

УДК 624.01

## ПІДВИЩЕННЯ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ МІСТ ЗА ДОПОМОГОЮ ГАБІОНІВ

**Ю. В. Піддубна**

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, група МБГ-41інт,  
навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Науковий керівник – д.т.н., доцент Д. В. Кочкар'юв

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**У статті розглядається досвід використання захисних конструкцій із габіонів у країнах НАТО. Запропонована конструкція із арматурних сіток та геотекстилю, яка може виготовлятися в Україні у найкоротші терміни. Оцінено захисні властивості запропонованих габіонів на різну дію зброї ураження. Досліджено застосування та покращення даних конструкцій в Україні для підвищення обороноздатності міст.**

**Ключові слова:** захисні габіони, військові споруди, правило «двох стін», обороноздатність міст.

**The article examines the cases of the use of protective structures made of gabions in the NATO countries. A construction made of reinforcing mesh and geotextile, which can be manufactured in Ukraine in the shortest possible time, is proposed. The protective properties of the proposed gabions against various weapons of destruction are evaluated. The application and improvement of the construction properties in order to improve the defense capability of the Ukrainian cities is studied.**

**Keywords:** protective gabions, military structures, the rule of "two walls", the defensibility of cities.

**Надійні захисні** фортифікаційні споруди відіграють важливу роль у обороноздатності сучасних міст. Зведенні декілька рядів захисту суттєво підвищує обороноздатність та зменшує темпи наступальних дій ворога. Це ми можемо бачити, як і з прикладів історії [1, 2, 3], так і сьогодні. Загально відомо [1, 2], що одним із найбільш надійних укриттів є окопи, але при цьому не завжди є можливість їх виконати в наслідок наявності великої кількості інженерних мереж, особливо в умовах сучасного міста. До того ж сучасна зброя має доволі великий радіус дії, і застосовувати її безпосередньо із окопів доволі ускладнено. Використання захисних позицій із бетонних блоків або залізобетону по-перше потребує значних матеріальних затрат, а по-друге велика вірогідність ураження особового складу осколками від цих споруд. Тому саме відсутність відколів, швидкість зведення, низька ціна габіонів робить їх одним із найефективніших методів захисту та підвищення обороноздатності сучасних міст. Це підтверджує актуальність даного дослідження.

**У загальному, габіон** – це кошик з металевої сітки, всередині якого знаходиться мішок, а в ньому – трамбований ґрунт, конструкції використовуються для спорудження оборонних споруд, є стійкими до обстрілів з різного виду зброї та артилерії [1].

Захисні габіони добре зарекомендували себе в Іраку. Основна особливість полягає в тому, що, якщо в габіон влучає снаряд, то конструкція захищає військових від уламків, завдаючи мінімальних пошкоджень.

Габіон складається з геотекстильної сітки і металевої арматури, що заповнюється піском або щебенем.

Споруди з габіонів використовують як: оборонні стіни; безпека периметрів; балістичний захист; тренувальні полігони та стрільбища; центри командування та управління; військові з'єднання; зберігання боєприпасів; передні операційні бази; перешкоди; блокпости; бункери для житла; споруди для пом'якшення ворожих засобів; захист від вибухів [2]. Цікавим є досвід країн НАТО. Вони використовують заповнювані землею габіони (рис. 1).



Рис. 1. Оборонна стіна з використанням габіонів НАТО

Дані габіони витримують практично усі види стрілецької зброї, тримають окремі види важкого озброєння і різного типу гранатометів. В НАТО є цілі підрозділи, які дуже швидко розставляють дані габіони вздовж лінії оборони. Але зрозуміло, що в наших умовах створити такі габіони найближчим часом є проблематично. Тому НАТО було запропоновано певні зміни. Наприклад, ці габіони можна робити у вигляді мішків (бегів або геотекстилю) із використанням сітки рабиця, або із арматурних виробів та геотекстилю (рис. 2).

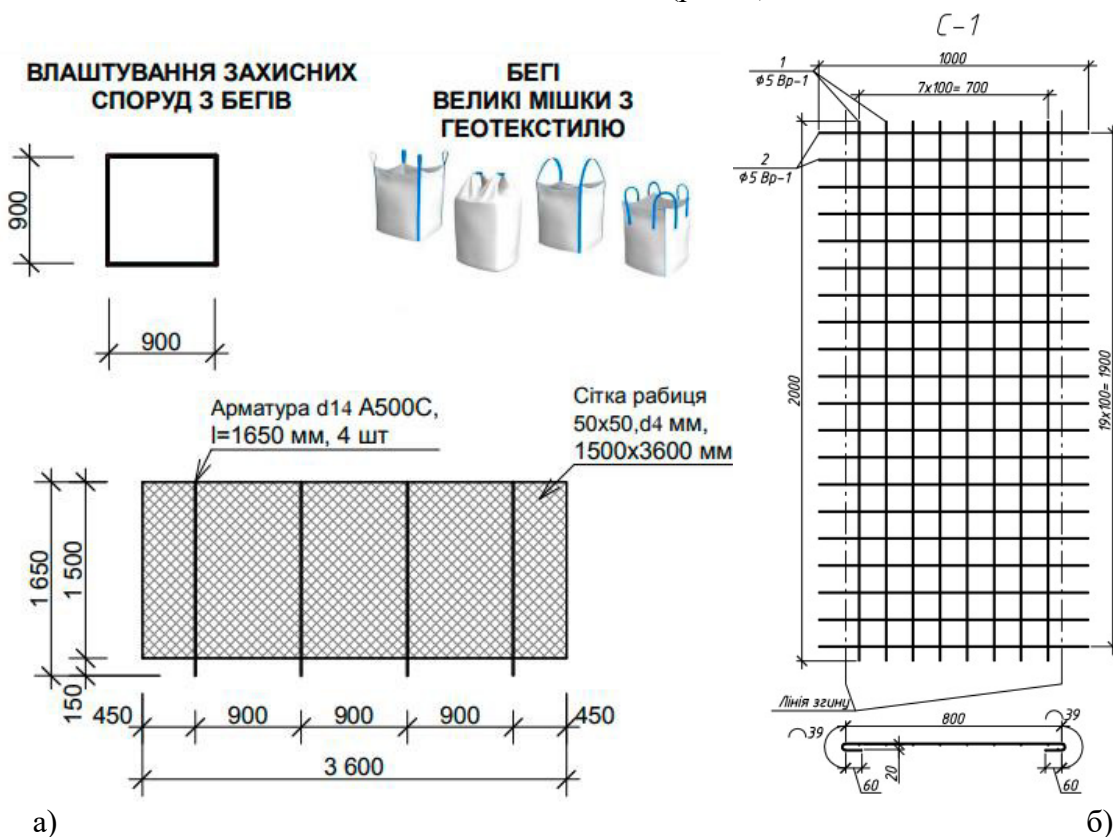


Рис. 2. Приклади конструкції захисних габіонів: а) із сітки рабиця та бегів; б) із арматурних сіток та

Розрахунок елементів захисних споруд на пробивання засобами ураження проводили у своїх наукових працях багатьох учених [3, 4, 5, 6].

Захисні властивості габіонів будемо встановлювати, на основі спрощеної методики розрахунку на пробивання [6], за якою, глибина проникнення боеприпасу у товщу захисної споруди та ґрунту  $h_{np}$ , м, визначається за формулою

$$h_{np} = 1,73k_{np} \frac{m}{d^{1,75}} v_c \cos \psi_0, \quad (1)$$

де  $m$  – маса снаряду, кг;  $d$  – калібр снаряду, мм;  $v_c$  – швидкість підходу боеприпасу до захисної товщі, м/с;  $\psi_0$  – кут, під яким снаряд проникає у захисну товщу, він відраховується від нормалі

до захисної поверхні,  $\psi_0 \leq \frac{90^\circ}{2n-1}$ ;  $k_{np}$  – коефіцієнт піддатливості проникненню матеріалу

(табл. 1) [6];

Таблиця 1

Коефіцієнти піддатливості проникненню матеріалів

№ п/п	Назва матеріалу	Коефіцієнт піддатливості проникненню матеріалу $k_{np} \times 10^{-7}$
1	Ґрунт рихлий, насипний	130...170
2	Ґрунт звичайний	110...130
3	Ґлина середньої	70...100
4	Мерзлий ґрунт	35
5	Суглинок	60...80
6	Пісок природної вологості	45...70
7	Пісок водонасичений	60...90
8	Супісок	50...70

В таблиці 2 наведено результати розрахунків глибини проникнення боеприпасів у габіон розмірами 3,0×1,1×1,4 м та підібрано мінімальну кількість рядів для захисту.

Таблиця 2

Розрахунок на пробій

№ з/п	Назва шару	товщина, м	$k_{np}, 10^{-7}$	$h_{np}$ ,	Кількість рядів
Тип боеприпасу - Патрон з бронебійно-запальною кулею - 12,7 Б-32					
1	Ґлина	1,1	70	0,99	1
2	Суглинок	1,1	60	0,85	1
3	Супісок	1,1	50	0,71	1
4	Пісок	1,1	45	0,64	1
Тип боеприпасу - Снайперський патрон - 12,7 СН					
5	Ґлина	1,1	70	1,17	1
6	Суглинок	1,1	60	1,0	1
7	Супісок	1,1	50	0,83	1
8	Пісок	1,1	45	0,75	1
Тип боеприпасу - Осколково-фугасно-запальний снаряд (ОФЗ)					
9	Ґлина	1,1	70	2,1	2
10	Суглинок	1,1	60	1,8	2
11	Супісок	1,1	50	1,5	2

продовження табл. 2

12	Пісок	1,1	45	1,35	2
Тип боєприпасу -Кумулятивний снаряд ЗБК18М					
13	Глина	1,1	70	12,09	11
14	Суглинок	1,1	60	10,37	10
15	Супісок	1,1	50	8,64	8
16	Пісок	1,1	45	7,78	8

За результатами розрахунків раціональним є використання конструкцій із застосуванням габйонів для захисту від патронів з бронебійно-запальною кулею, снайперських патронів, осколково-фугасно-запальних снарядів. Але проти кумулятивних снарядів та інших потужніших боєприпасів використання захисних габйонів є нераціональним, так як їх потрібно влаштовувати у 8 і більше рядів. Щодо наповнення габйонів, то для патронів різної зброї перевагу потрібно надавати наповненню з глини, а для кумулятивних снарядів з піску. Проаналізувавши конструкції захисних габйонів, однозначно рекомендується використовувати їх як на передовій так і у містах для підкріплення оборони.

Пропонується на прикордонних територіях, безпосередньо для кожного міста розробляти генеральні плани міст із урахуванням даних споруд. Ці споруди подвійного використання, вони можуть розбиратися та збиратися, в окремих випадках їх маскують, висаджуючи в них зелені насадження, також їх можна фарбувати. Досвід зведення таких споруд в нас вже є, враховуючи, що встановлюються вони дуже швидко.

**Запропоновані конструкції** захисних габйонів дозволяють ефективно їх використовувати при вибухових, балістичних загрозах, терористичних атаках і безпосередньо захищати військових від вибухів та снарядів. Адже використання бетонних конструкцій для захисних цілей є небезпечним, оскільки влучення снаряду у таку споруду призведе до ураження людей, що знаходяться поряд осколками бетонних залишків. Тому пропонується кожному місту розробити свою систему захисних габйонів при виникненні небезпеки місто огорожувати даними габйонами, особливо на напрямках, де можливе пересування ворожої техніки, у тому числі і танків для перешкоджання їх подальшого руху. Причому, для підвищення ефективності габйони рекомендується робити в 2-3 ряди (за правилом 2 стін) задля підвищення обороноздатності.

1. Підприємець виготовив захисні габйони за стандартами НАТО. [URL:https://lutsk.rayon.in.ua/news/648-pidpriemets-vigotoviv-zahisni-gabioni-za-standartami-nato](https://lutsk.rayon.in.ua/news/648-pidpriemets-vigotoviv-zahisni-gabioni-za-standartami-nato) (дата звернення: 23.11.2022).
2. Захисні габйони HESCO. [URL:https://www.hesco.com](https://www.hesco.com) (дата звернення: 23.11.2022).
3. Hakan Hansson. Warhead penetration in concrete protective structures. Licentiate Thesis in Civil and Architectural Engineering Stockholm- Sweden : 2011, p. 176.
4. Pacoste C. On the Application of Catastrophe Theory to Stability Analyses of Elastic Structures. Doctoral Thesis, 1993.
5. Forsell K. Dynamic analyses of static instability phenomena. Licentiate Thesis, 1997.
6. Бабич Є. М., Кочкаръов Д. В., Філіпчук С. В. Основні положення розрахунку захисних фортифікаційних споруд. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. 2018. Вип. 36. С. 72–80.