

УДК 624.012.4:693

Іванюк В.В., студентка
Кафедра Геоінженерії
КПІ ім. Ігоря Сікорського

СПОРУДИ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Анотація. У сучасних умовах зростання урбанізації та підвищеної техногенної небезпеки питання забезпечення надійного захисту населення набуває особливої актуальності. Споруди подвійного призначення, які можуть використовуватися як за основним функціональним призначенням, так і для укриття населення у випадках надзвичайних ситуацій, стають важливим елементом інфраструктури безпеки. Їхня здатність забезпечувати захист під час військових конфліктів, природних катастроф або техногенних аварій робить такі споруди незамінними у містобудівному плануванні та цивільному захисті.

Ключові слова: споруди подвійного призначення, безпека, захист населення, надзвичайні ситуації, ефективність використання ресурсів, сталий розвиток, мультифункціональність, цивільне та військове призначення, ефективне використання простору

Вступ. Вчені прогнозують, що у найближчі десятиліття роль споруд подвійного призначення лише зростатиме. Вони стануть ключовими елементами в стратегіях урядів для адаптації до кліматичних змін, технологічного розвитку та зростання міського населення. Завдяки інтеграції новітніх технологій, таких як штучний інтелект та "розумні" матеріали, ці споруди будуть ще більш ефективними і багатофункціональними, забезпечуючи високий рівень безпеки та комфорту для населення.

Мета і завдання досліджень. Метою є дослідження ролі споруд подвійного призначення в сучасному містобудуванні та цивільному захисті, аналіз функціонального призначення, методів будівництва та експлуатації, а також обґрунтування необхідності інтеграції таких споруд у проєктування та розвиток міської інфраструктури. Дослідження має на меті показати, як споруди подвійного призначення можуть підвищити рівень безпеки населення в умовах різних загроз і надзвичайних ситуацій. Завданням досліджень споруд подвійного призначення є розробка та впровадження ефективних, безпечних і стійких будівельних рішень, здатних виконувати кілька функцій одночасно. Основні напрямки цих досліджень включають: підвищення безпеки та захисту населення під час надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, терористичні атаки та військові конфлікти, зокрема шляхом розробки конструкцій, які можна швидко перетворити на захисні споруди; оптимізацію використання фінансових та матеріальних ресурсів через створення багатофункціональних будівель і аналіз витрат і вигод від їх впровадження; розробку екологічно дружніх технологій і матеріалів, що знижують вплив на навколишнє середовище, та інтеграцію відновлюваних джерел енергії; підвищення соціальної стійкості через вивчення впливу таких споруд на соціальну динаміку та розробку стратегій для підвищення готовності населення до їх використання в надзвичайних ситуаціях; впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект, "розумні" матеріали та системи моніторингу для підвищення ефективності і безпеки споруд, а також інноваційних методів будівництва; інтеграцію споруд подвійного призначення у міське планування, враховуючи естетичні, функціональні та безпекові аспекти. Загалом, ці дослідження спрямовані на створення

більш стійких, ефективних і безпечних будівель, які можуть адаптуватися до викликів сучасного світу.

Результати досліджень. Результати досліджень включають розробку нових багатофункціональних конструкцій, покращення нормативної бази, економічні та екологічні вигоди, підвищення соціальної готовності та міжнародне співробітництво. Нові стандарти і нормативи інтегруються у державну політику та міське планування. Впроваджуються енергоефективні та екологічно дружні технології. Підвищується готовність громад до надзвичайних ситуацій, проводяться інформаційні кампанії для підвищення обізнаності населення. Міжнародне співробітництво сприяє обміну досвідом і технологіями, залученню фінансової та технічної допомоги для реалізації проектів. Загалом, ці дослідження сприяють створенню стійких, ефективних і безпечних будівель, адаптованих до викликів сучасного світу.

Споруда подвійного призначення - це наземна або підземна споруда, що може бути використана за основним функціональним призначенням і для захисту населення. Це можуть бути підземний простір метрополітену, підземні паркінги, підземні переходи, об'єкти будівництва. **Потреби в захисних спорудах:** Під час визначення потреб враховується радіус пішохідної доступності та технічний стан наявних захисних споруд (споруд подвійного призначення), а також в особливий період наявність найпростіших укриттів. Місця розміщення об'єктів фонду захисних споруд повинні забезпечувати можливість швидкого доступу до них населення (працівників) з найвіддаленішого місця їх розташування з урахуванням радіуса пішохідної доступності до таких об'єктів, який приймається не більше ніж: 300 метрів - для багатоповерхової забудови, забудови підвищеної поверховості та висотної забудови, а також для суб'єктів господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту; 500 метрів - для середньоповерхової та малоповерхової забудови. **Створення фонду захисних споруд здійснюється шляхом:** Реалізації положень розділів (схем) інженерно-технічних заходів цивільного захисту містобудівної та проектної документації об'єктів будівництва у частині будівництва (приспособлення) захисних споруд та споруд подвійного призначення з обов'язковим взяттям на облік завершених будівництвом сховищ, протирадіаційних укриттів, споруд подвійного призначення; Комплексного освоєння підземного простору міст та інших населених пунктів для розміщення в ньому споруд соціально-побутового, виробничого та господарського призначення, що можуть бути використані для укриття населення як споруди подвійного призначення та найпростіші укриття; Взяття на облік як споруд подвійного призначення та найпростіших укриттів об'єктів іншого призначення, які експлуатуються, зокрема підземних і наземних будівель і споруд, гірських та інших виробків і підземних порожнин; Прискореного будівництва, створення та облаштування об'єктів фонду захисних споруд в умовах особливого періоду та воєнного стану; Завчасного придбання (виготовлення) та утримання захисних споруд, зокрема блок-модульного типу, відповідно до ДСТУ 9195:2022. Для встановлення можливості використання для укриття населення як споруд подвійного призначення та найпростіших укриттів підлягають огляду, а у разі потреби - технічному обстеженню в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України: підземні переходи між станціями (транспортні, станції метрополітену); тунелі (станції метрополітену, автодорожні, магістральні, пішохідні); підземні склади; споруди котлованного типу (автостоянки, паркінги, гаражі, підземні торговельні центри, підприємства громадського харчування, магазини); колишні оборонні об'єкти та бази; підземні гірські виробки, печери та інші підземні порожнини різного призначення; підвальні та цокольні поверхи об'єктів цивільного і промислового призначення; інші об'єкти, що за своїми технічними характеристиками та захисними властивостями

можуть бути використані для укриття населення. **Вимоги щодо утримання та експлуатації захисних споруд:** Балансоутримувач забезпечує утримання захисних споруд та інших споруд, що повинні використовуватися для укриття населення, а також підтримання їх у стані, необхідному для приведення у готовність до використання за призначенням відповідно до вимог щодо утримання та експлуатації захисних споруд. Конкретний строк приведення захисної споруди в готовність до використання за призначенням (крім споруд, що відповідно до законодавства повинні перебувати в постійній готовності) зазначається в паспорті захисної споруди, а саме: не більше 12 годин - для захисних споруд, призначених для укриття працівників (персоналу, найбільшої працюючої зміни) суб'єктів господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту; не більше 24 годин - для інших захисних споруд, споруд подвійного призначення та найпростіших укриттів. Здійснення контролю за готовністю захисних споруд цивільного захисту до використання за призначенням забезпечує ДСНС разом з відповідними центральними органами виконавчої влади, місцевими держадміністраціями та органами місцевого самоврядування відповідно до вимог законодавства [1]. **Вентиляція у спорудах подвійного призначення:** Рішення 1. Механічна припливна вентиляція з догріванням повітря + витяжна вентиляція (рис.1). Цей варіант оптимальний у таких випадках: при обмеженому бюджеті на систему вентиляції та наявності резервних потужностей для нагрівання повітря; при постійному використанні приміщення (в режимі тривоги); при підтриманні системою опалення мінімально допустимої температури внутрішнього повітря та необхідності додаткового догрівання приміщення. Перевагою такої системи вентиляції є простота монтажу та експлуатації. Її можна використовувати як стаціонарну з доукомплектуванням додатковими елементами (охолодження) при облаштуванні підвальних приміщень для цілорічного використання.



Рисунок 1 – Приклад механічної привпливної вентиляції з догріванням повітря та витяжна вентиляція

До недоліків системи можна віднести порівняно велике споживання енергії на нагрівання зовнішнього повітря. Такий варіант системи може бути реалізований на базі припливних установок ВЕНТС МПА...Е та ВЕНТС ВПА із вбудованою автоматикою та витяжного вентилятора ВЕНТС ВКПФ, що працює синхронно з «приточкою».

Для зниження рівня шуму до нормативних параметрів та запобігання передаванню вібрації по повітропроводах передбачено установлення шумоглушників та гнучких вставок. Для запобігання мимовільному перетіканню повітря при вимкненому обладнанні може використовуватися клапан з електроприводом на припливній системі та зворотний клапан – на витяжній.

Повітрозабір та викидання повітря здійснюються повітропроводами, розміщеними на фасадах будівлі. Прокладання повітропроводів передбачене відкритим способом. Розподіл та видалення повітря може здійснюватися за допомогою дворядних регульованих решіток серії ДР, що дозволяє відрегулювати напрямок роздавання та витрати повітря.

Рішення 2. Припливно-витяжна система з рекуперацією тепла та догріванням повітря (рис.2). Таке рішення є дорожчим у реалізації, але водночас набагато економічнішим в експлуатаційних витратах. Тому його доцільно використовувати у разі постійної експлуатації приміщень. Ця система містить вбудовану автоматику і завдяки рекуперації тепла створює менше навантаження на мережі енергопостачання. Система вентиляції може бути реалізована на базі припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла ВЕНТС ВУТ/ВУЕ ПБЕ ЄС.



Рисунок 2 – Приклад припливно-витяжної система з рекуперацією тепла та догріванням повітря

Для зниження рівня шуму до нормативних параметрів та запобігання передаванню вібрації по повітропроводах передбачено встановлення шумоглушників та гнучких вставок. Для запобігання мимовільному перетіканню повітря при вимкненому обладнанні може використовуватися клапан з електроприводом на припливній системі та зворотний клапан – на витяжній.

Повітрозабір та викидання повітря можуть проводитися з використанням однорядних металевих решіток серії МВМК. Прокладання повітропроводів передбачене відкритим способом. Краще використовувати повітропроводи круглого перерізу, які мають деякі переваги перед прямокутними. Розподіл та видалення повітря передбачені за допомогою пластикових дифузорів серії МВ...ПФ. При їх використанні доцільно ставити дросель-клапани на кожен розподільник повітря, що дозволить відрегулювати систему на робочі параметри [2].

Захисні властивості ПРУ та споруд подвійного призначення із захисними властивостями ПРУ передбачають зменшення впливу таких прогнозованих небезпечних чинників (факторів): дії іонізуючого випромінювання від радіоактивного забруднення місцевості, води та повітря, шляхом забезпечення нормативного коефіцієнту послаблення радіаційного впливу (коефіцієнта захисту); дії повітряної ударної хвилі від побічної дії зброї масового ураження з розрахунковим надмірним тиском; дії повітряної ударної хвилі при застосуванні звичайних засобів ураження; побічної дії звичайних засобів ураження; проникнення уламками засобів звичайного ураження; дії високих температур та продуктів горіння при пожежах. Перелік та необхідні мінімальні розрахункові параметри захисних властивостей сховищ, ПРУ та СПП із захисними властивостями відповідних захисних споруд визначаються залежно від їх класу (групи), що обирається відповідно до додатка А ДБН В.2.2-5:2023 залежно від місцезнаходження об'єкта будівництва. Не допускається розташовувати захисні споруди та споруди подвійного призначення:

Під виробничими та складськими приміщеннями, в яких розташовано резервуари з шкідливими рідинами, печі з розтопленими металами або іншими речовинами, руйнування яких може призвести к викиду таких речовин і ураження ними людей, що перебувають у захисних спорудах; У приміщеннях, в яких є магістральні та інші транзитні тепло- та водопроводи, якщо немає можливості двостороннього їх відключення, а також вводи електричної енергії високої напруги; На схилах, не захищених від зсувів або інших небезпечних геологічних процесів (ерозія, селеві потоки тощо), а також на територіях з виробками; Не ближче за нормативну протипожежну відстань відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12, ДСТУ 9058, але не ближче ніж 30 м від сховищ або складів з горючими речовинами та матеріалами. При цьому повинні передбачатись заходи щодо захисту сховища та підходів до нього від затоплення горючою речовиною або матеріалами; Ближче відстаней, що забезпечують стійкість захисних споруд до надлишкового тиску вибуху: ємностей з вибухонебезпечними речовинами; складів зі зберіганням вибухових матеріалів. У захисних спорудах та спорудах подвійного призначення передбачаються основні та допоміжні приміщення. До основних належать приміщення, в яких передбачається тривале знаходження людей, насамперед: приміщення для населення, яке переховується, пункти керування, медпункти, а у сховищах лікувальних установ – також операційно-перев'язочні, передопераційно-стерилізаційні. До допоміжних належать приміщення, тривале перебування людей у яких не передбачається, зокрема: фільтровентиляційні приміщення (ФВП), санітарні вузли, захищені дизельні електростанції (ДЕС), електрощитові, приміщення для зберігання продовольства, станція перекачки, балонна, тамбур-шлюз, тамбури, а для сховищ атомних станцій – приміщення для дозиметричного контролю, роздягальня та приміщення для брудного одягу, духова тощо [3]. Екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації підприємств, споруд та інших об'єктів [4] регламентуються ст. 51 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Окрім перелічених випадків, вона також стосується для удосконалення існуючих і впровадження нових технологічних

процесів та устаткування. Обов'язково повинні передбачатися вловлювання, утилізація, знешкодження шкідливих речовин і відходів або повна їх ліквідація, виконання інших вимог щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей. Під час проведення екологічної оцінки беруться до уваги: екологічна ємкість території; стан навколишнього природного середовища в місці, де планується розміщення об'єктів; екологічні прогнози; перспективи соціально-економічного розвитку регіону; потужність та види сукупного впливу шкідливих факторів та об'єктів на навколишнє природне середовище.

Висновки. Підсумовуючи зміст тези, можна зробити висновок, що споруди подвійного призначення мають значну важливість як у світі, так і в Україні. Вони забезпечують безпеку та захист населення в умовах надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, терористичні атаки та військові конфлікти. Крім того, такі споруди є економічно доцільними, оскільки дозволяють ефективніше використовувати ресурси, поєднуючи кілька функцій в одному об'єкті. В умовах глобальних викликів і загроз, вони сприяють екологічній стійкості та зменшенню екологічного впливу. В Україні, з огляду на геополітичну ситуацію та необхідність модернізації інфраструктури, ці споруди стають особливо актуальними. Вони допомагають підвищити соціальну стійкість і забезпечити громаді можливість швидко реагувати на надзвичайні ситуації. Для досягнення максимальних переваг від споруд подвійного призначення, необхідно інтегрувати їх у державну політику, підвищити обізнаність громадськості та бізнесу, а також активно співпрацювати з міжнародними організаціями для обміну досвідом і залучення ресурсів.

Список використаних джерел

1. Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту. Порядок створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту, виключення таких споруд із фонду та ведення його обліку. Постанова Каб. Міністрів України від 10.03.2017р. № 138. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/138-2017-%D0%BF#Text> (дата звернення: 14.05.2024)
2. «Вентиляція у спорудах подвійного призначення». URL: <https://ukrblog.vents.ua/articles/ukryttya-potrebuyut-system-ventylyatsiji.html> (дата звернення: 14.05.2024)
3. «Проектування захисних споруд». URL: <https://shieldfire.com.ua/proektuvannya-zahysnyh-sporud/> (дата звернення: 14.05.2024)
4. Амбросова Г.М. «Екологічні вимоги до проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації підприємств, споруд і об'єктів». URL: <https://ecologiya.com.ua/articles/478093-ekolohichni-vymohy-do-proyektuvannya-budivnytstva-rekonstruktsiyi-vvedennya-v-diyu> (дата звернення: 14.05.2024)

Науковий керівник: к.т.н., ст.викл. О.В. Ган

UDC 624.012.4:693

Ivaniuk V.V., student
Department of Geoengineering
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

DUAL-PURPOSE BUILDINGS

Abstract. *In the modern context of growing urbanization and increased technological hazards, the issue of providing reliable protection for the population has become particularly relevant. Dual-purpose buildings, which can be used both for their primary functional purpose and as shelters for the population in emergency situations, are becoming an essential element of security infrastructure. Their ability to provide protection during military conflicts, natural disasters, or technological accidents makes such structures indispensable in urban planning and civil protection.*

Keywords: *Dual-purpose buildings, safety, population protection, emergency situations, resource efficiency, sustainable development, multifunctionality, civil and military purposes, natural disasters, efficient use of space.*

References

1. The procedure for creation and maintenance of the fund of protective structures of civil protection, exclusion of such structures from the fund and keeping its records. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/138-2017-%D0%BF#Text> (date of access: 14.05.2024)
2. Ventilation in dual purpose buildings. URL: <https://ukrblog.vents.ua/articles/ukryttya-potrebuyut-system-ventylyatsiji.html> (date of access: 14.05.2024)
3. Design of protective structures. URL: <https://shieldfire.com.ua/proektuvannya-zahysnyh-sporud/> (date of access: 14.05.2024)
4. Ambrosova Anna. Environmental requirements for the design, construction, reconstruction, commissioning and operation of enterprises, structures and facilities. URL: <https://ecologiya.com.ua/articles/478093-ekolohichni-vymohy-do-proyektuvannya-budivnytstva-rekonstruktsiyi-vvedennya-v-diyu> (date of access: 05/14/2024)

Scientific supervisor: Ph.D., Senior Lecturer Olena Han