

НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ

УДК 623.3+626+355С22

Д-79

О.В. Дубов¹, к. військ. н., доц.

Я.О. Дубов²

¹Військова академія, м. Одеса, Україна

²Національний морський університет, м. Одеса, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГОРОДЖЕНЬ ТА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ПІД ЧАС ОБОРОНИ МОРСЬКИХ ПРИБЕРЕЖНИХ ОБ'ЄКТІВ

Надається узагальнення, аналіз та систематизація існуючого досвіду й новітніх рекомендацій з використання різноманітних довготривалих інженерних загороджень та деяких пасивних гідроспоруд як елементу системи охорони й оборони важливих гідротехнічних об'єктів. Розкриваються перспективи їх широкого використання за рахунок простоти, військової ефективності, стійкості до руйнувань, дешевизни, можливості поєднання з мінно-вибуховими загородженнями та різними технічними засобами.

Ключові слова: гідротехнічна споруда, загородження, міни, оборона, охорона, об'єкт, бетон

Постановка проблеми

Події на сході України в ході антитерористичної операції показали збільшений рівень загроз локального характеру, коли для досягнення мети бою необхідно було захопити або знищити будь-який ключовий об'єкт. Це підвищило важливість вдосконалення для тих, хто обороняється, систем охорони і оборони об'єктів, перед усім, важливих – державного стратегічного значення або ключових.

Ситуація, що склалася в Криму в ході залишення військово-морської бази у м. Севастополі, а також, що складається сьогодні поблизу м. Маріуполь вказує на недостатність і неповноту заходів захисту, передусім, морських та прибережних об'єктів та необхідність їх покращення. Одним з факторів, що недостатньо глибоко розглядався під час організації системи охорони і оборони прибережних об'єктів, є їхній захист з боку водойм (море, озеро, річка, канал).

Зважаючи на існуючу на сьогодні терористичну загрозу, до поля зору зловмисників можуть потрапляти об'єкти, проведення диверсійних актів, на території яких може викликати техногенні катастрофи, або громадський резонанс світового масштабу. До цих об'єктів можна віднести гідроелектростанції, атомні електростанції, нафтоналивні термінали, газо- і нафтовидобувні платформи, автомобільні і залізничні мости і тому подібне.

Вказані вище об'єкти звичайно дуже добре захищені з боку суші: є інженерні загородження, оснащені різними технічними засобами виявлення; системи відеоспостереження (відеокамери, тепловізори) контролюють практично усі можливі напрями підходу; системи СКУД і наявність озброєної охорони зводять спроби несанкціонованого доступу на об'єкт практично нанівець.

Тому, найбільш безпечний спосіб проникнення на ці об'єкти або так би мовити, максимально ефективний метод проникнення – це проникнення з боку прилеглих акваторій.

Все це викликає необхідність вдосконалення системи охорони і оборони подібних об'єктів, в першу чергу, з боку водойми. Питання безпечного використання гідроресурсів та обслуговування системи захисту вимагає впровадження економічно дешевих довготривалих безпечних для зовнішнього середовища пасивних засобів захисту гідротехнічних об'єктів за мінімальної участі людини.

Вирішенню цієї проблеми у значній мірі сприяє використання як інженерних загороджень елементів гідроспоруд.

Аналіз останніх досягнень і публікацій

Питання охорони та оборони важливих об'єктів достатньо широко розглядалися у спеціалізованій літературі [1-3]. Значно в меншому обсязі це стосувалося об'єктів узбережжя водойм [4-6]. Та майже не приділено уваги питанням економічності та безпеки в ході організації протидиверсійного захисту, охорони і оборони таких об'єктів.

Постановка задачі та її розв'язання

Сучасні виклики та загрози, що з'являються у світі та Україні викликають велику стурбованість світової спільноти щодо антитерористичного захисту цивільних та військових об'єктів, об'єктів інфраструктури та життя людей.

Зрозуміло, що сучасна система охорони та оборони гідротехнічного об'єкту буде включати декілька кіл – зон із послідовним збільшенням вимог доступу із зовнішнього кола до внутрішнього та безпосередньо до об'єкту [2], буде включати систему спостереження та раннього виявлення порушників, освітлення та маскування елементів об'єкту, а також систему активного та пасивного захисту, імовірно й систему вогневого ураження та швидкого реагування, систему евакуації та ін.

Метою даної статті є необхідність узагальнення, систематизації та врахування існуючого досвіду й новітніх рекомендацій з використання різноманітних пасивних довготривалих інженерних загороджень та деяких гідроспоруд, в тому числі – і в системі охорони і оборони: від найбільш важливих державних об'єктів до звичайної ділянки морського узбережжя.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Врахування факторів ефективності використання, часу встановлення й приведення до бойової готовності, безпеки обслуговування, стійкості до руйнуючих факторів зовнішньої середовища та впливу противника, економічної переваги під час використання над іншими варіантами та інших факторів, що сприяють розгляду можливостей широкого застосування готових елементів гідротехнічних споруд, що використовуються у народному господарстві, або їх «півфабрикатів» як пасивних невибухових (або комбінованих) інженерних загороджень під час оборони від нападу з боку акваторії.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Говорячи про інженерні загородження, згадаємо що вони встановлюються, зазвичай, по рубежах (перед позиціями військ) і по напрямках; вони мають бути несподіваними для противника, стійкими до усіх видів вогневої дії і не утрудняти маневру своїх військ. В ідеалі – вони повинні прикриватись вогнем різноманітних вогневих засобів на усю глибину їх встановлення.

Класично інженерні загородження підрозділяються на:

- мінно-вибухові;
- невибухові;
- комбіновані (сполучення перших з другими).

Усі інженерні загородження у свою чергу підрозділяються на:

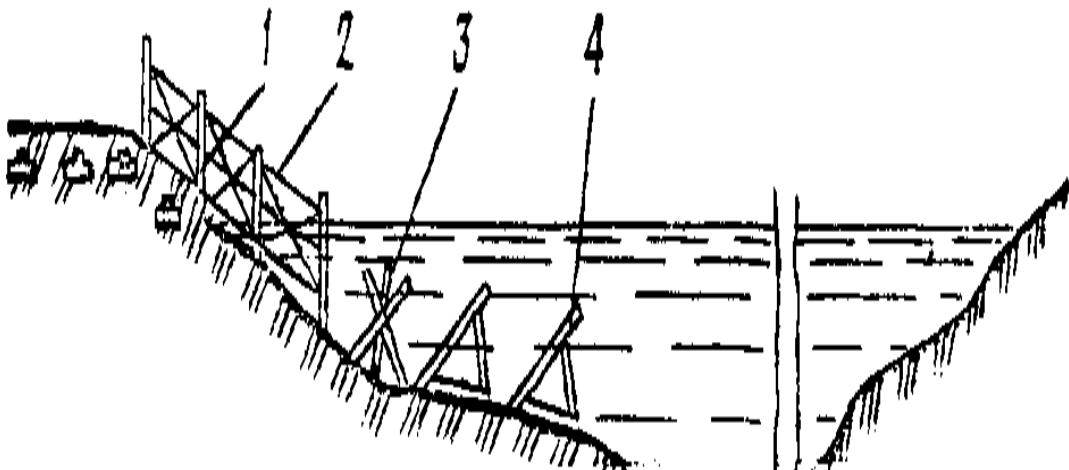
– протитанкові; (протитанкові мінні поля, окремі міни, фугаси, ескарпи, контрескарпи, протитанкові рови, воронки в ґрунті, залізобетонні, дерев'яні і металеві надобні, лісові і кам'яні завали, бар'єри, металеві їжаки, пастки, снігові вали, затоплення місцевості, пожежі, що перешкоджають руху військ);

– протипіхотні (протипіхотні мінні поля, фугаси, міни-сюрпризи, земляні вали, рови, вовчі ями (поглиблення в землі у вигляді усіченого конуса), засіки, завали, дротяні огорожі, сітки-спіралі, рогатки, їжаки, сільця, петлі, дріт внакид, перешкоди, що електризуються і водні, вогневі вали та ін.);

– протитранспортні (протитранспортні міни, фугаси, застосовані для руйнування полотна і шосейних залізниць, мостів, тунелів і дорожніх споруд, перекопування доріг, облаштування завалів, барикад, надобень, воронок на дорогах, мінування полотна доріг). В окрему категорію можна визначити новітні противертолітні міни.

– протидесантні (рис. 1): проти повітряних десантів та проти морських десантів (протитанкові, протипіхотні та ін. міни, а також вали, ями, стовпи, каміння, канали, дротяні мережі, їжаки, рогатки). Протидесантні міни призначаються для мінування прибережної зони моря з глибиною 1 м, річок із швидкістю течії до 1,5 м/с й ін. проти десантно-висадочних й інших плаваючих засобів (ці міни розподіляються на донні (ПДМ- 1, ПДМ-1М, ПДМ-2) й якірні (ПМД-Я, ЯРМ);

– морські загородження, також (озерні, річкові) застосовуються для перешкоджання проходу судів противника по морських (озерних) комунікаціях, фарватерах, річках, каналах, а також для утруднення проникнення його кораблів, підводних човнів, торпед та ін. плавучих засобів в гавані, в порти, на рейди і до місць висадки морських (озерних, річкових) десантів (контактні і неконтактні морські (річкові) міни, плаваючі бони, тросові мережі, надобби, ряжи, естакади і тому подібне).



1-протитанкові міни; 2-дротяні загородження 3-металевий або залізобетонний їжак;
4- дворогий надоб

Рис. 1 - Схема комбінованих загороджень противника на водній перешкоді

Найбільш ефективним з практичної точки зору при обороні морського узбережжя є сполучення мінно-вибухових та невибухових загороджень і гідроспоруд. Головним уразливим елементом таких комбінованих загороджень є протидесантні міни з присутніми ним властивостями (табл.1) або групи мін [7].

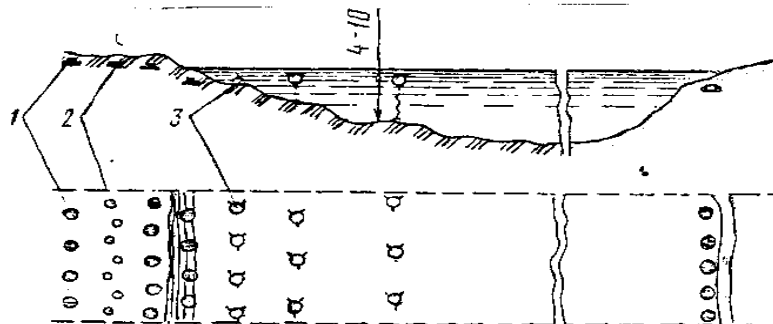
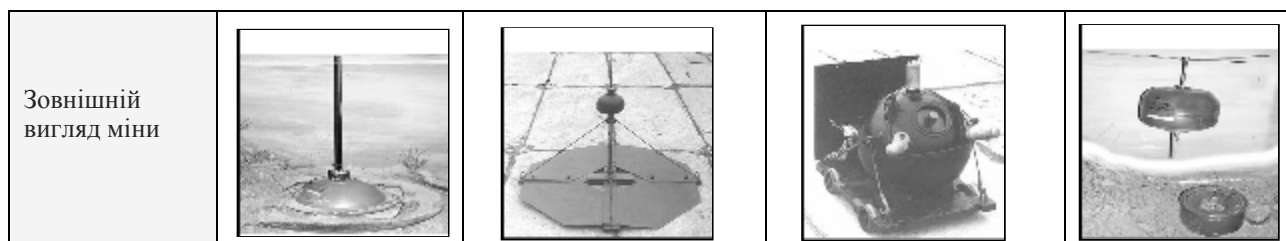
Частіше за все, групи мін встановлюються: на суші – на найбільш танконебезпечних напрямках, на узбережжі (рис. 2) і на морі для постановки морських мінних полів, які складаються із сполучення мінних балок, мінних ліній та мінних смуг.

Мінна банка – елемент мінного загородження, що складається з декількох мін, поставлених купчасто. Визначається координатами (точкою) постановки. Типові є 2-х, 3-х і 4-мінні банки. Банки більшого розміру застосовуються рідко. Вони характерні для постановки підводними човнами, або надводними кораблями.

Мінна лінія – елемент мінного загородження, що складається з декількох мін, поставлених лінійно. Визначається координатами (точкою) початку і напрямом. Характерні для постановки підводними човнами, або надводним кораблями.

Тактико-технічні характеристики основних протидесантних мін ЗС України

Міна	ПМД-1М	ПДМ-2	ПМД-ЗЯ	ЯРМ
Тип	протидесантна донна фугасна похилої дії	протидесантна донна фугасна похилої дії	протидесантна якірня фугасна контактної дії	протидесантна якірня фугасна контактної дії
Корпус	сталь	сталь	сталь	сталь
Маса	з баластною плитою 50-60 кг	на високій підставці 135 кг	-	-
Маса міни	21 кг	на низьк. підставці 100 кг	повна – 175 кг	повна – 13 кг
Маса заряду ВР	тротил - 10 кг	тротил - 15 кг	тротил - 15 кг	тротил - 3 кг
Габаритний	діаметр (з баластною плитою) 80 см	розмір по підставці 2x2 м.	розмір до викидання у воду: 90x65 см	діаметр до викидання у воду: 27,5 см
Висота (по кінцю антени)	100 см	- на висок. підставці – 2,1-2,7 м - на низьк. підставці – 1,4 м	габаритна – 75 см	габаритна – 51 см
Датчик цілі	похила антена (штанга) -70 см	похила антена (штанга)	три електроконтактних замикача	контактний похилий механічний
Час приведення в бойове положення	від 8-150 хв. в залежності від t^0 води	від 8-150 хв. в залежності від t^0 води	15-30 хв.	15-40 хв. в залежності від t^0 води
Глибина встановлення міни	1,1-2 м	- на висок. підставці – 2,4-3,8 м - на низькій підставці – 1,5-2,4 м	1-10 м	1-12 м, можливе заглиблення міни від поверхні: 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 м
Зусилля спрацювання	18-26 кг при куті нахилу 10-15 ⁰	40-50 кг при куті нахилу 10-15 ⁰	Контактних замикачів = 12-16 кг	Контактних замикачів = 0,6-0,9 кг
Вибухова стійкість	6 м від вибуху підводного заряду масою до 10 кг.	8 м від вибуху підводного заряду масою до 15 кг	15 м від вибуху підводного заряду масою до 15 кг	12 м від вибуху підводного заряду масою до 3 кг
Штормова стійкість	6 балів	- на висок. підставці - 5 балів - на низькій підставці – 6 б.	6 балів; тах швидкість течії = 1,5 м/с	немає даних; тах швидкість течії = 1,0 м/с
Температура застосування	Від 0 до +30 ⁰ С	Від 0 до +30 ⁰ С	Від 0 до +30 ⁰ С, вмерзлі у лід міни=працездат.	Від 0 до +30 ⁰ С, вмерзлі у лід міни = працездатні
Вибухівник	Механічний ВПДМ-1М	Механічний ВПДМ-1М	вбудований	Механічний - ВРМ
Запальник	МД-10	МД-10	Електродетонат. ЕДПр	М-1
Вилученість, знешкодження	Вилучення та знешкодження заборонено	Вилучення та знешкодження заборонено	Вилучення та знешкодження заборонено	Вилучення та знешкодження заборонено
Самоліквідація	немає	немає	є, від 2 до 360 діб	немає
Строк зберігання / бойової роботи	10 років / необмежений	10 років / необмежений	10 років / 2 роки (строк дії батареї)	10 років / необмежений
Колір міни	зелений	зелений	чорний	сірий (шаровий)



1-протитанкові міни;2-приніхотні міни;3- протидесантні міни

Рис. 2 - Схема влаштування мінно-вибухових загороджень на водній перешкоді

За станом готовності до застосування інженерні загородження розподіляються на два ступеня:

Перший ступінь — загородження приведені в повну бойову готовність:

- міни остаточно споряджені і встановлені, а керовані міни і мінні поля приведені у бойовий стан, огорожа мінних полів відсутня;
- невибухові загородження повністю підготовлені, проходи і переходи через них закриті, зруйновані або заміновані.

Другий ступінь — загородження підготовлені до швидкого переведення їх до першого ступеня:

- міни остаточно споряджені і встановлені, але мінні поля захищені;
- керовані міни і мінні поля знаходяться у безпечному стані;
- невибухові загородження підготовлені повністю, але проходи і переходи через них не зачинені, не зруйновані і не заміновані або заміновані керованими мінами, що містяться у безпечному стані.

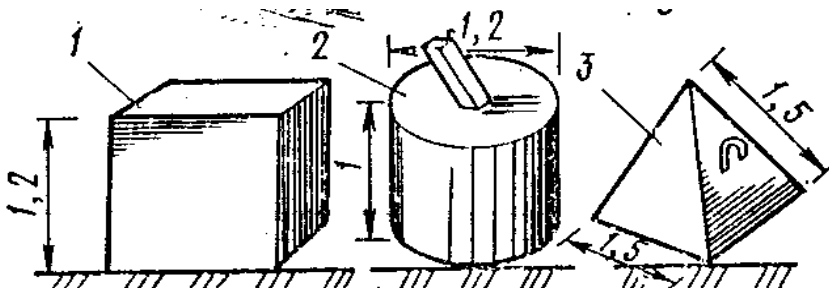
Основним ступенем готовності за відсутності безпосередньої загрози є другий ступінь.

Разом з тим, у зв'язку із відносно недовготривалим безпечним експлуатаційним терміном застосування **навіть встановлених у другому ступені готовності** морських мінно-вибухових загороджень (внаслідок руйнівного впливу агресивного морського середовища, постійного переміщення донних мас, впливу течій та ін. факторів), а також, у зв'язку із міжнародними вимогами щодо обмеження застосування (заборони) різного типу мін, доцільно звернути більше уваги на застосування невибухових морських та протидесантних інженерних загороджень і деяких гідротехнічних споруд при виконанні задачі захисту об'єктів.

Найпростіші споруди, що можуть бути залучені як протитанкові (протитранспортні) або гідротехнічні протидесантні загородження, є залізобетонні куб – 1, циліндр – 2, піраміда – 3 з усередненими габаритними розмірами 1,5×1, 5×1,5 м. (рис.3).

Гідротехнічна споруда [8] – інженерна споруда, що допомагає здійснювати певні водогосподарські заходи як щодо використання водних ресурсів, так і для захисту від шкідливої дії води, у тому числі забруднення відходами. До гідротехнічних споруд відносяться греблі й дамби різного призначення та їхні конструктивні елементи; водоскиди, водоспуски, споруди водовідведення: тунелі, канали, насосні станції труби, лотки; регуляційні споруди, суднохідні шлюзи, суднопідйомні споруди, споруди призначенні для захисту від повені та руйнувань берегів

водосховищ, берегів і дна русел річок, берегозахисні споруди, накопичувачі промислових відходів, ставки, відкриті водозабори, гідромеханічне та механічне обладнання, призначене для нормального функціонування споруд.



куб - 1, циліндр - 2, піраміда - 3

Рис. 3 - Споруди, що можуть бути застосовані як інженерні загородження на воді

По виду галузі водного господарства, що обслуговується, гідротехнічні споруди поділяються [9]:

- меліоративні, призначені для зрошення, осушення та обводнення земель (водозабори, насосні станції, зрошувальні та осушувальні канали та споруди на них);
- гідроенергетичні, що служать для використання водної енергії (будівлі гідроелектростанцій, напірні басейни, зрівняльні камери, безнапірні і напірні дериваційні споруди та ін.);
- водотранспортні – для цілей судноплавства (судноплавні шлюзи і канали, суднопідіймачі, морські порти, річкові пристані і причали, хвилеломи та ін.) і лісосплаву (бони, лотки, плотоходи та ін.);
- водопровідні та каналізаційні – для цілей водопостачання (водозабори, водогони, насосні станції, водонапірні башти, резервуари, каптажні споруди, очисні пристрої, зливопроводи, колектори та ін.);
- рибогосподарські – рибоходи, рибопідйомники, рибохідні шлюзи та ін.

За цільовим призначенням і характером функцій, що виконуються, гідротехнічні споруди можна поділити на такі основні види:

- водопідпірні, що створюють і сприймають підпір води (греблі, дамби, загати та інші споруди, що перегороджують водний потік);
- регулювальні (виправні) – для регулювання взаємодії річкових потоків з руслом, регулювання впливів хвиль і течій на береги морів, озер, водосховищ (струмененапрямні дамби, шпори, загати, донні і поверхневі струмененапрямні системи, дно і берегоукріплювальні споруди, льодозахисні і хвилевідбійні споруди);
- водозабірні – для забору води з джерела живлення (водотоку, водойми);
- водопровідні – для пропуску по них води з одних пунктів в інші (канали, трубопроводи, лотки, тунелі та ін.);
- водоскидні - для скидання чи корисних пусків води з водосховищ, ставків, каналів та ін.

За умовами використання всі гідротехнічні споруди поділяються на постійні і тимчасові:

- до постійних споруд відносяться споруди, що використовуються при постійній експлуатації об'єкта;
- до тимчасових відносяться споруди, які використовуються в період будівництва об'єкта, тимчасової його експлуатації або ремонту.

Постійні гідротехнічні споруди в залежності від їх значення в об'єкті будівництва поділяються на основні та другорядні:

- до основних відносяться гідротехнічні споруди, припинення роботи яких (у разі ремонту або аварій) тягне за собою повне припинення роботи системи або значно скорочує ефект її дії;

– до другорядних відносяться споруди та їх окремі частини, припинення роботи яких не викликає наслідків, зазначених для основних споруд (ремонтні затвори, службові містки, що несуть навантаження від підйомних механізмів, льодозахисні пристрої і т. п.).

Найбільш цікавими з точки зору оборони важливих морських прибережних об'єктів є воднотранспортні регулювальні постійні другорядні споруди. З них найбільш доцільно використовувати портові та берегозахисні споруди.

Портові споруди [10] – інженерні споруди, які забезпечують безпеку і зручність входу і виходу суден з порту, їх стоянки та обслуговування в порту. До портових споруд відносяться: набережні, моли, хвилерізи, доки, розвантажувальні і навантажувальні пристрої, елеватори, бони і т. п.

Одним з найбільш ефективних способів протидії проникненню противника на об'єкт з застосуванням портових споруд з боку прилеглих акваторій є зведення фізичних бар'єрів у вигляді бонових або боносіткових загороджень (рис.4), оснащених різного типу сигналізацією і технічними засобами виявлення. Такий вид загороджень є важкою перешкодою для підводних апаратів, катерів та техніки на плаву і диверсантів.



Рис. 4 - Боносіткові загородження

Бонові загородження [4, 5] (бони) – це плавучі загородження з колод, тросів і інших металевих конструкцій для захисту входів в порт, на рейд і т.д. від проникнення катерів противника і плаваючих мін. Мають роз'ємну частину для проходу своїх кораблів. Комбінація бонових загороджень з сітковими загородженнями, що називається боносітковим загородженням, встановлюється проти проникнення підводних човнів, торпед і бойових плавців противника. Військові боні загородження звичайно розподіляють на протичовнові та протиторпедні (протидиверсійні).

Протичовнові боні загородження – це боні загородження у вигляді важкої металеві мережі, що перекидає по глибині увесь водний простір, в межах якого можуть пройти підводні човни. На протичовнових бонових загородженнях кріпляться підривні патрони, що руйнують корпус підводного човна при попаданні її в мережу. Ставляться в протоках вузькостях і на фарватерах, що ведуть у бази і порти. Широко застосовувалися в роки Другої світової війни.

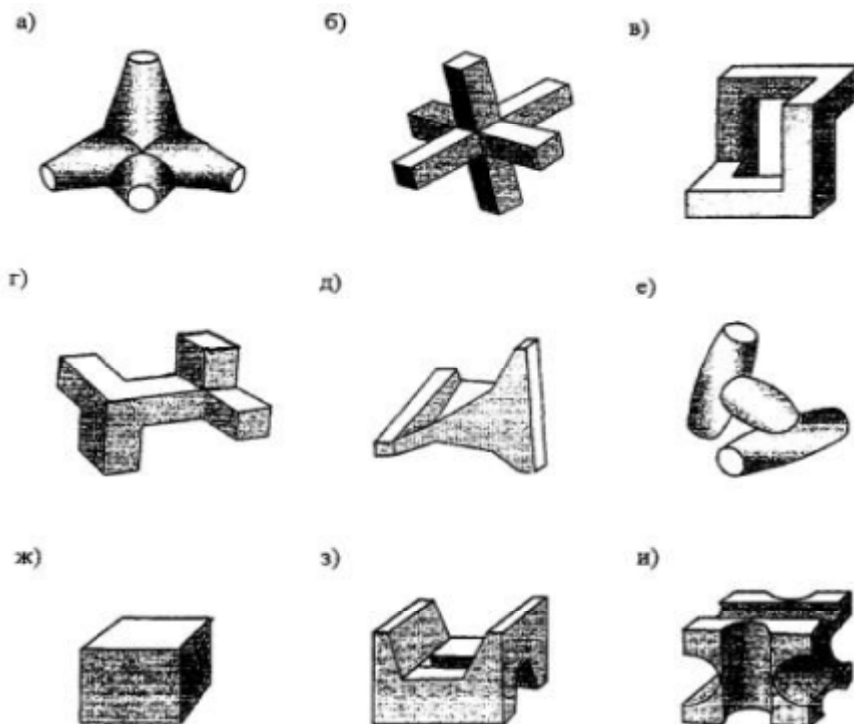
Протиторпедні боні загородження – боні загородження у вигляді сітки з кілець із сталевих тросів, що переплітаються, діаметр яких менше калібру торпеди (25-38см). Ставляться для захисту кораблів (судів) в місцях їх базування і стоянок на видаленні, що забезпечує їх безпеку від вибуху торпеди в сітці.

Берегозахисні споруди [10] – споруди у складі протизсувних і протиобвальних заходів застосовують на ділянках, де основи схилів розміщені на контактах з водними дзеркалами морів, озер, водосховищ або річок, для захисту корінних берегів або стабілізації зсувних схилів, розширення або збереження існуючих пляжів.

Їх влаштовують у вигляді хвилевідбивних стін, підводних і надводних хвилеломів і бун, а також глибової накидки, габйонів і накидки фігурних залізобетонних блоків. Основне завдання зводиться до гасіння енергії хвилі, накопиченню наносів на пляжі і в межах прибережної акваторії.

Захисні гідротехнічні спорудження накидного типу призначені для захисту акваторій і окремих об'єктів від дії морського хвилювання течій, наносів, льоду і застосовуються:

- за будь-яких ґрунтів природної основи;
- за будь-яких глибина (проте, за глибин > 20-25 м через велику витрату будівельних матеріалів доцільніші спорудження змішаного профілю);
- за наявності місцевих будівельних матеріалів (камінь, пісок та ін.).



а - тетрапод; б - гексалег; в - гексабіт; г - пентапод; д - діпод; е - долос; ж - звичайний бетонний масив; з - масив з двома трапецеїдальними прорізами; і - масив з шістьма сегментними прорізами

Рис. 5 - Бетонні фасонні блоки

Ці самі споруди з легкістю можуть бути використані й за військовим призначенням для захисту акваторій і окремих об'єктів від прихованого або відкритого підходу та проходу морського транспорту до узбережжя або затримати та утруднити підступи до узбережжя диверсантам противника.

Одним з найбільш поширених варіантів застосування захисних гідротехнічних споруд накидного типу є попереднє до їх влаштування кам'яне накидання (перед усім завдяки його дешевизні) [10]. Зазвичай для цих цілей застосовується рваний камінь середніх розмірів (від 15 до 70 см), оскільки застосування дрібного каменю не забезпечує стійкості укусу, а каміння великих розмірів утворюють великі щілини, що порушують цілісність укусу. Кріплення з кам'яного накидання складається із зворотного фільтру або дренажного шару з піску, щебню і гравію, на якому розташовується шар каменю. Кам'яне накидання зазвичай спирається на упорну призму, призначення якої полягає в запобіганні сповзанню каменів і вимивання ґрунту. Звичайне кріплення кам'яним накиданням застосовується за наступних умов: висота підводного укусу від 2 до 8 м; розрахункова висота судової хвилі – до 1 м, вітрової хвилі від 0,7 до 2 м; ґрунти, що складають укіс, піщані і глинисті; товщина льоду – до 1 м.

Іноді для захисту укосів застосовують ящики і клітини з різних матеріалів, а також мішки з дротяної сітки, що називаються габіонами, які заповнюють камінням. Габіони звичайно мають розміри: довжина - 1,5-2 м, ширина - 1/3 довжини і висота 1/8-1/10 довжин. Укладаються на укис габіони довгою стороною паралельно урізанню. Гідність кладки габіону полягає в тому, що, маючи гнучкість, такий вид берегоукріплення не руйнується при нерівномірних осіданнях ґрунту, добре утримує ґрунт від вимивання і вільно пропускає воду.

На морях і водосховищах для захисту берега застосовується накидання з фасонних блоків: діподів і тетраподів [11] та ін. (рис. 5, 6). Такі блоки мають хорошу хвилезменшувальну здатність і стійкість, їх рекомендується застосовувати при висоті хвиль понад 2 м.



Рис. 6 - Огороджувальна споруда гравітаційного типу (з тетраподів)

Використання подібних огорожувальних споруд з накидних бетонних (залізобетонних) виробів (тетраподи, діподи, блоки, гексамбіти та ін.) в комплексі з іншими елементами гідротехнічних берегозахисних споруд та інженерних (невибухових і вибухових) загороджень вже показало свою ефективність при протидії морським десантам (наприклад у Нормандії [6]) та діям підрозділів морського спецназу.

Сьогодні, особливий інтерес викликає не тільки сама можливість використання тих або інших споруд в якості інженерних загороджень, а й інші фактори, що визначають рішення щодо їх застосування:

- простота виготовлення;
- налагоджене виробництво;
- дешевизна;
- військова ефективність;
- короткий термін виробництва;
- простота, швидкість та безпечність влаштування й обслуговування загороджень та ін.

Оцінюючи перші три фактори, стосовно застосування фасонних блоків в якості інженерних невибухових гідротехнічних загороджень, необхідно відмітити, що сьогодні в Україні вже освоєно виробництво типових залізобетонних (бетонних) блоків різної конструкції за затвердженим ще у СРСР в 1988 р. [8,11] державними стандартами (див. табл. 2) з використанням місцевих (дешевих) ресурсів та сучасних технологій виробництва.

Вартість подібних конструкцій у більшості своєї визначається вартістю бетону, з якого вони виробляються. При цьому бетон повинен відповідати значним вимогам та мати відповідні виробничі та експлуатаційні якості.

Наступні три фактори є інтуїтивно зрозумілими та не потребують додаткового розкриття.

Бетон [10,12] - штучний кам'яний будівельний матеріал, що отримується в результаті формування і твердіння раціонально підбраної й ущільненої суміші, що складається з в'язучої речовини (цемент або ін.), великих і дрібних заповнювачів, води. У ряді випадків може мати в складі спеціальні добавки, а також не містити води (наприклад, асфальтобетон).

Таблиця 2

Тетраподи берегозахисних і захисних споруд

Види - маса, тон	Тетраподи – основні розміри (ГОСТ 20425-75-88)						
			Відстань від площини малої основи урізаного конусу до центра тетраподу h , см	Діаметр більшої основи урізаного конусу D , см	Діаметр меншої основи урізаного конусу d , см	Ширина тетраподу B , см	Приблизна ціна, грн
	Висота тетраподу H , см	Висота зрізаного конусу h_1 , см					
T- 1,5	134	57	88	65	38	144	5800
T- 3,0	170	85	112	78	46	183	7300
T- 5,0	207	105	138	94	50	225	17800
T- 7,8	235	120	156	105	60	255	29900
T- 13	279	140	180	128	70	294	49500
T- 20	310	150	202	148	88	330	67700
T- 25	335	163	218	159	95	356	81400

Наприклад, згідно ГОСТ РФ, 25192-2012, ГОСТ 7473-2010 (раніше 7473-94) [12] класифікація бетонів робиться по основному призначенню, виду в'язучої речовини, виду заповнювачів, структурі і умовам тверднення і так далі. За призначенням, наприклад, розрізняють бетони звичайні (для промислових і цивільних будівель) і спеціальні – гідротехнічні, дорожні, теплоізоляційні, декоративні, а також бетони спеціального призначення (хімічно стійкі, жаростійкі, звукопоглинальні, для захисту від ядерних випромінювань та ін.).

Бетон для гідротехнічних споруд повинен забезпечувати тривалу службу конструкції постійно або періодично омиваних водою. Тому залежно від умов служби до гідротехнічного бетону окрім вимог міцності пред'являють також вимоги до водонепроникності, а нерідко і по морозостійкості. Виконання цих додаткових вимог досягається правильним визначенням складу бетону.

Вимоги до водонепроникності і морозостійкості диференційовані залежно від характеру конструкції і умов її роботи. Зазвичай гідротехнічний бетон ділять на наступні різновиди: підводний, такий, що постійно знаходиться у воді; розташований в зоні змінного горизонту води; надводний, такий, що піддається епізодичному обмиванню водою. Крім того, розрізняють масивний і немасивний бетон і бетон напірних і безнапірних конструкцій й ін.

У будівництві звичайно застосовують бетони класів твердості В10-В40.

Однак, для виробництва елементів гідроспоруд військового призначення (у якості інженерних загороджень) більшість вимог до бетону може бути спрощена (зменшено рівень міцності, стійкості до статичної або динамічної напруги, стискування, пластичності, водонепроникнення, морозостійкості, тривалості до зносу та експлуатації та ін.). Відпускна вартість 1 м³ бетону марки ПЗ, П4 середньої твердості В20 в Україні сьогодні складає всього біля 775-825 грн (табл.3), що при промислових обсягах будівництва наближується до вартості каміння.

Таким чином, простота та короткі рядки виготовлення елементів стандартних гідротехнічних споруд національного виробництва на існуючих виробничих потужностях за відомою відпрацьованою технологією дозволяє за своєю дешевизною широко залучати фасонні бетонні блоки, а також інші елементи промислового виробництва в значних обсягах для захисту прибережних об'єктів в тому числі з метою протидії висадки десантів та ДРГ противника на широкому фронті узбережжя.

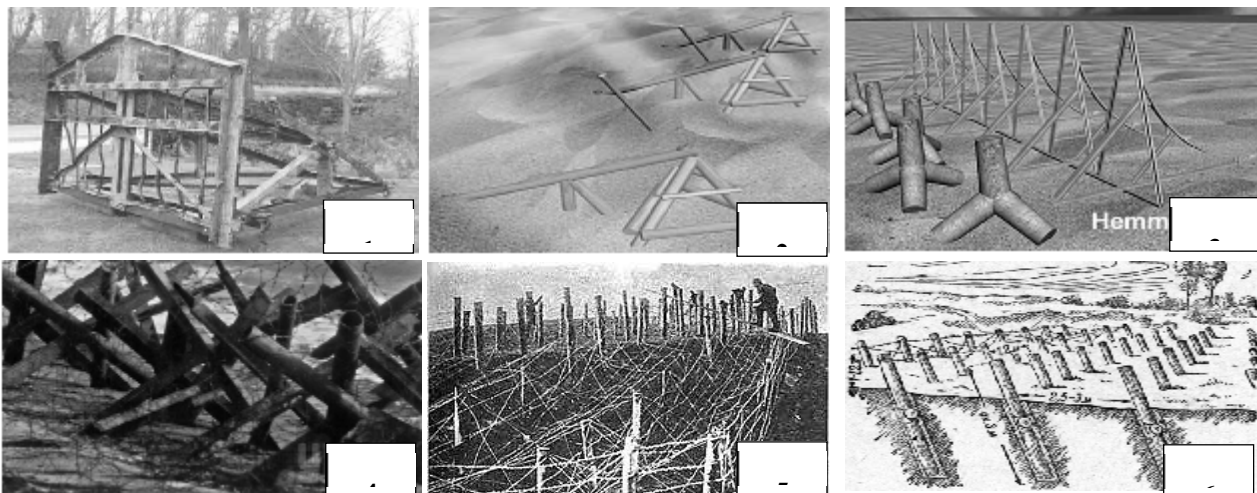
Таблиця 3

Вартість українського бетону марки П-3, П-4 в залежності від його твердості

Марка бетону П-3	Ціна готів./безготів. грн/м ³	Марка бетону П-4	Ціна готів./безготів. грн/м ³	Пластифікатор
М-100(В10)	650/670	М-100(В10)	670/690	+10%
М-150(В12,5)	685/700	М-150(В12,5)	705/720	+10%
М-200(В15)	725/755	М-200(В15)	745/775	+10%
М-250(В20)	775/805	М-250(В20)	795/825	+10%
М-300(В25)	830/860	М-300(В25)	860/880	+10%
М-350(В25)	865/895	М-350(В25)	885/915	+10%
М-400(В30)	925/965	М-350(В25) W 6 (високого тиску водозахист)	955/985	+10%
М-450(В35)	1015/1035	М-400(В30)	945/985	+10%
		М-450(В35)	1035/1055	+10%

Наприклад, як показав досвід ведення широко відомих бойових дій у Нормандії у 1944 р. [6], використання невибухових морських та проти десантних інженерних загороджень набуло достатньо широкого масштабу та стало ефективним дешевим засобом пасивної протидії висадки морських десантів.

Використання таких інженерних загороджень (рис.7), як хеммбалки, бельгійські ворота, хеммкурфени, протитанкові їжаки, колючий дріт, надовби і т.п. та їх комбінацій разом з МВЗ при підтримці сучасних вогневих засобів виявилось потужним оборонним засобом на значному протязі узбережжя та не втратило актуальності на теперішній час внаслідок своєї дешевизни, ефективності застосування та швидкості встановлення.



1) бельгійські ворота; 2-3) хеммбалки і хеммкурфени (встановлюються під водою); 4) протитанкові їжаки; 5) загородження з колючого дроту; 6) надовби з колод в комбінації з колючим дротом.

Рис. 7 - Інженерні загородження, що залучалися на узбережжі Нормандії

На знімку нормандського узбережжя (рис. 8) можна розглянути бельгійські ворота, протитанкові їжаки, хольцпфелени, сталеві тетраедри, та де не де і протидесантні міни

Однак, ці споруди встановлюються на узбережжі або на приглибинних територіях акваторії, тобто створюють перешкоди поблизу від узбережжя (або кордону). Також, водне середовище виконує функцію ідеального маскувального засобу, що за можливих природних процесів, які відбуваються над акваторією (тумани, паріння) та опади утруднює спостереження за більш дальніми підступами до загороджень об'єкту з боку акваторії. Це все може створити ситуацію коли противник при наближенні до об'єкту може подолати перешкоди невиявленим.

Висновки

Застосування існуючих елементів, розроблених в Україні гідротехнічних споруд з дешевої місцевої сировини як інженерних невибухових загороджень в силу розглянутих вище позитивних факторів їх використання є достатньо ефективним заходом пасивної протидиверсійної боротьби та захисту й оборони прибережних об'єктів та, навіть, значних ділянок узбережжя, особливо при сполученні їх з мінно-вибуховими пристроями у комбіновані загородження.

Разом з тим, використання лише інженерних загороджень, навіть в комплексі з МВЗ, хоч і є ефективним, дешевим, безпечним і довготривалим заходом оборони, але не виключає загрозу проникнення та територію об'єкту диверсантів або висадки морського десанту з боку прилеглої акваторії, і є хоч і важливою, але лише однією складовою в загальній в системі охорони і оборони будь-якого державного (військового) об'єкту.



Рис. 8 - Германські загородження на нормандському узбережжі, 1944 р.

Перспективи подальших досліджень

Варіанти поєднання різних елементів гідротехнічних споруд (бони, сітки, стінки, фасонні блоки, залізобетонні та металеві споруди) у комплексне загородження з існуючими та перспективними технічними засобами спостереження й реагування, підвищення надійності та ефективності їх використання, зменшення собівартості за рахунок використання інших (більш дешевих компонентів та складових), способи застосування сил та засобів охорони та ураження – все це є предметом подальшого розвитку тематики даного дослідження.

Список використаних джерел

1. *Справочник по типовым объектам противника на основных театрах военных действий.* – М.: изд. ГШ ВС СССР, 1988. – 172 с.
2. *Богданов В.П. Защита войск и объектов и контрразведывательная борьба в армиях вероятного противника : учебное пособие.* – Киев : изд. КВОКУ, 1989.
3. *Статут армії США FM 19-30. Охорона військових та промислових об'єктів (переклад).*
4. *Применение боновых заграждений в системах охраны периметра на акваториях предприятий ТЭК // Безопасность объектов ТЭК.* – №7. – С-П., 2004.
5. *Бюро научно-технической информации ФСБ РФ [Электронный ресурс].* – №1-2002 – Режим доступа: <http://www.bnti.ru>.
6. *Д.Э.Кауфман, Г.У.Кауфман. Фортификация Второй Мировой войны 1939-1945. III рейх.* – М. : Эксмо, 2006.
7. *Еремеев Ю.Г. Советские мины. // Инженерное обеспечение боя.* – М. : Воениздат, 2001.
8. *Строительные нормы и правила (СНиП) 2.06.01-86 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования.* – М. : ЦИТП Госстрой СССР, 1987. – 32 с.
9. *Строительные нормы и правила (СНиП) 33-01-2003 (проект, 1 редакция). Гидротехнические сооружения.* – М. : ЦИТП Госстрой СССР, 1991. – 46 с.
10. *Державні будівельні норми (ДБН) В.1.1-3-97 Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів. Основні положення.*
11. *Тетраподы берегозащитных и оградительных сооружений. ГОСТ 20425-75, утвержден постановлением ГК СМ СССР 18.12.74 № 244 (переиздание 1988 г.).*
12. *Классификация бетонов ГОСТ РФ 25192-2012, ГОСТ 7473-2010 (ранее 7473-94).*

Рецензент: Оленев В.М., к.військ.н., проф., Військова академія (м. Одеса)

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАГРАЖДЕНИЙ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ОБОРОНЕ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

О.В. Дубов, Я.О. Дубов

Предоставляется обобщение, анализ и систематизация существующего опыта и новейших рекомендаций по применению разнообразных долговременных инженерных заграждений и некоторых пассивных гидросооружений как элемента системы охраны и обороны важных гидротехнических объектов. Раскрываются перспективы их широкого использования за счет простоты, военной эффективности, стойкости к разрушениям, дешевизны, возможности объединения с минно-взрывными заграждениями и разными техническими средствами.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, заграждение, мины, оборона, охрана, объект, бетон.

APPLICATION OF BARRAGES AND HYDROTECHNICAL BUILDING AT DEFENSIVE OF MARINE OFF-SHORE OBJECTS

O. Dubov, Y. Dubov

Generalization, analysis and systematization of existent experience and newest recommendations, is given on application of various of long duration engineering barrages and some passive hydrotechnical building as an element of the system of guard and defensive of important hydrotechnical objects. The prospects of their deployment open up due to simplicity, military efficiency, firmness to destructions, cheapness, possibility of association with mine-explosive barrages and different technical equipments.

Keywords: hydrotechnical building, barrage, mines, defensive, guard, object, concrete.