

В.О. Перескоков, М.М. Логвиненко, Д.В. Довжук

Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ПРИЦІЛЬНО-НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВЕРТОЛЬОТА ДЛЯ ПРИЦІЛЬНОЇ СТРІЛЬБИ НЕКЕРОВАНИМИ АВІАЦІЙНИМИ РАКЕТАМИ БЕЗ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТАКТУ З ЦІЛЮ

У статті запропоновано технічний обрис прицільно-навігаційної системи вертольота для підвищення ефективності прицільовання та пуску некерованих авіаційних ракет без візуального контакту з ціллю. Для збільшення дальності ураження цілі та уникнення заходу до зони вогневого ураження протиповітряної оборони противника, ударні вертольоти ведуть стрільбу в режимі кадрування, при цьому візуальний контакт з ціллю втрачається. Для подолання цієї перешкоди запропоновано відтворювати зображення карти місцевості з відображенням точки цілі та розрахованої точки влучання некерованих авіаційних ракет на екрані планшету від положення у просторі та еволюції вертольота, що дасть змогу вести прицільну стрільбу з кадрування на малих висотах з одночасним збільшенням дальності прицільної стрільби.

Розглянуто можливість підвищення ефективності бойового застосування некерованих авіаційних ракет шляхом удосконалення бортових прицільно-навігаційних систем та їх складових, які забезпечують позиціонування та кутове визначення в просторі за супутниковими системами GPS+BDS+GLONASS+Galileo та автономно за інформацією від інерціальних засобів.

Як базова модель для розробки навігаційно-прицільної системи вертольотів авторами пропонується використовувати комплекс автономного позиціонування та кутової орієнтації будівельної вісі ЗРК С-300 “Вуаль”.

Ключові слова: некеровані авіаційні ракети, цілі, прицільно-навігаційна система, управління вогнем.

Вступ

У більшості локальних воєнних конфліктів останніх десятиліть та, насамперед, під час бойових дій унаслідок повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну, для ураження таких наземних цілей, як системи залпового вогню, артилерійські системи, БТР, БМП, логістичні центри та наземні укріплення за допомогою ударних вертольотів масово застосовуються некеровані авіаційні ракети (НАР). НАР мають беззаперечну перевагу, а саме відносно невелика вартість виробництва та можливість виробництва великими партіями [1, 2].

Але зауважимо, що засоби прицільовання ударних вертольотів Повітряних Сил Збройних Сил України потребують візуального контакту з ціллю, а наявні у агресора засоби протиповітряної оборони не дають змогу “безкарно” наблизитись до вказаних цілей. Тому тактика застосування НАР вертольотами армійської авіації передбачає виконання польоту на малих висотах та пуску ракет з кадрування для збільшення балістичної дальності ракет і зменшення часу знаходження вертольота у зоні ураження від засобів ворожого ППО. При цьому, оскільки немає візуального контакту з ціллю, процес прицільовання є складним і малоефективним [3... 6].

Досягнення значного підвищення ефективності бойових дій можливо через удосконалення бортових прицільно-навігаційних систем та їх складових пристроїв. Тому, виникає **актуальне науково-технічне завдання** визначення можливих шляхів підвищення ефективності прицільовання та пуску некерованих авіаційних ракет з уникненням заходу до зони вогневого ураження протиповітряної оборони противника.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Бойові дії ударних вертольотів по наземних цілях в умовах сильної протидії протиповітряної оборони 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 прицільовання і пуск НАР.

Розглянемо процес пілотування вертольота з одночасним прицільованням, який показує, що стрільба НАР при польоті вертольота на малих висотах у режимі кадрування пов’язана з певними труднощами.

Насамперед це:

1. Пілотування вертольота в режимі кадрування та його утримання на заданому курсі.

Пілот вертольота безперервно утримує вертоліт у збалансованому стані, щоб не було

зайвих рухів, які негайно з'являться за будь-якої зміни режиму польоту.

Ротор несучого гвинта є великим і потужним гіроскопом з великим моментом інерції. При спробах змінити положення осі несучого гвинта у просторі негайно виникає гіроскопічний момент, що повертає вісь обертання гвинта в іншому (перпендикулярному) напрямку. При цьому проявляється і некомпенсований реактивний момент несучого гвинта. Як результат дій цих моментів, виникає ефект ковзання вертольота у горизонтальній площині.

Швидкість вертольота визначається горизонтальною тягою, що створюється нахилом конуса несучого гвинта вперед, тобто нахилом його підйимальної сили відносно вертикальної осі у напрямку польоту. При кабруванні вертольота відбувається “задирання носа” – нахил несучого гвинта вперед зменшується. Унаслідок цього знижується повітряна швидкість вертольота, що призводить до зниження тяги несучого гвинта у цілому. Також через падіння швидкості обтікання рульового гвинта зменшується і його тяга. А значить виникає некомпенсований реактивний момент несучого гвинта, для компенсації впливу якого пілота необхідно додатково працювати декількома органами управління одночасно, компенсуючи одразу кілька відхилень.

2. Прицілювання та пуск НАР з кабрування пов'язані не тільки зі складностями пілотування, а й з одночасним супроводом цілі, що не можливо так як втрачається візуальний контакт з ціллю.

Тому потрібна така система прицілювання, яка буде органічно пов'язана з пілотуванням [3, с.26...29].

Мета статті – визначення технічного обрису прицільно-навігаційної системи вертольота для підвищення ефективності прицілювання та пуску некерованих авіаційних ракет з кабрування.

Виклад основного матеріалу

Функціональну схему запропонованої системи зображено на рис.1.

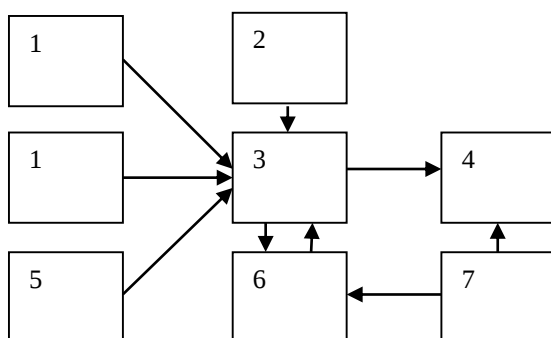


Рис. 1. Функціональна схема запропонованої прицільно-навігаційної системи вертольота.

Джерело: Розроблено авторами за матеріалами [3, 5].

Конструктивно вона складається з двох кутомірних антен (1), приймально-передавального модуля (2), комутаційно-обчислювального модуля (3), електронного планшета (4), пристрою введення

польотних даних (5), балістичного обчислювача (6) та пульта управління (7). Кутомірні антени забезпечують прийом сигналів супутникових систем GPS, BDS, GLONAS або GALILEO та передають їх до комутаційно-обчислювального модуля для визначення координат вертольота, що їх відображають на екрані планшета з навігаційними картами у вигляді спеціальної позначки. Крім того, інформація про поточне положення вертольота у просторі надходить до балістичного обчислювача, який залежно від типу НАР розраховує балістичну траєкторію, визначає географічні точки падіння НАР і відображає їх на екрані планшета. Зауважимо, що географічні координати цілей, тип НАР та інша інформація, яка потрібна для розрахунків, вводиться завчасно за допомогою пристрою введення польотних даних.

Отже, пілот на екрані графічного планшета отримує відображення одразу всієї необхідної інформації для навігації і прицілювання.

Як базову модель для розробки навігаційно-прицільної системи вертольотів авторами пропонується використовувати комплекс автономного позиціонування та кутової орієнтації будівельної вісі ЗПК С-300 “Вуаль” (розробник ТОВ “АВІАРМ” [5].

До складу комплексу “Вуаль” входять:

дві кутомірні антени, що дають змогу одночасно працювати з кількома супутниковими системами позиціонування GPS, BDS, GLONAS або GALILEO, з використанням частот L1, L2 (L5) для GPS, G1/G2 для GLONAS, E1 для GALILEO, B1/B2 для BeiDou;

приймально-передавальний модуль ППМ сигналів супутникової системи зв'язку IRIDIUM та McWill;

комутаційно-обчислювальний модуль “Вуаль-15МАН”;

планшет командира “Вуаль-15ПНМ” із вбудованими засобами зв'язку і програмним забезпеченням [5].

Усі складові елементи запропонованого комплексу виготовлено у вигляді окремих блоків і можуть бути розміщеними на вертольоті:

кутомірні антени АНТ1 та АНТ2 необхідно розміщувати зовні вертольоту на максимально можливій відстані один від одного. Наприклад, у носовій частині та хвостовий, або на фермах (вертольотів типу Ми-8) або на крилах (вертольотів типу Ми-24);

приймально-передавальний модуль ППМ – також потребує зовнішнього розміщення;

комутаційно-обчислювальний блок та планшет командира – в кабіні пілота.

Аналіз потенційних можливостей такої прицільно-навігаційної системи показує, що вона буде спроможна виконувати такі функції:

відображення на екрані планшета електронної карти місцевості;

відображення бойової обстановки, потенційних цілей та зон ураження від ворожої ППО, нанесених на карту;

введення та відображення маршрутів польоту і проміжних пунктів корекції маршруту та поворотів;

врахування вертикального профілю місцевості та розрахунок і візуалізацію польоту за маршрутом;

автоматичний розрахунок відстаней, польотного часу на кожній ділянці маршруту, розрахункового часу прибуття та інше;

відображення відхилень параметрів поточного маршруту польоту від заданого за напрямком і швидкістю;

обмін інформацією з літальними апаратами, що обладнано аналогічним комплексом;

відображення на карті місцевості розрахованих точок падіння ракет з урахуванням поточних значень кутового положення і швидкості вертольота та типу застосованих НАР.

Додатково можлива реалізація прицільно-навігаційною системою функцій попередження про зіткнення із землею та наближення до пунктів повороту маршруту.

Крім того, у разі дообладнання даного комплексу спеціалізованими засобами зв'язку та шифрування можливе автоматичне збереження даних польоту і візуалізації бойової обстановки для наступної наземної обробки та аналізу.

Технічні можливості ТОВ “АВІАРМ” дають змогу вирішити технологічні питання щодо розміщення складових частин прицільно-навігаційної системи на борту вертольотів типу Ми-8, Ми-24. При цьому наявні геометричні розміри та вагові характеристики елементів комплексу автономного позиціонування та кутової орієнтації “Вуаль” не вплинуть на льотно-технічні характеристики вертольотів.

Висновки

Реалізація запропонованої прицільно-навігаційної системи вертольота дасть змогу підвищити ефективність бойового застосування НАР пуску некерованих авіаційних ракет з кабування за рахунок уникнення необхідності заходу вертольота у зону дії ворожої ППО, збільшить дальність балістичної траєкторії польоту ракет та полегшить процес прицілювання завдяки відображенню на екрані планшета усієї необхідної інформації.

Напрямами подальших досліджень буде:

визначення ергономічних властивостей запропонованої прицільно-навігаційної системи з метою покращення взаємодії пілота з вертольотом;

визначення інших типів засобів ураження, які можливо застосовувати з використанням запропонованої прицільно-навігаційної системи;

дослідження можливості використання подібних систем для літаків та безпілотних комплексів.

Список літератури

1. Компанія НАТО в Югославії 1999 року: факти і вигадки. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://radiosvoboda.org>.
2. Операція “Буря в пустелі”. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.m.wikipedia.org/wiki>.
3. М.М. Логвиненко, Д.В. Довжук, П.П. Шабанов, О.В. Вабіщевич Щодо можливих шляхів підвищення ефективності бойового застосування некерованих авіаційних ракет Київ: ДНДІА. Випуск 18 (25) 2022. – С. 26–29.
4. Вертолет: пуск боевых ракет с кабрирования [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://naked-science.ru/article/tech/kabrirovanie>.
5. Програмно-апаратний комплекс (ПАК) “Вуаль -15” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aviarm.com.ua/pages/produkt3.htm1>.
6. Кушнір С.В., Сілков В.І., Зірка А.Л., Кравчук І.С. Удосконалення бомбометання з кабування як засіб підвищення ефективності бойового застосування ударного літального апарату. Озброєння та військова техніка. Київ: ЦНДІ ОВТ ЗС України. 2021. № 3(31). – С. 67–71.
7. Таблицы баллистических функций для воздушной стрельбы. М.: Воениздат. 1959, – 838 с.
8. Пуск НАР с кабрирования [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://forum.dcs.world/topic/318114-pusk-nar-s-kabrirovaniya/page/2/>.

Надійшла до редколегії 28.11.2023

Схвалена до друку 20.12.2023

Відомості про авторів:

Перескоков Володимир Олексійович

старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0426-4674>

Логвиненко Микола Миколайович

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

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>

Information about the authors:

Volodymyr Pereskokov

Senior Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0426-4674>

Mykola Lohvynenko

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

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>

DETERMINATION OF THE TECHNICAL OUTLINE OF THE HELICOPTER TARGETING AND NAVIGATION SYSTEM THAT ENABLES TARGETED FIRE WITH UNGUIDED AVIATION MISSILES WITHOUT OF VISUAL CONTACT

V. Pereskokov, M. Lohvynenko, D. Dovzhuk,

The article presents a technical framework for the helicopter's aiming and navigation system, aimed at enhancing the precision of targeting and launching unguided aviation rocket without the need for visual contact with the intended targets. In order to increase the range of the target and avoid approaching the zone of fire of the enemy's anti-aircraft defense, the attack helicopters fire in the camber mode, while visual contact with the target is lost. To overcome this challenge, the article proposes the projection of a terrain map, displaying the target point and the calculated impact point of unguided aviation rocket on a tablet screen. This projection is determined based on the helicopter's spatial positioning and maneuvers. Such an approach allows for accurate shooting from a loitering position at low altitudes while simultaneously extending the targeting range.

The article also investigates the potential for enhancing the operational effectiveness of unguided aviation rocket by refining the onboard aiming and navigation systems, as well as their components. These systems facilitate precise positioning and angular determination through the utilization of satellite systems

The complex of autonomous positioning and angular orientation "Vail" has small mass and dimensional characteristics, so it does not require additional calculations. The technical capabilities of "AVIARM" LLC make it possible to solve technological issues related to the placement of components of the sighting and navigation system on board Mi-8 and Mi-24 helicopters.

Keywords: unguided air missiles, targets, sighting and navigation system, fire control.