

## **ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Важливою проблемою забезпечення безпеки, захисту населення та інфраструктури в умовах збройного конфлікту є наявність захисних споруд. Досліджується актуальність та ефективність застосування захисних споруд у контексті воєнних дій, а також аспекти їх влаштування, функціонування та управління. Висвітлюється стратегічне значення таких споруд, а також технологічні та організаційні аспекти їх створення та експлуатації.*

**Ключові слова:** захисні споруди, ПРУ, приміщення подвійного призначення, сховища під час військового часу, захист населення.

### **Abstract**

*An important problem of ensuring the security and protection of the population and infrastructure in the context of armed conflict is the availability of protective structures. The article examines the relevance and effectiveness of the use of protective structures in the context of military operations, as well as aspects of their construction, operation and management. The strategic importance of such structures, as well as the technological and organisational aspects of their creation and operation are highlighted.*

**Keywords:** protective structures, dual-purpose premises, wartime shelters, protection of the population.

### **Вступ**

Умови військового часу завжди створюють надзвичайно складні виклики для суспільства, вимагаючи не лише мобілізації збройних сил, але й розробки ефективних заходів безпеки для захисту цивільного населення та критично важливих об'єктів інфраструктури. В умовах збройного конфлікту влаштування захисних споруд стає невід'ємною складовою стратегії забезпечення безпеки та зменшення втрат серед цивільного населення та інфраструктури [1]. Поглиблене розуміння та ефективне використання таких споруд вимагає не лише технічної експертизи, але й стратегічного планування, спроможності адаптуватися до змінних умов бойових дій та широкого сприйняття впливу на цивільне населення та інфраструктуру.

### **Результати дослідження**

Захисні споруди відіграють критичну роль у забезпеченні безпеки та захисту населення під час воєнних дій. Вони можуть включати в себе бомбосховища, засіки, укріплення, сховища, протирадіаційні укриття та інші споруди, які призначені для захисту від противника та мінімізації втрат серед цивільного населення. Важливість таких споруд виявляється у їхній здатності забезпечити притулок та безпеку під час атак, а також у зменшенні ризику втрат життів та руйнування інфраструктури [1].

Ефективне використання захисних споруд вимагає не лише їхнього влаштування, але й розробки стратегій використання та управління. Це включає в себе планування розташування споруд, організацію евакуаційних маршрутів, навчання населення заходам безпеки та обслуговування захисних споруд. Захисні споруди можуть мати різноманітні форми та характеристики, залежно від їхнього призначення та контексту використання. Наприклад, бомбосховища зазвичай мають підземну або земляну конструкцію та призначені для захисту від авіаційних атак. Укріплення можуть включати в себе заглиблені позиції для захисту від артилерійських обстрілів. Вогневі точки призначені для підтримки вогневої потужності та оборони позицій [2]. У сучасних умовах військового конфлікту набувають особливого значення інноваційні підходи та технології для влаштування захисних споруд. Це можуть бути автоматизовані системи безпеки, високоточні датчики та моніторингові системи, що дозволяють швидше виявляти та реагувати на загрози [3].

Розглянемо ключові аспекти влаштування захисних споруд у воєнний час, включаючи їхнє призначення, типи та характеристики, стратегії використання та управління. Необхідність систематичного дослідження цієї проблеми стає актуальною в умовах зростаючого ризику збройних конфліктів у світі. Особлива увага до цього питання може допомогти забезпечити ефективний захист населення та інфраструктури у разі загрози воєнних дій [1].

Захисні споруди цивільного захисту та споруди подвійного призначення (СПП) розробляються та будуються з метою створення належних умов для проживання людей, які перебувають під захистом, та забезпечення відповідного рівня їхньої безпеки протягом певного періоду часу (до 48 годин). Це необхідно для захисту від передбачуваних негативних впливів, що можуть виникнути внаслідок небезпечних ситуацій, таких як природні катастрофи, військові дії. Залежно від умов, в яких вони використовуються, та їхніх захисних властивостей, захисні споруди поділяються на дві категорії: сховища і протирадіаційні укриття, які далі будемо позначати як ПРУ. Основними перевагами протирадіаційних укриттів є їхня здатність забезпечити ефективний захист від радіаційного опромінення, зменшення ризику виникнення радіаційних захворювань та смертей, а також можливість надати людям притулок та безпеку в умовах ядерної небезпеки. Протирадіаційні укриття можуть бути використані як частина системи цивільного оборони у країнах з ядерною потенцією, а також у галузях, що пов'язані з ядерною енергетикою, дослідженнями та виробництвом радіоактивних матеріалів. Крім того, вони можуть бути використані у військових цілях для захисту від ядерних атак та радіаційних впливів [3].

До захисних показників *сховищ* відносять відсів або зменшення впливу таких небезпечних факторів як:

- дії повітряних ударних хвиль від побічного ефекту зброї масового ураження з розрахунковим надлишковим тиском;
- вплив повітряних ударних хвиль при застосуванні звичайних засобів ураження;
- перешкодження фрагментами засобів звичайного ураження;
- ефекти небезпечних хімічних речовин, біологічних агентів ураження, радіоактивних речовин;
- вплив проникаючої радіації та іонізуючого випромінювання від радіоактивного забруднення місцевості, шляхом забезпечення зменшення рівня радіаційного впливу;
- небезпечна затоплення (для сховищ, що розташовані у зонах можливого затоплення);
- вплив високих температур та продуктів горіння під час пожеж.

До захисних показників *ПРУ* відносять зменшення впливу наступних потенційно небезпечних факторів як:

- іонізуючого випромінювання від радіоактивного забруднення навколишнього середовища, шляхом забезпечення певного коефіцієнту послаблення радіаційного впливу;
- повітряної ударної хвилі від побічної дії зброї масового ураження з надлишковим тиском;
- повітряної ударної хвилі при використанні стандартних засобів ураження; побічної дії стандартних засобів ураження;
- проникнення уламками звичайних засобів ураження;
- впливу високих температур та продуктів горіння під час пожеж.

Приміщення захисних споруд та СПП можуть бути обладнані засобами або пристроями, які дозволяють їх звільняти від техніки та майна, такі засоби або пристрої повинні бути спроектовані таким чином, щоб не знижувати встановлені захисні властивості цих приміщень [4]. Максимальна вмістимість захисних споруд цивільного захисту та закладів охорони здоров'я визначається з урахуванням максимальної кількості осіб, які можуть перебувати на об'єкті одночасно, як постійно, так і тимчасово, включаючи осіб, що знаходяться у приміщеннях, необхідних для постійного надання медичної допомоги [1].

Окремо варто акцентувати питання на влаштуванні системи вентиляції сховищ та ПРУ [5]. Так, необхідно розміщувати фільтровентиляційне обладнання у спеціальних приміщеннях, призначених для фільтровентиляції та розташованих поблизу зовнішніх стін. Розміри цих приміщень повинні відповідати габаритам обладнання і забезпечувати достатню площу для його обслуговування. У системах вентиляції, що використовують протипилові фільтри та електроручні вентилятори, необхідно забезпечити наявність стіни, яка захищає обслуговуючий персонал від прямого випромінювання. Товщина стін приміщень для фільтровентиляції, що межують з внутрішніми приміщеннями сховищ, повинна відповідати нормативним вимогам. Однією з особливостей проектування систем вентиляції для сховищ, ПРУ та СПП є системи які працюватимуть у двох режимах. Режим I - режимі чистої вентиляції: потрібно

забезпечити подачу очищеного від пилу зовнішнього повітря у сховище та СПП для забезпечення необхідного обміну повітря та видалення тепловиділень та вологи. У режимі II-фільтровентиляції: зовнішнє повітря, яке надходить у сховище та СПП, має бути очищене від газоподібних засобів масового ураження, аерозолів та пилу, включаючи бойові отруйні, небезпечні хімічні і радіоактивні речовини та біологічні засоби, а також продукти горіння. Режим регенерації внутрішнього повітря або режим III, передбачається у сховищах та СПП, які розташовані у місцях можливої небезпечної загазованості повітря продуктами горіння, у зонах можливого хімічного забруднення небезпечними хімічними речовинами, а також у сховищах та СПП, що можуть потрапити під затоплення. Обов'язковість урахування режиму регенерації внутрішнього повітря визначається у технічному завданні на проектування. Необхідно планувати створення сховищ та пунктів протиповітряного захисту з режимом регенерації внутрішнього повітря з використанням монолітних залізобетонних конструкцій, які мають підвищену герметичність.

Під час перебування людей у захисних спорудах та СПП у головних приміщеннях для укриття важливо забезпечувати прийнятні умови мікроклімату, такі як температура повітря, відносна вологість та швидкість руху повітря. Ці умови визначаються на основі аналогії з перебуванням людей у стані нервового напруження, вони є характерними параметрами, легкій фізичній роботі Ia. Контроль за параметрами мікроклімату проводиться на висоті не менше 0,5 м над верхньою поверхнею сидіння (лежання) та не нижче 1,5 м над поверхнею підлоги [1]. Контроль за тиском повітря у сховищі, приміщенні для осіб, які укриваються, а також в приміщенні для розташування автономних джерел енергії, повинен здійснюватися за допомогою тягонапоміру, який пов'язаний з атмосферою через трубку діаметром 15 мм з вбудованим запірним клапаном. Вивід труби з підпороміру в атмосферу слід виконувати в зоні, де відсутні впливи потоків під час роботи вентиляційних систем.

Для сховищ з місткістю до 50 осіб може бути використана альтернативна система безпеки. Передбачається наявність системи фільтровентиляції з двома електроручними вентиляторами, де один основний. Освітлення забезпечується від акумуляторів, а для відведення стічних вод передбачена система самопливу. І звичайно ж передбачено наявність проточних ємностей для водопостачання. Ці ємності для запасу питної води, а також технічні засоби, включаючи мережі, споруди та устаткування для централізованого та нецентралізованого питного водопостачання, повинні бути зроблені з матеріалів, що гарантують відповідну якість води згідно з встановленими стандартами Державних санітарних норм і правил. Ємності повинні бути обладнані водопоказниками та люками для забезпечення доступу для обслуговування, такого як очищення та фарбування внутрішньої поверхні.

У приміщеннях, де встановлені ємності для водопостачання, необхідно встановити водорозбірні крани відповідно до кількості осіб, що їх використовують, згідно з наступними нормами: один кран на 100 осіб. Для захисних споруд та СПП з вмістом понад 600 осіб. Для закладів охорони здоров'я з нетранспортабельними хворими, необхідно розбивати трубопроводи до місць водорозбору так: один кран на 100 здорових осіб, які потребують укриття, або 25 нетранспортабельних хворих.

Системи зв'язку та оповіщення повинні бути забезпечені для захисних споруд та СПП з метою забезпечення надійного зв'язку з центральними та місцевими органами управління цивільного захисту, органами місцевого самоврядування, місцевими органами та підрозділами ДСНС за допомогою електронних комунікацій, зокрема радіозв'язку. Необхідно, щоб сигнально-гучномовні пристрої були встановлені в районі цих споруд для інформування населення про небезпеку. Має бути забезпечення доступу до інтернету, включаючи безпроводовий, з метою покриття всієї території точками доступу wi-fi. Інфраструктура електронних комунікацій, повинна бути оснащена резервним або альтернативним живленням, що забезпечить автономність функціонування системи протягом не менше 48 годин [1].

Для зменшення навантаження на основні огорожувальні конструкції захисних споруд і СПП можна встановлювати додаткові захисні конструкції (типу щитів) ззовні, які будуть сприймати повітряний удар від вибухової хвилі.

Розрахунок бетонних і залізобетонних конструкцій, виготовлених із важкого бетону, необхідно проводити згідно з ДБН В.2.6-98 для граничних станів першої та другої груп. Коли застосовано дисперсно армований бетон для виготовлення конструкцій – ДСТУ-Н Б В.2.6-218. Розрахунок сталезалізобетонних конструкцій виконати згідно до вимог ДБН В.2.6-160. Захисні споруди та СПП рекомендується проектувати з монолітного залізобетону та сталезалізобетону. При цьому показники надійності бетонних і залізобетонних конструкцій захисних споруд цивільного захисту повинні відповідати вимогам ДБН В.1.2-14 [1].

## Висновки

Влаштування захисних споруд у воєнний час є важливою складовою стратегії забезпечення безпеки та захисту населення. Розуміння ролі, типів та стратегій використання таких споруд, а також використання інноваційних підходів та технологій, допоможе мінімізувати втрати та забезпечити ефективний захист умови військового конфлікту. Також це вимагає ретельного розрахунку та проектування з урахуванням можливих загроз і навантажень. Що включає в себе вибір відповідних матеріалів і конструкцій, а також дотримання відповідних будівельних норм і стандартів. При влаштуванні захисних споруд важливо враховувати ризики, пов'язані з їх експлуатацією, такі як можливість пошкоджень під час обстрілу або вибухів. Ефективне управління цими ризиками може зменшити можливість травм або руйнувань. Влаштування захисних споруд в умовах військового часу часто вимагає співпраці між військовими, цивільними та громадськими організаціями. Координація зусиль і обмін інформацією може підвищити ефективність захисних заходів. Населення повинне бути належно підготовлене до використання захисних споруд і знати процедури дії у разі небезпеки. Інформаційна кампанія та навчання можуть допомогти забезпечити правильну реакцію громадян у надзвичайних ситуаціях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-5:2023 “Захисні споруди цивільного захисту”. Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10.08.2023 року № 702. BN01:9096-0455-6544-5353.
2. Колесник А.В. Особливості методики розрахунку та забезпечення стійкості конструкцій фортифікаційних споруд [Електронний ресурс] / А.В. Колесник / Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції “Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки (2023)” м.Вінниця, 15-16 листопада 2023 р. — Електронний текст дані — 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/apozbt/apozbt2023/paper/view/19213>
3. ДСТУ 9107:2021 “Захисні споруди цивільного захисту”. Методи випробування”. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (ІДУ НДЦЗ). 2022.
4. Наказ Міністерства внутрішніх справ України №579 від 09.07.2018р., з внесеними змінами від 10.01.2024р. №18 “Вимоги щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту”.
5. Джуджула В.В. 2023 Особливості влаштування вентиляції в захисних спорудах цивільного захисту. Сучасні технології і конструкції в будівництві, 35, 2 (груд. 2023), 185-189 DOI:<https://doi.org/10.31649/2311-1429-2023-2-185-189>.

**Колесник Андрій Вікторович** – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [andrey.engineer@gmail.com](mailto:andrey.engineer@gmail.com)

**Томчук Микола Антонович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри Безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [tomchuk@vntu.edu.ua](mailto:tomchuk@vntu.edu.ua)

**Томчук Михайло Миколайович** – студент групи ТЗД-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Andrii Kolesnik** – PhD student of the Department of Civil Engineering, Municipal Economy and Architecture; Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: [andrey.engineer@gmail.com](mailto:andrey.engineer@gmail.com)

**Mykola Tomchuk** – Cand. Sc. (Tech), Docent of Computer Technologies department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [tomchuk@vntu.edu.ua](mailto:tomchuk@vntu.edu.ua)

**Mykhailo Tomchuk** – student of TZD-21b group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia