно від зусилля доводчика).

Дверні ущільнювачі. Ущільнювачі атмосферного типу були встановлені на дверях на сходову клітку, щоб мінімізувати витоки повітря навколо закритих дверей. Згідно з результатами випробувань дверей на герметичність, витоки навколо дверей на сходову клітку до встановлення ущільнювачів були значними (приблизно 3 000 куб. м/сек при 0,3 iwg).

Система оповіщення. У будівлі була встановлена система оповіщення, завдяки якій голосові повідомлення могли транслюватися по всій будівлі, щоб сповіщати людей в будь-якому місці про надзвичайну ситуацію.

Доступність. На сходовій клітці є точка в'їзду, доступна для інвалідних візків, а кожна площадка забезпечує достатню площу для двох інвалідних візків, не перекриваючи при цьому доступ до дверей.

Питна вода. На сходовій клітці не передбачено місця для питної води. Були плани зробити воду доступною, зберігаючи бутильовану воду у відсіках на кожній сходовій площадці.

Комунікації. На кожному рівні сходової клітки є телефон екстреного виклику та домофон для зв'язку з оперативним центром безпеки.

Вартість. Загальна вартість встановленої системи склала 700 000 гривень, або близько 1200 гривень на одну особу, яка отримала притулок. Сюди не входять витрати на громадське

адресної системи або вимкнення вентиляторів одним вимикачем для всієї будівлі. Вартість фільтрувальної установки та початкового набору фільтрів склала близько чверті від загальної вартості системи. Витрати включені:

- Придбання фільтрувальної установки та припливного вентилятора, 120 000 грн
- Закупівля фільтрів РХБ, 20 комплектів, 80 000 грн
- Детальний дизайн, закупівля та встановлення інших компонентів, 500 000 грн:
- Теплообмінники холодної води, теплообмінники гарячої води, трубопроводи, ізоляція, опори
- Двостінні та одностінні спіральні повітропроводи
- Дві ізоляційні заслінки та одна перепускна заслінка
- Панель керування та можливість віддаленої активації
- Дверні завіси та ущільнювачі косяків на сходових дверях

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

- Герметизація прорізів у стінах сходових кліток
- Центр управління двигунами та електротехнічне обслуговування
- Тестуйте, налаштовуйте та балансуйте
- Випробування на герметичність фільтрувальної установки на місці
- Таблички зі стислими інструкціями з експлуатації

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		65

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ОБ'ЄКТАХ КОЛЕКТИВНОГО ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВІЙНИ

4.1. Особливості хімічної загрози для об'єктів колективного захисту

Основним елементом запобігання небезпеки хімічного характеру при колективному захисті населення є фільтрація припливного повітря. Фільтрація повітря покращує захист, який забезпечує безпечне приміщення, хоча існують обмеження щодо того, які гази можуть бути відфільтровані. Вентиляція з фільтрованим повітрям також усуває часові обмеження, пов'язані з невентильованими укриттями.

Для захисту від багатьох газів, парів і аерозолів, які можуть бути викинуті в результаті аварії або терористичного акту, потрібні три різні процеси фільтрації. Механічна фільтрація найчастіше використовується для аерозолів; фізична адсорбція

- для хімічних речовин з низьким тиском пари; і хемосорбція - для хімічних речовин з високим тиском пари. Ці три процеси можуть бути забезпечені комбінацією двох типів фільтрів: НЕРА-фільтр для видалення аерозолів і високоефективний газовий адсорбер з просоченим вугіллям для видалення парів і газів. Система фільтрів для безпечного приміщення повинна містити принаймні один послідовно з'єднаний фільтр НЕРА і один газовий адсорбер, причому фільтр НЕРА зазвичай розташовується першим у потоці повітря.

НЕРА адекватно видаляє всі токсичні аерозолі, в тому числі біологічні агенти розміром до мікрон. Газовий адсорбер працює для більшості, але не для всіх газів/парів. Деякі з поширених промислових газів, такі як аміак, не видаляються найкращим доступним вугіллям з широким спектром дії з імпрегнованим покриттям.

Для захисту від високотоксичних хімічних речовин система класу 1 вимагає надвисокої ефективності фільтрації, щонайменше 99,999 відсотків повторного очищення за один прохід. НЕРА-фільтри, які визначаються як такі, що мають

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		66

щонайменше 99,97 відсотка ефективності проти найбільш проникаючих частинок (близько 0,3 мікрона), мають ефективність понад 99,999 відсотка проти аерозолів розміром від 1 до 10 мікрон, найбільш ймовірного діапазону розмірів для аерозолів з біологічними агентами.

Якщо система фільтрації всмоктує зовнішнє повітря, рівень захисту, який забезпечує безпечне приміщення, залежить від ефективності фільтра. У невентильованій системі класу 2 зміна ефективності фільтрації не так сильно впливає на рівень захисту. Наприклад, збільшення ефективності фільтра з 99% до 99,999% у невентильованій системі класу 2 покращує коефіцієнт захисту приблизно на 1%. Така ж зміна в системі класу 1 дає коефіцієнт захисту в 1 000 разів вищий.

Всі фільтри мають обмежений термін служби. Під час роботи газовий адсорбер наповнюється молекулами, що заповнюють мікропори вугілля, а НЕРА-фільтр - пилом та іншими частинками, що збільшують опір потоку. Адсорбер з часом втрачає здатність поглинати гази на відкритому повітрі, навіть якщо через нього не проходить повітря.

Термін придатності адсорбера становить від 5 до 10 років, якщо фільтри герметично закриті в контейнері. Термін служби адсорбера залежить від умов експлуатації і, як правило, не перевищує 5 років. З цієї причини фільтри, призначені для використання в безпечних приміщеннях вдома або в офісі, зазвичай розробляються таким чином, щоб залишатися запечатаними в металевій каністрі до тих пір, поки вони не знадобляться в екстрених випадках. Таке герметичне ущільнення може забезпечити збереження фільтрами повної фільтруючої здатності протягом 10 років або більше, хоча більшість виробників не дають гарантії на фільтри більше 10 років.

Комерційні фільтрувальні установки, призначені для очищення повітря в приміщеннях, можна використовувати в невентильованих приміщеннях класу 2. Існує багато різних моделей, доступних від декількох виробників; однак ефективність фільтрації варіюється в широкому діапазоні.

Ці фільтрувальні установки можуть бути стельовими, каналними, окремо стоячими підлоговими або настільними, що мають як НЕРА-фільтри, так і адсорбенти (зазвичай це суміш активованого вугілля та цеоліту). Фільтруючий елемент НЕРА забезпечує захист від біологічних агентів та інших твердих аерозолів, таких як сльозогінний газ, тоді як адсорбер захищає від газів і парів.

4.2. Параметри вибухової загрози для об'єктів колективного захисту

Детонація передбачає надзвукове горіння вибухової речовини і утворення ударної хвилі. Три параметри, які в першу чергу визначають характеристики та інтенсивність вибухового навантаження, - це вага вибухової речовини, тип вибухової речовини та відстань від точки детонації до будівлі, що захищається. Ці три параметри в першу чергу визначають характеристики та інтенсивність вибухового навантаження. Відстань захищеної будівлі від точки підриву вибухівки зазвичай називають дистанцією відриву. Критичними місцями для детонації вважаються найближчі точки, до яких може під'їхати транспортний засіб, за умови, що всі заходи безпеки вжиті. Як правило, це транспортний засіб, припаркований на узбіччі безпосередньо за межами об'єкту, або біля воріт контролю доступу, де відбувається перевірка транспортних засобів. Аналогічно, критично важливим місцем може бути найближча точка, де можна розмістити кишеньковий пристрій.

Також не існує способу достовірно визначити розмір вибухової загрози. Різні типи вибухових матеріалів класифікуються як високоенергетичні та низькоенергетичні, і ці різні класифікації суттєво впливають на потенційну шкоду від детонації.

Високоенергетичні вибухові речовини, які ефективно перетворюють хімічні властивості матеріалу енергії в тиск вибуху, становлять менше 1 відсотка від усіх вибухів вибухових речовин, про які повідомляє ДСНС. Переважна більшість інцидентів пов'язана з низькоенергетичними пристроями, в яких значна частина вибухової речовини витрачається на детонацію - процес дозвукового горіння, який зазвичай поширюється через теплопровідність і, як правило, є менш

деструктивним, ніж детонація. У цих випадках значна частина хімічної енергії матеріалу розсіюється у вигляді теплової енергії, що може спричинити пожежі або пошкодження тепловим випромінюванням.

Для конкретного типу і ваги вибухового матеріалу інтенсивність вибухового навантаження буде залежати від відстані та орієнтації вибухової хвилі відносно захищеного простору. Ударна хвиля характеризується майже миттєвим підвищенням тиску, що експоненціально спадає за лічені мілісекунди, за яким слідує більш тривала, але менш інтенсивна негативна фаза.

Початкова величина тиску називається піковим тиском, а площа під графіком залежності тиску від часу, також відома як часова історія тиску повітряного вибуху, називається імпульсом (див. рис. 2.1). Таким чином, імпульс, пов'язаний з ударною хвилею, враховує як інтенсивність тиску, так і тривалість імпульсу.

У міру того, як фронт ударної хвилі поширюється від джерела детонації з надзвуковою швидкістю, він розширюється у все більшій і більшій мірі.

В результаті вибуху захоплюються більші об'єми повітря; піковий тиск на фронті ударної хвилі зменшується, а тривалість імпульсу тиску збільшується. Величина пікових тисків та імпульсів зменшується по мірі віддалення від джерела, і результуюча картина вибухового навантаження виглядає як концентричні кільця зі спадаючою інтенсивністю. Цей ефект є аналогом кругових пульсацій, які створюються, коли об'єкт падає в басейн з водою. Ударна хвиля спочатку вражає провідні поверхні будівлі, розташовані на її шляху, відбивається і дифрагує, створюючи фокусні і тіньові зони на огорожувальних конструкціях. Ці картини інтенсивності вибухового навантаження ускладнюються, оскільки хвилі охоплюють всю будівлю. Тиск, який діє на дах, бокові та задню частину будівлі, називається тиском падаючої хвилі, тоді як тиск, який діє на огорожувальні конструкції, розташовані безпосередньо навпроти вибуху, називається відбитим тиском. Інтенсивність пікового тиску та імпульсу впливають на потенційну небезпеку вибухового навантаження. Необхідний детальний аналіз для визначення

величини тиску та імпульсу, які можуть навантажити кожну поверхню відносно джерела детонації.

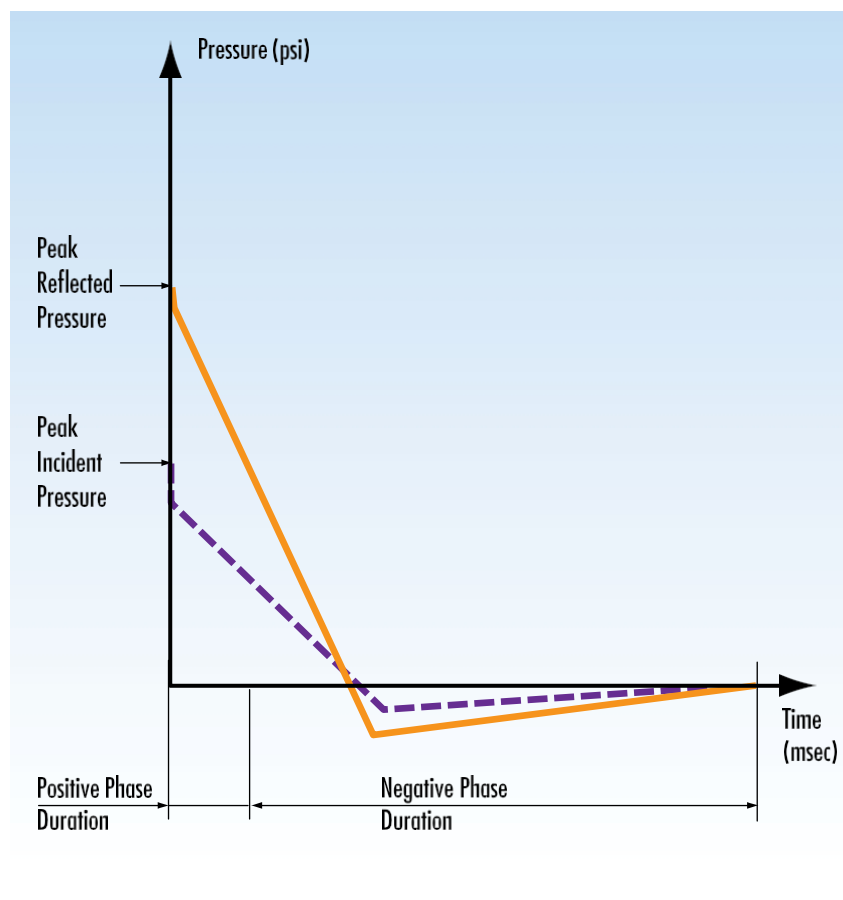


Рис. 4.1– Графік тиску відбитої ударної хвилі

Пороги різних видів травм, пов'язаних з пошкодженням фрагментів стін та/або скла. Ця діаграма залежності відстані від наслідків показує загальну залежність між вагою вибухового пристрою та відстанню до будівлі, в якій він знаходиться.

Ці типові діаграми для звичайних будівель надають правоохоронним органам і службовцям громадської безпеки інформацію, яка дозволяє їм визначити безпечну відстань евакуації у разі підозри або виявлення вибухового пристрою.

Однак ці відстані настільки залежать від конкретного об'єкта, що типові схеми дають не більше, ніж загальні рекомендації за відсутності більш надійної інформації для конкретного об'єкта.

Початок значної небезпеки осколків скла пов'язаний з відстанню в сотні метрів від вибуху вибухового пристрою, в той час як початок руйнування колон пов'язаний з відстанню в десятки ів.

Багато укриттів можуть бути частиною малоповерхових будівель. Хоча невеликі за вагою вибухові речовини навряд чи спричинять значні вибухові навантаження на дах, малоповерхові будівлі можуть бути вразливими до вибухових навантажень, спричинених великими за вагою вибуховими речовинами на великих відстанях, які можуть перекинутися через верхню частину будівлі. Тиск вибухової хвилі, який може бути прикладений до таких дахів, швидше за все, значно перевищить звичайні розрахункові навантаження, і, якщо дах не є бетонним настилом або бетонною плитою, він може зруйнуватися. Мало що можна зробити для підвищення стійкості даху до вибухових навантажень, що не вимагає значної реконструкції конструкції будівлі.

На рисунку 4.2 показано вибухову хвилю, що постійно розширюється, яка поширюється від точки детонації і спричиняє, в певній послідовності, руйнування огорожувальних конструкцій, внутрішній підйом перекриттів і, врешті-решт, поглинання всієї будівлі.

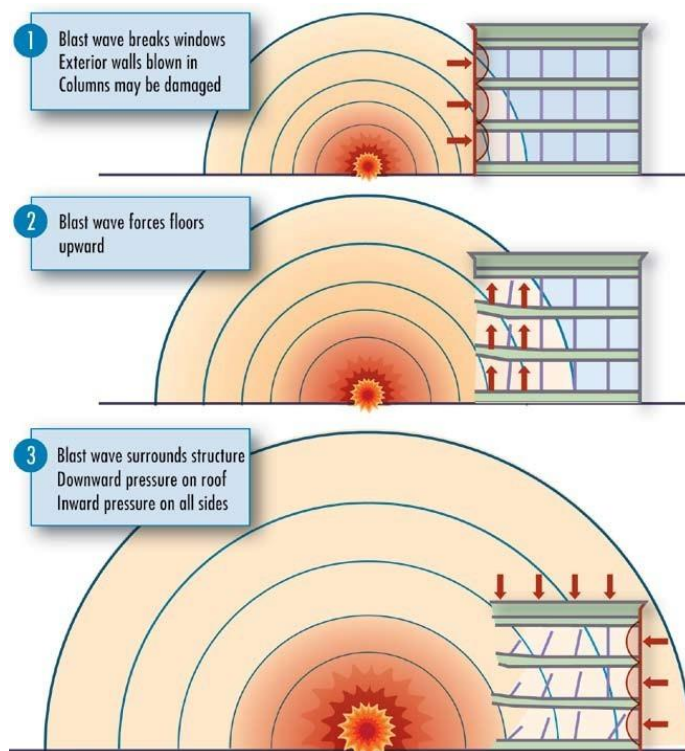


Рис. 4.2– Вибухові пошкодження будівель

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ВИСНОВКИ

1. В роботі проведено аналіз нормативно-правової бази України щодо організації колективного хімічного захисту населення. Аналіз показав наявність правового підґрунтя для розробки нових систем колективного захисту та удосконалення вже існуючих. Встановлено, що існує декілько класів об'єктів колективного захисту, яку можуть розміщуватися у житлових будинках, адміністративних та навчальних закладах та індустріальних об'єктах.

2. Встановлено, що існує 3 основних класи об'єктів колективного захисту та основним критерієм класифікації є наявність технічних можливостей довготривалої ізоляції приміщення від забрудненого навколишнього середовища. Для забезпечення умов колективного захисту населення від хімічних забруднень в умовах активних військових дій висуваються додаткові конструкційні умови об'єктів колективного захисту для забезпечення умов стійкості укриття від застосування звичайної зброї (снарядів, ракет тощо). Основною вимогою для об'єктів колективного хімічного захисту є наявність вентиляційного та фільтраційного обладнання, здатного забезпечити нормативні критичні потоки очищеного повітря в залежності від розмірів укриття та кількості людей в ньому. Запропановані вимоги до належності їжі, речей та матеріалів життєзабезпечення та медикаментів, які повинні зберігатись на об'єктах колективного захисту.

3. Запропановані сучасні рішення для обладнання та модернізації об'єктів колективного захисту із використанням сучасних малогабаритних фільтраційних систем великої потужності, які здатні до фільтрації повітря від найбільш розповсюджених небезпечних хімічних речовин. Для забезпечення якісного контролю відповідності вимогам та проведення планових регламентних робіт обслуговування запропанована система комплексного тестування вентиляційної системи об'єктів колективного захисту. Окрім сучасних технічних рішень також запропановано автоматизований програмний комплекс керування системами життєзабезпечення на об'єктах колективного захисту. Така система включає візуальний контроль всіх приміщень, збір та аналіз даних із газоаналізаторів,

розміщених як в серединні укриття так і на зовні, а також системи контролю якості фільтрації повітря та щільності закриття дверей. Розроблено алгоритм для проектування об'єктів колективного захисту та представлено приклад такого розрахунку із вибором елементів критичної інфраструктури.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		73

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. United Nations Human Rights Committee, General Comment No. 36, released 30 October 2018, final edited version CCPR/C/GC/36, 3 November 2019. For commentary, see in particular contributions of Professor Roger Clark and Dr. Daniel Rietiker in Human Rights Versus Nuclear Weapons: New Dimensions, LCNP, January 2021
2. Military Doctrine of the Russian Federation, Approved by Russian Federation President V. Putin, published by the Russian Presidential Website on December 26, 2014, Section 27, translation via BBC Monitoring, quoted in Hans M. Kristensen and Matt Korda, "Russian nuclear forces, 2020," Nuclear Notebook, Bulletin of the Atomic Scientists, 2020, vol. 76, no. 2, pp. 102-117, at pp. 105, 116. Access at <https://thebulletin.org/2020/03/russian-nuclear-forces-2020/>.
3. Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons, Advisory Opinion, 1996 I.C.J. 226, ¶ 95 (July 8)
4. Council of Delegates of the International Red Cross and Red Crescent Movement, Resolution 1, 26 November 2011, Geneva.
5. Кодекс цивільного захисту України : від 02.10.2012 р. № 5403-VI. Офіційний вісник України. 2012. № 89. С 9. стаття 3589.
6. Про центральні органи виконавчої влади : Закон України від 17.03.2011 р. № 3166-VI. Офіційний вісник України. 2011. № 27. С 20. стаття 1123.
7. Про добровільне об'єднання територіальних громад : Закон України від 05.02.2015 р. № 157-VIII. Офіційний вісник України. 2015. № 18. С. 21. стаття 471.
8. Про правовий режим надзвичайного стану : Закон України від 12.05.2015 р. № 389-VIII. Офіційний вісник України. 2015. № 46. С. 13.
9. Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб : Закон України від 15.04.2014 р. № 1207-VII. Офіційний вісник України. 2014. № 36. С. 35. стаття 957.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		74

10. Про функціонування єдиної транспортної системи України в особливий період : Закон України від 20.10.1998 р. № 194-XIV. Офіційний вісник України. 1998. № 47. С. 2. стаття 1722.

11. Про введення воєнного стану в Україні : Указ Президента України від 24.02.2022 р. № 64. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397> (дата звернення 10.11.2022).

12. Про прийняття за основу проекту закону України про внесення змін до деяких законів України щодо залучення транспортних засобів для вивезення населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових дій : Постанова Верховної Ради України від 02.09.2014 р. № 1659-VII. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1659-18/card6#Public> (дата звернення 10.11.2022).

13. Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру зі змінами : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.10.2013 р. № 841. Офіційний вісник України. 2013. № 92. С. 23. стаття 3386.

14. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту: Постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2013 р. № 11. Офіційний вісник України. 2014. № 8. С. 341. стаття 245.

15. Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 р. № 443. Офіційний вісник України. 2013. № 50. С. 41. стаття 1787.

16. Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 р. № 444 із змінами. Офіційний вісник України. 2013. № 50. С. 49. стаття 1788.

17. Про затвердження Порядку здійснення компенсації вартості послуг і розміру фактичних (понесених) витрат суб'єкту господарювання та громадянину, транспортні засоби яких залучені для вивезення населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових дій, та внесення змін до деяких

постанов Кабінету Міністрів України : Постанова Кабінет Міністрів України від 14.08.2013 р. № 581. Офіційний вісник України. 2013. № 66. С. 66. стаття 2389.

18. Про затвердження Порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту : Постанова Кабінет Міністрів України від 23.10.2013 р. № 819. Офіційний вісник України. 2013. № 89. С. 34. стаття 3269.

19. Про затвердження типових положень про функціональну і територіальну підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2015 р. № 101. Офіційний вісник України. 2015. № 22. С. 27. стаття 602.

20. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення : постанова Кабінет Міністрів України від 11.10.2016 р. № 780. Офіційний вісник України. 2016. № 89. С. 22. стаття 2916.

21. Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту : Постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2017 р. № 733. Офіційний вісник України. 2017. № 80. С. 146. стаття 2458.

22. Про затвердження Порядку виявлення осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, які проживають у зоні надзвичайної ситуації або можливого ураження, та організації їх супроводження : Постанова Кабінету Міністрів України від 18.04.2018 р. № 282. Офіційний вісник України. 2018. № 35. С. 46. стаття 1233.

23. Про утворення Координаційного штабу з питань захисту прав дитини в умовах воєнного стану : Постанова Кабінету Міністрів України від 17.03.2022 р. № 302. Офіційний вісник України. 2022. № 25. С. 480.

24. Про затвердження плану заходів з виконання рекомендацій, викладених у заключних зауваженнях, наданих комітетом ООН з прав осіб з інвалідністю, до першої доповіді України про виконання Конвенції ООН про права осіб з інвалідністю на період до 2020 року : Розпорядження Кабінету

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		76

Міністрів України від 28.12. 2016 р. № 1073-р. Урядовий кур'єр. 2017. № 3.

25. Про організацію функціонування єдиної державної системи цивільного захисту в умовах воєнного стану : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.02.2022 р. № 179-р. Офіційний вісник України. 2022. № 33. С. 304. стаття 1804.

26. Про звіт Тимчасової слідчої комісії Верховної Ради України з питань розслідування причин виникнення у 2020 році масштабних пожеж у Луганській області та дій/бездіяльності Луганського обласного управління Державної 247 служби України з надзвичайних ситуацій і Луганської обласної державної адміністрації - Луганської обласної військово-цивільної адміністрації щодо вчасного реагування на виникнення та недопущення виникнення подій надзвичайного характеру : Постанова Верховної Ради України від 03.06.2021 р. № 1529-ІХ. Офіційний вісник України. 2021. № 52. Т. 1. С. 25. стаття 3181.

27. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 р. № 1073. Офіційний вісник України. 2017. № 87. С. 72. стаття 2658.

28. Методика планування заходів з евакуації : затв. наказом М-ва внутрішніх справ України від 10 лист. 2017 р. № 579. Офіційний вісник України. 2017. № 66. С. 118. стаття 1967.

29. ДК 019:2010. Класифікатор надзвичайних ситуацій. [Чинний від 2011- 01-01]. Київ, 2010. 19 с. Держспоживстандарт України. (Національний класифікатор України).

30. ДСТУ 8819:2018. Настанова щодо пристосування об'єктів побутового, фізкультурно-оздоровчого та виробничого призначення для санітарного оброблення людей, спеціального оброблення одягу, засобів індивідуального захисту, техніки та обладнання. [Чинний від 2020-01-01]. Київ, 2020.

31. ДСТУ 5058:2008. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях. Основні положення. З поправкою. [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2007. 15 с. Держспоживстандарт України.

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

32. ДСТУ ISO 22320:2017. (ISO 22320:2011, IDT). Соціальна безпека. Управління у надзвичайних ситуаціях. Вимоги щодо реагування (на інциденти) URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71469 (дата звернення 10.11.2022).

33. ДСТУ ISO 22322:2017. (ISO 22322:2015, IDT). Соціальна безпека. Управління у надзвичайних ситуаціях. Методичні рекомендації щодо оповіщення населення. [Чинний від 2017-06-01]. Київ, 2017.

34. ДСТУ ISO 22398:2017. (ISO 22398:2013, IDT). Соціальна безпека. Методичні рекомендації щодо проведення навчань. [Чинний від 2017-06-01]. Київ, 2017.

35. ДСТУ ISO 31000:2018. (ISO 31000:2018, IDT). Менеджмент ризиків. Принципи та настанови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2019.

36. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013. Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику. [Чинний від 2014-07-01]. Мінеконом розвитку України, 2015, 74 с.

37. ДСТУ/ISO 22315:2017. (ISO 22315:2014, IDT). Соціальна безпека. Масова евакуація. Методичні рекомендації щодо планування. [Чинний від 2021-07-01]. URL :http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=90184 (дата звернення 10.11.2022).

38. Цивільна оборона зарубіжних країн. Бібліотека онлайн. 2006-2018. URL: <http://readbookz.com/book/197/7450.html>

39. Ковальчук В.М. Теоретичні підходи до організації систем цивільної оборони країн НАТО в контексті адаптації їх досвіду для України. Ефективність державного управління. 2015. № 42. С. 85–93.

40. Булатчик В. Уехать нельзя остаться. Кто и как уезжает из Донбасса. ОстроВ. URL: <https://www.ostro.org/general/society/articles/448511/>.

41. Звіт Центру Громадянських Свобод та Української Гельсінської спілки з прав людини під егідою Коаліції громадських організацій та ініціатив «Справедливість заради миру на Донбасі. «Котел» для мирних мешканців. Перешкоджання евакуації мирного населення під час збройного конфлікту в

Донецькій та Луганській областях. URL:
<https://helsinki.org.ua/files/docs/1433319051.pdf>.

42. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій / Євдін О.М., Могильниченко В.В., Фомін А.І., Сафронов О.І. Київ: КІМ, 2008. Т. 4: Евакуація населення у надзвичайних ситуаціях. 288 с.

43. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій / Могильниченко В.В. та ін. Київ : Купріянова 2007. Т. 2: Організація управління в надзвичайних ситуаціях. 304 с.

44. Смоляр Ю.І., Курило М.О., Стрілець Ю.Б. Поради керівникам місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо організації та проведення заходів з евакуації. Методичний посібник. Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Сумської області : С., 2020. 97 с.

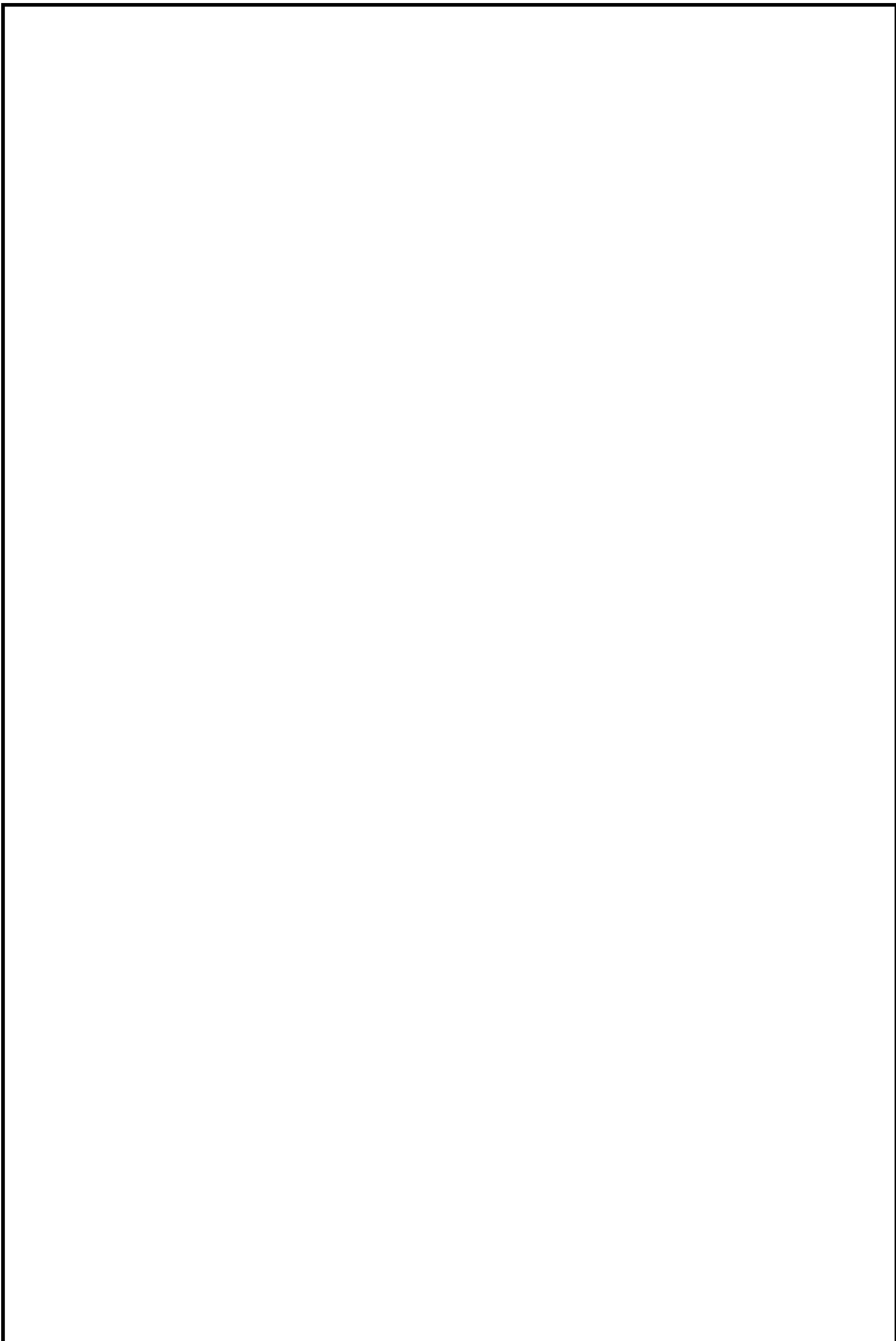
45. Юр'єва Ю.Г., Жужа А.А. Організація та проведення евакуаційних заходів: методичні рекомендації. Херсон : Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Херсонської області, 2018. 50 с. URL: <https://ks.nmc.dsns.gov.ua/files/documents/evacuation-ov-otg.pdf>.

46. Юр'єва Ю.Г., Жужа А.А. Організація роботи збірних пунктів евакуації: методична розробка. Херсон : Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Херсонської області, 2018. 31 с. URL: <https://ks.nmc.dsns.gov.ua/files/documents/zpe-evacuation-ov-otg.pdf>.

47. Леценко О.Я та ін. Перші кроки щодо організації цивільного захисту на базовому рівні місцевого самоврядування: серія практичних порадників. Серія 10. Організація та здійснення евакуації населення. Київ : ІДУ НД ЦЗ, 2021. 53 с. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/ua/Nadzvichayni-podiyi/3718.html>.

48. Сергєєв Е.Г., Шведою В.С. Організація цивільного захисту в об'єднаних територіальних громадах: методичний порадник. Одеса : НМЦ ЦЗ та БЖД Одеської області, 2018. 46 с. URL: https://guns.odessa.gov.ua/files/guns_portal/4_organ_zac_ya_civ_l_nogo_zahistu_v_otg.pdf

					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		79



					НУЦЗУ.2.22-33 СХ та ХТ РПЗ-07	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		80