

УДК 359.5: 358.235

О.В. Дубов, к.військ.н., доц.*Науково-дослідний центр Збройних Сил України «Державний океанаріум», м. Одеса, Україна*

ТАКТИКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БОННО-СІТЬОВИХ ЗАГОРОДЖЕНЬ ВИРОБНИЦТВА ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ ПРИ ОХОРОНІ ВОЄННО-МОРСЬКИХ БАЗ (ПУНКТИВ БАЗУВАННЯ) ТА ПОРТІВ

В роботі розглянуті питання щодо необхідного мінімального складу, окремих характеристик та можливостей бонно-сітьових загороджень при їх виробництві на підприємствах України, доцільність застосування при прикритті гідротехнічних об'єктів і кораблів ВМС ЗС України з моря на прикладі порту Одеса.

Ключові слова: економічність, можливості, співвідношення, вартість, вага, задачі охорони та оборони, ефективність, доцільність.

Постановка проблеми

В умовах загострення сучасної міжнародної обстановки, коли рівень загроз (ризиків) національній безпеці України різко підвищився, викликає широку стурбованість у суспільства захищеність об'єктів військової та цивільної інфраструктури. Одним із турбуючих факторів є напад противника з моря та, як відповідь, захист морських об'єктів, кораблів й гідротехнічних споруд

Одним з пасивних інженерних засобів охорони з боку моря є складовий елемент протидиверсійної протиторпедної та протичовнової оборони – бонно-сітьові загородження (БСЗ).

Відсутність на сьогодні в силу низки умов у ВМС ЗС України на озброєнні власних запасів БСЗ вимагає аналізу економічної доцільності їх виробництва з погляду на завдання охорони, перед усім, воєнно-морських баз (вмб), пунктів базування кораблів й суден та портів України, що можуть вирішуватися БСЗ.

Аналіз останніх досягнень і публікацій

Питання застосування бонно-сітьових загороджень відомі з керівництв і настанов ВМФ СРСР та майже не коригувалися на пострадянському просторі [1, 2]. Постановкою БСЗ займаються також фахівці ВМС іноземних держав. Сьогодні місце стоянки авіаносців ВМС США – акваторія бази ВМС США «Норфолк» ретельно прикривається БСЗ. Застосування бонових, сітьових та бонно-сітьових загороджень в мирний час для протидії диверсіям, використані для цього промислові зразки, їх загальні характеристики розкриваються в [3, 4].

Постановка задачі та її розв'язання

Запропонована стаття є логічним продовженням попередніх робіт, присвячених проблемі застосування штатних та підручних інженерних загороджень і гідротехнічних споруд при обороні морських прибережних об'єктів [4, 5].

Мета статті – визначити вартість розбудови власних БСЗ підприємствами України, тактичну важливість та ефективність вирішення військових завдань цими засобами і співвідношення вартості та якості для прийняття рішення про доцільність їх застосування в сучасних умовах.

Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Тема підвищення обороноздатності країни завжди є актуальною. Підняті в роботі питання розглядають можливість використання засобів військового призначення, які раніше використовувалися ВМФ СРСР, в теперішніх умовах продовження військового конфлікту в Україні з одночасною протидією імовірній зовнішній агресії на суші й на морі і визначають доцільність такого використання.

Виклад основного матеріалу досліджень з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Досвід Великої Вітчизняної війни і багатьох локальних війн останніх років показав, що під час організації захисту оборони морських (річкових) шляхів необхідно забезпечувати оборону й охорону транспортних та гідротехнічних об'єктів інфраструктури від диверсійно-розвідувальних груп (ДРГ) та підводно-диверсійних сил і засобів противника, оскільки вони представляють серйозну загрозу транспортним стоянкам і комунікаціям, військовим та цивільним вантажним перевезенням.

Найбільш ефективним з практичної точки зору для цього при обороні морського узбережжя є одночасне використання мінно-вибухових та невибухових загороджень і гідроспоруд.

Гідротехнічна споруда [5] – 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 належать 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 призначені для захисту від повеней та руйнувань берегів водосховищ, берегів і дна річок, берегозахисні споруди, накопичувачі промислових відходів, ставки, відкриті водозабори, гідромеханічне та механічне обладнання, призначене для нормального функціонування споруд.

Берегозахисні гідроспоруди – споруди у складі протизсувних і протиобвальних засобів 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 наявних пляжів, розміщення інфраструктури та портових споруд. Їх влаштовують у вигляді хвилевідбійних стін, підводних і надводних хвилеломів і бун, а також накидки кам'яних глиб, габіонів і накидки фігурних залізобетонних блоків.

Ці ж споруди легко 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 затримки та ускладнення підступів до узбережжя диверсантам противника.

Головним уразливим елементом таких комбінованих загороджень є протидесантні міни або групи мін з їхніми особливими властивостями. Однак, в силу зрозумілих причин, використання вибухових речовин поблизу розташування кораблів, гідротехнічних і військових елементів військово-морської бази (вмб) чи пункту базування (пб), підводних сховищ, нафтогазопроводів є недоцільним.

В такому випадку, одним з найбільш ефективних способів протидії проникненню противника на об'єкт з боку прилеглих акваторій є зведення фізичних бар'єрів у вигляді бонно-сітьових загороджень, оснащених різного типу сигналізацією і технічними засобами виявлення з широким використанням можливостей інженерних гідроспоруд різного призначення. Такий вид загороджень є важкою перешкодою для підводних апаратів, катерів та техніки на плаву і диверсантів.

Бонові загородження – це плавучі загородження з колод, тросів та інших металевих конструкцій для захисту входів у порт, на рейд і т. і. від проникнення катерів противника і плаваючих мін. Мають роз'ємну частину для проходу своїх кораблів. Комбінація бонових загороджень з сітковими складає бонно-сітьові загородження, що встановлюються проти проникнення підводних човнів, торпед і бойових плавців противника. Військові бонно-сітьові загородження зазвичай розподіляють на протичовнові та протиторпедні (протидиверсійні).

На озброєнні Військово-Морського Флоту (ВМФ) СРСР перебували такі види БСЗ: бони, протичовнові та протиторпедні сітки та інші [2].

Наприклад, бони шпального типу призначені для захисту вмб і місць якірних стоянок від нападу торпедних катерів противника, а також від торпед, які випущені поза бонами. Вони представляють собою конструкцію, що складається з дерев'яних плавучих конструкцій з підвішеними до них протиторпедними сітками, які призначені для захисту гаваней, бухт, рейдів та інших місць стоянки

кораблів (суден), та є механічною перешкодою для проникнення в огорожений район торпедних катерів і торпед, які випущені поза бонами.

На початку 1990-х років, ЧФ РФ, а тим більше ВМС ЗС України, повністю відмовилися від використання БСЗ, як від неефективного оборонного засобу, що суттєво обмежує воєнно-морську діяльність у пунктах базування і потребує великої уваги з боку оперативного-чергової служби та вимагає значних витрат на своє обслуговування, ремонт та підтримання в належному стані.

В подальшому, БСЗ в Севастопольській вмі були підняті з води та були складовані для зберігання на березі Північної бухти. Також, деяка частина БСЗ, до початку 2000-х років зберігалася на складі ВМС ЗС України (м. Одеса), в подальшому – були реалізовані на металобрухт [4].

Таким чином, виникає питання: чи змінився сьогодні підхід до застосування БСЗ? Чи доцільно їх використання?!

Розглянемо два важливі фактори, які впливають на прийняття такого рішення – економічний та військовий. Причому, з урахуванням стану держави внаслідок втрати частини економічного потенціалу і території, тривалого продовження військового конфлікту на Сході країни, переддефолтного зовнішньоекономічного стану, в більшості випадків перший фактор буде вирішальним.

В Україні сьогодні підприємства, які б серійно виготовляли вищевказані повноцінні вироби відсутні, відповідно і пропозицій щодо поставок до ВМС ЗС України вітчизняних військових БСЗ – не спостерігається.

У разі прийняття рішення щодо замовлення БСЗ для потреб ВМС ЗС України, доцільно використати наявні виробничі можливості вітчизняних підприємств з розбудови бонових загороджень, наприклад, НВП «ЕКОНАД» (м. Одеса), ТОВ «Укрмашіндустрія» (м. Харків), НПК «Рема» (м. Дніпро) та ін.

Завдяки тому, що в Україні доволі розвинута промислова база, підняти виробництво сіток та надводних парканів для БСЗ, саме військового призначення, цілком здатні підприємства, які працюють у сфері виробництва металопрокату та металоконструкцій (наприклад, ПАТ «ВО «Стальканат-силур»» м. Київ, Одеса, Запоріжжя, ООО «Торговий дім «Квінта»» (м. Київ) або ін.).

Основним матеріалом для виробництва військових БСЗ є сталевий трос (канат).

До речі [6], термін «трос» має обмежене, специфічне (професійне) застосування, наприклад, в авіації. У загальному машинобудуванні, у будівельних конструкціях, у будівельних машинах і тому подібне використання терміну «трос» неприпустимо. Варто використовувати – сталеві канати.

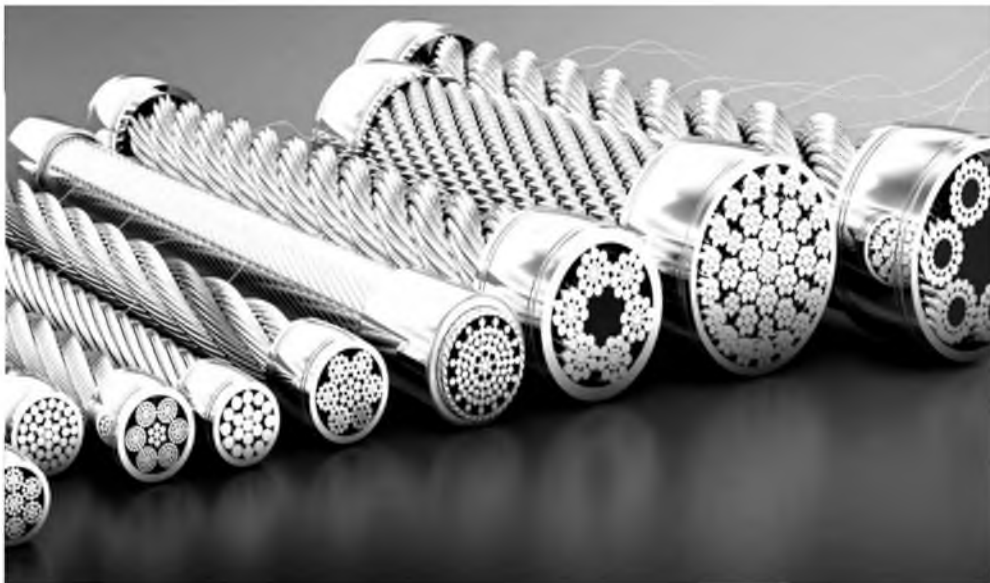


Рис. 1. Деякі зразки продукції ПАТ «ВО «Стальканат-силур»»

Так, сталевий канат типу ПК – із смуговим торканням дротів в пасмах – виготовляється за спеціальною технологією, що передбачає кругове пластичне обтискання круглодротяної пасми – заготівлі. В результаті такого обтискання діаметр пасма зменшується, перерізи дротів приймають взаємно зв'язані фасонні профілі, лінійний контакт між дротами розвивається в смуговий, заповнюються проміжки і підвищується структурна стійкість пасма.

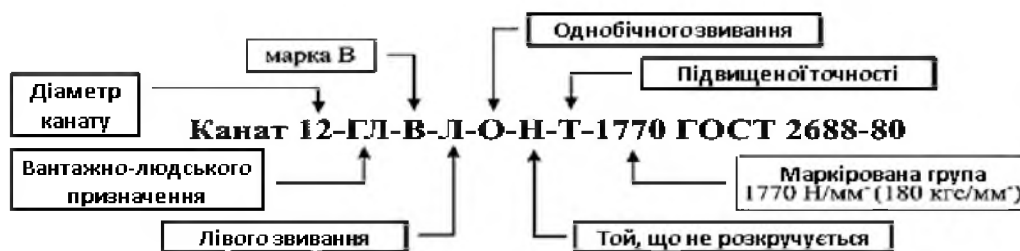
Компанія ПАТ «ВО «Стальканат-силур»» виготовляє [6] близько 2000 типових розмірів сталевих канатів широкого діапазону, діаметром від 0,5 мм до 78,0 мм, різних конструкцій і призначень (рис. 1), які застосовуються у вугільній, гірничорудній, нафтогазовидобувній промисловості, металургії, машинобудуванні, будівельній індустрії, морському і річковому транспорті і т. д.

Згідно з технічними характеристиками, сталеві канати класифікуються за:

- призначенням;
- конструкцією, а також матеріалом серцевини;
- типу звивання пасм і канатів одинарного звивання;
- напрямом звивання і ступеням кручення;
- точність виготовлення;
- способу звивання і міри урівноваженості;
- видом покриття поверхні дротів;
- поєднанням напрямів звивання каната і його елементів у канатах подвійного і потрійного звивання;
- механічними властивостями.

Приклад маркування канату наданий на схемі 1.

Схема 1



Приклад умовного позначення (маркування канату)

Відповідно до державного стандарту України ДСТУ 3241-91 «Канати сталеві. Технічні умови» канати, залежно від механічних властивостей дроту, з якого вони виготовляються, поділяються на марки: ВК, В і І.

Залежно від поверхневої щільності цинку, канати виготовляються з оцинкованого дроту:

- за ДСТУ 7372 – для середніх умов роботи (С), для тяжких умов роботи (Ж), для особливо тяжких умов роботи (ОЖ);
- за DIN 2078 – нормально оцинкованою (по Zn), товсто оцинкованою (di Zn);
- за ISO 2232 – марки А і В;
- за EN 10264 – класу А і В;
- за BS 2763 – класу А, Z;
- за RR-W-410d – оцинкованою на готовому розмір (товсто оцинкованою), тягнутого оцинкованого дроту (нормально оцинкованою).

Залежно від необхідного розривного зусилля каната в цілому, сталеві дротяні канати виготовляють з дроту маркувальних груп 1370–1960 Н/мм² (140–200 кгс/мм²). Класифікація канатів згідно вітчизняних й іноземних стандартів надається в табл. 1, а їх характеристика – в табл. 2 [6, 7].

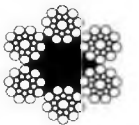
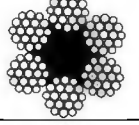
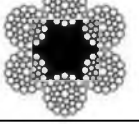
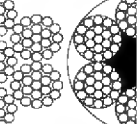
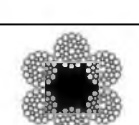
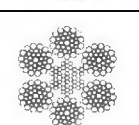
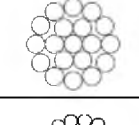
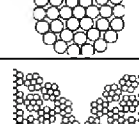

Таблиця 1

Класифікація канатів згідно вітчизняних й іноземних стандартів

ГОСТ	DIN	EN	BS	ISO
ГОСТ 2688-80	DIN 3059	EN 12385	BS 302 6x19 (12/6/1) FC	
ГОСТ 3062-80	DIN 3052			
ГОСТ 3063-80	DIN 3053			
ГОСТ 3064-80	DIN 3054			
ГОСТ 3069-80	DIN 3055	EN 12385	BS 302 6x7 (6/1) FC	
ГОСТ 3070-88	DIN 3060		BS 302 6x19 (12/6/1) WSC	
ГОСТ 3071-88	DIN 3066		BS 302 6x37 (18/12/6/1) FC	
ГОСТ 3077-80	DIN 3058	EN 12385	BS 302 6x19 (9/9/1) FC	ISO 2408
ГОСТ 3081-80	DIN 3058	EN 12385	BS 302 6x19 (9/9/1) WRC	ISO 2408
ГОСТ 7668-80	DIN 3064	EN 12385	BS 302 6x36 (14/7&7/7/1) FC	ISO 2408
ГОСТ 7669-80	DIN 3064	EN 12385	BS 302 6x36 (14/7&7/7/1) WRC	ISO 2408
ГОСТ 14954-80	DIN 3059	EN 12385	BS 302 6x19 (12/6+6F/1) WRC	

Таблиця 2

Види продукції українських виробників, що може використовуватися для створення БСЗ

№ з/п	Схематичне зображення	Назва канату	Характеристика	Вага 1000 м, кг
1		Канат сталевий ГОСТ 3077-80 (ISO 2408)	Для підійомно-транспортних машин та механізмів, як ліфтові канати, тягові канати для підвісних доріг. Це – канат подвійного звивання конструкції 6x19(1+9+9)+1 о.с. (органічна серцевина).	387,5 – при d=10,5 мм 2880 – при d=28 мм
2		Канат сталевий ГОСТ 2688-80	Для підійомно-транспортних машин та механізмів, (тельфера, кран-балки, автокрани, мостові крани й т.д.). Це – канат сталевий подвійного звивання конструкції 6x19(1+6+6/6)+1 о.с. (органічна серцевина).	358,6 – при d=9,6 мм 2910 – при d=28 мм
3		Канат сталевий ГОСТ 7668-80	Для підійомно-транспортних машин та механізмів, шахтові канати для підійомних устаткувань (тельфера, кран-балки, автокрани, мостові крани й т.д.). Це – канат сталевий подвійного звивання (органічна серцевина).	383,5 – при d=9,7 мм 3590 – при d=27 мм
4		Канат сталевий ГОСТ 3070-88 (DIN 3060)	Для виготовлення строп, для вантажно-підійомних машин та механізмів, а також як буксирні канати. Це – канат подвійного звивання конструкції: ➤ 6x19(1+6+12)+1 о.с. (органічна серцевина – вик. 1) ➤ 6x19(1+6+12)+1x19(1+6+12) (металева серцевина – виконання 2).	Виконання 1: 346 – при d=10 мм 2710 – при d=28 мм Виконання 2: 381 – при d=10 мм 2980 – при d=28 мм
5		Канат сталевий ГОСТ 3069-80 (DIN 3055)	Для підвісних доріг, кабель-кранів, судові канати, тягові канати. Це – канат подвійного звивання конструкції 6x7(1+6)+1 о.с. (органічна серцевина).	335 – при d=9,7 мм 2985 – при d=29 мм
6		Канат сталевий ГОСТ 7669-80	Для підійомно-транспортних машин та механізмів, як екскаваторні канати, як канати (троси) для розтяжок. Канат подвійної конструкції 6x36(1+7+7/7+14)+7x7(1+6) (металева серцевина).	482 – при d=10,5 мм 3395 – при d=28 мм
7		Канат сталевий ГОСТ 3063-80	Для систем заземлення, як канати (троси) для розтяжок. Це – канат одинарного звивання конструкції 1x19(1+6+12) (без серцевини).	519 – при d=10 мм d>19 мм не виготовляється
8		Канат сталевий ГОСТ 3064-80	Для систем заземлення, як канати (троси) для розтяжок. Це – канат одинарного звивання тип ТК конструкції 1x37(1+6+12+18) (без серцевини).	488 – при d=9,9 мм 3395 – при d=28 мм
9		Канат сталевий DIN 3071	Для основного підйому вантажно-підійомних машин та механізмів. Це – канат, що не крутиться, конструкції: ➤ 18x7(1+6)+12x7(1+6)+6x7(1+6)+1 о.с. (органічна серцевина – виконання 1) ➤ 18x7(1+6)+12x7(1+6)+6x7(1+6)+1x7(1+6) (металева серцевина – вик. 2).	Виконання 1: 562 – при d=12 мм 3060 – при d=28 мм Виконання 2: 579 – при d=12 мм 3150 – при d=28 мм

Відомо, що БСЗ застосовуються, частіше за все, в пунктах базування військових кораблів та вмі, акваторії яких розташовуються на відкритому океанському (морському) узбережжі та де існує прямий ризик застосування з боку противника трьох компонентів: підводних човнів (ПЧ), торпед та морських диверсантів для захисту від несанкціонованого проникнення маломірних плавзасобів на об'єкти, а також для позначення меж акваторій, що охороняються.

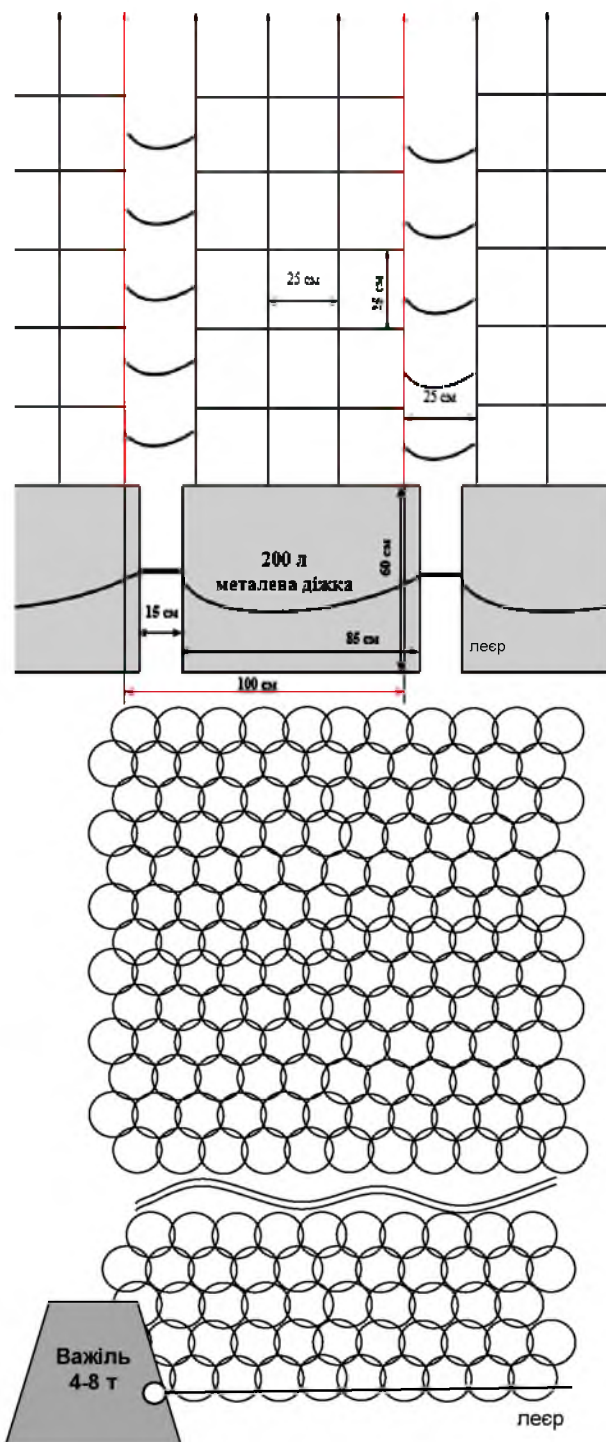


Рис. 2. Варіант структури протидиверсійного БСЗ

Досвід розробки БСЗ виробничими можливостями різних країн показує, що для стримання дайверів (диверсантів) краще за все підходить металева сітка з чарунками 10×10 дюймів (250×250 мм), як це виконано шведською компанією Safe Barrier Systems (SBS) в моделі БСЗ «Safe Barrier» (Безпечний Бар'єр), яка забороняє проникнення в захисний район або, хоча б, затримує бойових плавців на час розрізання сітки. Такі сітки були дуже ефективними, якщо вони оснащувалися плавучими датчиками, що виявляють великомасштабний рух. Конструкцією протидиверсійного загородження повинно передбачатися щільне прилягання сіткового загородження до профілю дна, що перешкоджає проникненню порушника під сіткою.

Тестування у Великобританії показало, що диверсант за допомогою звичайного болторізу може вирізати достатньо великий отвір, щоб подолати непідсилену сітку за 60–90 с, тому матеріал виготовлення сітки та його товщина мають враховувати таку можливість. За досвідом досліджень, товщина тросів у сітці повинна бути не менше 10 мм.

Варіант протидиверсійного БСЗ, що розглядається для вироблення промисловістю, вказаний на рис. 2.

Протиторпедні бонові загородження – бонові загородження у вигляді сітки з кілець зі сталевого троса, що переплітаються, діаметр яких менше калібру торпеди ($25\text{--}38$ см). Вони ставляться для захисту кораблів (суден) в місцях їх базування і стоянок на віддалі, що забезпечує їх безпеку від вибуху торпеди в сітці. Наприклад, російська компанія «Тетіс КС», яка розробляє БСЗ, пропонує варіанти підводної інженерно-загороджувальної перешкоди: нержавіюча кольчужна сітка з кілець діаметром 250 або 350 мм, що виготовлені зі сталевого дроту, та комбінований варіант кольчужної сітки з електронною сигналізаційною сіткою, що працює за принципом «на розрив».

Протиторпедна сітка Е-1, яка є на озброєнні ВМФ Великобританії, виставляється з двох рядів протиторпедних кольчужних сіток, розміром 9×22 м, що сплетені з кілець діаметром 407 мм. Плавучості з сіткою з'єднуються леєром, діаметром 40 мм.

Британські протиторпедні БСЗ Е-2 застосовують в якості плавучих конструкцій металеві буї та протиторпедні сітки, що підвішені на леєрі зі сталевого тросу, діаметром 28 мм, кінці якого прикріплені до свайних опор, які, в свою чергу, забиті в морський ґрунт.

В районах зі змінним рівнем води для глибин до 20 м зазвичай виставляється комбіноване протикатерне і протиторпедне загородження, що складається з протикатерних плотів (амортизаційної системи, яка складається з п'яти діжок, плавучістю по 15,4 т кожна) і протиторпедних сіток, приєднаних до якорів чи вантажів, вагою по 8 т.

Таким чином, є доцільним для виробництва БСЗ вибрати такі матеріали з нижчевказаними характеристиками у вказаних на рис. 3 кількостях:

- канат сталевий, діаметром 28 мм – в якості верхнього та нижнього леєрів;

- канат сталевий, діаметром 10,5 мм – для з'єднання блоків;

- канат сталевий, діаметром 10,5 мм – для виготовлення сітки з кілець, діаметром 25 см, 35 см, 41 см;

- прут (круг), діаметром 8 мм – для розбудови надводної частини (паркану);

- діжка металева 200 л (б/у) – для забезпечення плавучості.

До проведеного у цьому пункті розрахунку вагово-вартісних характеристик БСЗ не включені складові стосовно важелів (4–8 т), якорів та якірних ланцюгів та загальної вартості робіт з розробки конкретного виробу (БСЗ) з вищевказаних матеріалів!!!

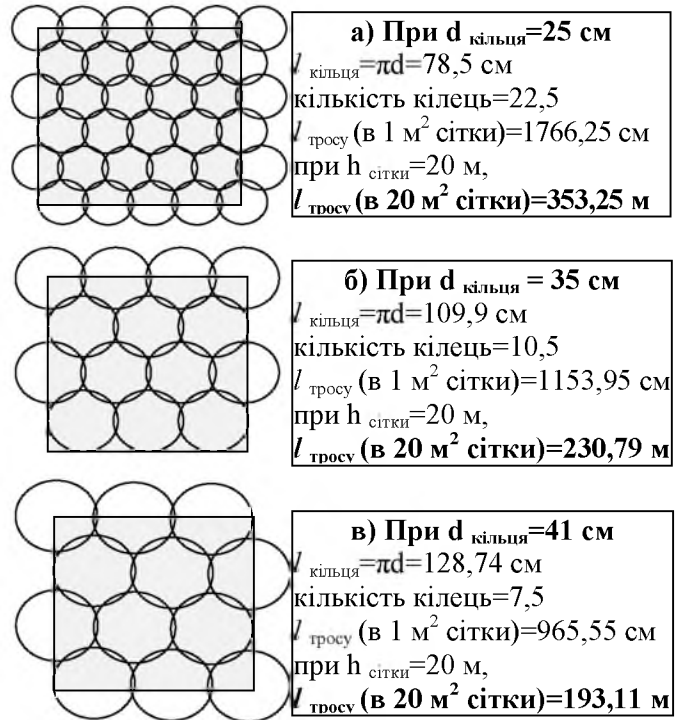


Рис. 3. Розрахунок кількості канату в 1 погонному метрі БСЗ, побудованих в 20-м глибину за принципом кольчужного плетіння

Таблиця 3

Розрахунок вартості 1 погонного метру сітчастих загороджень, побудованих в 20-м глибину за принципом кольчужного плетіння з кілець, діаметром 25, 35 та 40 см різного типу сталевих канату

(за оптовими цінами на вересень 2016 р.)

№ з/п	Назва канату	Вартість канату, грн./м	Вартість * 1 м сітки, грн (при d _{канату} ≈ 10 мм) з кілець, діаметром:		
			25 см	35 см	41 см
			(l=353,25 м)	(l=230,79 м)	(l=193,11 м)
1	Канат сталевий ГОСТ 3077-80	14,29	5047,94	3297,99	2759,54
2	Канат сталевий ГОСТ 2688-80	6,05	2137,16	1396,28	1168,32
3	Канат сталевий ГОСТ 7668-80	15,12	5341,14	3489,54	2919,82
4	Канат сталевий ГОСТ 3066-80	4,26	1504,85	983,17	822,65
5	Канат сталевий ГОСТ 3063-80	6,66	2352,65	1537,06	1286,11
6	Канат сталевий ДЕСТ 7669-80	49,98	17655,44	11534,88	9651,64
7	Канат сталевий ДЕСТ 7667-80	30,72	10851,84	7089,87	5870,90
8	Канат сталевий ДЕСТ 7665-80	33,12	11699,64	7643,76	6395,80
9	Канат сталевий ДЕСТ 3067-80	7,15	2525,74	1650,15	1380,74

Розрахунки за даними табл. 1–3 та рис. 2–3 вказали, що, в залежності від виду канату та розміру кілець (протидиверсійна, протиторпедна або протичовнова сітка) в сітьовому загородженні, інтервал цін за 1 пог. м сітки, глибиною 20 м складає від 822,65 грн. до 17655,44 грн.

З урахуванням вимог живучості виробу при експлуатації його в агресивному морському середовищі, канати для БСЗ мають бути виготовлені з оцинкованого дроту, що значно підвищує термін служби (гарантійний термін експлуатації – 2 роки, при тому, що БСЗ розробки часів СРСР мали строк експлуатації лише до 12 місяців, а в умовах льодової експлуатації – 1 сезон [4]).

Для проведення розрахунків вартісно-вагових характеристик БСЗ в якості основи та леєру сітки обрано канат з оцинкованого дроту середньої вартості сталевий ГОСТ 3077-80 (ISO 2408), відповідно діаметрів 10,5 та 28 мм (вартість за даними інтернет-порталу [7]=20,52 грн та 100,2 грн за 1 пог. м відповідно), що має цільове призначення для підйомно-транспортних машин і механізмів як ліфтові канати, тягові канати для підвісних доріг.

Середня вага таких сіток (з урахуванням ваги леєру) для кілець, діаметром 25, 35, 41 см становить приблизно 141 кг, 93 кг та 78 кг відповідно (1 м канату $d=10,5$ мм важить приблизно 0,39 кг). В якості леєру враховано канат з оцинкованого дроту сталевий, діаметром 28 мм ДЕСТ 3077-80, вага 1 пог. м якого становить 2,88 кг.

В якості плавучих конструкцій для сіток (бонів), які мають глибину 20 м, зазвичай застосовуються сталеві діжки, ємністю по 800 л (чи комплект з 4-х 200-л металевих діжок). Діжки 200 л не нові, але достатньої якості станом на жовтень 2016 р. в Україні можливо купити за ціною 150–250 грн. за одиницю. Нові – від 580 грн./од. На 10 пог. м, з урахуванням інтервалів між діжками у бонно-сітьовому загородженні, необхідно 10 таких діжок, що з'єднані частинами сталевих канатів.

Надводна частина БСЗ, як, наприклад, в БСЗ виробництва ЗАО «ІнТех» (РФ), та в БСЗ «Завіса» російської компанії «Тетіс КС», представляє собою металеву перешкоду проти прихованого їх подолання морськими диверсантами через верх. В різних джерелах висота подібного «паркану» коливається в різних інтервалах. Для розрахунку в роботі приймається висота надводної частини БСЗ, що кріпиться на діжках, рівною 150 см. З урахуванням того, що надводна частина буде відкрита спостерігачам для спостереження, є мало імовірною ситуація розрізання такого паркану диверсантом на їх виду. Таким чином, достатнім для обладнання надводного паркану є металевий пруток, діаметром 8 мм, який достатньо важко ушкодити без спеціального обладнання.

Узагальнена інформація щодо характеристик прута сталевих (круга) надана на рис. 4.

Основні характеристики:

Країна виробник	Україна
Вид виробу	Круг
Матеріал круга (прутка)	Сталь
Міцність	Висока
Діаметр	8.0 (мм)
Довжина	6000.0 (мм)
Вага 1 пог. м.	0.395 (кг)
Вартість виробу	
• без покриття	5,6 грн / пог. м (опт від 200м = 5,4 грн/ пог. м)
• оцинкованого	16 грн / кг (6,2 грн/ пог. м)

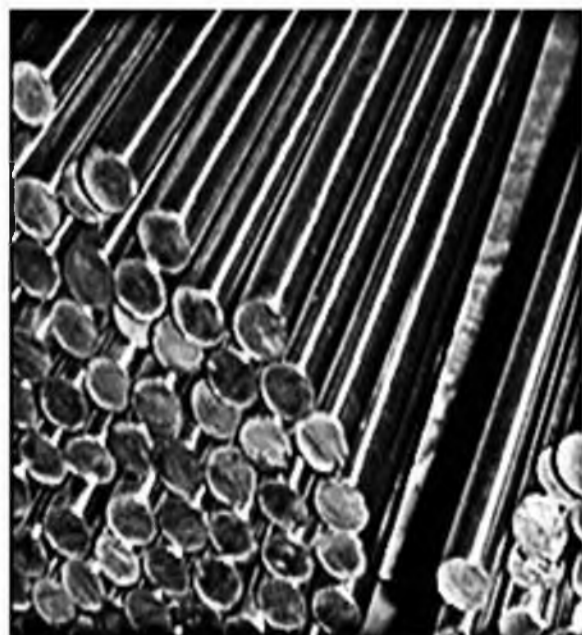


Рис. 4. Загальна характеристика прута сталевих (круга) діаметром 8 мм

Оцинкований круг – це прут, що має додатковий шар цинку, наноситься він на метал двома способами: гарячим плющенням або методом термодифузії. Цей матеріал широко використовується у сфері електроенергетики і при установці металоконструкцій різного призначення. Він абсолютно не піддається дії корозії. Застосовується для конструювання різного роду систем заземлення, трубопроводів, опор: термін експлуатації заземлювального пристосування досягає 50 років.

З урахуванням розмірів вікна надводної сітки 25×25 см й висоти 150 см проводимо розрахунок необхідної кількості дроту на 1 пог. м БСЗ (рис. 5).

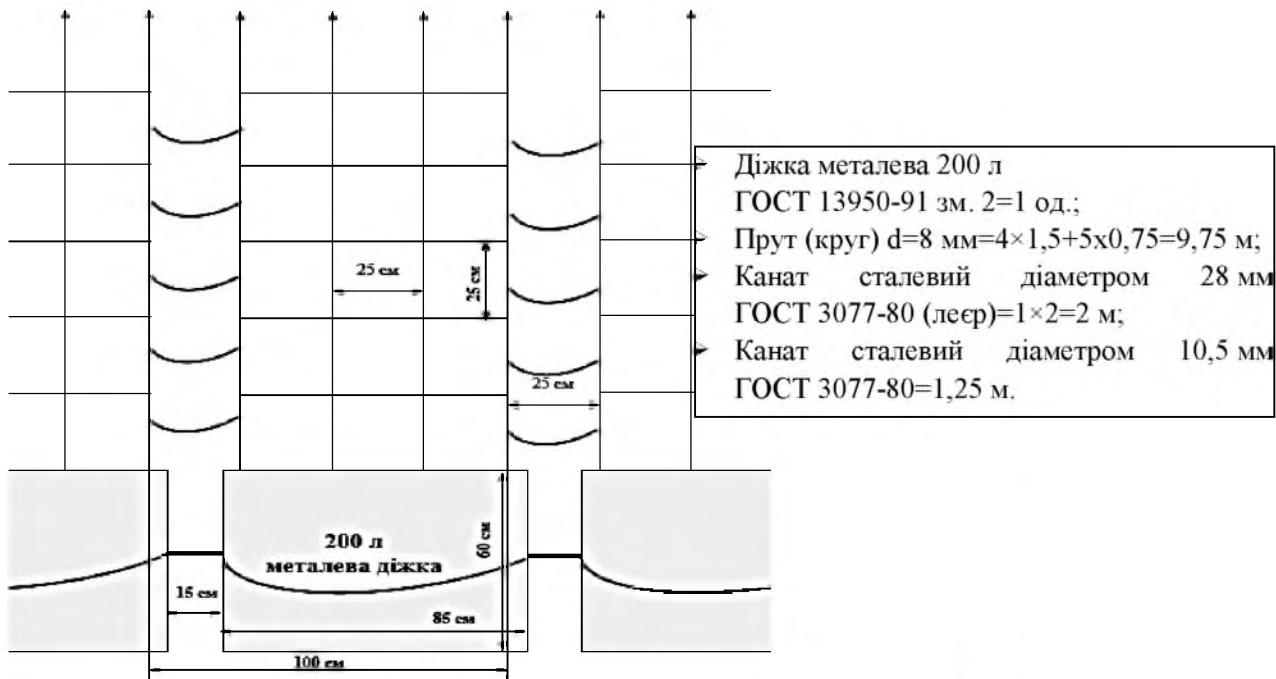


Рис. 5. Витратні матеріали на надводну частину 1 пог. м БСЗ

Тобто, для обладнання 1 пог. м БСЗ необхідно витратити 9,75 пог. м прута (круга) оцинкованого діаметром 8 мм, вага якого складає $(9,75 \times 0,395) \approx 3,85$ кг, а вартість $(9,75 \times 6,2) = 60,45$ грн. Верхня частина прутків у виробі може бути загостреною.

Сумуючи інформацію з табл. 1–4 та з рис. 4–5 і проведених розрахунків, можливо отримати узагальнену таблицю вартісно-вагових характеристик 1 пог. м БСЗ, глибиною 20 м (табл. 4).

Таблиця 4

Вартісно*-вагові характеристики 1 пог. м БСЗ, глибиною 20 м

№ з/п	Вироб (матеріал)	Кількість	Вага*, кг	Вартість**, грн	
1	Канат сталевий, діаметром 28 мм ГОСТ 3077-80 (леєр)	2 м	5,76	200,4	
2	Канат сталевий, діаметром 10,5 мм ГОСТ 3077-80 (з'єднання блоків)	1,25 м	0,49	25,65	
3	Канат сталевий, діаметром 10,5 мм ГОСТ 3077-80 для сітки з кільця, діаметром:	25 см	353,25 м	173,1	7207,65
		35 см	230,79 м	113,1	4735,81
		41 см	193,11 м	94,6	3962,62
4	Прут (круг) d=8 мм	9,75 м	3,85	60,45	
5	Діжка металева 200 л ГОСТ 13950-91 зм. 2 (б/у)	1 од.	20	200	
РАЗОМ – БСЗ з кільцями діаметром:		25 см	202,6	7697,15	
		35 см	142,6	5222,31	
		41 см	124,1	4449,12	

* – без урахування ваги якорів, якірних ланцюгів та важелів, що прижимають сітку до ґрунту!!!

** – станом на жовтень 2016 р.

Підсумовуючи вищевикладене, можливо зробити висновок, що вироблення 1 пог. м. БСЗ, глибиною 20 м з вказаних раніше матеріалів без врахування вартості проведених робіт, без врахування вартості та ваги важелів, якорів та якірних ланцюгів складає:

- для протидиверсійних БСЗ ($d_{\text{кульця}}=25$ см) – 7593,95 грн. при вазі 200,3 кг;
- для протиторпедних БСЗ ($d_{\text{кіпця}}=35$ см) – 5122,11 грн. при вазі 140,3 кг;
- для протичовнових БСЗ ($d_{\text{кіпця}}=41$ см) – 4348,92 грн. при вазі 121,8 кг;

Об'єм такого блоку БСЗ можна співвіднести до розмірів 200 л металевої діжки.

Розглянемо тактичну доцільність застосування БСЗ на прикладі вмі і порту Одеса.

Одеський порт [8] – один з найбільших портів Чорноморсько-азовського басейну, розташований у північно-західній частині Чорного моря на перетині торгових шляхів Сходу і Заходу, що історично склалися. Порт є лідером за обсягами перевалки вантажів серед портів України і найбільшим пасажирським портом на Чорному морі.

Площа території – 141 га. Кількість причалів – 55. Протяжність причальної лінії: більше 10200 м.

Максимальні параметри суден, що приймаються: довжина – до 330 м, ширина – до 40 м, осадка – до 13,0 м.

На території порту здійснюють свою діяльність більше 400 компаній малого і середнього бізнесу.

Критично важливі об'єкти в Чорноморській морській операційній зоні поблизу порту Одеса: Одеський припортовий завод, Одеська ТЕС, Одеський суперфосфатний завод, Одеський нафтопереробний завод та ін.

Кораблі (судна) ВМС ЗС України дислокуються в Практичній гавані Одеського морського порту. Від нападу підводних човнів, катерів противника та відповідно від торпедної зброї вони досить надійно захищені відносно малими глибинами моря та стаціонарними гідротехнічними спорудами.

Зі сходу вхід до Одеського морського порту закриває Рейдовий мол, який представляє собою капітальну гідротехнічну огорожувальну споруду залізобетонного типу, що не тільки захищає акваторію порту від штормових впливів моря, а ще є надійною перешкодою для торпедної зброї противника. На Рейдовому молі розташований передній Воронцовський маяк.

З північної сторони акваторія Одеського порту, в тому числі і Практична гавань, перекриті аналогічним Рейдовому молу із заднім Створним маяком, що повністю унеможлиблює прицільний обстріл акваторії порту та ВМБ торпедною зброєю з дальніх та близьких дистанцій (рис. 6).



**Рис. 6. Акваторія Одеського порту
(Рейдовий мол на передньому плані, вмі ВМС ЗС України – в правому верхньому куті)**

Більш того [4], конфігурація Практичної гавані, яка утворена Андросовським, Потапівським і Військовим молами, конструктивно побудована таким чином, щоб утворити так звану другу лінію захисту кораблів (суден) з моря.

Таким чином, кораблі (судна) ВМС ЗС України у вмі в Практичній гавані достатньо захищені ешелонованими гідротехнічними спорудами, які повністю виключають нанесення по них удару торпедною зброєю, але не виключають застосування диверсійно-розвідувальних груп противника.

З урахуванням особливостей розміщення елементів гідроспоруд порту та вмі Одеса й аналізу попереднього досвіду застосування БСЗ в районі вмі Севастополь, **тактична доцільність застосування БСЗ є невисокою.**

Для охорони окремих кораблів і важливих гідротехнічних споруд застосовуються протидиверсійні, протиторпедні і протичовнові загороджувальні сітки в тісному поєднанні з переносними активними доплерівськими ГАС, лазерною, телевізійною (в деяких випадках і електронною) апаратурою підводного спостереження та сигналізації, спеціальна система охорони й реагування, корабельні плавзасоби та водолази.

Для підвищення ефективності застосування БСЗ на причалах вмі зазвичай встановлюються різноманітні системи охоронної сигналізації, РЛС, телевізійні засоби, що працюють при низькому рівні освітленості, сейсмічні, акустичні, магнітні, електромагнітні, інфрачервоні, вібраційні, контактні та комбіновані датчики, різні огорожі, у тому числі з електронними системами попередження про їх подолання або пошкодження.

Застосування лише БСЗ без відповідного додаткового обладнання та системного підходу в спостереженні, охороні та обороні є багато витратним але малоефективним.

Разом з тим, при організації на вмі (порту) Одеса відповідної системи охорони і оборони та **при наявності необхідних запасів** готових засобів, застосування БСЗ **у якості додаткового охоронно-оборонного засобу можливе.**

Відповідно до проведеного в ході розробки проекту Концепції створення системи протипідводно-диверсійного забезпечення ВМС ЗС України на період до 2020 року, аналізу результатів математичного моделювання ефективності пошуку ПДСЗ в акваторії вмі Одеса, фахівцями ВМС ЗС України відпрацьовано деякі висновки та пропозиції, які підтверджуються даними у відкритих джерелах, про те, що:

– глибини та гідроспоруди Одеської бухти дозволяють застосовувати БСЗ, глибиною до 20 м, що майже виключає діяльність підводних човнів та вплив торпед, що вказує на можливу доцільність застосування лише протидиверсійних БСЗ;

– застосування бонно-сітьових загороджень з обов'язковим їх поєднанням з іншими заходами ГПДО може підвищити їх ефективність до рівня 90–95 %;

– максимальна загальна потреба в бонно-сітьових загородженнях для порту Одеса, з урахуванням розміщення його гідротехнічних елементів, **складає до 1200 м.**

При визначенні доцільності та місць встановлення цього оборонного засобу, необхідно враховувати те, що він суттєво **обмежує воєнно-морську діяльність у пунктах базування та потребує великої уваги з боку оперативно-чергової служби.** Крім цього, застосування БСЗ вимагає значних витрат на своє обслуговування, ремонт і підтримання в належному стані.

Сьогодні **запаси ВМС ЗС України у БСЗ вичерпано:** частину їх було втрачено у вмі Севастополь в ході анексії Криму, частина була реалізована на металобрухт.

У такій ситуації виникає необхідність оцінки ефективно-вартісного співвідношення при визначенні доцільності встановлення БСЗ при максимальному ефекті від нього за ту вартість, якої це потребує.

Так, у випадку застосування БСЗ, з урахуванням розташування гідротехнічних споруд порту Одеса, рекомендовано заходи з захисту акваторії цими засобами проводити у два етапи:

– в першу чергу – закрити вихід з Практичної гавані БСЗ між елементами гідроспоруд. Довжина БСЗ для цього складає 145 м (див. поз.1 рис. 7);

– в другу чергу – закрити БСЗ вихід з акваторії порту на 3-х ділянка (між Рейдовим молотом і молотом із заднім Створним маяком (поз. 2 рис. 7) довжиною 354 м), й двома ділянками між гідропорудами (поз. 3, 4 рис. 7): довжиною 371 м та 439 м, відповідно. Сумарна довжина БСЗ II черги складає 1164 м.

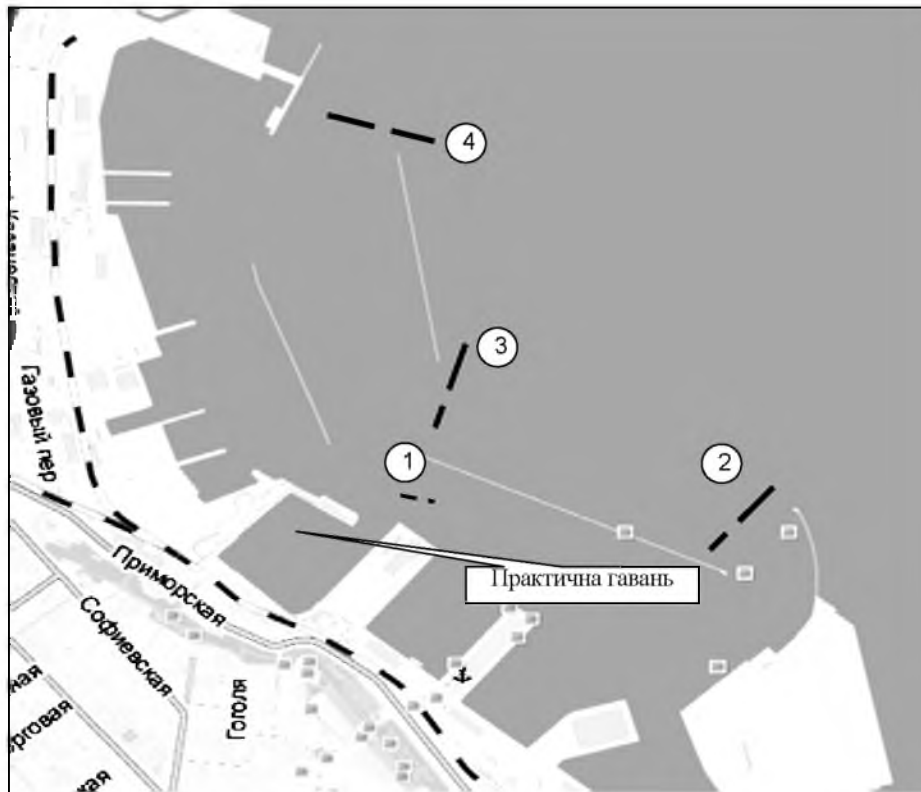


Рис. 7. Можливі рубежі встановлення БСЗ I-ої (1) та II-ої (2–4) черги в порту Одеса

Згідно з проведеними вище розрахунками, отриманих вартісно-вагових характеристик, без врахування важелів, якорів та якірних ланцюгів, загальна вартість БСЗ складає:

- для виконання задач I-ї черги 1116 тис. грн., вага загородження – 29,5 т;
- для виконання задач II-ї черги 8960 тис. грн., вага загородження – 236 т.

До цих параметрів необхідно також врахувати вартість виготовлення БСЗ на виробництві та паливно-мастильних матеріалів транспорту, який буде їх експлуатувати, необхідність оновлення БСЗ через певний термін експлуатації, а також габаритні можливості розміщення їх на транспорті та наявність вантажопідйомних засобів на ньому.

Існують і додаткові ризики при створенні та впровадженні системи БСЗ в Західній (головній) вмі ВМС ЗС України (Практична гавань) [4], які зменшують тактичну цінність їх застосування. В силу режимних обмежень у цій роботі вони не розкриваються.

Висновки

Тактико-економічні розрахунки, проведені в цій роботі, показують, що в сучасних умовах для захисту вмі (м. Одеса) ВМС ЗС України від підводно-диверсійних сил та засобів противника застосування лише БСЗ власного виробництва економічно і тактично нецільове.

Перспективи подальших досліджень

Продовженням вивчення питання застосування БСЗ для охорони порту Одеса в подальших дослідженнях можливо визначення нормативних значень встановлення загороджень і розкриття воріт БСЗ та аналіз дій кораблів (суден) ВМС ЗС України щодо швидкого й організованого (за бойовою тривою) залишення Практичної гавані та території порту (вмі) Одеса й розосередження (зосередження) відповідно до бойового розрахунку.

Другим напрямком є пошук ефективних економічних шляхів для підвищення надійності захисту кораблів й прибережних об'єктів інфраструктури вміб (портів) України.

Список використаних джерел

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.10.2015 року № 1068-р «Про затвердження Плану першочергових заходів з облаштування державного кордону вздовж берегової лінії та забезпечення охорони територіального моря України в межах Донецької, Запорізької, Херсонської та Миколаївської областей» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.kmi.gov.ua/control/ru/cardnpd?docid=248556620>.
2. Артемьев С.В. Минно-тральное и противолодочное оружие и его боевое использование. Ч. III. Противолодочное оружие. Кн.1 / С.В. Артемьев, В.М. Моторний, Р.Р. Венникас. – М : Военное издательство, 1960. – С. 221–226, С. 158–195.
3. Методы и средства защиты от подводных диверсантов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.akvilona.ru/news/anti-frogman.htm>.
4. Матеріали науково-дослідної роботи «Невід-М» (п. 3.1, 3.2, 4.1). Колектив авторів під кер. Карачуна П.О. – Одеса : НДЦ ЗС України «Державний океанаріум», 2016.
5. Дубов О.В., Дубов Я.О. Застосування загороджень та гідротехнічних споруд при обороні морських прибережних об'єктів / О.В. Дубов, Я.О. Дубов // Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса). Вип. № 1(3) – технічні науки. – Одеса: вид. ВА, 2015. – С. 120–132.
6. Інтернет-портал ПАТ «ВО “Стальканат-силур”» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://stalkanatsilur.com.ua/ru/produkcija/kanaty-stalnye>
7. Інтернет-портал «Промисловість України». Сталеві канати [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://prom.ua/Kanat-gost-3077-80.html>
8. Інтернет-портал "Порт Одеса" [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.port.odessa.ua/ru/o-porte/tehnicheskie-kharakteristiki>

Рецензент: Фердман Г.П., к.держ.упр.,с.н.с, Науково-дослідний центр Збройних Сил України «Державний океанаріум», м. Одеса

ТАКТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БОННО-СЕТЕВЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ ПРИ ОХРАНЕ ВОЕННО-МОРСКИХ БАЗ (ПУНКТОВ БАЗИРОВАНИЯ) И ПОРТОВ

О.В. Дубов

В работе рассмотрены вопросы необходимого минимального состава, отдельных характеристик и возможностей боносетевых заграждений при их производстве на предприятиях Украины, целесообразность применения их при прикрытии гидротехнических объектов и кораблей ВМС ВС Украины с моря на примере порта Одесса.

Ключевые слова: экономичность, возможности, соотношение, стоимость, вес, задачи охраны и обороны, эффективность, целесообразность.

THE TACTICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE APPROPRIATENESS OF BONNEAU-NETWORK BARRIERS OF PRODUCTION INDUSTRY OF UKRAINE IN THE PROTECTION OF NAVAL BASES (LOCATIONS) AND PORTS

O. Dubov

Examines the issues necessary minimum structure, individual characteristics and capabilities besetubuh barriers in their manufacture at the enterprises of Ukraine there are in this work, the expediency of their application in the guise of hydrotechnical facilities and of the ships of naval forces of Ukraine from the sea by the example of the port of Odessa.

Key words: efficiency, opportunity, value, cost, weight, task to keep and defense, efficiency, expediency.

Надійшла до редакції 2.12.2016