

УДК 623.3

DOI: [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2022.3\(35\).86-90](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2022.3(35).86-90)**О. І. КОЛОС, magіstr**<https://orcid.org/0000-0002-3682-8470>*(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)*

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА ВИМОГИ ДО ФОРТИФІКАЦІЙНИХ СПОРУД ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

*Досвід інженерної підтримки останніх локальних війн, збройних конфліктів, а також російсько-української війни 2014–2022 років свідчить про те, що «класичні» завдання, положення, принципи інженерної підтримки, тактика дій частин і підрозділів інженерних військ потерпіли суттєвих змін. Завдання інженерної підтримки іноді необхідно вирішувати із застосуванням нетрадиційних підходів. Так, необхідність додаткового обладнання декількох проміжних рубежів при веденні маневреної оборони збільшує обсяг основних завдань інженерної підтримки (фортифікаційне обладнання позицій, пунктів управління, створення системи інженерних загороджень) загальновійськового з'єднання на 40–50 %.*

*Одним із важливих чинників живучості в бойових умовах є можливість підрозділів, з їх табельним шанцевим інструментом, встановлювати фортифікаційні споруди як з місцевих матеріалів, так і промислового виробництва. Як показала практика, найбільш затратними та трудомісткими роботами під час виконання завдання з фортифікаційного обладнання районів (позицій) військ (сил) є встановлення фортифікаційних споруд та виконання земляних робіт.*

**Ключові слова:** фортифікаційне обладнання, засоби ураження, інженерна підтримка, фортифікаційні споруди промислового виготовлення.

### ВСТУП

Фортифікаційне обладнання рубежів, позицій і районів залишається одним з найважливіших і найбільш трудомістких завдань інженерного забезпечення бою та операцій, що виконується під час всіх видів бойових дій і безпосередньо впливає на підвищення бойових можливостей військ.

Виконання заходів інженерного обладнання позицій та районів розташування військ в ході російсько-української війни характеризується певною невідповідністю між потребою військ у виконанні необхідного обсягу заходів фортифікаційного обладнання в умовах

обмеженого часу та можливостями підрозділів з його виконання. Ця невідповідність частково викликана відсутністю необхідної кількості конкретних фортифікаційних споруд. Одним із шляхів усунення цієї невідповідності є розробка, виготовлення та прийняття на озброєння сучасних фортифікаційних споруд для швидкого встановлення в умовах обмеженого матеріального забезпечення та мінімального часу на виконання заходів інженерної підтримки.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В залежності від специфіки фортифікація поділяється на довготривалу і польову. Довготривала – це завчасне укріплення надважливих пунктів та напрямків з метою оборони. Польова – тимчасові оборонні споруди, основні тенденції розвитку та вимоги до яких будуть розглянуті в цій статті.

Зростання ролі фортифікаційного обладнання районів (позицій) для військ у сучасних умовах пов'язане, у першу чергу, з наявністю у противника високоефективних засобів ураження, у тому числі, високоточної зброї.

Загалом фортифікаційні споруди повинні забезпечувати необхідний ступінь захисту особового складу, озброєння та військової техніки, обладнання, засобів спостереження та військово-технічного майна під час впливу ядерної, хімічної та бактеріологічної, високоточної зброї та звичайних засобів ураження (артилерійських снарядів, мін, авіабомб, ракет у звичайному спорядженні тощо).

За призначенням фортифікаційні споруди поділяються на споруди для:

- ведення вогню та спостереження;
- захисту особового складу;
- пунктів управління;
- обладнання медичних пунктів та польових шпиталів;
- захисту техніки та матеріальних засобів.

Застосування у сучасних умовах нових засобів збройної боротьби викликає зміни бойових порядків військ та способів ведення бою (операції). Фортифікація найбільш чутлива до цих змін, оскільки її способи, форми, сили і засоби, що застосовуються, визначаються організацією та озброєнням військ, способами ведення бойових дій.

Характер фортифікаційного обладнання рубежів, позицій та районів у кожному конкретному випадку визначається їх призначенням, складом військ, можливостями протистояння угрупованням противника, умовами місцевості, наявністю часу, сил та засобів для виконання відповідних завдань. Проте завжди переслідуються такі цілі: створити більш сприятливі умови до виконання військами (силами) поставлених бойових завдань і забезпечити збереження їх бойового потенціалу за впливу засобів ураження противника.

Разом з тим, аналіз проведених досліджень показав, що живучість у ході застосування противником сучасних засобів ураження повинна досягати на позиціях і в районах розташування військ (сил) 70 % і більше, а в районах розгортання пунктів управління – 80 % та більше.

Для виконання цих вимог одним із найбільш ефективних способів підвищення живучості військ та об'єктів у ході ведення бойових дій та скорочення термінів

фортифікаційного обладнання є застосування фортифікаційних споруд промислового виробництва. При цьому витрати на їх розробку та виробництво не перевищують, як правило, 1 – 5 % вартості об'єктів або озброєння та військової техніки, які необхідно захистити. На сьогоднішній день фортифікаційні споруди промислового виробництва, що знаходяться на озброєнні інженерних військ Збройних Сил України, включають десятки типів різних за призначенням і за конструктивним виконанням зразків, багато з яких морально та фізично застаріли. До недоліків цих споруд необхідно віднести їх значні масогабаритні показники, обмежені можливості по переміщенню в ході бойових дій, значні витрати людських і матеріальних ресурсів під час зведення, низький рівень побутових умов розміщення особового складу.

Якщо досвід двох світових війн у Європі привів радянських і європейських фахівців до порівняно невеликого набору стандартизованих фортифікаційних споруд із сталими параметрами, то Польове Керівництво армії США FM 5-103 вимагає від інженерних фахівців щораз проєктувати споруди, виходячи із завдань протистояння споруд уражаючим факторам тих видів зброї й боєприпасів, які можуть бути застосовані противником у даній конкретній обстановці. А зброя спеціального призначення (Weapon of special purpose) – боєприпаси об'ємного вибуху (термобаричні) і вогнемети у них виділені взагалі в окремих клас.

Із зміною форм і способів застосування військ (сил) відбулися зміни і у виконанні завдань з фортифікаційного обладнання. На сьогоднішній день набуло актуальності питання фортифікаційного обладнання базових районів, блокпостів, контрольно-перепускних пунктів, перепускних пунктів та районів розташування військ (сил). Залежно від виконаних обсягів фортифікаційного обладнання рубежів, позицій та районів бойові можливості підрозділу можуть зрости у 3–3,5 рази порівняно з його діями на необладнаній місцевості.

У різних країнах світу, таких як США, Великобританія, Німеччина, РФ постійно проводяться нові дослідження та розробка фортифікаційних засобів захисту військ і військових об'єктів. Одним із нових напрямків розробки фортифікаційних засобів захисту військ (сил) є створення полегшених уніфікованих модульних фортифікаційних споруд із використанням нових конструкційних матеріалів (пінопластмас, фіберглас, армованих пластмас, скловолокна тощо) та фортифікаційних споруд із ступенем захисту, що може змінюватися. Активна робота проводиться щодо розробки мобільних захищених кузовів-контейнерів для розміщення складних електронних і електронно-оптичних засобів, а також для забезпечення бойової роботи командного складу на пунктах управління. Безперечно використання зйомних кузовів-контейнерів дозволяє значно скоротити час і витрати на інженерне обладнання пунктів управління оперативної ланки, а також покращити умови перебування у них.

Окремо необхідно виділити напрямок розробки модульних залізобетонних споруд з використанням надміцних цементів, фібронановнювачів, композитного армування, в тому числі з використанням технологій 3-D друку (рис. 1).

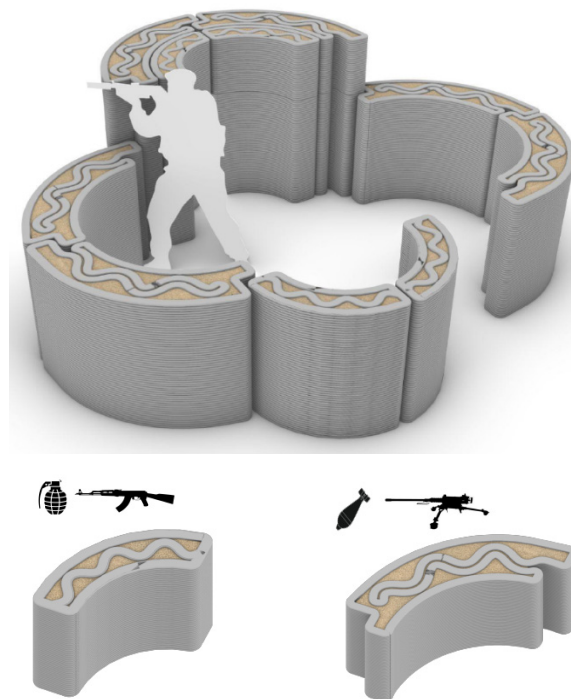


Рис. 1. Елементи фортифікаційних споруд, виготовлені з використанням технологій 3-D друку

Перспективним напрямком є створення легких збірно-розбірних укриттів, що швидко зводяться, та перекриттів багаторазового використання, а також каркасно-тканинних споруд для командно-спостережних пунктів командирів тактичної ланки.

Застосування подібних споруд дозволить скоротити строки фортифікаційного обладнання у три – чотири рази, а транспортні витрати – у 25 разів в порівнянні з традиційними спорудами з лісоматеріалів.

Фортифікаційні споруди промислового виробництва є складними багатоцільовими та багатофункціональними системами. У зв'язку з цим для них притаманний великий перелік показників, що характеризують їх якість. Основними показниками, що характеризують якість зразків фортифікаційних споруд промислового виробництва, можуть бути:

- захисні властивості від засобів ураження противника;
- трудомісткість зведення (люд.-год.);
- маса;
- багаторазовість застосування;
- ступінь універсальності.

Безперечно, в умовах сьогодення, при позиційній обороні, масовому застосуванні артилерії і мінометів на лінії розмежування для обладнання опорних пунктів використовують заглиблені та напівзаглиблені споруди. Так, збірно-розбірні конструкції фортифікаційних споруд, що заглиблені в ґрунт, повинні витримувати епізодичне статичне навантаження, яке відповідає тиску повітряної вибухової хвилі не менше ніж  $2 \text{ кг/см}^2$ , а також власну вагу ґрунту та навантаження (устаткування, люди, озброєння), пряме багаторазове влучення стрілецької зброї калібру 14,5 мм з кулею Б 32 включно (для дверей та захисних заслінок без бронезахисту – 7,62 мм з кулею Б-32), багаторазовий

обстріл мінами мінометів та снарядами осколково-фугасної дії наземної артилерії та реактивних систем залпового вогню калібром до 120 мм (не менше ніж 3-х снарядів на відстані не ближче ніж 10 м), реактивних систем залпового вогню калібром до 152 мм (не менше ніж 3-х снарядів на відстані не ближче ніж 15 м).

Для забезпечення таких показників зазвичай використовують фортифікаційні бетони та сталеві конструкційні елементи (хвилясту/гофровану сталь).

Так, фахівцями Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне) з використанням високоефективних хімічних добавок розроблені бетони класів С80...С100, які набувають міцності за одну добу при нормальному твердінні до 70 % від марочної (рис. 2). Це дає змогу за необхідності, в стислі терміни, в промислових масштабах виготовляти різноманітні елементи фортифікаційних споруд з надміцного бетону.

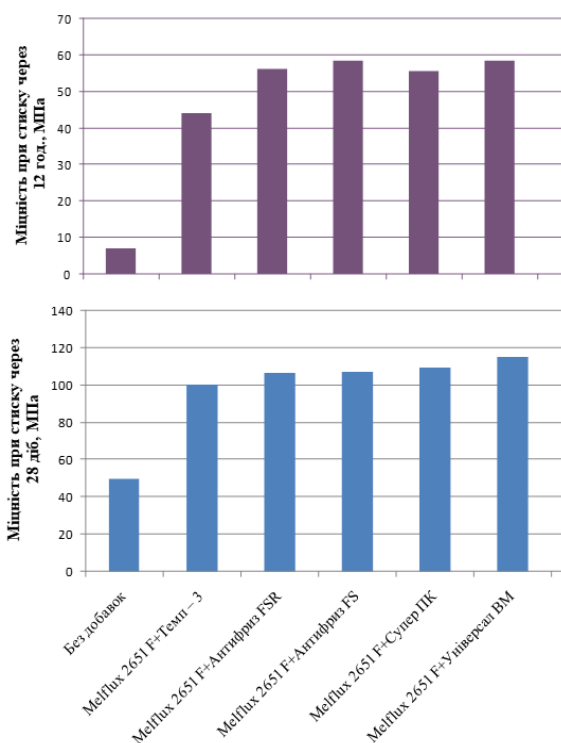


Рис. 2. Вплив хімічних добавок на властивості високоміцного швидкотверднучого бетону

Значною перевагою хвилястої/гофрованої сталі є достатня міцність і пластичність, а головне – порівняно невелика вага, що дає змогу збирати споруди вручну без використання засобів механізації. Умовам роботи заглиблених конструкцій більше відповідають мало-вуглецеві сталі (які містять до 0,22 % вуглецю) з межею плинності до 250 МПа і тимчасовим опором розриву до 370 МПа.

Високі захисні та експлуатаційні показники фортифікаційних споруд сьогодні забезпечуються поєднанням декількох конструкцій в одній споруді. Так, на рис. 3 наведено приклад вогневої споруди ВС-1-3, посиленої габйонними конструкціями, протикумулятивними екранами та багатошаровим покриттям з декількох різномірних шарів для захисту від ударної та фугасної дії засобів ураження.

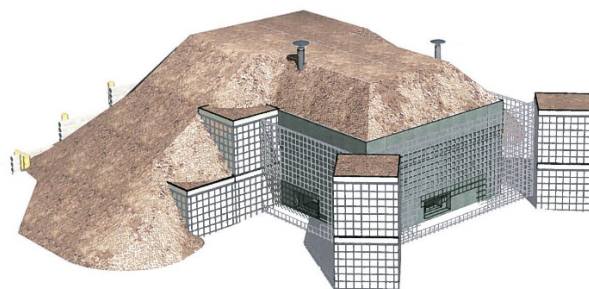


Рис. 3. Посилена вогнева споруда ВС-1-3

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України здійснює науково-технічне супроводження дослідно-конструкторських робіт з розроблення фортифікаційних споруд різноманітного призначення (рис. 4). В результаті роботи у період з 2014 по 2022 роки за позитивними результатами державних випробувань були прийняті на озброєння або допущені до експлуатації в особливий період:

- вогнева споруда ВС-1-3;
- уніфікована фортифікаційна споруда УФС-1;
- уніфікована фортифікаційна споруда УФС-3;
- модульна вогнева споруда МВС-2;
- укриття з гофрованої сталі УГС;
- габйонні конструкції МГК-1 та МФСГ;
- споруди з габйонних конструкцій «Гарда-3М1», «Гарда-3М2», «Гарда-3М3».



а) вогнева споруда ВС-1-3



б) уніфіковані фортифікаційні споруди УФС-1, УФС-3



в) модульна вогнева споруда  
МВС-2



г) укриття з гофрованої сталі  
УГС



д) габіонні конструкції  
МГК-1 та МФСГ



е) споруди з габіонних конструкцій «Гарда-3М1»,  
«Гарда-3М2», «Гарда-3М3»

Рис. 4. Фортифікаційні споруди промислового  
виробництва

## ВИСНОВОК

З урахуванням перерахованих особливостей фортифікаційне обладнання позицій і районів, які займають військові частини і підрозділи при підготовці і виконанні бойових завдань, повинне забезпечувати ведення кругової оборони в умовах багаторазової переваги противника в силах та засобах, захист особового складу, озброєння, техніки матеріальних засобів від ракетно-артилерійського та мінометного вогню і стрілецької зброї, а також прихований вихід підрозділу на вогневі позиції, їх відхід у разі необхідності та довготривале перебування особового складу.

Необхідно наголосити, що будівництву фортифікаційних споруд промислового виробництва необхідно приділяти особливу увагу, використовувати досвід інших країн, сучасні технології, конструкційні матеріали та методи їх встановлення. Враховуючи те, що встановлення фортифікаційних споруд на передньому краї оборони зазвичай проводиться в умовах постійного вогневого впливу противника, вектор розвитку повинен бути спрямований на максимальне спрощення будівництва та зменшення його термінів при максимальній безпеці особового складу та засобів механізації.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Field Manual No. 5-103 (FM 5-103). Survivability. Headquarters Department of the Army. Washington, DC. 10 June 1985.
2. Военно-теоретический ж-л «Военная мысль». №1 (январь). М. 2021.
3. Методическое пособие по военно-инженерной подготовке. Минск: БГИУР. 2017. 243 с.
4. Рекомендації з інженерного обладнання районів оборони (опорних пунктів та позицій). Центральне управління інженерних військ Головного управління оперативного забезпечення ЗС України. Київ. 2015.
5. Руководство по войсковой фортификации. М. 1984.
6. Васильченко В.Н. Оценка эффективности фортификационного оборудования позиций и районов расположения войск. М.: ВИА. 1982.
7. Гераськін В.М. Рекомендації щодо підвищення ефективності інженерного забезпечення. Тр. акад. № 12. Київ: АЗСУ. 1999.
8. Колибернов Е.С., Корнеев В.И., Сосков А.А. Справочник офицера инженерных войск. М.: Военное изд-во. 1989. 436 с.
9. Стандарт підготовки С.1.СТ.1.6.3. Відділення на блоку (контрольно-перепускному пункті). Центр оперативних стандартів та методики підготовки ЗС України.
10. Методичні рекомендації щодо захисту військ (сил) і військових об'єктів в пунктах постійної дислокації та в районах (місцях) виконання завдань за призначенням. ГШ ЗС України. Київ. 2014.
11. Кауфман Дж. Фортификация Второй мировой войны 1939–1945. Европа. Крепости, доты, бункеры, блиндажи, линии обороны. М.: Эксмо. 2006. 408 с.
12. Левыкин В.И. Фортификация, прошлое и современность. М.: Воениздат. 1987. 159 с.
13. Сергеев В.П. Базальтовые материалы та композити на їх основі – матеріали ХХІ століття. Наука та інновації. 2005. Т.1. № 6. С. 91—101.

## REFERENCES

1. Field Manual No. 5-103 (FM 5-103). Survivability. Headquarters Department of the Army. Washington, DC. 10 June 1985.
2. “Voенно-teoreticheskii zh-l Voennaia mysl” [The military-theoretical magazine Voennaya mysl], No. 1 (January), M. 2021.
3. “Metodicheskoe posobie po voенно-inzhenernoi podgotovke” [Methodical manual on military engineering training], Minsk. BGIUR. 2017. 243 p.
4. “Rekomendatsii z inzhenernogo obladnannia raioniv oborony (opornykh punktiv ta pozytsii)” [Recommendations for engineering equipment of defense areas (support points and positions)], Central Directorate of Engineering Troops of the Main Directorate of Operational Support of the Armed Forces of Ukraine. K. 2015.
5. “Rukovodstvo po voiskovoi fortifikatsii” [Guide to military fortification]. M. 1984.
6. Vasylychenko, V.N. (1982). “Otsenka effektivnosti fortifikatsionnogo oborudovaniia pozitsii i raionov raspolozheniia voisk” [Evaluation of the effectiveness of the fortification equipment of positions and areas of troop deployment], VIA. M.
7. Heraskin, V.M. (1999) “Rekomendatsii shchodo pidvysychennia efektyvnosti inzhenernogo zabezpechennia” [Recommendations for improving the efficiency of engineering support]. Proc. of the Acad. No. 12. K.: AZSU.
8. Kolybnerov, E.S., Korneev, V.I. & Soskov, A.A. (1989) “Spravochnik ofitsera inzhenernykh voisk” [Reference book of the engineering troops officer], Military publishing house. M. 436 p.
9. “Standart pidgotovky C.1.ST.1.6.3. Viddilennia na blokpostu (kontrolno-perepusknomu punkti)” [Training standard C.1.ST.1.6.3. Branch at the checkpoint (checkpoint)], Center for operational standards and training methods of the Armed Forces of Ukraine.
10. “Metodychni rekomendatsii shchodo zahystu viisk (syl) i viiskovykh obektiv v punktakh postiinoi dyslokatsii ta v raionakh (mistsiakh) vykonannia zavdan za pryznachenniam” [Methodological recommendations for the protection of troops (forces) and military facilities in points of permanent deployment and in areas (places) of assigned tasks], General Staff of the Armed Forces of Ukraine, K. 2014.
11. Kaufman, J. (2006). “Fortifikatsiia Vtoroi mirovoi voiny 1939–1945. Evropa. Kreposti, doty, bunkery, blindazhi, linii oborony” [Fortification of the Second World War 1939–1945. Europe. Fortresses, pillboxes, bunkers, dugouts, defense lines], Eksmo, M. 408 p.
12. Levykin, V.I. (1987) “Fortifikatsiia, proshloe i sovremennost” [Fortification, past and present], Voenizdat, M. 159 p.
13. Sergeev, V.P. (2005) “Bazaltovi materialy ta kompozyty na ikh osnovi – materialy XXI stolittia” [Basalt materials and composites based on them are materials of the 21<sup>st</sup> century], Science and innovation. Vol. 1. No. 6. Pp. 91–101.

Kolos O.

## CURRENT DEVELOPMENT TRENDS AND REQUIREMENTS FOR FORTIFICATION STRUCTURES OF INDUSTRIAL PRODUCTION

*The experience of engineering support in recent local wars, armed conflicts, as well as the russian-Ukrainian war of 2014–2022 shows that the «classical» tasks, provisions, principles of engineering support, tactics of actions of units and units of engineering troops have undergone significant changes. Engineering support tasks sometimes need to be solved using non-traditional approaches. Thus, the need for additional equipment of several intermediate lines when conducting maneuverable defense increases the scope of the main tasks of engineering support (fortification equipment of positions, control points, creation of a system of engineering barriers) of the combined forces by 40–50 %.*

*One of the important factors of survivability in combat conditions is the ability of units, with their report card chance tool, to install fortifications from both local materials and industrial production.*

*Taking into account the peculiarities of the russian-Ukrainian war, the fortification equipment of the positions and areas occupied by military units and units during the preparation and execution of combat tasks should ensure the conduct of a circular defense in conditions of multiple superiority of the enemy in forces and means, protection of personnel, weapons, material equipment from rocket-artillery and mortar fire and small arms, as well as the hidden exit of the unit to firing positions, their departure if necessary, and the long-term stay of personnel.*

*It is necessary to emphasize that special attention should be paid to the construction of fortification structures of industrial production, the experience of other countries, modern technologies, construction materials and methods of their installation should be used. Taking into account the fact that the installation of fortifications on the front edge of the defense is usually carried out under conditions of constant enemy fire, the development vector should be aimed at the maximum simplification of construction and reduction of its terms with maximum safety of personnel and mechanized means.*

**Keywords:** fortification equipment, means of defeat, engineering support, fortification structures of industrial manufacture.

**Відомості про автора:****Колос Олександр Іванович**

магістр, заступник начальника науково-дослідного відділу розвитку засобів інженерного озброєння та РХБ захисту Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки збройних Сил України м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-3682-8470>

**Information about the author:****Oleksii Kolos**

Master, Deputy Head of the Research Department of the Development of Engineering Weapons and CBRN Protection of the Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine Kyiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-3682-8470>