

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.1.92-97>

УДК623.462.12

О.В. Босий**К.М. Дехтяренко****Т.С. Іванов****О.М. Скорохватов****О.В. Ковальчук***Військова академія (м. Одеса), Україна*

РОЗРОБКА ВИМОГ ДО ТАКТИЧНИХ РАКЕТ

У статті розглянуто сучасні технічні потреби до проектування тактичних ракет та їх методи вдосконалення, а також розглянуті переваги та недоліки різних типів тактичних ракет, які використовуються в різних провідних країнах. Запропоновано напрямки розробки та впровадження тактичних ракет для використання в Збройних Силах України.

Ключові слова: тактичний ракетний комплекс, балістична ракета, «земля-земля», система управління.

Постановка проблеми

Наявність високоточних ракетних комплексів уже одним фактом свого існування здатне утримати агресора від нападу, оскільки вони створюють реальну загрозу економічному і військовому потенціалу противника. Розвиток ракетних військ і артилерії (РВіА) Збройних Сил (ЗС) України неможливий без постійного розроблення нових ракетних систем, а також удосконалення та модернізації існуючих зразків, тому спочатку треба запропонувати напрямки розробки та впровадження тактичних ракет для використання в Збройних Силах України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз технічного рівня озброєння і військової техніки (ОВТ) Збройних Сил України (ЗСУ) демонструє, що він не відповідає запитам військового часу. Причиною цього стала багаторічна хронічна нестача бюджетних коштів для модернізації існуючих і розробки нових видів озброєння. У найближчі роки у багатьох із них закінчиться технічний ресурс експлуатації, що може привести до подальшого зниження боєздатності армії. В цих умовах одним із пріоритетних видів ОВТ, здатних потенційно підвищити обороноздатність держави є ракетно-реактивне озброєння (РРО).

Постановка завдання

Незважаючи на наявність розробок, проблема підвищення ефективності розробок тактичних ракет є завжди актуальною на кожному відрізку часу, через те, що кожного разу проходять значні зміни які полегшують роботу з цими ракетами або покращують тактико- технічні характеристики до них.

Виклад основного матеріалу дослідження

Керованою балістичною ракетою називається безпілотний літальний апарат, обладнаний ракетним двигуном та системою управління (СУ) і призначений для доставки БЧ до цілі по траєкторії, яка, за винятком польоту з працюючим двигуном, являє собою траєкторію польоту вільно кинутого тіла.

Розвиток ракетного озброєння призвело до того, що в даний час є велика кількість різних видів керованих балістичних ракет, які в цілях встановлення певної термінології, значно полегшує роботу зі створення, проведенню випробувань і їхній бойовий експлуатації, класифікують за низкою ознак.

Пуск балістичних ракет зазвичай проводиться з поверхні землі або з борта корабля, а при дослідженні штатних пускових споруд і підводних човнів – з-під землі або з-під води. Цілями при пуску керованих балістичних ракет є об'єкти, розташовані на поверхні землі, тому їх можна віднести до ракет класу «земля-земля».

Крім того, керовані балістичні ракети бувають тактичні, оперативно-тактичні і стратегічні. До класу тактичних ракет відносяться вироби з дальністю пуску до 200 км. В операціях вони використовуються в інтересах загальновійськових з'єднань. Оперативно-тактичні ракети мають дальність пуску до декількох сотень кілометрів. Ці ракети застосовують в інтересах великих військових з'єднань.

Керовані балістичні ракети можна класифікувати і по ряду інших ознак. Зокрема, за типом застосовуваного двигуна ракети можна розділити на такі групи:

- ракети з РРД, що працюють на рідкому паливі;
- ракети з РДТП;
- ракети з комбінованими ракетними двигунами, які використовують при роботі рідкі і тверді палива.

За типом застосовуваної СУ ракети підрозділяються на ракети з автономною і комбінованою СУ.

Автономна СУ заснована на застосуванні інерційної системи. Ця система повністю автономна і складається тільки з апаратури, встановленої на борту ракети.

Комбінована СУ, поряд з автономною СУ, має радіоуправління. Система управляє польотом за допомогою команд, що надходять з наземного пункту радіоуправління на прилади, що знаходяться на борту ракети. Система радіоуправління, як правило, працює протягом невеликого періоду часу перед вимиканням двигунів, але істотно підвищує точність стрільби. У разі відмови пункту радіоуправління політ забезпечує Автономна система, але точність стрільби при цьому дещо зменшується.

За кількістю ступенів ракети бувають одноступінчасті і складені або багатоступінчасті, що складаються з декількох ступенів.

Вимоги, що пред'являються до ракет

Вимоги, що пред'являються до керованих балістичних ракет, не можна розглядати у відриві від вимог, що пред'являються до ракетного комплексу в цілому. Тому необхідно визначити поняття ракетного комплексу.

Під ракетним комплексом розуміється сукупність ракет, пускових установок, наземної апаратури управління, випробувального і підйомно-транспортного устаткування.

Всі вимоги до ракети і ракетного комплексу в цілому можна розділити на наступні:

- загальні;
- експлуатаційні;
- виробничо-економічні.

Загальні вимоги:

Загальні вимоги, що пред'являються до ракети, визначають її основні характеристики: дальність пуску, могутність дії у цілі і надійність.

Дальність пуску. Виходячи із завдань, виконуваних тактичними ракетами, діапазон їхньої дальності пусків, має бути від десятків до сотень кілометрів. Пуск однієї ракети у великому діапазоні дальності з економічної точки зору не вигідний, оскільки це призводить до ускладнення експлуатації ракети, зменшує її ефективність і маневреність. Тому ракети прийнято розділяти по дальності їх дії, передбачаючи для кожного типу ракет максимальну і мінімальну дальності пуску. Причому мінімальна дальність пуску ракет одного типу не повинна перевищувати максимальну дальність пуску ракет іншого типу. Крім того, необхідно мати на увазі, що в загальному випадку одна і та ж ракета, залежно від маси застосовуваної БЧ, може мати різну дальність пуску і ставитися до різних типів.

Могутність дії лише крок. Ракети призначені для доставки в район цілі БЧ, що мають різні бойові заряди. Що вражає фактором таких БЧ є ударна хвиля, світлове випромінювання, радіоактивне випромінювання продуктів вибуху і проникаюча радіація. Питома вага кожного вражаючої фактора може істотно змінюватися при зміні тротилового еквіваленту заряду.

Оптимальні заряди БЧ ракет визначаються з умов найбільш ефективного виконання бойових завдань. Збиток, який ракета завдає противнику, є найважливішою мірою її ефективності. При оцінці загальних збиток, якого заподіюють кількома ракетами необхідно визначити ймовірність ураження, тобто ймовірність ефективного руйнування даної мети при попаданні в неї однієї ракетою.

Ймовірність ураження цілі багато в чому залежить від точності пуску ракети, тому при оцінці влучення в ціль слід звернути велику увагу на характеристики розсіювання, які багато в чому залежать від ряду факторів (досконалості методу управління польотом ракети, від точності апаратури СУ і ін.). Зменшити розсіювання можна за рахунок застосування комбінованої СУ. Розсіювання ракет характеризується значеннями середньо ймовірних відхилень по дальності і по боковому напрямку при максимальній дальності пуску.

Абсолютно очевидно, що при відсутності розсіювання і помилок пусків будь-яку складну ціль можна знищити однією ракетою з самонавідними бойовими елементами. Однак наявні в даний час ракети мають досить велике розсіювання, у зв'язку, з чим запитану ймовірність ураження цілі може бути забезпечена за рахунок збільшення кількості бойових елементів.

Таким чином, оцінюючи ефективність дії ракети біля цілі, необхідно розглядати спільно точність самонавідних бойових елементів, характеристики розсіювання ракет і запитана при цих даних кількість ракет для ураження заданої цілі.

Надійність ракет і ракетного комплексу. Одним з показників, що характеризують бойову ефективність ракетного комплексу, є надійність виконання бойового завдання. Висока надійність досягається за рахунок створення агрегатів і систем, які володіють високим безвідмовністю і забезпечення відповідних умов експлуатації, що забезпечують підтримання цієї надійності на необхідному рівні.

Надійність комплексу проявляється при експлуатації ракети та технологічного обладнання ракетного комплексу. При цьому під експлуатацією ракети і обладнання розуміють сукупність таких етапів: зберігання, транспортування, технічне обслуговування, ремонт, підготовка до використання і використання за призначенням. Під безвідмовністю розуміють здатність безперервно зберігати працездатність в певних умовах експлуатації.

Не можна забувати про те, що висока надійність ракетного комплексу в великій мірі залежить і від якості підготовки особового складу, його професіоналізму. Надійність комплексу, насамперед, забезпечується контролем виготовлення агрегатів і систем на заводі, проведенням заводських випробувань агрегатів, систем і ракети в цілому, а також проведенням випробувань ракети безпосередньо перед пуском. Для зменшення часу підготовки ракети і пуску бажано відмовитися від передстартових випробувань. Однак у цьому випадку повинні бути пред'явлені більш жорсткі вимоги до заводським випробувань.

Збереження бойового заряду в польоті, і безвідмовне спрацювання детонаторів гарантує його надійне дію біля цілі. Для цього БЧ мають зовнішню і внутрішню захист від аеродинамічного нагріву, а також інші пристрої, необхідні для ефективного підризу бойового заряду. На сучасному етапі розвитку ракетобудування до надійності ракет висуваються досить високі вимоги. Практично надійність агрегатів становить не менше 80,90%, а окремих приладів – не нижче 99%.

Експлуатаційні вимоги:

Під експлуатаційними розуміють вимоги, які забезпечують збереженість ракети при транспортуванні, зберіганні, а також дозволяють здійснити надійний пуск ракети у заданому режимі часу.

Час на підготовку до пуску:

Вимогу мінімального часу на підготовку до пуску важко недооцінювати. Виконання цієї вимоги забезпечує постійну бойову готовність.

Уніфікація ракет і наземного устаткування:

Бажано, щоб конструкція ракет дозволяла робити пуск з установок будь-якого типу. Виконання цієї вимоги має забезпечити надійний пуск ракети.

Умови транспортування:

Транспортабельність ракет і ракетного комплексу в цілому має бути високою. Вона залежить від розмірів ракети, її маси і міцності, чутливості елементів ракети до тряски при перевезенні та перенавантаженні, а також від того, в якому вигляді перевозиться ракета (зібраному, окремими ступенями, з паливом або без палива).

Основними засобами транспортування ракет є спеціальні колісні, або гусеничні машини та ґрунтові візки. Крім того, ракети можна перевозити залізничним, повітряним, водним транспортом.

Характеристики міцності ракети в основному вибираються з умови забезпечення міцності ракети при пуску і в польоті. Збільшення міцності ракети з урахуванням перевезення недоцільно, адже воно пов'язано зі збільшенням конструкційної маси ракети, а, Отже – зменшенням дальності пуску. Тому міцність ракет при перевезенні забезпечується вибором раціональної конструкції транспортних і підвісних перевантажувальних коштів (наприклад, збільшенням числа опор і ін.), а також обмеженням швидкості пересування при транспортуванні.

Стійкість при зберіганні. Ця вимога має важливе економічне значення, адже воно характеризує потрібну періодичність ремонту ракет. Підвищення стійкості при зберіганні передбачається цілим комплексом заходів при створенні конструкції ракети, а саме – позначенням відповідних металевих і неметалевих матеріалів, застосуванням антикорозійних покриттів, застосуванням герметичної закупорювання ракет і пр. Крім того, стійкість ракет залежить і від умов зберігання.

Висока ремонтпридатність і зручність проведення технічного обслуговування також має не мале значення. Під ремонтпридатністю конструкції розуміють її пристосовність до відновлення справності і підтримання її технічного ресурсу шляхом запобігання, виявлення і усунення несправностей і відмов. Ремонтпридатність характеризується витратами праці, часу і коштів на такі роботи. Конструкція ракети має бути зручною для проведення технічного обслуговування та всіх видів робіт в процесі зберігання, транспортування та при перевірках. Конструкція агрегатів і ракети в цілому повинна дозволяти механізувати і автоматизувати робочі місця і допоміжні процеси.

Метеорологічні умови застосування:

Ракетний комплекс повинен функціонувати за будь-яких реально можливих метеорологічних умовах.

Фізико-географічні умови застосування:

Ракетний комплекс повинен мати високу маневреність і прохідність в лісових, болотистих, піщаних та засніжених місцевостях. Крім того, комплекс повинен не втрачати свого працездатного стану при його застосуванні в гірській місцевості (як правило - на висоті до 3000 км).

Виробничо-економічні вимоги:

- простота і технологічність конструкції;
- уніфікація окремих вузлів та агрегатів ракет;
- застосування природних матеріалів.

Вибір та обґрунтування схеми ракети

Вибір схеми ракети передбачає вирішення таких завдань:

- вибір типу двигуна;
- вибір типу старту;
- вибір конструктивно компоновальною схеми;
- вибір конструкторських матеріалів;

- вибір програми польоту;
- вибір проектних параметрів.

Тип двигуна суттєво впливає на конструкцію ракети в цілому. Найбільш широке застосування тактичних ракет знаходять наразі ракетні двигуни твердого палива. Цей тип двигуна порівняно з рідинними двигунами володіє наступними переваги: простота конструкції; надійність і безвідмовність; постійна готовність до дії; простота експлуатації.

Виходячи з цього у роботі перевагу віддано твердопаливного ракетному двигуну.

Тип старту багато в чому зумовлює конструкцію пускової установки, а так ж впливає на конструкцію і характеристики ракети. Для некерованих балістичних ракет може застосовуватися тільки курсивний старт, для керованих - як курсивний, так і вертикальний. Вплив типу старту на конструкцію ракети проявляється через схему її навантаження при старті, через пристрій вузлів взаємодії ракети з напрямних. Крім того, тип старту в значній мірі зумовлює значення початкового тягоозброєння. При похилому старті тягоозброєність двигуна повинна бути більше, ніж при вертикальному старті.

Для проекрованої ракети доцільно вибрати вертикальний старт, т.к. дальність пуску становить до 150 км, звідки напрашується висновок про те, що маса ракети що проектується буде незначною.

Висновки

Таким чином вимоги до тактичних ракет ґрунтуються на аналізі їх бойового застосування і повинні враховувати накопичений досвід створення аналогічних ракет, а також технічні можливості. Кінцевою метою розробки ракети є досягнення максимальної ефективності її дії як бойового засобу, зручності експлуатації і технологічності виготовлення. Крім того, усі вимоги, що пред'являються, повинні забезпечити безвідмовний пуск ракети з будь-якої місцевості в заданий час, її політ повинен проходити за заздалегідь розрахованою програмою з високою точністю ураження цілі.

Список використаних джерел

1. Горбильов В.Ю. *Про напрямки розвитку ракетних військ і артилерії ЗС України. Режим вільного доступу в Інтернет: <http://trident-ua.info/novyny/vijna-na-shodi/pro-napryamki-rozvitku-raketnix-vijsk-i-artileri>.*
2. *Правила стрільби і управління вогнем наземної артилерії (дивізіон, батарея, взвод, гармата). Київ, 2017, затверджено наказом Генерального штабу Збройних Сил України 05.01.2018 № 6.*
3. *Бойовий статут артилерії Збройних Сил України, частина II (дивізіон, батарея, взвод, гармата), наказ Генерального штабу Збройних Сил України 23.01.2017 № 18.*
4. *Можливі напрямки розвитку РВіА на підставі аналізу бойового застосування РВіА за досвідом збройних конфліктів. Матеріали науково-практичного семінару. Київ, НУОУ. 3 грудня 2015 року.*
5. *Збірники інформаційних та інформаційно-аналітичних матеріалів. Періодичні видання 2014-2018 р.р.*
6. *Високі технології для армії – виставка рішень 17.06.15. Режим вільного доступу в Інтернет: <https://hi-tech.ua/article/vyisokie-tehnologii-dlya-armii-vyistavka-resheniy/>.*
7. *Інтернет джерело: <https://ussi.org.ua/analytics/ukrayina-potrebuye-raket-serednoyi-i-maloyi-dalnosti/>*

Рецензент: Петрушенко М.М. д.т.н., професор, Військова академія (м. Одеса)

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ТАКТИЧЕСКИМ РАКЕТАМ

А. Босый, К. Дехтяренко, Т. Иванов, О. Скорохватов, А. Ковальчук

В статье разработаны требования к тактическим ракетам, которые основываются на анализе их боевого применения и должны учитывать накопленный опыт создания аналогичных ракет, а также технические возможности. Конечной целью разработки ракеты является достижение максимальной эффективности ее действия как боевого средства, удобства эксплуатации и технологичности изготовления. Кроме того, все требования, предъявляемые к ракете, должны обеспечить безотказный пуск ракеты из любой местности в заданное время, ее полет должен проходить по заранее рассчитанной программе с высокой точностью поражения цели.

Ключевые слова: тактический ракетный комплекс, баллистическая ракета, «земля-земля», система управления.

DEVELOPING TACTICAL MISSILE REQUIREMENTS

O. Bosyi, K. Dehtyrenko, T. Ivanov, O. Skorohvatov, O. Kovalchuk

The article developed requirements for tactical missiles, which are based on an analysis of their combat employment and should take into account the experience gained in creating similar missiles, as well as technical capabilities. The ultimate goal of developing a rocket is to achieve maximum effectiveness as a combat weapon, ease of operation and manufacturability. In addition, all the requirements for a rocket must ensure reliable launch of a rocket from any location at a given time, its flight must be carried out according to a pre-calculated program with high accuracy of hitting the target.

Presence of high-fidelity rocket complexes it is already able one fact of the existence to stop an aggressor from an attack, as they create the real threat to economic and military potential of opponent. Development of rocket troops and artillery of the Armed Forces of Ukraine is not possible without permanent development of the new rocket systems, and also improvement and modernisation of existent standards, that is why it is first necessary to offer directions of development and introduction of tactical rockets for the use in the Armed Forces of Ukraine.

The analysis of technical level of armament and military technique (OBT) of the Armed Forces of Ukraine (ЗСУ) demonstrates, that he does not answer the queries of war-time. The long-term chronic lack of budgetary facilities became reason of it for modernisation of existing and development of new types of armament. In the nearest years in many the technical resource of exploitation that can result in the further decline of battle-worthiness of army will make off of them. In these terms one of priority types of OBT, capable potentially to promote the defensive capacity of the state there is a rocket-reactive armament (PPO).

Without regard to the presence of developments, a problem of increase of efficiency of developments of tactical rockets is always actual on every span of time, because each time considerable changes pass that facilitate work with these rockets or improve мактуко are technical descriptions to them.

Keywords: tactical missile system, ballistic missile, ground-to-ground, control system.