

УДК: 699.85

ПРИСТОСУВАННЯ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ БУДИНКІВ ПІД УКРИТТЯ ДЛЯ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ

Т.В. Жидкова¹,

канд. техн. наук, доцент

В.Ю. Глеба²,

канд. держ. упр., доцент

Л.Р. Гнатюк¹,

канд. арх., доцент

А.В. Жлобницький³,

головний конструктор

О.В. Приймаченко⁴,

канд. техн. наук, доцент

¹*Національний авіаційний університет, проспект Л. Гузара, 1, Київ, 03058*²*Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну ім. Михайла Бойчука, вул. Михайла Бойчука, 32, Київ, 01103*³*ТОВ «Експреспроектбуд», вул. Комітетська, 14, Одеса, 65091*⁴*Київський національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський просп., 31, Київ. 03680*

DOI: 10.32347/2410-2547.2023.110.483-495

Фахівцями ГО «Ренесанс» запропоновано проектні рішення щодо створення укриттів в підвалах наявних будинків шляхом підсилення конструкцій, що огорожують підвальні приміщення. Перераховані заходи дають можливість жителям будинків, що мешкають в містах на підконтрольній Україні території, але під постійними ракетними обстрілами, залишатись у своїх будинках в захищеному просторі.

Ключові слова: війна, Кодекс цивільного захисту України, захист цивільного населення, найпростіші укриття, підсилення конструкцій укриття.

Вступ. Особливістю війни росії проти України є величезна кількість загиблих серед мирного населення в перші місяці війни. До масових втрат серед цивільного населення призвела недостатня кількість захисних споруд, їх технічний стан та недоступність. А також рекомендації влади щодо для укриття населення в найпростіших укриттях – цокольних або підвальних приміщеннях житлових будинків. Ці приміщення не пристосовані для захисту від дії звичайних засобів ураження, повітряної ударної хвилі, та уламків зруйнованих будівель.

Проведення бойових дій безпосередньо в житловій зоні населених пунктів (міст, селищ міського типу та сіл) призвело до масштабних руйнувань не тільки об'єктів критичної інфраструктури насамперед житлового фонду й, відповідно масової загибелі цивільного населення, зокрема тих, що переховувались в підвальних і цокольних приміщеннях будинків.

© Жидкова Т.В., Глеба В.Ю., Гнатюк Л.Р., Жлобницький А.В., Приймаченко О.В.

Отже, актуальним є питання захисту цивільного населення, яке не залучено в роботі критичної інфраструктури та органів управління.

Аналіз останніх публікацій. Основним законодавчим документом, що регламентує заходи щодо захисту цивільного населення є Кодекс цивільного захисту України. Цей документ чітко визначає перелік захисних споруд і ті категорії населення для яких вони призначені [1].

Відповідно до вимог законодавства було створено низку нормативних документів щодо захисту населення від дії звичайних засобів ураження, повітряної ударної хвилі [2-5]. Проте, урахування потреб маломобільних груп населення не відповідало жодній з вимог, зазначених нормативною документацією [6].

Згідно ст. 32 Кодексу цивільного захисту більшість цивільного населення, серед яких переважну частину складає маломобільна група, підлягає укриттю в найпростіших укриттях. За визначенням, найпростіше укриття – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, інша споруда підземного простору, в якій можливе тимчасове перебування людей з метою зниження комбінованого ураження від небезпечних чинників, а також від дії засобів ураження в особливий період.

У визначенні терміну «найпростіше укриття» відсутні технічні характеристики від дії яких засобів ураження ці «укриття» можуть захистити населення. Який тиск ударної повітряної хвилі може витримати найпростіше укриття? Чи може захистити найпростіше укриття від уламків зруйнованого будинку? Чи безпечно перебувати людям в найпростішому укритті коли ззовні виникла пожежа від ракетного удару? Що робити населенню яке укривається в найпростішому укритті, якщо відбулось завалення входів до підвалу під час бомбардування? Чи захистить найпростіше укриття під час обстрілу із реактивних систем залпового вогню? На всі ці питання відповіді відсутні.

В найпростіших укриттях не передбачено водогону, каналізації, вентиляції та необхідного обладнання, проте допускається використання місткості для питної води й виносних фекальних баків для нечистот, що є взагалі ганебною практикою середини минулого століття.

Слід зазначити, що за визначенням нормативних документів тільки частина (більше або менше половини своєї висоти) підвальних й цокольних приміщень розміщена нижче поверхні землі й, відповідно, ці приміщення такі ж вразливі як і надземні поверхи [7].

Наявні норми передбачають додаткові виходи лише для укриттів місткістю більше ніж 50 осіб. Ця вимога не може бути затверджена в сучасних нормативних документах. Евакуаційні виходи за межами жовтих ліній (межа завалів при можливому руйнуванні будівлі) мають бути обов'язковою вимогою укриття будь-якої місткості. Відсутність евакуаційних виходів збільшує небезпеку для тих, хто перебуває в цих приміщеннях. Руйнування наземних поверхів будинку ускладнює, а інколи й унеможливує евакуацію людей з під завалів та уламків.

В грудні 2021 р. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту опублікував методичні рекомендації

Державної служби з надзвичайних ситуацій «Організація укриття населення у фонді захисних споруд цивільного захисту». В цих рекомендаціях додатково підтверджуються основні положення норм часів СРСР, що стали основою державних будівельних норм України у 1997 р. Зміни, які були внесені за 25 років не змінили параметрів і обладнання захисних споруд [8, 9].

Автори публікації є засновниками й активними учасниками громадського об'єднання містобудівна платформа «Ренесанс», що була створена в перші місяці війни шляхом об'єднання сертифікованих спеціалістів з багаторічним досвідом, фахівців різних галузей задля розв'язання проблем захисту цивільного населення в умовах сучасної війни, післявоєнного відновлення нашої країни й подальшого існування поряд з державою-агресором.

Протягом поточного року автори опублікували в фахових виданнях низку статей, запропонована Програма заходів, щодо сучасних засобів захисту цивільного населення [10, 11].

Рекомендації для основної частини населення переховуватись в підвальних і цокольних поверххах були розроблені в середині ХХ ст. Відтоді значно зросла потужність зброї й змінились вимоги до житла. Основні конструкції більшості сучасних будинків не відповідають вимогам зниження руйнівної дії засобів ураження (артилерійських снарядів, авіаційних бомб, ракет). Перекриття над підвалами не витримують вагу уламків будівлі.

З давніх часів як укриття для населення використовували сакральні комплекси. Ці споруди мають особливу значущість для спільноти, як захист від зовнішніх небезпек.

Майже завжди в комплексі сакральної споруди є підземні приміщення, які надійно захищені від зовнішньої загрози. Зазвичай ці приміщення використовуються для зберігання релігійних святинь, цінностей та реліквії. Традиційно ці приміщення надійно захищені від зовнішніх загроз. Конструктивні характеристика конструкцій, що огорожують ці приміщення в більшості з них за ступенем захисту тотожні сховищам. Печери та тунелі, які у деяких релігіях, печери є святими місцями, є зв'язком між різними частинами сакрального комплексу. В сакральних спорудах, збудованих в останній час можна також виділити приміщення, які можуть забезпечити захист за вимогами щодо фортифікаційних споруд.

Отже, сакральні комплекси можуть бути використані як приміщення подвійного призначення, що під час військової агресії є надійним місцем для захисту цивільного населення [12, 13].

На час розробки нормативної документації, в середині ХХ ст., основний житловий фонд складала будинки збудовані в ХІХ ст. на початку ХХ ст. й так звані «сталінки», де насправді були підвали з міцними стінами й перегородками.

Серед житлових будинків цього періоду значну частину складають колишні міські садиби, прибуткові або приватні будинки для людей з високим рівнем статку. Будинки зазначених типів зазвичай двох або

триповерхові, їхні підвальні приміщення повністю заглиблені в землю, у багатьох випадках перекриття підвальних поверхів у вигляді склепіння. Такі перекриття досить міцні й можуть витримати навантаження від зруйнованих поверхів будинку. Стіни цих підвалів цегляні або бетонні з внутрішнім шаром цегли зазвичай мають товщину не менше ніж 0,77 – 0,9 м. Ці будинки можуть протягом цієї війни використовуватись під найпростіше укриття.

Як найпростіше укриття після проведення певних заходів можна використовувати підвальні приміщення цегляних будинків з залізобетонним перекриттям, що були збудовані для партійної і державної еліти в часи, що передували другій світовій війні й в перше десятиріччя після неї.

Частина підвальних приміщень в будинках цього періоду була призначена під бомбосховища і навіть мала броньовані двері. Проте, на початок війни в лютому 2023 р. переважна частина цих приміщень перебувала в непридатному стані для використання за призначенням.

Підвальні приміщення іншої частини будинків збудованих в зазначений період поділені між мешканцями будинків і використовувались під комори. Ці приміщення мають вихід з кожного під'їзду, тому в разі руйнації частини будинку, евакуаційний вихід для тих, хто перебуває в підвалі будинку, забезпечено. Такі приміщення не можуть захистити від прямого ракетного удару, але можуть істотно знизити потужність ураження і зберегти життя людей.

В переважній більшості житлових панельних будинків, що були збудовані в Україні після 1956 р., підвалів взагалі не передбачено. Є тільки технічні приміщення призначені для розміщення інженерного обладнання і прокладання комунікацій.

Панельні будинки після попадання навіть одного снаряда «складаються» повністю, бо вагу зруйнованих конструкцій не витримують перекриття підвальних приміщень. Люди, що ховаються в таких приміщеннях, майже гарантовано гинуть.

Ці приміщення не можливо використовувати навіть як найпростіше укриття ще й через недостатню несучу здатність стін та перекриття; недостатню висоту наявних приміщень; розвинуту мережу інженерних комунікацій водопостачання та водовідведення в тому числі магістральних, розташованих в цих приміщеннях.

Мета дослідження. Основною метою дослідження є опрацювання заходів, які дають можливість забезпечити повноцінний захист цивільного населення, не залученого в роботі критичної інфраструктури.

Поставлена мета окреслила перелік завдань дослідження, а саме зменшення кількості жертв серед цивільного населення, шляхом пристосування наявних підвальних приміщень багатоповерхових будинків під укриття для захисту населення від дії звичайних засобів ураження та побічної дії сучасної зброї масового ураження (хімічної); уламків зруйнованих конструкцій будівель; повітряної ударної хвилі з розрахунковим надмірним тиском не менше ніж $\Delta P_{\phi} = 20$ кПа (0,2 кг/см²).

Основний матеріал. Аналіз пошкоджених, в результаті збройного

ураження, житлових будинків довів можливість після проведення робіт з реконструкції отримати в них повноцінне укриття, яке здатне захистити людей, від дії звичайних засобів ураження, повітряної ударної хвилі, та уламків зруйнованих будівель (рис. 1).

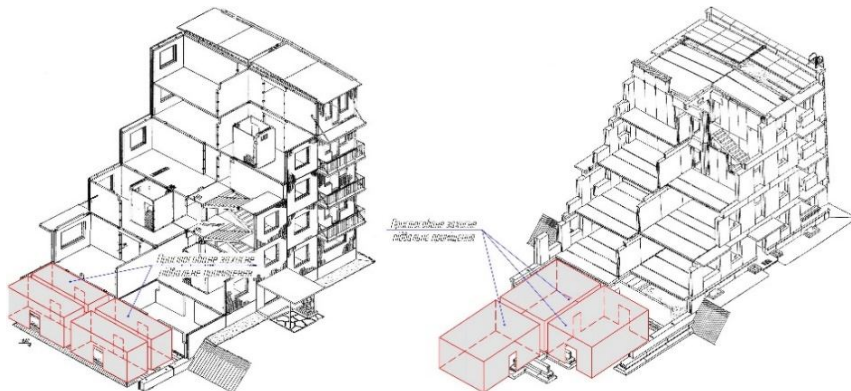


Рис. 1. Схема влаштування укриття в підвальному поверсі панельного багатоквартирного будинку

Фахівцями ГО «Ренесанс» запропоновані проєктні рішення щодо створення укриттів підвалах наявних житлових будинків шляхом підсилення конструкцій в об'ємі підвальних приміщень (рис. 2).

Розрахунки конструктивних елементів, проводились відповідно до вимог чинної нормативної документації [3].

В основі розрахунків – принцип забезпечення безвідмовності (невихід за граничний стан) несучих конструкцій під дією основних та епізодичних навантажень з дотриманням умови А.1 [14]

$$qO = q(G_q, f_d, a_d, C, \gamma_n, \gamma_d, T_{ef}) \geq 0,$$

де qO - така функція параметрів системи, за якої $qO < 0$ означає досягнення позаграничного стану; G_q, f_d, a_d – розрахункові значення навантажень (вага конструкцій зруйнованої будівлі, надмірний тиск вибухової хвилі, проникнення снаряда в несучу конструкцію захисної споруди) характеристик міцності матеріалів, опору ґрунтів та геометричних характеристик наявних конструкцій відповідно; C - обмеження на параметр, що контролюється (наприклад, в окремих випадках при високому рівні ґрунтових вод або можливому затопленні захищеної споруди допустиме граничне розкриття тріщини, прогини та переміщення несучих конструкцій); γ_n – коефіцієнт надійності за відповідальністю (коефіцієнт відповідальності), який враховує значущість конструкції і об'єкта в цілому, а також можливі наслідки відмови та враховується як множник до розрахункового значення навантаження; γ_d – коефіцієнт надійності моделі, який враховує невизначеність розрахункової схеми та інші аналогічні

обставини (наприклад, чутливість конструкції до локальних руйнувань при проникненні снаряда в конструкцію, початкові недосконалості та невизначеність кута проникнення снаряда) та приймається як множник до розрахункового значення навантаження; T_{ef} – встановлений термін експлуатації захисної споруди.

До складу основних навантажень, входить власна вага несучих конструкцій підвальних приміщень та вага інженерного обладнання.

До складу епізодичних навантажень входять вибухові та ударні впливи, а саме:

- дія надмірного тиску вибухової хвилі;
- проникнення боеприпасів в несучу конструкцію.

Методика розрахунку несучих конструкцій на дію надмірного тиску повітряної ударної хвилі ΔP_{ϕ} наведена в ДБН В.2.2-5-97 [3].

Розрахунок глибини проникнення або пробиття бойовою частиною боеприпасів несучих конструкцій наявних підвальних приміщень визначався за формулою [15]:

$$h_{\text{пр}} = \lambda \cdot k_{\text{пр}} \cdot \frac{P}{d^2} \cdot V \cdot \cos \alpha,$$

де $h_{\text{пр}}$ – глибина проникнення бойової частини у матеріал покриття, яка вимірюється перпендикулярно до його поверхні покриття та осі бойової частини засобу ураження, м; λ – коефіцієнт, який враховує форму бойової частини засобу ураження (для бетонобійних засобів ураження $\lambda = 1,3$, для інших $\lambda = 1$); $k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, який враховує податливість матеріалу покриття проникненню [15]; α – кут зустрічі бойової частини з конструкцією; d – калібр боеприпасів (м); V – кінцева швидкість бойової частини під час зустрічі з покриттям, м/с.

Якщо бойова частина попадає у покриття захисної споруди перпендикулярно, напрямком її руху у покритті не змінюється та є прямолінійним. У такому випадку кут зустрічі $\alpha = 0^\circ$, $\cos \alpha = 1$ і вищенаведена формула проникнення матиме вигляд:

$$h_{\text{пр}} = \lambda \cdot k_{\text{пр}} \cdot \frac{P}{d^2} \cdot V.$$

Розраховано підсилення наявного перекриття підвального приміщення у двох варіантах – у вигляді монолітної залізобетонної оболонки й шляхом створення сталевго каркаса під перекриттям щодо запобігання обваленню плити перекриття (рис. 2(а), 2(б)).

На сьогодні зазначені рішення підсилення захисних властивостей перекриття шляхом влаштування сталевго каркаса застосовуються під час реконструкції підвальних приміщень в м. Одеса.

Після оцінки міцності й підсилення конструкцій перекриття, ремонту, переобладнання, підвальні приміщення будинків зазначеного типу стануть придатні для використання як укриття. Для підвищення захисних властивостей необхідно захистити прорізи зовнішніх стін, що не використовують для входу та виходу й зовнішній периметр стін мішками з

піском, земляною сумішшю й додатково шляхом влаштування габйонів вздовж зовнішніх стін (рис. 3).

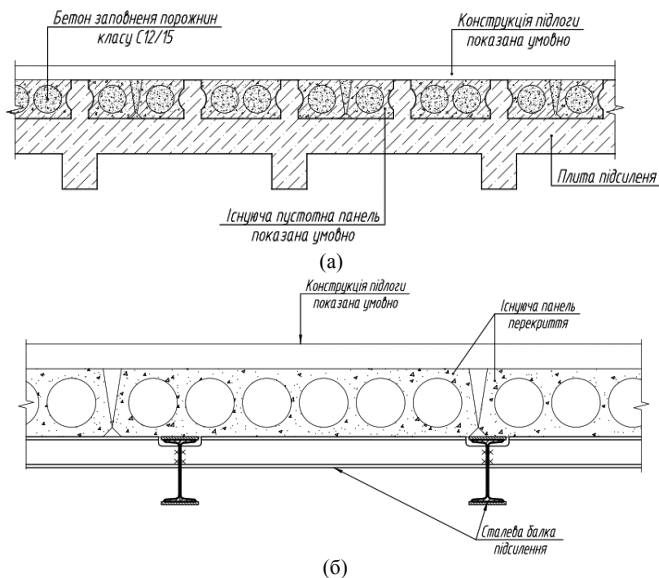


Рис. 2. Приклади підсилення захисних властивостей перекриття: (а) – монолітна залізобетонна оболонка; (б) сталевий каркас



Рис. 3. Укриття в підвальному приміщенні цегляних будинків з перекриттям круглопустотними залізобетонними плитами

В сучасній війні вже доведено високі захисні якості габйонних бар'єрів в умовах бойових дій як захист від стрілецької зброї, великокаліберних кулеметів, гранатометів, уламків великокаліберних боеприпасів.

Автори пропонують використання габйонів як буферної конструкції задля зменшення дії засобів ураження і, відповідно, для підсилення ступеня захисту споруд цивільного захисту, зокрема, найпростіших укриттів.

Такі конструкції не потребують розробки проєктної документації, використання будівельної техніки і спроможності будівельних

організацій. Габіонний бар'єр досить легко може бути споруджений мешканцями будинку для забезпечення захисту тієї частини підвального приміщення, де знаходиться найпростіше укриття.

Для цілей захисту укриттів в житлових будинках, дитячих дошкільних закладах та загально освітніх школах доречно використовувати габіони пірамідальної форми, розміщені поза межами вимощення. Така форма дозволяє знизити положення центру маси габіона й, відповідно, здатна зменшити чи зовсім виключити наявність призми ґрунтового обвалу при тривалому використанні [16].

Габарити габіонного бар'єра, форму в плані й відстань від стін підвалів розраховують для кожного випадку окремо залежно від місцевих факторів, типу наповнення тощо. В мирний час ці конструкції можуть бути озеленені й стати елементом благоустрою.

Для панельних будинків, де немає повноцінних підвалів, а є лише технічні приміщення призначені для розміщення інженерного обладнання й прокладання комунікацій необхідно передбачається:

- пониження наявного рівня підлоги;
- підсилення наявних стін та перекриття для сприйняття необхідних розрахункових навантажень шляхом влаштування монолітної залізобетонної захисної конструкції;
- влаштування аварійного (евакуаційного) виходу через тунель за межу обвалення будівлі;
- перекладання та ізоляція наявних інженерних мереж в захисних лотках та сталевих футлярах (рис. 4).

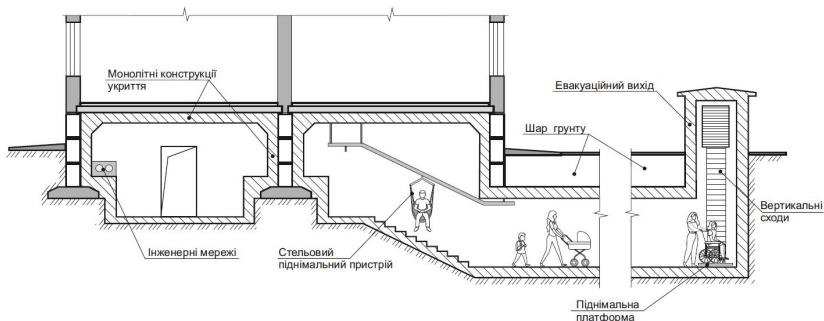


Рис. 4. Укриття в колишньому технічному підвалі панельного будинку

Перетворення підвальних приміщень на сховище після підсилення захисних властивостей конструкцій можливо шляхом влаштування тамбурів зі встановленням захисних та герметичних дверей; обладнання водопостачанням і доступними санітарно-гігієнічними приміщеннями.

Доступність і евакуацію маломобільних груп населення забезпечать входні виходи обладнані стельовим підймальним пристроєм і вертикальним підймачем для аварійного евакуаційного виходу з можливістю механічного спонукання для випадків відсутності електричної енергії.

Висновки. Після проведення зазначених заходів щодо підсилення конструкцій й обладнання приміщень, укрита в підвальних приміщеннях житлових будинків можуть використовуватись в містах наближених до кордонів або до лінії зіткнення, які постійно потерпають від обстрілів. В цих випадках люди, що не сприймають для себе можливість евакуації, можуть тривалий час перебувати в безпеці.

Пристосування наявних підвальних приміщень під захисні споруди цивільного захисту можливо проводити, як в мирний час, так і в період особливого (воєнного) стану, в місцях де відсутні активні бойові дії та після процесу розмінування й інших невідкладних робіт.

Всі підвальні приміщення які пристосовуються під укриття обов'язково забезпечуються аварійним (евакуаційним) виходом.

Методи ведення будівельних робіт, для пристосування існуючих підвальних приміщень під захисні споруди, не потребують тимчасового відселення мешканців з житлових. При цьому не порушуються експлуатаційні якості будівель.

Перераховані заходи дають можливість жителям будинку, зокрема маломобільним групам населення, що мешкають в містах на підконтрольній Україні території, але під постійними ракетними обстрілами, залишатись у своїх будинках та відпочивати вночі в захищеному просторі. Створення кухонного блоку й комори для зберігання продуктів дозволить в таких сховищах навіть жити певний час.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI, чинний, поточна редакція – Редакція від 31.03.2023
2. ДБН В.1.2-4:2019 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) – Чинний від 2019-08-01. – Київ, Мінрегіон 2019
3. ДБН В.2.2-5-97 Захисні споруди цивільної оборони. Будинки і споруди– Чинний від 2019-01-01. – Київ : Мінрегіон, 2018
4. Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 138. Документ 138-2017-п, чинний, поточна редакція – Редакція від 18.02.2023, підстава - 134-2023-п
5. ДСТУ Б А.2.2-7:2010. Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Основні положення. – Чинний від 2010 -01-19. Київ :Мінрегіон, 2010.
6. ДБН В.2.2-40-2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. – Чинний від 2019-04-01. – Київ.: Мінрегіон. 2018. – 70 с.
7. ДБН В.2.2-15-2019 Житлові будинки. Основні положення.– Чинний від 2019-12-01. – Київ.: Мінрегіон. 2019. – 42 с.
8. Методичні рекомендації щодо проектування та пристосування інженерних та інших споруд під протирадіаційні укриття // Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту 2021. – 114 с.
9. Організація укриття населення у фонді захисних споруд цивільного захисту. Впровадження інженерно-технічних заходів цивільного захисту: серія практичних порадників / О.Я. Лещенко, Г.В. Трунцев, В.М. Михайлов, М.В. Андрієнко, В.Ф. Коробкін, Н.М. Романок, Л.В. Калиненко; за заг. ред. П.Б. Волянського, С.А. Паргаліяна. К. : ІДУ НД ЦЗ, 2021. Серія 9. 63 с.
10. Жидкова Т.В., Четурна С.М. Організація захисту цивільного населення в багатопверхових житлових будинках // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник – К., КНУБА, 2022. – Вип. 80. – с. 191-202.
11. Жидкова Т.В., Глеба В.Ю., Насібович А.О., Жлобницький А.В. Програма заходів, щодо сучасних засобів захисту цивільного населення / Український журнал будівництва та

архітектури: Наук.-техн. збірник – ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 2022. – №3 (009). – с. 52-58.

12. Liliia Gnatiuk, Hanna Novik. Metal in the design of public transport stops / MATEC WebofConferences 2018 | conference-paper DOI: 10.1051/mateconf/201817003008 EID: 2-s2.0-85049459733.
13. L. Gnatiuk, H. Novik, M. Melnyk. Metal and iron construction in sacral spaces haping / L.Gnatiuk, H. Novik, M. Melnyk / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – V. 953(1). – P-p. 10. DOI: 10.1088/1757-899X/953/1/012078 ISSN: 1757-8981.
14. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд– Чинний від 2019–01–01. – Київ: Мінрегіон. 2018.
15. Волощенко О.І., Кушніренко М.Г., Черних І.В. Удосконалення методики розрахунконструкцій покриття закритих польових фортифікаційних споруд для забезпечення живучості військ у сучасному збройному конфлікті / Опір матеріалі і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К: КНУБА, 2021. – Вип. 106. – с. 282-295.
16. Сєоров Є.А., Кунієвич Л.В. Мобільні фортифікаційні споруди з використанням габонів// Тези доповідей всеукраїнського науково-практичного форуму «ПЕРЕМОЖЕМО – ВІДБУДУЄМО!» с./46-47.

REFERENCES

1. Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. (Civil Protection Code of Ukraine) Dokument 5403-VI, chynnyi, potochna redaktsiia – Redaktsiia vid 31.03.2023.
2. DBN V.1.2-4:2019 Inzhenerno-tehnichni zakhody tsyvilnoho zakhystu (tsyvilnoi oborony) (Engineering and technical measures of civil protection (civil defense). – Chynnyi vid 2019-08-01. – Kyiv, Minrehion 2019.
3. DBN V.2.2-5-97 Zakhysni sporudy tsyvilnoi oborony. Budyanky I sporudy (Protective structures of civil defense. Buildings and structures)– Chynnyi vid 2019-01-01. – Kyiv :Minrehion, 2018.
4. Deiakі pytannia vykorystannia zakhysnykh sporud tsyvilnoho zakhystu. (Some issues of using protective structures of civil protection) Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10 bereznia 2017 r. № 138. Dokument 138-2017-p, chynnyi, potochnaredaktsiia – Redaktsiia vid 18.02.2023, pidstava - 134-2023-p.
5. DSTU B A.2.2-7:2010. Proektuvannia. Rozdil inzhenerno-tehnichnykh zakhodiv tsyvilnoho zakhystu (tsyvilnoi oborony) u skladi proektnoi dokumentatsii ob'ektiv. Osnovni polozhennia. (Designing. Section of engineering and technical measures of civil protection (civil defense) as part of project documentation of objects. Substantive provisions)– Chynnyi vid 2010 -01-19. Kyiv :Minrehion, 2010.
6. DBN V.2.2-40-2018. Inkluzyvni budivel I sporud. Osnovni polozhennia. (Inclusiveness of buildings and structures. Substantive provisions)– Chynnyi vid 2019–04–01. – Kyiv.: Minrehion. 2018.
7. DBN V.2.2-15:2019 Zhytlovi budyanky. Osnovni polozhennia. (Residential buildings. Substantive provisions)– Chynnyi vid 2019–12–01. – Kyiv.: Minrehion. 2019. – p. 42.
8. Metodychni rekomendatsii shchodo proektuvannia ta prystosuvannia inzhenernykh ta inshykh sporud pid protyradiatsiini ukryttia (Methodological recommendations for the design and adaptation of engineering and other structures for anti-radiation shelters) // Instytut derzhavnoho upravlinnia ta naukovykh doslidzhen z tsyvilnoho zakhystu 2021.
9. Orhanizatsiia ukryttia naselennia u fondi zakhysnykh sporud tsyvilnoho zakhystu. Vprovadzhenia inzhenerno-tehnichnykh zakhodiv tsyvilnoho zakhystu: seria praktychnykh poradykiv (Organization of shelter of the population in the fund of protective structures of civil defense. Implementation of engineering and technical measures of civil protection) //O.la. Leshchenko, H.V. Truntsev, V.M. Mykhailov, M.V. Andriienko, V.F. Korobkin, N.M. Romaniuk, L.V. Kalynenko; za zah. red. P.B. Volianskoho, S.A. Partaliana. K. : IDU ND TsZ, 2021. Seriia 9. p. 63.
10. Zhydkova T.V., Chepurna S.M. Orhanizatsiia zakhystu tsyvilnoho naselennia v bahatopoverkhovykh zhytlovykh budyntkakh (Organization of protection of the civilian population in high-rise residential buildings) // Mistobuduvannia ta terytorialneplanuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk – K., KNUBA, 2022. – Vyp. 80. – S. 191-202.
11. Zhydkova T.V., Hleba V.Yu, Nasibovych A.O., Zhlobnitskyi A.V. Prohrama zakhodiv, shchodo suchasnykh zasobiv zakhystu tsyvilnoho naselennia (Program of measures regarding modern means of protection of the civilian population) // Ukrainskyizhurnalbudivnytstva ta arkhitektury: Nauk.-tekhn. zbirnyk – DVNZ Prydniprovskaderzhavnaakademiiabudivnytstva ta arkhitektury, 2022. – №3 (009). – p. 52-58

12. *Liliia Gnatiuk, Hanna Novik*. Metal in the design of public transport stops / MATEC Web of Conferences 2018 | conference-paper DOI: 10.1051/mateconf/201817003008 EID: 2-s2.0-85049459733
13. *L. Gnatiuk, H. Novik, M. Melnyk*. Metal and iron construction in sacral spaces haping / L. Gnatiuk, H. Novik, M. Melnyk /IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – V. 953(1). – P-p. 10. DOI: 10.1088/1757-899X/953/1/012078 ISSN: 1757-8981.
14. DBN V.1.2-14:2018 Systema zabezpechennia nadiinosti ta bezpeky budivelynykh ob'ektiv. Zahalni pryntsypy zabezpechennia nadiinosti ta konstruktyvnoi bezpeky budivel I sporud (The system for ensuring the reliability and safety of construction objects. General principles of ensuring the reliability and structural safety of buildings and structures) Chynnyi vid 2019–01–01. – Kyiv.: Minrehion. 2018.
15. *Voloshchenko O.I., Kushnirenko M.H., Chernykh I.V.* Udoskonalennia metodyky rozrakhunku konstruktсии pokryttia zakrytykh polovykh fortyfikatsiinykh sporud dlia zabezpechennia zhyvuchosti viisk u suchasnomu zbroinomu konflikti (Improvement of the calculation methodology for covering constructions of the covered field fortifications to ensure the surviv ability of troops in a modern armed conflict) // Opir materialiv I teorii sporud: nauk.-tekh. zbirn. – K: KNUBA, 2021. – Vyp. 106. – p. 282-295.
16. *Yehorov Ye.A., Kupnievych L.V.* Mobilni fortyfikatsiini sporudy z vykorystanniam habioniv (Mobile fortification structures using gabions) // Tezy dopovidei vseukrainskoho naukovy-praktychnoho forumu «PEREMOZHEMO – VIDBUDUIEMO!» p. 46-47.

Стаття надійшла 11.04.2023

Жидкова Т.В., Глеба В.Ю., Гнатюк Л.Р., Жлобницький А.В., Приймаченко О.В.

ПРИСТОСУВАННЯ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ БУДИНКІВ ПІД УКРИТТЯ ДЛЯ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ

Особливістю війни росії проти України є величезна кількість загиблих серед мирного населення в перші місяці війни.

До масових втрат серед цивільного населення призводить недостатня кількість захисних споруд (сховищ, протирадіаційних укриттів, споруд подвійного призначення) їх технічний стан та доступність, а також рекомендації для укриття населення в найпростіших укриттях – цокольних або підвальних приміщеннях житлових будинків.

У визначенні терміну «найпростіше укриття» не передбачено захист населення від дії засобів ураження, а лише зниження їхньої дії. За визначенням нормативних документів тільки частина (більше або менше половини своєї висоти) підвальних й цокольних приміщень розміщена нижче поверхні землі й, відповідно, ці приміщення такі ж вразливі як і надземні поверхи.

Нормативні документи щодо захисту цивільного населення що стали основою державних будівельних норм України 1997 р., були розроблені в середині ХХ ст., а зміни, які були внесені за 25 років, не змінили параметрів і обладнання захисних споруд.

Основною метою дослідження є опрацювання заходів, які дають можливість забезпечення повноцінного захисту цивільного населення, не залученого в роботі критичної інфраструктури.

Поставлена мета окреслила перелік завдань дослідження, а саме зменшення кількості жертв серед цивільного населення шляхом пристосування наявних підвальних приміщень багатопверхових будинків під укриття для захисту населення від дії звичайних засобів ураження та побічної дії сучасної зброї масового ураження (хімічної); уламків зруйнованих конструкцій будівель; повітряної ударної хвилі з розрахунковим надмірним тиском не менше ніж $\Delta P_{\text{ф}} = 20 \text{ кПа}$ ($0,2 \text{ кг/см}^2$)

Фахівцями ГО «Ренесанс» запропоновані проєктні рішення щодо створення укриттів в підвалах наявних житлових будинків шляхом підсилення конструкцій, що огорожують підвальні приміщення.

Перераховані заходи дають можливість жителям будинків, що мешкають в містах на підконтрольній Україні території, але під постійними ракетними обстрілами, залишатись у своїх будинках та відпочивати вночі в захищеному просторі.

Ключові слова: війна, Кодекс цивільного захисту України, захист цивільного населення, найпростіші укриття, підсилення конструкцій укриття, пристосування наявних підвальних приміщень.

Zhydkova T.V., Hleba V.Y., Gnatiuk L.R., Zhlobnitsky A.V., Priymachenko O.V.

ADJUSTMENT OF BASEMENT ROOMS OF BUILDINGS FOR SHELTER FOR THE CIVILIAN POPULATION

A feature of the Russian war against Ukraine is the huge number of casualties among the civilian population in the first months of the war.

The insufficient number of protective structures (storages, anti-radiation shelters, dual-purpose structures), their technical condition and availability, as well as recommendations for sheltering the population in the simplest shelters – basements of residential buildings – lead to mass casualties among the civilian population.

The definition of the term "simplest shelter" does not provide for the protection of the population from the effects of the means of destruction, but only the reduction of their effects. According to the definition of regulatory documents, only a part (more or less than half of its height) of basement and basement premises is located below the surface of the ground and, accordingly, these premises are as vulnerable as the above-ground floors.

Normative documents on the protection of the civilian population, which became the basis of the state building regulations of Ukraine in 1997, were developed in the middle of the 20th century, and the changes that were made in 25 years did not change the parameters and equipment of protective structures.

The main goal of the study is to development of measures that provide an opportunity to ensure full protection of the civilian population not involved in the work of critical infrastructure.

The set goal outlined a list of research tasks, namely, reducing the number of victims among the civilian population by adapting the existing basements of multi-story buildings for shelter to protect the population from the effects of conventional means of destruction and the side effects of modern weapons of mass destruction (chemical); fragments of destroyed building structures; of an air shock wave with an estimated excess pressure of not less than $\Delta P_{\text{ф}} = 20 \text{ kPa}$ (0.2 kg/cm^2)

Specialists of the "Renaissance" NGO proposed project solutions for creating shelters in the basements of existing residential buildings by strengthening the structures enclosing the basements.

The listed measures enable the residents of houses living in cities on the territory controlled by Ukraine, but under constant rocket fire, to stay in their houses and rest at night in a protected space.

Keywords: war, Civil Defense Code of Ukraine, protection of the civilian population, the simplest shelters, reinforcement of shelter structures, adaptation of existing basements.

УДК 699.85

Жидкова Т.В., Глеба В.Ю., Гнатюк Л.Р., Жлобницький А.В., Приймаченко О.В. **Пристосування підвальних приміщень будинків під укриття для цивільного населення** // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 110. – С. 483 – 495.

Запропоновано проєктні рішення щодо створення укриттів в підвалах наявних будинків шляхом підсилення конструкцій, що огороджують підвальні приміщення.

Табл. 0. Іл. 4. Бібліогр. 16назв.

UDC 699.85

Zhydkova T.V., Hleba V.Y., Gnatiuk L.R., Zhlobnitsky A.V., Priymachenko O.V. **Adjustment of basement rooms of buildings for shelter for the civilian population** // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific – Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2023. – Issue 110. – P. 483-495.

Design solutions for creating shelters in the basements of existing buildings by strengthening the structures enclosing the basements are proposed.

Tabl. 0. Fig. 4. Ref. 16.

Автор: доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій дизайну і графіки Національного авіаційного університету Жидкова Тетяна Володимирівна

Адреса робоча: 03058 Україна, м. Київ, проспект Л. Гузара, 1, Національний авіаційний університет

Конт. тел.: +380 67-570-41-50

E-mail: tavlz@ukr.net, tetiana.zhydkova@npp.nau.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7903-7073>

Автор: доцент, к.н. держ.упр., доцент кафедри дизайну середовища Глеба Віктор Юрьевич
Адреса робоча: 01103 Україна, м. Київ, вул. Михайла Бойчука, 32, Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну ім. Михайла Бойчука
Конг. тел.: +38 067 135-03-20
E-mail: victor.gleba@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5713-9815>

Автор: доцент, кандидат архітектури, доцент кафедри комп'ютерних технологій дизайну і графіки Національного авіаційного університету Гнатюк Лілія Романівна
Адреса робоча: 03058 Україна, м. Київ, проспект Л. Гузара, 1, Національний авіаційний університет
Конг. тел.: +38(096) 802-53-43
E-mail: gnatyuk.liliya@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5853-9429>

Автор: Головний конструктор ТОВ «Експреспроектбуд» Жлобницький Антон Васильович
Адреса робоча: 65091 Україна, м. Одеса, вул. Комітетська, 14, каб. 208
Конг. тел.: +380 97 644 82 54
E-mail: konstrukt.od@gmail.com

Автор: кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри міського будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури Приймаченко Олексій Віталійович
Адреса робоча: 03037 Україна, м. Київ, Повітофлотський пр., 31, Київський національний університет будівництва і архітектури
Робочий тел.: +38(044) 245-42-04
мобільний тел.: +38(067) 266-81-97
E-mail: pryimachenko.ov@knuba.edu.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5125-8472>