

УДК 623.41

Л.С. Демидко¹, Ю.І. Пушкарьов¹, В.В. Воронько²¹ Сумський державний університет, Суми² Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ МАЙБУТНЬОГО

У статті розглядаються види зброї, що створюються на не традиційних принципах дії, способи застосування, її переваги та недоліки кожного виду зброї, а також перспективи розвитку променевої, лазерної, електромагнітної, кінетичної, пучкової та плазмової зброї.

Ключові слова: вогневе ураження, артилерія, не традиційні принципи, дистанційне ураження, новітні технології, лазерна, електромагнітна, кінетична, пучкова зброя, початкова швидкість снаряда.

Вступ

Минуле сторіччя характеризується широким застосуванням у війнах високотехнологічного озброєння. При цьому у першій і другій світових війнах перевага у вогневому ураженні надавалася саме артилерії і саме вона набула бурхливого розвитку [1, 2]. З'являлись нові зразки артилерійських систем, які постійно удосконалювалися. Сучасна артилерія зазнає якісних змін. Великого прогресу у своєму розвитку набули радіолокаційні, звукометричні, квантові та інші технічні засоби розвідки, топогеодезичної, метеорологічної технічної та балістичної підготовки. Поряд із технічним переобладнанням триває процес організаційного вдосконалення і подальшого розвитку тактики артилерії – теорії і практики її застосування в різноманітних умовах бойової обстановки [3].

Після другої світової війни почала активно розвиватися ракетна техніка, яка суттєво вплинула на тактику і оперативне мистецтво, а згодом і на стратегію застосування військ.

На разі артилерія і ракетні війська також відіграють провідну роль у вогневому ураженні противника. Їх домінуюча роль підтвердилася у локальних війнах і збройних конфліктах сучасності. Нарощення потенціалу науково-технічного прогресу дає можливість заміни всерушійної ядерної зброї (зброї п'ятого покоління) на більш „гуманну” високоточну зброю [4, 5] (зброю шостого покоління) та зброю створену на новітніх, більш ефективних технологіях і принципах дії. Таким чином на заміну традиційних ракетних, артилерійських і мінометних боєприпасів в решті решт прийде зброя сьомого покоління.

Зважаючи на те, що на озброєнні армій передових країн світу знаходиться зброя четвертого і п'ятого поколінь, назріла необхідність її заміни на більш нові зразки, тобто на заміну ядерної зброї йде високоточна зброя і та, яка створена на не традиційних принципах дії тобто зброя шостого і сьомого поколінь. Деякі автори [3 – 5] зброю на не традиційних принципах дії відносять до шостого покоління.

Мета статі: на підставі аналізу робіт [4, 5] узагальнити принципи дії лазерної електромагнітної, кінетичної, пучкової та плазмової зброї, а також визначити напрямки її розвитку і способи можливого застосування.

Розглянемо тенденції розвитку новітніх технологій при розробці згаданої зброї.

Основний матеріал

Променева зброя – це зброя масового ураження, уражаюча дія якої базується на використанні гостроспрямованих променів електромагнітної енергії або концентрованого пучка елементарних частинок, розігнаних до великих швидкостей.

Основними видами променевої зброї є лазерна і пучкова.

Існує класифікація систем **лазерної зброї**, яка передбачає поділ її за місцями базування. Вони відповідно поділяються на космічні, повітряні і морські. У цих системах, як правило, використовуються інфрачервоні лазери, газові оптичні квантові генератори та хімічні лазери. Основним завданням такої зброї є ураження балістичних ракет. Разом з тим розробляються нові системи, в тому числі наземні і портативні лазерні пристрої, які будуть використовуватися на тактичному рівні.

Лазери являють собою потужні випромінювачі електромагнітної енергії оптичного діапазону, які називаються квантовими оптичними генераторами. Принцип роботи лазера базується на взаємодії електромагнітного поля з електронами, які входять в склад атомів і молекул робочої речовини. Випромінювання лазерів когерентне, воно має постійну різницю фаз між коливаннями. Воно розповсюджується в середовищі вузькоспрямованим променем і характеризується високою концентрацією енергії. В залежності від робочої речовини лазери бувають: газові, напівпровідникові, рідинні, твердотілі. В газових лазерах використовують неон, аргон і інші гази або пару, наприклад, пару кадмію. В напівпровідниковому лазері в якості робочої рідини використовують арсенід галію, який має властивості напівп-

рвідника. Рідинними речовинами лазерів є речовини органічних барвників або неорганічних солей рідкісних металів. В твердотілих лазерах використовують рубін або скло в суміші з рідкоземельними елементами, а також діелектрики.

Основними елементами лазерів, крім робочої речовини, є джерело накачки і оптичний резонатор.

Уражаюча дія лазерного променя – нагрівання до високих температур матеріалів об'єкта опромінення, їхнє розплавлення і навіть випаровування. Пошкоджуються елементи обладнання на виробничих підприємствах і техніці, у людей виникають опіки шкіри і сітківки очей. Лазерний промінь не має видимих ознак (вогню, диму, звуку), діє приховано. В тумані, при випаданні опадів, забрудненні атмосфери дія лазера значно знижується. Використання лазерної зброї з найбільшою ефективністю можна досягти в космічному просторі для знищення міжконтинентальних балістичних ракет і штучних супутників Землі.

Принцип дії лазерної зброї базується на використанні когерентного електромагнітного випромінювання. Головною перевагою лазерної зброї є її довгостроковий „боезаряд”. Лазерна гармата (пристрії) може застосовуватися поки виробляється необхідна енергія.

Лазерний промінь буде створювати механічні пошкодження, проплавляти стінки баків з паливом ракет, або їх витончувати, що безумовно приведе до руйнування. Вплив лазерного променя на вибухову речовину боєприпасів приводить до їх детонації. При цьому температура лазерного променя може близько 2000000°C [4, 5].

Поряд з механічними пошкодженнями лазерна зброя здатна причинити пошкодження приймачим та керуючим системам високоточних снарядів і ракет. Вона може вивести з ладу головки самонаведення високоточних боєприпасів, а також інших приладів, які входять до складу автоматизованих систем управління. Головним чином це відбувається за рахунок спричинення дефектів при опромінуванні.

На даний час лазерна зброя успішно розробляється і випробовується арміями таких країн як Ізраїль, США, ФРН. Активно ведуться її розробки у Російській Федерації [3, 5].

Під час прийняття рішення на способи застосування лазерної зброї відповідні командири повинні урахувати насамперед метеорологічні умови. Так, вона не ефективна в умовах дощу, туману, задимлення, снігопаду, пісчанних і снігових бур і т. ін. Крім того, слід мати на увазі, що лазерна зброя може уражати тільки видимі цілі. Лазерне випромінювання відбивається від усіх предметів: металевих і неметалічних, від лісу, землі, води. Більше того, воно відбивається від будь-яких об'єктів, розміри яких менше довжини хвилі, краще, ніж радіохвилі. Це добре ві-

домо з основної закономірності відбиття, по якій треба, що чим коротше довжина хвилі, тим краще вона відбивається. Потужність відбитого в цьому випадку випромінювання обернено пропорційна довжині хвилі в четвертому ступеню. Лазерному локатору принципово властива й більша викривна здатність, чим радіолокатору – чим коротше хвиля, тим вона вище. Тому й проявлялася в міру розвитку радіолокації тенденція до переходу від довгих хвиль до більше короткого. Однак виготовлення генераторів радіодіапазону, що випромінюють понад короткі радіохвилі ставало усе стужніше й стужніше, а потім зовсім і зайшло в глухий кут. Створення лазерів відкрило нові перспективи в техніці локації.

Здатність поширюватися прямолінійно. Використання вузькоспрямованого лазерного променя, яким проводиться перегляд простору, дозволяє визначити напрямок на об'єкт (пеленг цілі) Цей напрямок знаходять по розташуванню вісі оптичної системи, що формує лазерне випромінювання. Чим уже промінь, тим з більшою точністю може бути визначений пеленг.

Прості розрахунки показують – щоб одержати коефіцієнт спрямованості близько 1,5, при використанні радіохвиль сантиметрового діапазону, потрібно мати антену діаметром близько 10 м. Таку антену важко поставити на танк, а тим більше на літальний апарат. Вона громіздка й нетранспортабельна. Потрібно використовувати більше короткі хвилі.

Кутовий розчин променю лазера, як відомо становить усього 1,0 – 1,5 градуса й при цьому без додаткових оптичних систем.

Отже, габарити лазерного локатора можуть бути значно менше, ніж аналогічного радіолокатора. Використання ж незначних по габаритах оптичних систем дозволить звзвити промінь лазера до декількох кутових хвилин, якщо в цьому виникне необхідність.

Здатність лазерного випромінювання поширюватися з постійною швидкістю дає можливість визначати дальність до об'єкта. Так, при імпульсному методі дальнометрировання використовується наступне співвідношення:

$$L = c \cdot t / 2,$$

де L – відстань до об'єкта; c – швидкість поширення випромінювання; t – час проходження імпульсу до цілі й назад.

Розгляд цього співвідношення показує, що потенційна точність виміру дальності визначається точністю виміру часу проходження імпульсу енергії до об'єкта й назад. Зовсім ясно, що чим коротше імпульс, тим краще.

Якими ж параметрами прийнято характеризувати локатор? Які його паспортні дані? Розглянемо деякі з них.

Насамперед, зона дії. Під нею розуміють область простору, у якій ведеться спостереження. Її границі

обумовлені максимальної й мінімальної дальностями дії й межами огляду по куту місця й азимуту. Ці розміри визначаються призначенням військового лазерного локатора. Іншим параметром є час огляду. Під ним розуміється час, за який лазерний промінь робить однократний огляд заданого обсягу простору.

Наступним параметром локатора є обумовлені координати. Вони залежать від призначення локатора. Якщо він призначений для визначення місцезнаходження наземних і підводних об'єктів, то досить вимірювати дві координати: дальність і азимут. При спостереженні за повітряними об'єктами потрібні три координати. Ці координати варто визначати із заданою точністю, що залежить від систематичних і випадкових помилок. Будемо користуватися таким поняттям як розв'язна здатність. Під розв'язною здатністю розуміється можливість роздільного визначення координат близько розташованих цілей.

Кожній координаті відповідає своя розв'язна здатність. Крім того, використовується така характеристика, як перешкодозахищеність. Це здатність лазерного локатора працювати в умовах природних і штучних перешкод. І досить важливою характеристикою локатора є надійність. Це властивість локатора зберігати свої характеристики у встановлених межах у заданих умовах експлуатації.

Пучкова зброя (ПЗ) будується на основі використання пучків високоенергетичних нейтральних та заряджених частинок для фізичного ураження конструкцій та систем управління космічних та інших об'єктів. Найбільш ймовірними об'єктами ураження пучковою зброєю будуть електронне устаткування, системи управління воєнною технікою, балістичні та крилаті ракети, космічні апарати та жива сила. Уражаюча дія пучкової зброї полягає у механічному пошкодженні об'єктів, ініціюванні підриву вибухової речовини, зниженні працездатності оптичного і електронного обладнання, а також у порушенні функціонування життєво важливих органів людини. Домовленість між США і Російською Федерацією від 1993 року щодо проведення спільних робіт по створенню пучкової гармати за програмою FOX з виведенням її у космос і мішені для неї. Кінцева мета цього експерименту це здійснення зондування Місяця пучками прискорених частинок. Сумісні розробки зі створення згаданого комплексу надали прискорення у створенні елементів пучкової зброї. На даний час домінують у цьому США і Російська Федерація.

Принцип дії **електромагнітної зброї (ЕМЗ)** заснований на використанні некогерентного електромагнітного випромінювання. Розробляється ЕМЗ як неперервної дії, так і імпульсної дії, тобто за рахунок створення електромагнітного імпульсу (ЕМІ). Електромагнітна імпульсна зброя може бути створена як у вигляді стаціонарних, так і мобільних комплексів спрямованого випромінювання наприклад у вигляді

артилерійського боєприпасу, що доставляється в район електромагнітного впливу. Передбачається можливість розробки компактних зразків такої зброї, що може використовуватися в диверсійних цілях [4, 5].

Основними об'єктами дистанційного ураження (при використанні ЕМЗ) є електронне обладнання високоточної зброї, радіоелектронні засоби, наземна зброя, електронне обладнання літаків тощо. Така зброя може виводити з ладу радіоелектронні засоби, що знаходяться на відстані від сотень метрів до десятків кілометрів. Електромагнітна зброя здатна уражати електронні компоненти інформаційних, комутаційних та керуючих систем в тому числі, коли вони знаходяться у включеному стані. Вона перешкоджає роботі електростанцій, радарів, а також може подолати активну систему захисту танків. Крім того ЕМЗ здатна викликати детонацію вибухових речовин. Також згадана зброя може ініціювати передчасне спрацювання підривних пристроїв в яких використовуються напівпровідникові елементи.

ЕМЗ може бути створена у вигляді стаціонарних, або мобільних комплексів спрямованого електромагнітного випромінювання. Вона може бути створена у вигляді електромагнітних боєприпасів, що доставляються до цілі за допомогою артилерійських систем, керованих ракет, мін та авіабомб.

На сьогоднішній день ведуться розробки зі створення електромагнітної зброї в США та Російській Федерації. США до 2015 року планують прийняти на озброєння бойових зразків електромагнітної зброї для високоточних крилатих ракет.

Кінетична зброя – електромагнітні гармати базуються на прискоренні снарядів до гіперзвукових швидкостей електромагнітним способом.

Дослідження щодо створення зброї на основі гіпершвидкісних прискорювачів мас передбачає створення принципово нових гармат, що прийдуть на заміну існуючих зразків. Перевага такої зброї не тільки в збільшенні дальності стрільби, а і у тому, що фізика взаємодії снаряду з перешкодою, що трапляється на шляху його руху якісно відрізняється від фізики дії традиційних боєприпасів. При зустрічі з броньованою мішенню утворюється висока температура і збільшується тиск в точці дії, що викликає перехід матеріалів конструкції у рідку фазу. Важливою особливістю є також висока швидкість деформації, внаслідок якої виникають ударні хвилі, які здатні руйнувати об'єкти, що віддалені від точки дії. Крім того при зустрічі з перешкодою снаряд здатен за рахунок „енергії вільних хвиль” при дії на такі тверді метали як вольфрам, або уран утворювати електричний струм силою у кілька сотень тисяч ампер у проміжок часу у кілька мікросекунд, який ініціює потужний електромагнітний імпульс дією з відомими наслідками [4, 5].

Основною проблемою створення кінетичних гармат є розробка малогабаритних прискорювачів з відповідним запасом енергії. За поглядами провідних фахівців в даній сфері діяльності майбутнє за такими варіантами джерел енергії: конденсатори, батареї

конденсаторів, електромашинні генератори, однофазні імпульсні генератори (компульсатори), тощо. На даний час існують лише лабораторні зразки кінетичної зброї. Порівняльні характеристики існуючих зразків та ті що розробляються наведені в табл. 1 [4, 5].

Таблиця 1

Порівняльні характеристики існуючих зразків та ті що розробляються

Звичайні та електромагнітні гармати	Маса снаряду, кг	Початкова швидкість снаряду, м/с	Дулова енергія МДж
Звичайні артилерійські системи			
155-мм гаубиця М198	43,2	680	9,98
203,2-мм гаубиця М115	90,7	590	15,78
Кінетичні гармати			
Рейкова зразка 1995 року	2	10000	100
Рейкова зразка 2005 року	2,4	8000	102

Використання легких газів та комбінованих прискорювачів для метання снарядів.

Відомо, що в газових середовищах швидкість розширення газів значно підвищується зі збільшенням температури і зменшується зі зростанням молекулярної маси середовища. Такі відомості з області фізики дають підстави для розв'язання проблеми збільшення початкової швидкості польоту снаряда за рахунок використання в якості робочого тіла газу з малою молекулярною масою (легкого газу).

Оптимальним робочим тілом у даному випадку вважається водень. Також можливі проміжні варіанти коли до складу металюного порошу додається водень у зв'язаному стані, наприклад гідриду алюмінію. Розрахунки свідчать про те, що при додаванні до порохового заряду до 3 % за масою гідриду алюмінію веде до зменшення молекулярної маси продуктів згорання приблизно в 1,4 рази. При цьому швидкість метання збільшується на 20 %. Суттєво нових результатів можна досягти тільки в тому випадку, коли в якості робочого тіла використовується чистий водень, або гелій. На рис. 1 показана залежність граничної швидкості метання тіла від співвідношення його маси і маси використаного водню [4, 5].

Для досягнення необхідної швидкості метання

тіла необхідно збільшення температури робочого тіла, тобто розігрів газу. Для цього необхідно, або шляхом вприскування в камеру згорання речовини, що розігріє газ, або спалювати для розігріву частину водню чи гелію.

Дослідження в цій області проводять усі провідні країни світу, але на цей час дослідиного зразка гармати, яка б використовувала в якості робочого тіла легкий газ поки не створено.

Плазмова зброя – це засоби створення штучних плазмових утворень, або плазмодів. За допомогою електромагнітних хвиль, лазерних пучків та їх комбінування для ураження високошвидкісних повітряних та космічних об'єктів.

Конкретні типи плазмової зброї знаходяться у стадії лабораторних випробувань в США і Російській Федерації.

Висновки

– існують декілька напрямків вдосконалення бойових властивостей зброї на основі використання новітніх технологій;

– практична реалізація напрацювань у створенні зброї на нетрадиційних принципах дії залежить від створення новітніх матеріалів та потужних малогабаритних джерел енергії;

– створення і втілення зброї на нетрадиційних принципах дії буде ініціювати перегляд теорії і практики збройної боротьби і змінить геостратегічну обстановку у світі. Країни, що першими будуть мати таку зброю займуть лідируючу позицію у міжнародних відносинах з іншими державами.

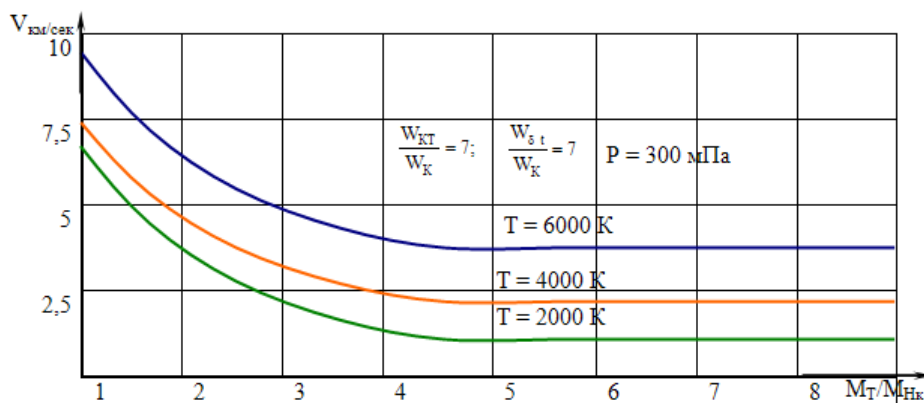


Рис. 1. Залежність граничної швидкості метання тіла від співвідношення його маси і маси використаного водню

Список літератури

1. Надин В.А. Артиллерия: книга / В.А. Надин, И.А. Скорик, В.М. Шегерян. – М.: ДОСААФ, 1972. – 336 с.
2. Отечественная артиллерия. 600 лет / Г.Т. Хорошилов, Р.Б. Брагинский, А.И. Матвеев и др. Под ред. Г.Е. Передельского. – М.: Воениздат, 1986. – 365 с.
3. Тактична підготовка артилерійських підрозділів: підручник / П.Є. Трофименко, Ю.І. Пушкарьов, О.В. Панченко та ін. – Суми: СумДУ, 2012. – 776 с.
4. Цимбал В.И. Высокоточное оружие в системе современных средств вооружённой борьбы. [Электронный

ресурс] / В.И. Цимбал // Информационно – аналитический портал „Наследие”. – Режим доступа к ресурсу: http://old.nasledie.ru/voenpol/14_13/articl.php?art=11.

5. Калитаев Г.А. Защита от оружия массового поражения / Г.А. Калитаев. – М. Воениздат, 1989. – 178 с.

Надійшла до редколегії 7.04.2014

Рецензент: д-р техн. наук, доц. І.В. Шостак, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ БУДУЩЕГО

Л.С. Демидко, Ю.И. Пушкарев, В.В. Воронько

В статье рассматриваются виды оружия, которые создаются на нетрадиционных принципах действия, способы применения, его преимущества и недостатки каждого вида оружия, а также перспективы развития лучевого, лазерного, электромагнитного, кинетического, пучкового и плазменного оружия.

Ключевые слова: *огневое поражение, артиллерия, нетрадиционные принципы, дистанционное поражение, новейшие технологии, лазерное, электромагнитное, кинетическое, пучковое оружие, начальная скорость снаряда.*

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF FACILITIES OF DEFEAT OF THE FUTURE

L.S. Demidko, Yu.I. Pushkarev, V.V. Voron'ko

The types of weapon, which are created on untraditional principles of action, methods of application, his advantages and lacks of every type of weapon, and also prospects of development of radial, laser, electromagnetic, kinetic, and plasma weapon, are examined in the article.

Keywords: *fire defeat, artillery, untraditional principles, controlled from distance defeat, newest technologies, laser, electromagnetic, kinetic, beam weapon, initial velocity of shell.*