

Міністерство освіти і науки , молоді і спорту України
Головне управління освіти і науки Дніпропетровської облдержадміністрації
Дніпропетровське територіальне відділення МАН України

Відділення: Технічні науки

Секція: Науково-технічна творчість та винахідництво

НАДШВИДКИСНИЙ СПОСІБ УРАЖЕННЯ ВІДДАЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ

Роботу виконав:

Кузнецов Данило Олександрович,
учень 10-А класу вечірньої загально-
освітньої школи № 8

Науковий керівник:

Лягушин Сергій Федорович,
доцент Дніпропетровського
національного університету,
кандидат фізико-математичних наук

НАДШВИДКИСНИЙ СПОСІБ УРАЖЕННЯ ВІДДАЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ

Кузнецов Данило Олександрович
Дніпропетровське територіальне відділення МАН України
10-А клас, м.Дніпропетровськ

Актуальність цієї роботи визначається необхідністю пошуку шляхів малопомітної доставки боєприпасів до віддалених об'єктів. Мета роботи - розробити спосіб доставки боєприпасів на великі відстані з використанням екранного ефекту. Спосіб може бути використаний для переміщення саморухливих набоїв до зони їх самостійної взаємодії з ціллю.

Автором був зібраний і систематизований матеріал по вже відомим моделям саморухливих боєприпасів і методів їх доставляння, розглянуті переваги і недоліки цих методів, запропонована конструкція пристрою, що дозволяє збільшити дистанцію та малопомітність доставляння боєприпасу.

Висновки та отримані результати проведеної роботи.

1. Було запропоновано засіб швидкісний малопомітного доставляння торпед на великі відстані та конструкція пристрою для його здійснення.
2. Виконано оцінку енергоефективності екраноплана-торпедоносця, визначені мінімальні вимоги до характеристик несучих екранопланів, запропоновані та змодельовані варіанти конструкції пристрою, підвищуючого його ефективність в штормових умовах.
3. Розглянуто потенційні можливості використання запропонованої конструкції для дослідження підводних глибин світового океану.
4. Запропонований пристрій можна застосовувати для доставки безпілотних дослідницьких апаратів до віддалених районів світового океану та використовувати як бакени-ретранслятори для віддаленого управління підвідними безпілотниками, накопичувачів додаткової енергії для них та тимчасової плавучої бази після закінчення місії безпілотників або при виникненні загрози їхньої втрати при наближенні шторму.

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. Методи доставляння торпед.....	5
Розділ 2. Надшвидкісний спосіб поразки віддалених об'єктів (принцип роботи и конструкція).....	12
Розділ 3. Використання запропонованого методу доставляння вантажів для дослідження світового океану	18
Висновки.....	20
Список використаної літератури.....	21
Додаток	22

ВСТУП

Актуальність цієї роботи визначається необхідністю пошуку шляхів малопомітної доставки торпед до віддалених об'єктів. Метою роботи була розробка способу доставки боєприпасів на великі відстані з використанням екранного ефекту, який може бути використаний для переміщення саморухливих набоїв до зони їх самостійної взаємодії з ціллю.

Був зібраний і систематизований матеріал по вже відомим моделям торпед і методів їх доставляння, розглянуті переваги і недоліки цих методів, був запропонований засіб швидкісного малопомітного доставляння боєприпасів на великі відстані та запропонована конструкція пристрою для його здійснення.

В роботі приведена оцінка енергоефективності екраноплана-торпедоносця, визначені мінімальні вимоги до характеристик несучих екранопланів, запропоновані та змодельовані варіанти конструкції пристрою, підвищуючі його ефективність у штормових умовах. Були розглянуті потенційні можливості використання запропонованої конструкції для дослідження підводних глибин світового океану, показано, що запропонований пристрій можна застосовувати для доставки безпілотних дослідницьких апаратів до віддалених районів світового океану та використовувати як бакени-ретранслятори для віддаленого управління підводними безпілотниками, накопичувачів додаткової енергії для них та тимчасової плавучої бази після закінчення місії безпілотників або при виникненні загрози їхньої втрати при наближенні шторму. По матеріалах роботи отриманий патент на корисну модель за № 94336 (Надшвидкісний засіб ураження надводних та підводних цілей).

Розділ 1. МЕТОДИ ДОСТАВЛЯННЯ ТОРПЕД

Давайте згадаємо, що таке торпеда. Торпеда - це саморушна підводводна зброя. Вона складається з циліндричного обтічного корпусу з оперінням і гребними гвинтами, або з реактивним соплом в хвості (ракета-торпеда). У корпусі вкладений заряд вибухової речовини або ядерний заряд, детонатор, топливо, двигун і прилади управління. Пристрій торпеди показано на рис.1. У таблиці 1 показані порівняльні характеристики основних видів торпед, які знаходяться на озброєнні в даний час [1].

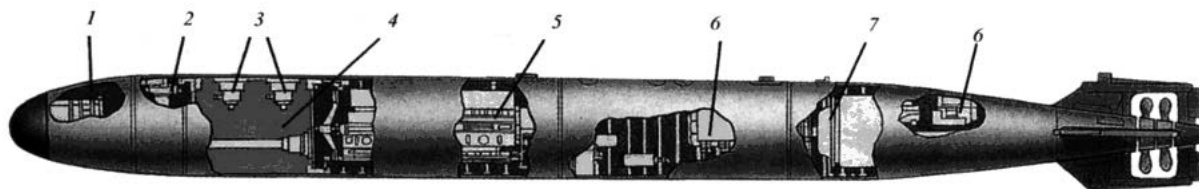


Рис.1. Устрій торпеди

1 - система наведення, 2 - неконтактний детонатор, 3 - контактний детонатор, 4 - заряд ВВ, 5 - акумуляторна батарея, 6 - прилади управління, 7 - електродвигун.

Таблиця 1. Порівняльні характеристики основних видів торпед, які знаходяться на озброєнні

Торпеда	Маса	Довжина	Швидкість	Радіус дії
Кит	4,45 т	11,3 м	85 – 119 км/ч	До 100 км
ТЭ-2	2450 кг	8,3 м	76,5 км/ч	15-25 км
Шквал	2700 кг	8 м	340 км/ч	13 км
УМГТ-1	700 кг	3,58 м	70 км/ч	8 км

Існують різні методи доставляння торпед до цілі: надводні (озброєні торпедні катери, міноносці), підводні (підводні човни, «сплячі» торпеди, які реагують на

пропливаючі ворожі кораблі), повітряні (літаки-торпедоносці, крилаті ракети). Розглянемо їх детальніше.

Доставляння торпед за допомогою кораблів.

Торпеди можуть доставлятися до мети за допомогою швидкісних кораблів (рис.2). Швидкохідний корабель підпливає до мети в зону її самостійного ураження торпедою та направляє торпеду до неї [2].

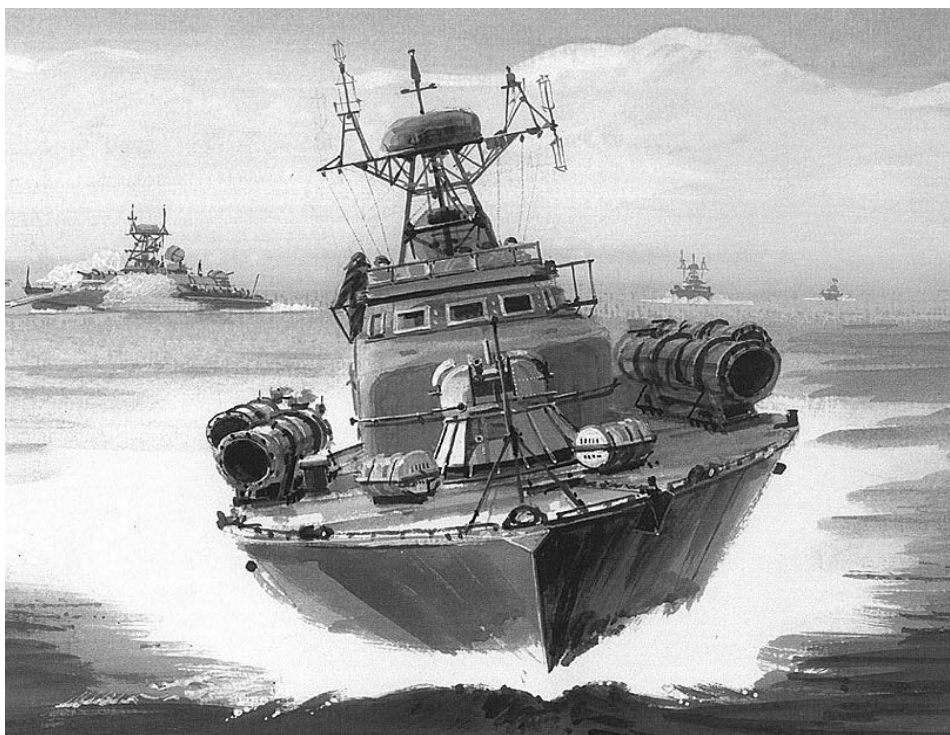


Рис.2. Доставляння торпед за допомогою торпедних катерів.

Недоліки доставляння торпед за допомогою надводних кораблів:

1. Велика вартість виготовлення швидкісних кораблів.
2. Великий рівень їхньої помітності радіолокаторами.
3. Загибель кваліфікованого екіпажу при знищенні корабля.

Підводне доставлення торпед до цілі

Під водою торпеди можуть доставлятися до мети за допомогою субмарин (рис.3), або розміщуватися в «сплячому» режимі на дні моря (рис.4) поблизу маршрутів частого переміщення ворожих кораблів [3,4]. У першому випадку субмарина підпливає до корабля в зону самостійного ураження цілі торпедою і направляє її до неї. У другому випадку торпеди заздалегідь розміщують поблизу ворожих баз або торгівельних шляхів, дистанційно активуючи їх у разі початку війни.

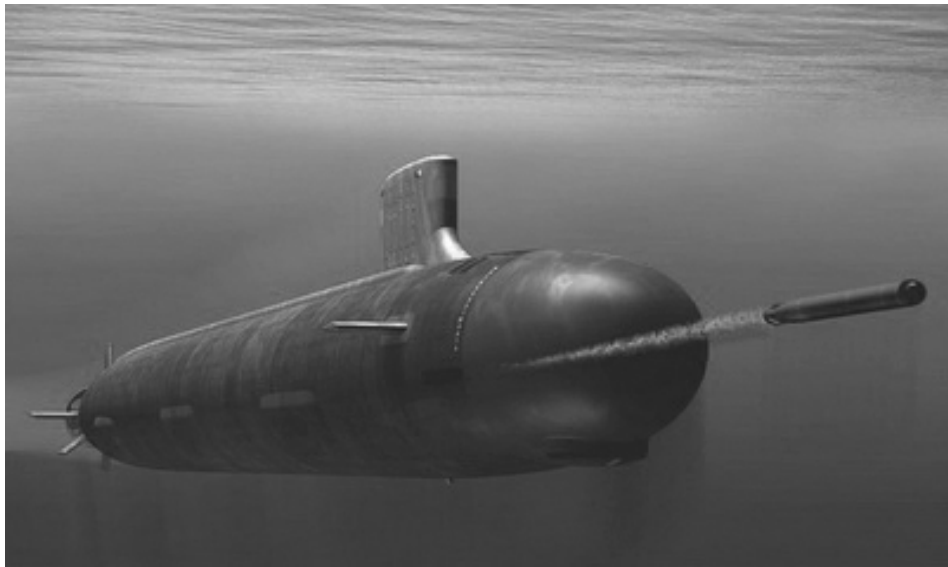


Рис.3. Доставляння торпеди за допомогою субмарини.

Недоліки доставляння торпед за допомогою підводних човнів:

1. Велика вартість виготовлення субмарин.
2. Невелика швидкість руху субмарини під водою.
3. Високий рівень їхньої помітності ехолотаторами.
4. Загибель кваліфікованого екіпажу при знищенні підводного човна.

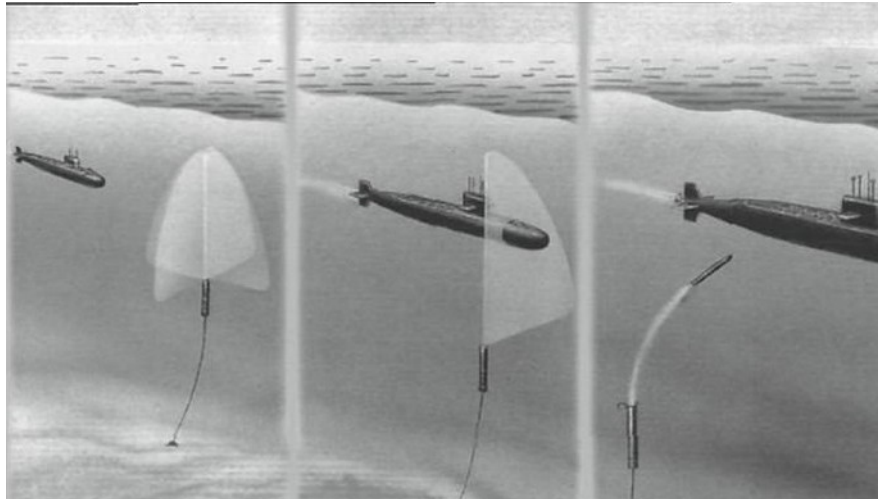


Рис.4. Розташування «сплячої» міни-торпеди на дні.

Недоліки мін-торпед:

1. Обмежений термін придатності торпед в агресивному середовищі.
2. Складність перевірки боєготовності.
3. Можливість прихованого знешкодження таких торпед супротивником.
4. Радіус зони ураження такою торпедою обмежений дальністю її ходу від зони розміщення.

Повітряне доставлення торпед до цілі.

Над водою торпеди можуть доставлятися до мети за допомогою літаків та гвинтокрилів (рис.5), або переміщатися на крилатих ракетах (рис.6) [5,6]. У першому випадку літак підлітає до корабля в зону самостійного ураження цілі торпедою і направляє її до неї. У другому випадку крилата ракета підлітає до корабля у зону самостійного ураження цілі торпедою, направляє її до неї і завдає самостійний удар по кораблю.

Недоліки доставки торпед за допомогою літаків і гвинтокрилів:

1. Велика вартість навчання льотчиків.

2. Високий рівень помітності радарами.

3. Загибель висококваліфікованого екіпажу при знищенні літака.



Рис.5. Доставляння торпеди за допомогою літаків.



Рис.6. Крилата ракета с прикріпленою до неї торпедой.

Недоліки доставляння торпед за допомогою крилатих ракет :

1. Одноразовість використання.

2. Неможливість повернення у разі відміни завдання.

3. Високий рівень помітності радіолокаторами над морем.

Порівняльні достоїнства і недоліки відомих методів доставки торпед до цілі наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняльні характеристики використовуваних методів доставляння торпед

Спосіб доставки	Недоліки	Достоїнства
Швидкісні кораблі	<ol style="list-style-type: none"> 1. Велика вартість виготовлення швидкісних кораблів. 2. Високий рівень їх помітності радіолокаторами. 3. Загибель навченого екіпажу при знищенні корабля. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Можливість переноса додаткових видів озброєння. 2. Можливість доставляння кількох торпед одночасово.
Крилаті ракети	<ol style="list-style-type: none"> 1. Невелика дальність польоту. 2. Неможливість повернення. 3. Високий рівень помітності радіолокаторами над морем. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низька вартість. 2. Висока швидкість доставки торпед.
Літаки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Велика вартість навчання льотчиків. 2. Високий рівень помітності радарми. 3. Загибель навченого екіпажу при знищенні літака. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Висока швидкість доставлення торпед. 2. Можливість доставлення кількох торпед одночасно.
Міни-торпеди	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обмежений термін придатності торпед в агресивному середовищі. 2. Складність перевірки боєготовності. 3. Можливість прихованого знешкодження таких торпед супротивником. 4. Радіус зони ураження такою торпедою обмежений дальністю її ходу від зони розміщення. 	Прихованість розміщення.

Субмарини	<ol style="list-style-type: none"> 1. Велика вартість виготовлення субмарин. 2. Високий рівень їх помітності ехолокаторами. 3. Загибель навченого екіпажу при знищенні субмарини. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Велика відстань доставлення. 2. Можливість доставлення кількох торпед одночасно.

Порівняльний аналіз існуючих засобів показує необхідність розробки дешевого малопомітного засобу швидкого доставляння торпед до цілі, який має великий радіус дії.

Розділ 2. НАДШВИДКИСНИЙ СПОСІБ УРАЖЕННЯ ВІД-ДАЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ (принцип роботи і конструкція)

Ефективному використанню традиційних засобів доставляння торпед до мети заважають кілька технічних протиріч:

1. Висока швидкість засоба доставки перешкоджає його малопомітності.
2. Збільшення дальності дії засобів доставлення сприяє своєчасному виявленню атаки супротивником.
3. Відомі швидкісні засоби доставлення (крилаті ракети) не можуть повернути торпеду на базу в разі відходу цілі з зони ураження.

Для їх подолання були використані кілька прийомів усунення технічних протиріч та фізичних ефектів (таблиця 3, таблиця 4).

Таблиця 3. Використані прийоми усунення технічних протиріч.

Використані прийоми усунення технічних протиріч	Отриманий результат
Принцип об'єднання	Об'єднання підводного апарату та повітряного засобу доставки.
Принцип дроблення	Поділ підводного апарату та повітряного засобу доставки при досягненні мети.
Принцип винесення	Перенесення підводного апарату в повітряне середовище дозволяє збільшити швидкість доставлення до цілі та радіус дії пристрою.
Принцип універсальності	Забезпечує різні сфери застосування пристрою.
Принцип попереднього дії	Розширює діапазон ситуацій для використання пристрою.
Принцип антіваги	Дозволяє піднімати великі вантажі над поверхньою води.

Таблиця 4. Фізичні ефекти, використані для усунення технічних протиріч.

Використані фізичні ефекти	Отриманий результат
Підйомна сила	Дозволяє переміщатися по повітрю.
Ефект екрану	Збільшує підйомну силу.
Реактивний рух	Збільшує швидкість доставляння вантажу.
Закон Архімеда	Дозволяє зберігати плавучість пристрою при посадці на воду.

В якості швидкісного засобу доставлянняки торпед до віддалених цілей було запропоновано використовувати невеликі екраноплани з шириною крил до 10 метрів і размахом до 8 метрів [7]. Конструкція такого пристрою зображена на рис.7. У конструкції системи присутні: торпеда (1), крило-топливний бак (2), два керма управління (3), реактивний двигун (4), система наведення з власним бойовим зарядом (5).

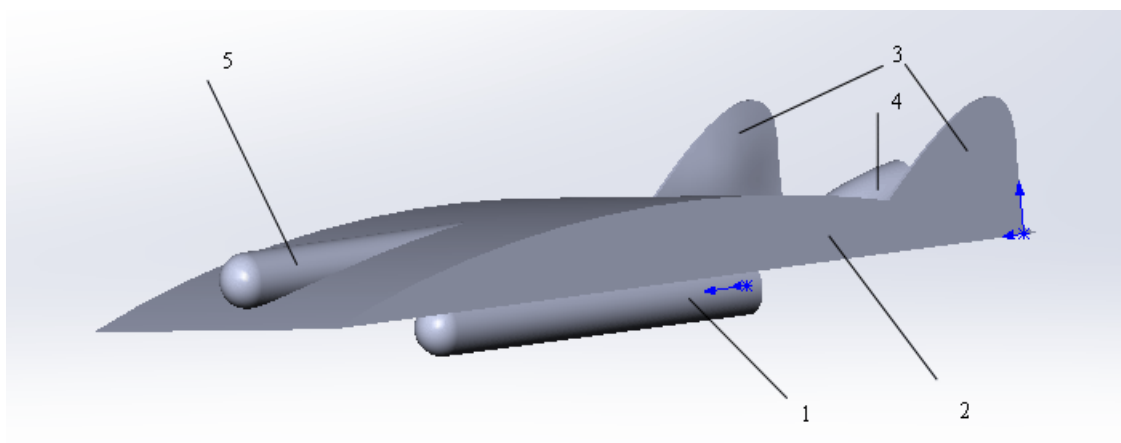


Рис.7. Конструкція екраноплана-торпедоносця.

У програмі SolidWorks була побудована тривимірна модель пристрою і виконано моделювання польоту у віртуальній аеродинамічній трубці (рис.8, рис.9). Це дозволило оптимізувати форму устрою, обравши для нього задовільнюючі вимогам максимальної вантажопідйомності і дальності польоту габарити.

Була виконана оцінка максимальної висоти польоту екраноплану та його грузопод'ємності. Висота польоту екраноплану визначалася з формули:

$$H \leq \frac{l * V}{2 * v}$$

де: l - ширина крила (хорда крила), V - швидкість звуку, h - висота польоту, v - швидкість польоту.

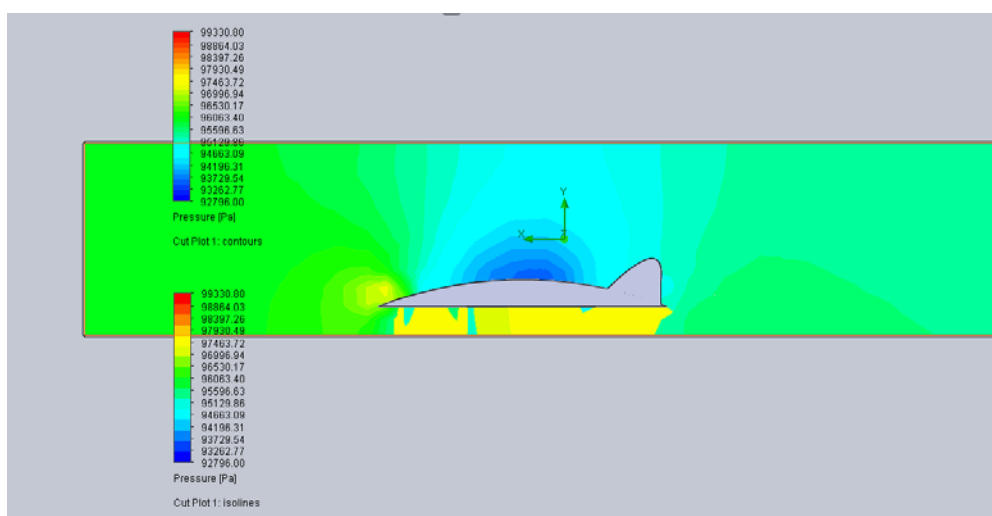


Рис.8. Розподіл тиску повітря при польоті екраноплану без корисного навантаження.

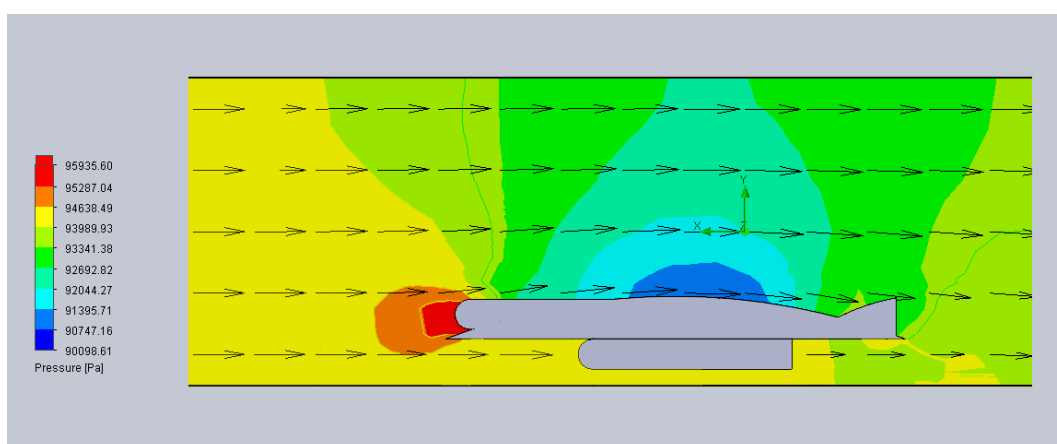


Рис.9. Розподіл тиску повітря при польоті екраноплану з корисним навантаженням.

При визначених як оптимальні розмірах екраноплану і швидкості його переміщення в діапазоні 360-540 км/год. гранична висота польоту складає 11-17 м, т.ч., він може використовуватися в умовах шторму силою до 9 балів.

Корисне навантаження екраноплану становить приблизно від 1/4 до 1/3 його зльотної маси. Тобто, при злітній масі в 3 тонни він може нести стандартну самонавідну торпеду в 700 кг, а при злітній масі 8-10 тонн ще й швидкісні торпеди великого радіусу дії. Екраноплани такого розміру мають витрати палива в межах 100-120 л на 100 км польоту при крейсерській швидкості 300-360 км/год., тобто, тритонний запас палива забезпечує радіус доставки торпеди до цілі в 1500 км у разі повернення і близько 3000 км без повернення екраноплана, як засобу доставки.

Принцип роботи екраноплану-торпедоносця досить простий (рис.10). Спочатку екраноплан переносить торпеду в зону самостійного враження цілі торпедою і направляє її до неї. Далі торпеда від'єднується і пливе під водою, а екраноплан, залежно від поставленого завдання, або повертається на базу, або також прямує до цілі. У другому випадку на екраноплані також розміщується вибуховий пристрій.

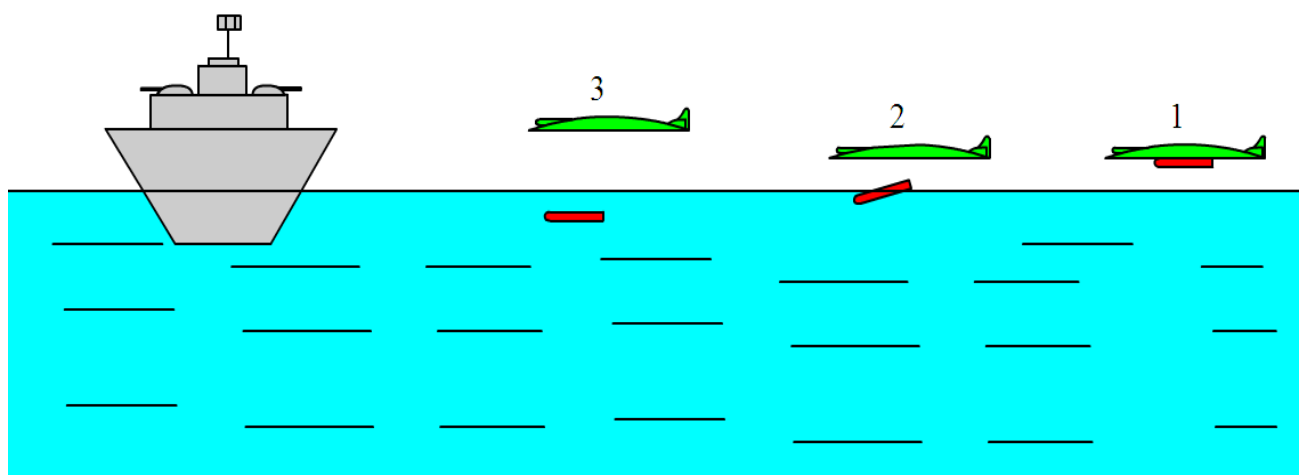


Рис.10. Принцип роботи екраноплана-торпедоносця.

Екраноплан-торпедоносець може використовуватися і як плавуча міна (рис.11). У цьому випадку він доставляє торпеду до маршруту руху підводного човна, а при його наближенні звільняє торпеду, яка самостійно спрямовує до мети. Для забезпечення секретності операції після випуску торпеди екраноплан самозатоплюється.

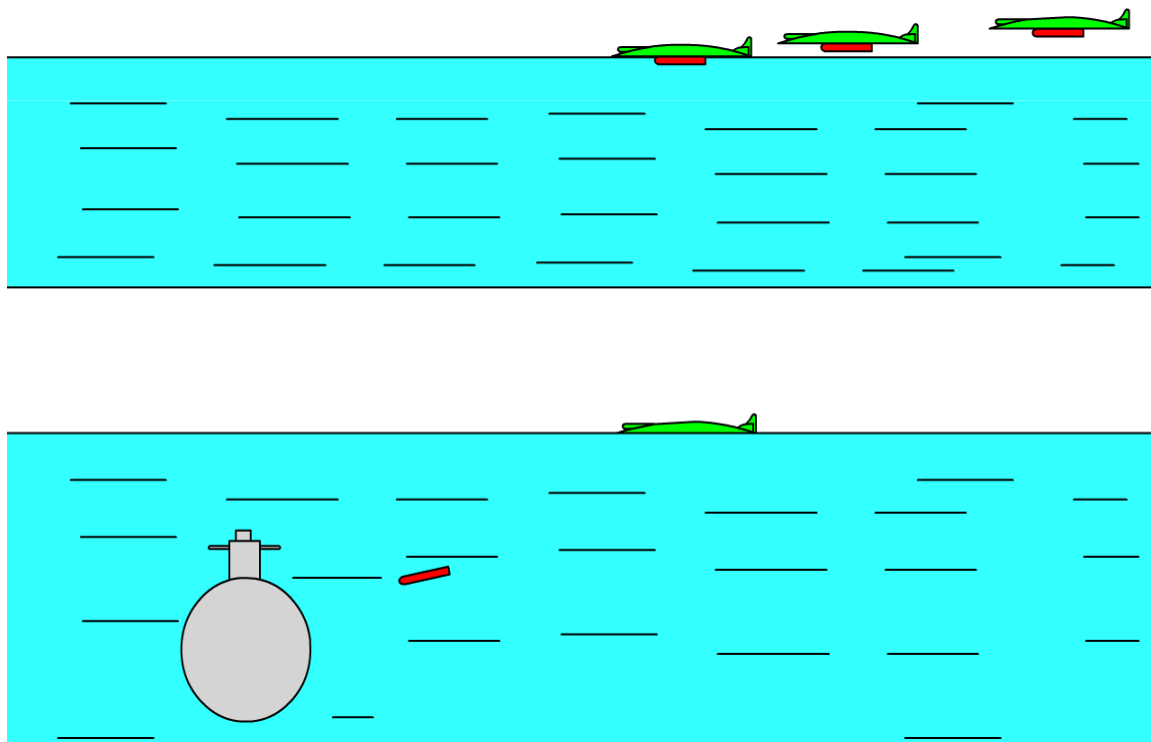


Рис.11. Застосування екраноплана-торпедоносця для ліквідації субмарин.

У таблиці 5 наведені переваги запропонованого пристрою перед іншими засобами доставки торпед.

Таблиця 5. Порівняльні характеристики екраноплана-торпедоносця та інших методів доставки торпед

Спосіб доставки	Переваги екраноплана-торпедоносця
Швидкісний корабель	Велика швидкість, малопомітність, низька ціна,

	відсутність екіпажу.
Субмарина	Велика швидкість, малопомітність, низька ціна, відсутність екіпажу.
Міна-торпеда	Значно більший радіус дії, можливість повернення на стартову позицію, можливість подвійного (надводного і підводного) удару по цілі.
Літак	Малопомітність, низька ціна, відсутність екіпажу.
Крилата ракета	Малопомітність, велика дальність польоту при однакових затратах палива, можливість повернення на базу.

Розділ 3. Використання запропонованого методу доставки вантажів для дослідження світового океану

Запропонований пристрій можна використовувати в мирних цілях при вивченні світового океану за допомогою глайдерів [8] (рис.12).

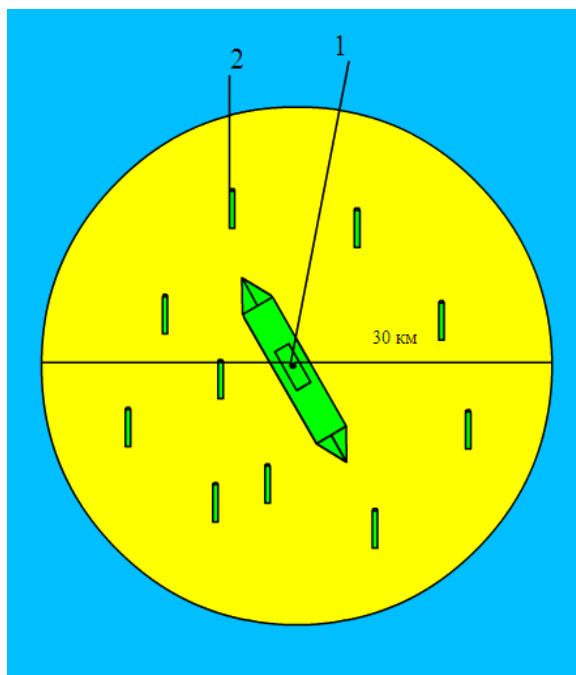


Рис.12. Розташування глайдерів при стандартном методі доставляння.

Екраноплан – торпедоносець доставляє глайдер в досліджуваний район, робить посадку на воду і відправляє його в самостійне плавання. Так як радіус управління сучасними глайдерами не перевищує 15 км, то екраноплан, що знаходиться на поверхні води, може використовуватися як ретранслятор команд для віддаленого управління глайдером (рис.13)

При такому використанні запропонованого пристрою радіус одночасно досліджуваної зони океану навколо наукового судна зростає з декількох кілометрів до декількох тисяч кілометрів.

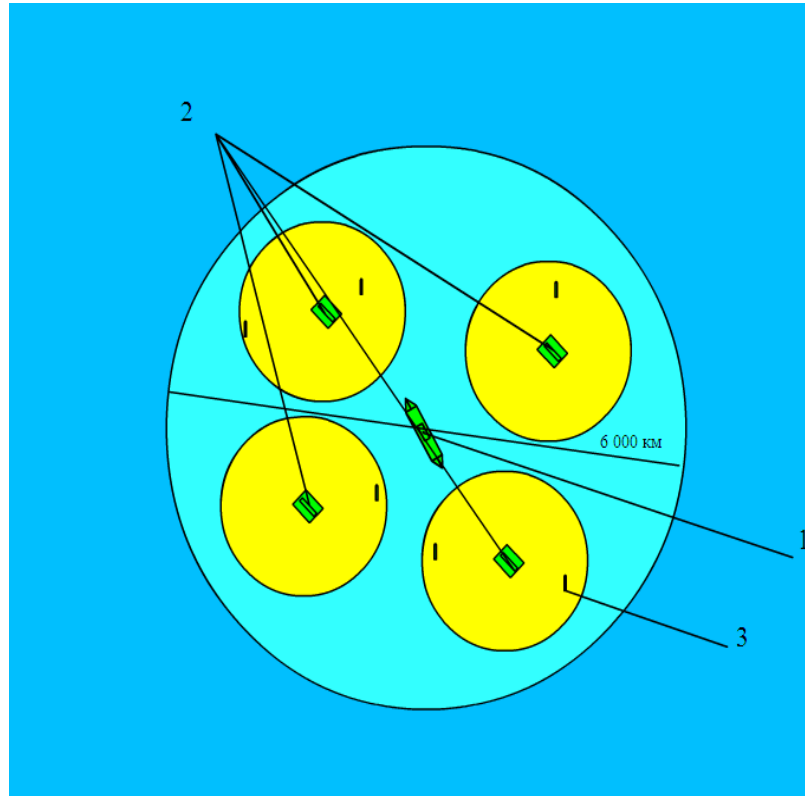


Рис.13. Розташування глайдерів при викиданні за допомогою екраноплана – торпедоносця.

Крім функції ретранслятора, плаваючий екраноплан може виконувати ще дві функції: джерела енергії для глайдера та тимчасової плавучої бази, яка використовується після закінчення місії дослідництва або по при наближенні шторму.

Висновки:

1. Було запропоновано засіб швидкісний малопомітного доставляння торпед на великі відстані і конструкція пристрою для його здійснення.
2. Виконано оцінку енергоефективності екраноплана-торпедоносця, визначені мінімальні вимоги до характеристик несучих екранопланів, запропоновані і змодельовані варіанти конструкції пристрою, підвищуючого його ефективність в штормових умовах.
3. Розглянуто потенційні можливості використання запропонованої конструкції для дослідження підводних глибин світового океану.
4. Запропонований пристрій можна застосовувати для доставки безпілотних дослідницьких апаратів в віддалені райони світового океану і використовування як бакенів-ретрансляторів для віддаленого управління підводними безпілотниками, накопичувачів додаткової енергії для них та тимчасової плавучої бази після закінчення місії безпілотників або при виникненні загрози їх втрати при наближенні шторму.

Список використаної літератури

1. <http://pacificstorm.net/Articles/arms/image/table5.html>
2. <http://ussrfleet.1939-45.ru/torpedi.php>
3. http://submarine.itishistory.ru/1_lodka_19.php
4. <http://www.dogswar.ru/boepripasy/snariady-rakety/696-mina-torpeda-mk60-captor-vel.html>
5. <http://www.airpages.ru/ru/torpedo.shtml>
6. Способ поражения надводного корабля универсальной крылатой ракетой с торпедной боевой частью (RU 2382326)
7. Патент на корисну модель № 94336 від 10.11.2014 Надшвидкісний засіб ураження надводних та підводних цілей. Автор патенту: Кузнецов Д.О., 2014.
8. <http://vz.ru/news/2014/6/26/692855.html>

Додаток



УКРАЇНА (19) **UA** (11) **94336** (13) **U**
(51) МПК (2014.01) **F42B 17/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

УКРАЇНА (19) **UA** (11) **94336** (13) **U**
(51) МПК (2014.01) **F42B 17/00**

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **U 2014.05663**
(22) Дата подання заявки: **26.05.2014**
(24) Дата з якої є чинною права на корисну модель: **10.11.2014**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.11.2014, Бюл. № 21**

(72) Винахідник(и): **Кузнєцов Данило Олександрович (UA)**
(73) Власник(и): **Кузнєцов Данило Олександрович, вул. Писаревського, 11, кв. 5, м. Дніпропетровськ, 48005 (UA)**

(54) НАДШВИДКІСНИЙ ЗАСІБ УРАЖЕННЯ НАДВОДНИХ ТА ПІДВОДНИХ ЦІЛЕЙ

Корисна модель належить до боєприпасів, зокрема до морських торпед, а саме до рухомих снарядів у воді. Відомий надшвидкісний засіб ураження надводних та підводних цілей, який містить корпус, основне сопло реактивної тяги, боєвий заряд, реактивний двигун, пристрій керування [1].

Недостатком відомого надшвидкісного засобу ураження надводних та підводних цілей є неперевеність та низька швидкість руху в воді.

Надшвидкісний засіб ураження надводних та підводних цілей, який містить корпус, основне сопло реактивної тяги, боєвий заряд, реактивний двигун, пристрій керування та додаткові сопла реактивної тяги, боєвий заряд, реактивний двигун та систему керування [2].

Недостатком відомого надшвидкісного засобу ураження надводних та підводних цілей є відсутність переміщення у воді. В основу корисної моделі поставлено завдання шляхом усунення недоліків прототипу забезпечити високу швидкість руху та значну дальність переміщення надшвидкісного засобу ураження надводних та підводних цілей у воді.

Суть корисної моделі у надшвидкісному засобі ураження надводних та підводних цілей, який містить корпус, основне та додаткові сопла реактивної тяги, боєвий заряд, реактивний двигун та систему керування, полягає в тому, що він додатково містить закріплене згорі крило, що забезпечує рух до віддаленої цілі над поверхнею води за рахунок динамічної попірної піддушки. При цьому крило може мати власний двигун, пристрій для керування та додатковий боєвий заряд.

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою креслень, де на Фіг. 1 та Фіг. 2 зображено загальний вигляд надшвидкісного засобу ураження надводних та підводних цілей. Надшвидкісний засіб ураження надводних та підводних цілей містить (див. Фіг. 1) торпеду 1 з боєвим зарядом, реактивним двигуном та системою керування, закріплене згорі крило 2, з пристроєм для керування власним двигуном 3 та 4, яке може мати додатковий боєвий заряд 5.

Надшвидкісний засіб ураження надводних та підводних цілей працює наступним чином (див. Фіг. 3):

реактивний двигун торпеди або реактивний двигун крила розганяють пристрій (Фіг. 3-1). Динамічна попірна піддушка під крилом дозволяє підтримувати високу швидкість руху пристрою значно більшої дальності його доставки за рахунок руху в повітряному середовищі. При наблизженні пристрою до цілі торпеда відлучується (Фіг. 3-2) та продовжує рух до цілі під водою (Фіг. 3-3). Якщо цілі надводна, крило продовжує рух до цілі, відволікаючи на себе увагу засоба стегання, наванч у цілі. Розміщення у крилі обладнання управління та додаткового боєвого заряду дозволяють підвищити ефективність засобу, направляючи на ураження цілі його підводний елемент та той елемент, що летить після роздлення.

Джерела інформації:

1. С. Шахматов Е.С. Подводные ракеты. - М.: Воениздат. - 2006. - аналог.
2. Патент України 47374, МПК F42B 17/00, НАДШВИДКІСНИЙ ЗАСІБ УРАЖЕННЯ НАДВОДНИХ ТА ПІДВОДНИХ ЦІЛЕЙ Степана Лева Іванович (UA); Блаженний Валерій Іванович (UA); Данивч Володимир Феодосійович (UA); Белка Сергій Юрійович (UA) №U200909127, заявл. 04.09.2009, опубл. 25.01.2010, бюл. № 2 - прототип.