

УДК 623.4.011

М.А. Шершнів, Ю.В. Наливайко, М.М. Романюк

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ У РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ ППО

В статті проведено аналіз характеристик ракет, що використовуються в існуючих зенітних ракетних системах, введено узагальнений та часткові показники, які дозволяють оцінити бойові властивості ракет. На підставі цього обґрунтовано вимоги до перспективних ЗКР та визначено особливості їх застосування в розподілених системах ППО.

Ключові слова: зенітна ракетна система, зенітна керована ракета.

Вступ

Постановка проблеми. Аналіз розробок перспективних високоточних систем зброї, яку ведуть економічно розвинені країни показує, що слід чекати не тільки якісної військово-технічної і стратегічної переваги, але й появи нових форм і способів ведення війни. Створюються не просто абсолютно нові види зброї, а цілі бойові системи, здатні виконати об'єм тих завдань, які раніше покладалися в основному на живу силу та її зброю.

Як свідчить аналіз тенденцій розвитку збройної боротьби в повітрі, в найближчій перспективі змістом її буде безконтактний характер (дії літаків без входження в зону вогню засобів ППО), широке застосування крилатих та тактичних балістичних ракет, безпілотних літальних апаратів різноманітного призначення. Існує велика ймовірність появи гіперзвукових та повітряно-космічних літальних апаратів.

Виконання бойових завдань зенітними ракетними військами в цих умовах значно ускладниться. Відставання на сучасному етапі військово-технічного потенціалу ЗРВ від потенціалу ЗПН різко підвищило значущість теорії і практики підготовки та ведення бою зенітними ракетними військами. Суттєво впливають на бойові можливості з'єднань і частин ЗРВ стан озброєння та військової техніки, затримки в модернізації і розробці та прийнятті на озброєння зенітних ракетних систем з новими бойовими властивостями.

Одним із напрямків підвищення бойових можливостей зенітних ракетних військ Повітряних Сил, сил ППО інших видів Збройних Сил є розробка та прийняття на озброєння перспективної зенітної ракетної системи.

Досвід країн-розробників зенітної ракетної зброї свідчить, що при створенні (модернізації) ЗРС значна увага приділяється вдосконаленню можливостей зенітних керованих ракет (ЗКР).

Метою статті є проведення аналізу характеристик ракет, що використовуються в існуючих зенітних ракетних системах, та обґрунтування вимог до

перспективних ЗКР і визначення особливостей їх застосування в розподілених системах ППО.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Автори [1] на підставі аналізу тенденцій розвитку ЗПН і озброєння ППО, їх взаємозв'язку, взаємодії та взаємовпливу визначають негативні явища в розвитку засобів протиповітряної оборони, а саме: постійне збільшення їх типажу й номенклатури та відповідне зростання вартості, досліджують завдання уніфікації озброєння ППО, оскільки саме воно гальмує негативні явища в його розвитку.

В статті [2] розкривається досвід створення ЗРК IRIS-T SL (виробництво Німеччина), де в якості прототипу зенітної керованої ракети використано авіаційну ракету класу «повітря-повітря». Такий підхід є цілком обґрунтованим в умовах обмежень на фінансування та час розробки. Більш повний аналіз світових тенденцій створення зенітного ракетного озброєння на базі авіаційних ракет проведений у роботі [3].

Широкі дослідження проблем створення інтегрованих інформаційно-вогневих систем [4] та розподілених систем ППО [5] підкреслюють актуальність розробки перспективних ЗРС і, зокрема, зенітних керованих ракет. Зокрема в [4] наголошується, що реалізація концепції створення інформаційно-вогневих систем дасть істотний економічний виґраш, оскільки дозволить скоротити витрати на всіх етапах життєвого циклу систем, зокрема за рахунок оптимізації процесів розробки і виробництва на основі використання передових конструкторських рішень, глибокої уніфікації засобів.

Матеріали досліджень. Ефективність зенітної ракетної оборони (ЗРО), що забезпечується динамічними розподіленими зенітними ракетними системами, пред'являє особливі вимоги до використовуваних в ЗРК зенітних керованих ракет. Як було показано в [6, 7] зону зенітної ракетної оборони умовно можна розділити на три ділянки (діапазони).

У першому на віддаленні 30 – 40 км в основному здійснюється знищення безпілотних засобів високоточної зброї (маловисотних крилатих ракет, малорозмірних балістичних та аеробалістич-

них ракет, керованих авіабомб), виявлення яких неможливе на великих дальностях.

У другому діапазоні на віддаленні 40 – 120 км повинні поразатися багатоцільові літаки (легкі і середні бомбардувальники, штурмовики і деякі типи безпілотних засобів) – носії авіаційної зброї.

У третьому діапазоні на дальностях понад 120 км знищуються літаки управління і забезпечення бойових дій ударних засобів (повітряні командні пункти, літаки ДРЛВ і У, спеціалізовані постановники завод).

Кожному діапазону відповідає різна щільність засобів повітряно-космічного нападу: найбільша – в ближній частині зони ЗРО і найменша – в дальній.

Зенітні ракети, використовувані в першому діапазоні, повинні володіти виключно високою максимальною швидкістю, що забезпечує малий польотний час і, отже, високу вогневу продуктивність. Траєкторії польоту ракет першого діапазону повинні бути близькими до прямолінійних або настільних параболічних.

Ракети другого діапазону повинні володіти високою середньою швидкістю, а третього – швидкістю, достатньою для поразення порівняно малошвидкісних цілей. У обох цих діапазонах повинні застосовуватися енергетично вигідні траєкторії виведення ракети в передбачувану точку зустрічі (балістичні навісні), що забезпечують політ у верхніх шарах стратосфери і використовують прискорення земного тяжіння на низхідній ділянці траєкторії.

Прикладом реалізації подібного принципу побудови зенітних ракетних систем є ЗРС російського виробництва С-400«Тріумф», до складу якої входять ракети 9М96Е, 9М96Е2 і 48Н6Е2, дальність стрільби якими відповідно становить 40, 120 і 200 км [4]. Країни НАТО з урахуванням свого геополітичного положення, а також країни, що мають обмежені розміри об'єктів (території), що прикриваються, припускають використання ЗРК, в-основному, середньої дальності (ЗРК «Петріот» ПАК-3 з ракетою «Ерінт» і EUROSAM з ракетою «Астер»).

Зенітні ракетні системи і комплекси, зенітні керовані ракети, а також авіаційні ракетні комплекси перехоплення (АРКП) з авіаційними ракетами «повітря-повітря» є одними з найскладніших систем озброєння. Їх розробку і самостійне виробництво на сьогоднішній день фактично можуть здійснювати тільки дві держави: Росія і США. У деяких інших країнах здійснюється або розробка ЗРК і ракет за принципом «конструювання за прототипом», або ліцензійне виробництво, або модернізація застарілого озброєння, або закупівля озброєння і військової техніки в інших держав відповідно до своїх фінансових можливостей. Відмітимо, що виробництво балістичних ракет в даний час освоєне не менше, чим п'ятнадцятьма країнами.

Шлях модернізації озброєння створює передумови до науково-технічного відставання, а головне, – не дозволяє істотно підвищити бойові і експлуатаційні характеристики зенітного ракетного озброєння і військової техніки. Так спроби модернізації ЗРК типу С-75 («Десна», «Волхов», «Волга»), С-125 («Нева», «Печора»), 2К12 («Куб», «Квадрат») виявилися невдалими через те, що в модернізованих ЗРК залишалися старими, лише трохи допрацьованими ракети, які і визначають основні характеристики комплексів.

Проектування зенітної ракетної зброї за прототипом може бути використане країнами з достатньо високим загальним науково-технічним потенціалом і досвідом створення інших систем озброєння і військової техніки (ракет, радіолокаційних систем, систем управління, засобів рухливості) і їх елементів. До таких країн відноситься й Україна, яка володіє оборонно-промисловим комплексом зі значним потенціалом. При цьому повинні обов'язково виконуватися наступні вимоги.

По-перше, - повинен бути обґрунтований вибір прототипу для кожного елементу ЗРК (ракета, засоби розвідки цілей, системи управління ракетами, засобів автоматизації). Вибір прототипу повинен здійснюватися не тільки із зразків «свого» роду військ. Так останніми роками декілька країн успішно здійснюють розробку зенітного ракетного озброєння на базі авіаційних ракет класу «повітря-повітря». Проектування останніх здійснювалося відповідно до дуже жорстких вимог до маси, габаритів, надійності. Авіаційні ракети «повітря-повітря» володіють високими маневреними можливостями, що обумовлені умовами повітряного бою, де противники завжди вимушені маневрувати з великими перевагами. Наявність на борту «бойового розрахунку» у складі одного-двох льотчиків вимагає високого ступеню автоматизації, тим паче, що основним завданням льотчика все-таки є пілотування літака.

По-друге, головною умовою є обов'язкове впровадження в нові зразки результатів науково-технічного прогресу, тобто нових наукових ідей, технологій, нових конструкційних матеріалів, нових зразків обчислювальної техніки. Обов'язковий системний підхід до проектування, оскільки зенітні ракетні системи є великими і складними системами.

По-третьє, розробка нових зразків озброєння на основі базово-модульного принципу [1], коли базовий елемент (наприклад зенітна ракета) складається з окремих модулів (блоків), заміна яких на інші дозволяє отримати зразок з новими властивостями. Наприклад у зенітних ракетах можуть використовуватися двигуни різної потужності, головки самонаведення, бойові частини і стартові прискорювачі різного типу. На базі ракет одного типу можливе

створення ракет малої, середньої і великої дальності. При цьому забезпечується високий ступінь уніфікації і стандартизації.

Такий підхід є доцільним при модернізації застарілих зенітних ракетних комплексів. У деяких країнах в даний час знаходяться на озброєнні до 6-8 різних ЗРК малої і середньої дальності приблизно з однаковими бойовими характеристиками, але абсолютно різної конструкції (в-основному виробництва колишнього СРСР, США, Франції). Модернізація кожного ЗРК за своєю програмою призведе до багатонаменклатурності, зайвих типів комплектуючих, ЗП, систем експлуатації і ремонту. Використання одного типу ЗРК з базовими системами озброєння і військової техніки і декількома типовими модулями зніме багато технічних і організаційних проблем.

Виклад основного матеріалу

Для обґрунтування вибору в якості прототипу для розробки нових ЗРК або модернізації застарілих був проведений аналіз характеристик зенітних і авіаційних ракет декількох країн і проведено їх порівняння по узагальненому показнику: відношення дальності керованого польоту D до стартової маси ракети m_p :

$$k_d = \frac{D}{m_p} \tag{1}$$

Результати аналізу приведені в табл. 1 і показані на графіку рис. 1. При використанні логарифмічного масштабу виявилось, що «старі» і «нові» ракети чітко розділяються лінією:

$$D = k_d m_p, \tag{2}$$

де $k_d=0,1 \text{ км/кг}$.

Таблиця 1

Характеристики ЗРК

Тип ЗРК	Тип ЗРК	k_d	k_p
C-25	P-207	14	0,92
Круг-М	3М8М1	20	0,51
C-75М	5Я23	23	0,84
C-125М	5В27	26	0,95
C-300В1	9М83	33	0,44
C-200В	5В28	36	0,64
Куб М3	3М9М	40	1,27
C-300ПС	5В55Р	45	1,13
Бук М1	9М38М1	51	1,27
C-300ПМ	48Н6	53	1,11
Бук М1-2	9М317	63	
Удоск.Хок	МІМ-104	67	1,141
C-300ПМУ	48Н6Е	84	1,14
Patriot	МІМ-104	100	1,30

Тип ЗРК	Тип ЗРК	k_d	k_p
C-300ПМУ2	48Н6Е2	105	1,20
C-400	9М96Е	121	1,12
SAMP	Aster	250	
C-400	9М96Е	286	1,45
Patriot	Erint	317	1,33
C-327	ЗР-27У	150	1,48
C-327	ЗР-27ЭУ	200	1,5
C-327	ЗР-27Э	71	1,49
C-327	ЗР-27	59	1,49

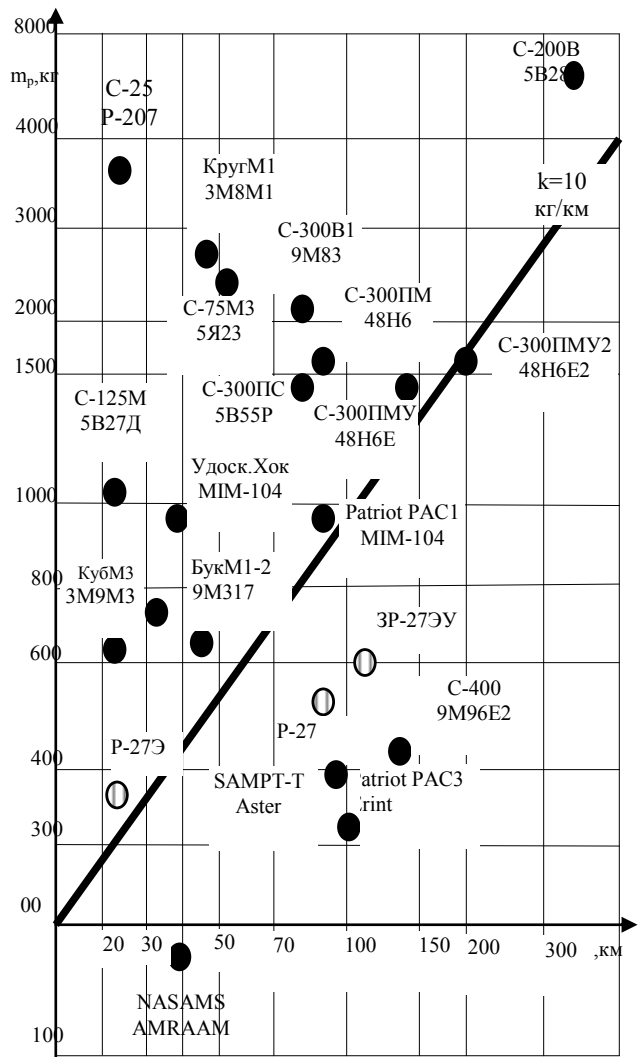


Рис. 1. Розподіл значень узагальненого показника оцінки якості зенітних та авіаційних ракет

Результати аналізу можуть бути використані при розробці оперативно-тактичних і тактико-технічних вимог до нових або модернізованих зенітних ракетних систем.

Одночасно, природно, окрім узагальненого показника можуть використовуватися і інші часткові показники, наприклад, щільність розміщення апарату-

тури відсіків, масова щільність ракети ρ – відношення маси ракети m_p до її об'єму V :

$$\rho = \frac{m_p}{V}. \quad (3)$$

Вказане відношення характеризує *балістичну якість ракети* – ступінь падіння швидкості ракети в атмосфері на пасивній ділянці траєкторії:

$$B = \frac{4C_x}{\pi k_\phi l_p \rho}, \quad (4)$$

де C_x – коефіцієнт лобового опору ракети;

l_p – довжина ракети;

k_ϕ – коефіцієнт, що характеризує форму ракети (при ескізних розрахунках $k_\phi \approx 1$).

Висновок

Введені узагальнений та часткові показники дозволяють оцінити бойові властивості ракет. На підставі цього обґрунтовано вимоги до перспективних ЗКР та визначено особливості їх застосування в розподілених системах ППО.

В сучасних умовах перспективними є зенітні керовані та авіаційні ракети, узагальнений показник якості для яких має значення 100 км/кг і більше.

Використання одного типу ЗКР з базовими системами озброєння і військової техніки і декількома типовими модулями зніме багато технічних і організаційних проблем. З економічної точки зору та з метою реалізації принципів функціонування розподілених систем ППО у складі ЗРС потрібно мати зенітні керовані ракети різної дальності дії. В якості прототипу ЗКР доцільно використання авіаційних ракет класу «повітря-повітря».

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕНИТНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ПВО

М.А. Шершневу, Ю.В. Наливайко, М.М. Романюк

В статье проведен анализ характеристик ракет, которые используются в существующих зенитных ракетных системах, введен обобщенный и частичные показатели, которые позволяют оценить боевые свойства ракет. На основании этого обоснованы требования к перспективному ЗУР и определены особенности их приложения в распределенных системах ПВО.

Ключевые слова: зенитная ракетная система, зенитная управляемая ракета.

BASIC DESCRIPTIONS AND FEATURES OF THE USE OF THE ZENITHAL GUIDED ROCKETS ARE IN THE DISTRIBUTED SYSTEMS OF AIR DEFENCE

M.A. Shershnev, Yu.V. Nalivayko, M.M. Romanyuk

The analysis of descriptions of rockets which are utilized in the existent zenithal rocket systems is conducted in the article, the generalized is entered and partial indexes which allow to estimate battle properties of rockets. On the basis of it requirements are grounded to perspective ZUR and the features of their application are certain in the distributed systems of air defence.

Keywords: zenithal rocket system, zenithal guided rocket.

Список літератури

1. Антонец В.В. Концептуальні підходи до створення перспективних системи озброєння протиповітряної оборони / В.В. Антонец, В.І. Білетов, М.Ю. Голобородько // *Наука і оборона*. – 2006. – № 1. – С. 38-43.

2. Канов А. Перспективный зенитный ракетный комплекс IRIS-T ВС ФРГ / А. Канов // *Зарубежное военное обозрение*. – 2008. – №11. – С. 42-43.

3. Ткач В. Лётный по-нашему / В. Ткач // *Defense Express*. – 2008. – 1-2. – С. 11-17.

4. Сумин А. Интегрированные информационно-огневые системы. Перспективы и проблемы [Электрон. ресурс] / А. Сумин, В. Гиндранков, Г. Колпаков. – "Алмаз-Медиа" ПАО "ВПК" Военно-промышленный курьер. – Режим доступа к материалу: <http://www.vko.ru>.

5. Наливайко Ю.В. Методологічний аналіз бойових можливостей розподілених зенітних ракетних систем / Ю.В. Наливайко, О.О. Оліфіров, В.І. Шевченко // *Зб. наукових праць ХВУ*. – Х., 2000. – Вип. 1(27). – С.152-157.

6. Шершнев М.А. Тенденції розвитку збройної боротьби в повітрі та їх вплив на формування вимог до перспективних зенітних ракетних систем / М.А. Шершнев, Ю.В. Наливайко, В.В. Воронін // *Системи озброєння та військова техніка: наук. журн.* – 2009. – № 1(17). – С. 25-30.

7. Шершнев М.А. Обґрунтування пропозицій щодо створення зенітної ракетної системи великої дальності з використанням дальнього безпілотного перехоплювача / М.А. Шершнев, Ю.В. Наливайко, В.В. Воронін, Б.А. Генев // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2009. – Вип. 6(80). – С. 134-141.

Надійшла до редколегії 9.11.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.В. Єрмаков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.