

Д.В. Довжук, М.М. Логвиненко, П.П. Шабанов, О.В. Вабіщевич

Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ

ЩОДО МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ НЕКЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ РАКЕТ

У статті наведено аналіз стану та перспектив розвитку некерованих авіаційних ракет, основних тактичних завдань авіації з ураження наземних цілей. Наведено основні шляхи підвищення ефективності бойового застосування через удосконалення бортових прицільно-навігаційних комплексів. Встановлено, що необхідність дотримуватись умови візуального контакту з ціллю під час прицілювання звужує потенційні можливості застосування некерованих авіаційних ракет. Запропоновано відтворювати зображення карти місцевості з відображенням точки цілі та розрахованої точки влучання на індикаторі на лобовому склі, що дозволить вести стрільбу з кабрування на малих висотах з одночасним збільшенням дальності стрільби.

Ключові слова: некеровані авіаційні ракети, типові цілі, прицільна стрільба з кабрування, система управління вогнем.

Вступ

Для боротьби з наземними цілями, а саме: БТР, БМП, системами залпового вогню, артилерійськими системами та наземними укріпленнями у більшості локальних воєнних конфліктів останніх десятиліть масово застосовувались некеровані авіаційні ракети (НАР), беззаперечними перевагами яких є – відносно невелика вартість виробництва та можливість виробництва великими партіями. Тому виникає **актуальне науково-технічне завдання** щодо визначення можливих шляхів підвищення ефективності бойового застосування некерованих авіаційних ракет.

Тактико-технічні характеристики НАР авіації Збройних Сил України наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Тип	Калібр, мм	Маса НАР, кг
С-5К	57	5,1
С-5М	57	4,9
С-5ОМ	57	-
С-8БМ	80	15,2
С-8ДМ	80	11,6
С-8КОМ	80	11,3
С-8ОМ	80	12,1
С-13ОФ	122	68
С-13Т	122	67
С-24Б	240	235
С-25ОФ	340	381
С-25ОФМ	340	480

Джерело: [1, с. 113].

Загальний вигляд НАР та пускових блоків до них зображено на рис.1.

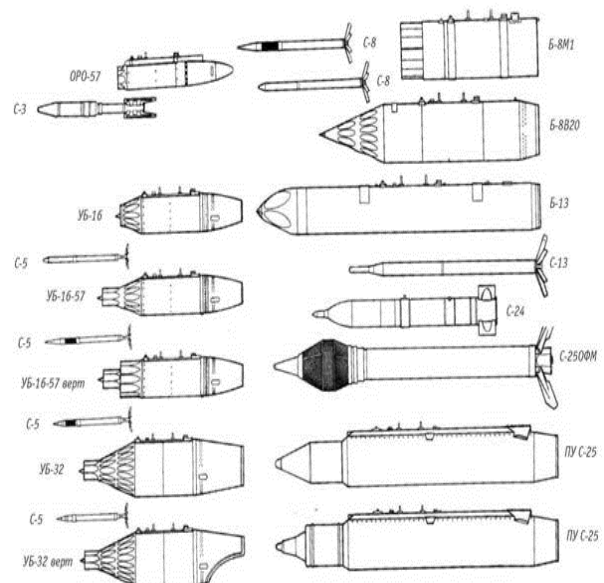


Рис.1. Загальний вигляд НАР та пускових блоків до них.

Джерело: [1, с. 114].

Аналіз попередніх досліджень показує, що прицільна стрільба НАР при польоті носія на малих висотах пов'язана з певними складностями: недостатня точність ураження цілей, але цей недолік цілком компенсується збільшеною руйнівною силою відносно авіаційного артилерійського озброєння. [2, с. 130...150] Зусилля, які спрямовані на підвищення точності стрільби НАР, зосереджено на двох основних напрямках:

удосконалення системи управління пуском НАР шляхом використання лазерних далекомірів,

дистанційних або багатофункціональних підривачів, що керуються з кабіни льотчика, апаратури пуску та системи прицілювання;

модернізація та удосконалення конструкції НАР, зокрема, бойових частин (БЧ) і ракетних двигунів твердого палива (РДТТ).

За першим напрямом досліджень найбільш успішно ведуться роботи ракетобудівними фірмами США. Вони розробили для бойових вертольотів, а потім успішно адаптували і для літаків армійської авіації удосконалену систему пуску НАР.

За другим напрямом досліджень роботи з удосконалення конструкції НАР проводилися у Канаді. Крім того, роботи з підвищення характеристик РДТТ проводилися у США, Франції та Бельгії.

Аналогічні роботи проводилися й підприємствами військово-промислового комплексу України [2, с. 99]. Аналіз інформативних даних щодо НАР іноземних країн показує, що всі вони залежать від калібру ракети і поділяються на три основні групи:

калібр 37...50 мм;

калібр 70...81 мм;

калібр 127...135 мм.

Калібр, як правило, використовується в учбових цілях. Калібр 70...81 мм в теперішній час є одним із основних калібрів. Калібр 127...135 мм входить до складу озброєння ударних літаків. У країнах НАТО, а також Франції, Швеції, Швейцарії основними НАР є:

США: FFAR та ZUNI калібру 70 та 127мм;

Франція: TBA-68 та TBA-100 калібр 68 та 100 мм.

Швеція: НАР калібру 75 та 135мм;

Швейцарія: SURA, SNORA, DIRM калібру 80...81 мм;

Ізраїль: основний калібр НАР становить 82 мм.

Бойове застосування НАР ударними літаками і вертольотами складається з єдиного комплексу пов'язаних між собою етапів: польоту за маршрутом, виведення носія зброї в район цілі, виконання маневру для атаки, виконання пусків НАР та повернення на аеродром базування. Зв'язок цих етапів між собою покладено в основу при створенні комплексних прицільно-навігаційних систем.

Бойові дії тактичної авіації по наземних цілях в умовах сильної протиповітряної оборони (ППО), в більшості випадків, виконуються на малих висотах і носять динамічний характер. За умови польоту на малих висотах льотчик може виявити ціль не раніше, ніж за 15...20 секунд до моменту застосування зброї. За цей час екіпаж повинен розпізнати ціль, вийти на бойовий курс, виконати прицілювання і виконати пуск НАР.

Ідеальна прицільно-навігаційна система літака вогневої підтримки повинна забезпечити точний вихід на ціль вдень і вночі за будь-яких метеорологічних умов без застосування демаскувальних радіолокаційних систем та використання зовнішніх сигналів. Цим вимогам відповідають інерціальні навігаційні системи, точність яких може бути підвищено шляхом візуального коригування положення літака на контрольних точках маршруту або шляхом застосування систем супутникової навігації GPS.

Сучасні літаки тактичної авіації країн НАТО мають достатньо високий ступінь автоматизації розв'язання основних задач, у тому числі і навігаційних [3, с. 33...36]. Досягнення значного підвищення ефективності бойових дій можливо через удосконалення бортових прицільно-навігаційних комплексів та їх складових пристроїв. Тому визначення шляхів підвищення ефективності застосування НАР і є **метою цієї статті**.

Виклад основного матеріалу

Прицільно-навігаційна система призначена для забезпечення автономного виходу літака на ціль, для прицілювання, бомбардування, виконання пуску ракет та стрільби з гармат. Зазвичай вона складається з гіростабілізованої платформи, обчислювача, пультів управління та індикаторів. Для навігації може використовуватись індикатор електронної карти місцевості. Відображення на екрані карти може бути зорієнтовано за курсом літака або на північ. Положення літака зазвичай розміщують у центрі індикатора, але льотчик має змогу розмістити карту таким чином, щоб у центрі знаходився район передбаченого знаходження цілі. На електронну карту місцевості можливо виводити зображення потенційних цілей із позначкою їх координат, курсу літака, параметри вітру, часу польоту до цілі та інше.

Супроводження наземної (надводної) цілі з точним вимірюванням дальності вважається обов'язковим для більшості перспективних радіолокаційних станцій, що входять до складу прицільно-навігаційних систем літаків тактичної авіації. У цьому режимі супроводження вибраного об'єкта може виконуватись як моноімпульсним методом, так і шляхом застосування оглядової радіолокаційної станції. Отриману інформацію обробляє бортова електронна обчислювальна машина (ЕОМ), що далі визначатиме команди для виведення літака в район цілі. Одночасно вимірює дальність до цілі та вираховує координати точки пуску НАР. Для виявлення та розпізнавання малорозмірних цілей на великій дальності у перспективних РЛС передбачають режим огляду земної поверхні з доплерівським звуженням

променя, який забезпечує отримання детального зображення ділянки місцевості. Крім того, літаки та вертольоти оснащують лазерними далекомірами.

За допомогою такої системи сам процес прицілювання може виконуватись або безпосередньо по цілі, або по заздалегідь обраній виносній точці прицілювання (ВТП). Така ситуація можлива, якщо заздалегідь відомо положення цілі відносно ВТП. Крім того, в обох випадках система управління озброєнням літака може працювати в одному з двох основних режимів: безперервно вираховуючи точку пуску (скидання) або місце влучання засобу ураження.

Режим безперервного обчислення точки пуску (скидання) використовується, головним чином, при нанесенні ударів усіма типами авіаційних бомб вільного падіння та деяких зразків бомб сповільненого падіння

Режим безперервного вираховування точки влучання засобів ураження передбачено також для застосування при стрільбі з пушки та НАР або бомбардуванні з пікірування та горизонтального польоту по наземних цілях. Як повідомлялось у закордонних засобах масової інформації [4, с. 48...51], пуски НАР по наземних цілях штурмовик "Альфа Джет 2" виконує, як правило, з пікірування. Процес пікірування починається з вимірювання дальності до цілі або ВТП за допомогою лазерного далекоміра. За результатами цього вимірювання, інформацією про режим польоту літака та за характеристиками НАР, якими споряджено літальний апарат, ЕОМ починає безперервно вираховувати точку їх падіння на земну поверхню, яка висвічується як спеціальна відмітка на індикаторі системи відображення даних на фоні лобового скла. Після цього льотчик пілотує літак таким чином, щоб накласти відмітку на ціль, та виконує пуски НАР.

Порядок дії екіпажу літака з прицільно-навігаційною системою, тепlopеленгатором та далекоміром описано в [5, с. 47...49].

За результатами попередньої розвідки та плану розподілу цілей до бортової ЕОМ перед бойовим вильотом вводять координати, а також опис цілей та опорних точок або ВТП. З використанням навігаційної системи льотчик виводить літак в район опорної точки, враховуючи дані бортової РЛС та засоби радіотехнічної розвідки. Апаратура системи управління озброєнням починає відлік дальності до ВТП. Одночасно навігаційна система літака переходить у режим автоматичного наведення на ціль. Крім того, на визначеній відстані до опорної точки, розрахованої бортовою ЕОМ, літак виконує розворот у напрямку на ціль. Льотчик вмикає систему управління озброєнням та починає пошук цілі.

На вертольоті АН-1S застосовується два можливих варіанта пуску НАР по цілі – прямий та опосередкований [6, с. 14]. В обох випадках льотчик користується системою індикації на лобовому склі як основною прицільною системою. У разі застосування прямого варіанта ЕОМ управління озброєнням в доповнення до вхідних даних (положення та кутові швидкості обертання лінії візування), які необхідні для стрільби з гармати, враховує інформацію про дальність, що надходить від лазерного далекоміра, тип ракет та їхні характеристики, що необхідні для вираховування зносу потоку вниз.

Шляхом вирішення системи рівнянь руху ракети, ЕОМ управління озброєнням визначає відповідне положення прицільного перехрестя на індикаторі на лобовому склі за азимутом та нахилом. Льотчик виконує прицілювання шляхом маневрування вертольотом. При збігу прицільного перехрестя та цілі льотчик виконує пуск ракет.

При опосередкованому варіанті застосування НАР по цілі телескопічний приціл використовується як датчик координат у режимі супроводження цілі. У цьому випадку індикатор на лобовому склі використовується як звичайний нуль-індикатор без візування цілі. Це пов'язано з тим, що на великих відстанях до цілі носову частину вертольота необхідно піднімати, і вона закриває льотчику лінію візування цілі. На підставі даних, отриманих від телескопічного прицілу, бортова електронна обчислювальна машина розраховує координати прицільного перехрестя. Льотчик пілотує вертоліт таким чином, щоб прицільне перехрестя збігалось з орієнтирним символом нульової лінії скидання. При збігу двох символів, льотчик пускає ракети, які при цьому режимі повинні уразити ціль, що невидима з кабіни льотчика. Спостереження за ціллю та визначення дальності до неї покладено на оператора.

Крім того, опосередкований режим можна використовувати і на малих відстанях до цілі за рішенням екіпажу.

Усі розглянуті варіанти послідовності операцій [6, с. 14; 7, с. 50; 8, с. 392; 9 с. 56, 57] застосування НАР мають одну загальну рису – прицілювання та пуск виконується за умови наявності візуального контакту з ціллю. Виняток становить варіант використання опосередкованого режиму на вертольоті АН-1S, але незважаючи на те, що льотчик виконує пуск без візуального контакту з ціллю, за нею спостерігає оператор. Необхідність спостереження за ціллю під час прицілювання накладає ряд обмежень на розміщення та орієнтацію ЛА у просторі, що, в свою чергу, призводить до зменшення дальності стрільби. Максимальна дальність стрільби приблизно в три

рази менша за балістичну дальність польоту НАР за умови, що пуск було виконано під час кадрування. Отже, необхідність дотримуватись умови візуального контакту з ціллю під час стрільби, звужує потенційні можливості НАР щодо ураження наземних цілей. Для подолання цієї перешкоди та розширення бойових можливостей НАР шляхом збільшення максимальної дальності стрільби необхідно змінити спосіб прицілювання і відмовитись від необхідності дотримуватись візуального контакту з ціллю.

На більшості сучасних бойових літальних апаратах встановлено індикатор з можливістю відображення на ньому електронної карти місцевості. На індикаторі, як правило, разом з робочою інформацією проєкції на земну поверхню положення свого літального апарата. За умови, що відомі координати цілі, а ЕОМ постійно вираховує точку влучання НАР, залежно від поточних координат та орієнтації носія у просторі, виникає можливість прицілювання за допомогою екрана

індикатора, що забезпечує вимогу візуального контакту з ціллю.

Льотчик маневрує носієм НАР таким чином, щоб співпали відмітка точки падіння НАР з відміткою цілі в момент їх збігу. Після цього виконується пуск ракет. В результаті прицілювання за допомогою екрана індикатора електронної карти місцевості з'являється можливість вести прицільну стрільбу з кадрування, що дозволить збільшити дальність прицільної стрільби НАР приблизно в 2...3 рази.

Висновки

Запропонований метод прицілювання спрощує процедуру прицілювання, що дозволяє підвищити ефективність бойового застосування ЛА, оснащених НАР. Тому **напрямом подальших досліджень** має бути визначення ергономічних вимог до системи відображення інформації, в якій буде враховано застосування запропонованого методу прицілювання.

Список літератури

1. Ширококорд А.Б. Энциклопедия отечественного ракетного оружия 1817 – 2020 / А.Б. Ширококорд. Под общей редакцией А.Е. Тараса – М.АСТ Мн. "Харвест. 2003. – 544с.
2. Згурец С.Г. Оружие Украины боевой арсенал 2010 К.: Defense Express. 2010. – 99 с.
3. Кирилов В.А. Атака с малой высоты / Зарубежное военное обозрение. 1980, № 5. – С.33 – 36.
4. Штурманов В.П. Системы применения оружия с самолета, Альфа – Джет -2 / Зарубежное военное обозрение. – 1983, № 8. – С. 48–51.
5. Дмитриев Р.В. Авиационные лазерные системы управления оружием. / Зарубежное военное обозрение. 1981, № 4. – С. 47–49.
6. U.S. army aviation digest, 1975, № 4 – С. 14
7. Armada Paper, 1973, № 4 – Р. 50.
8. Jane's Weapon System, 1985-86, – 392 p.
9. Aviation Week and Space Technology, 1986, V.124, № 9. – Р. 56–57.

Надійшла до редколегії 14.11.2022

Схвалена до друку 19.12.2022

Відомості про авторів:

Довжук Дмитро Володимирович

кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
начальник науково-дослідної лабораторії
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-0576-503X>

Логвіненко Микола Миколайович

старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1623-6654>

Information about the authors:

Dmytro Dovzhuk

Candidate of Technical Science
Senior Researcher
Head of Research Laboratory
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0576-503X>

Mykola Lohvynenko

Senior Researcher
of State Research Institute of Aviation
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1623-6654>

Шабанов Павло Павлович

науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4927-5534>

Pavlo Shabanov

Researcher Associate
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4927-5534>

Вабіщевіч Олена Валентинівна

науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3286-4140>

Olena Vabishchevych

Researcher Associate
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3286-4140>

ON POSSIBLE WAYS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE COMBAT APPLICATION OF UNGUIDED AVIATION MISSILES

M. Lohvynenko, D. Dovzhuk, P. Shabanov, O. Vabishchevych

The article provides an analysis of the state and prospects for the development of unguided air missiles, the main tactical tasks of aviation to destroy ground targets when using unguided air weapons, - the tactics of using aviation. It is shown that in order to increase the accuracy of firing when flying at low altitudes, it is necessary to consider two main areas: improving the control system for launching unguided aerial missiles and modernizing and improving the design of the unguided aerial missiles themselves. The main ways of increasing the effectiveness of the combat use of unguided air missiles through the improvement of on-board targeting and navigation systems and their component devices are presented. It was established that the need to observe the condition of visual contact with the target during aiming narrows the potential possibilities of unguided aircraft missiles. To overcome this obstacle, it is proposed to reproduce an image of a terrain map showing the target point and the calculated point of impact of unguided aircraft missiles on the indicator on the windshield, depending on the position in space and the evolution of the aircraft, which will allow aiming fire from camber at low altitudes with by simultaneously increasing the range of aimed fire.

Keywords: air unguided missiles, typical-target, aimed firing from camber, control system.