

УДК 629.734.7

ХАРИТОНОВ М.О., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

СОРОКІН Д.М., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМПЛЕКСІВ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ БОЙОВИХ ВЕРТОЛЬОТІВ

В статті розглянуто тенденції та напрямки розвитку бортового обладнання іноземних сучасних вертольотів з метою можливого врахування при модернізації вертольотного парку Збройних Сил України.

Ключові слова: модернізація вертольотного парку, наземна ціль, атака цілі, комплекс бортового обладнання, бортова оборона.

Пошуки способів нейтралізації можливостей бронетанкової техніки в умовах ведення сучасної війни визначає необхідність створення бойових ударних вертольотів (БУВ), що мають високу мобільність та ефективні засоби ураження (Ми-24, АН-64Д Apache Longbow, NH-90, УН-60, Ми-28, Ка-50 та інші). Відомо, що головне призначення бойового ударного вертольота – це знищення бронетанкової техніки, прикриття від атак з повітря засобами ППО зенитно-ствольними комплексами (ЗСК) та зенитно-ракетними комплексами (ЗРК). Для успішного застосування керованого та некерованого ракетного та гарматного озброєння необхідно забезпечити можливість скритного виходу в зазначений район для атаки цілей. Таким чином політ в заданий район повинен включати в себе:

1. Скритний вихід на рубіж, пошук та атаку цілі. Цей етап польоту повинен здійснюватися на гранично малій висоті, з використанням маскуючих засобів місцевості.

2. Пошук та атака цілі повинні включати займання вихідного для прицілювання положення, застосування засобів ураження та вихід з району виконання завдання. Аналіз сучасних ЗСК, ЗРК дозволяє оцінити допустимий час пошуку та атаки цілей з застосуванням гармати та некерованих ракет – 10...15 с., з застосуванням протитанкових керованих ракет (ПТКР) в зоні ураження ЗРК допустимий час оцінюється у 15...20 с. У випадку перевищення указанного часу вертоліт може бути знищений з вірогідністю близької до 1.[1]. Ефективне застосування озброєння неможливо без наявності відповідних навігаційних засобів. Сучасні комплекси бортового обладнання вирішують наступні завдання.

1. Планування польоту, що включає планування маршруту та забезпечення низьковисотного маневреного руху вертольота за рельєфом місцевості. Необхідна навігаційна інформація – параметри просторового положення, орієнтація по висоті та швидкості повинна мати похибку за горизонтальними координатами не більш ніж 50м, та 1,4м за висотою.

2. Керування польотом, що враховують зазначені вище жорсткі часові обмеження щодо зниження навантаження на екіпаж з застосуванням системи стабілізації швидкості, кутового положення, висоти та режиму висіння. Оцінка вимог до точності навігації в режимі автоматичного маскуючого висіння біля 2хв., короткочасна допустима помилка не повинна перевищувати 0,1м/с.

3. Керування озброєнням, що визначає досягнення високої вірогідності ураження цілі системою керування вогнем (СКВ) та вимагає визначення ряду параметрів с похибкою не більш 0,5м/с за швидкістю, $0,1^\circ$ – за кутом крену та тангажу, $0,5^\circ$ – за курсом.

4. Визначення та супроводження цілі при часі в полі датчика 1 сек. та ширині поля зору датчика 3° похибка визначення положення вертольоту не повинна перевищувати 30м. Таким чином, точнісні характеристики навігаційної системи (НС) БУВ складають: за горизонтальними координатами – не більш 30 м., за висотою – не більш 1,4м., за швидкістю – 0.5м/с, за кутами крену та тангажу – $0,1^\circ$, за курсом – $0,5^\circ$ [2].

Проведемо аналіз бортового обладнання основних типів бойових вертольотів, що знаходяться на озброєнні інших країн.

У якості характерних приладів сучасної авіоніки бойових вертольотів можна виділити КБО бойових вертольотів АН-64Д Apache Longbow (США) та Ка-52 Аллигатор (Росія) [3].

Багатоцільовий ударний вертоліт АН-64Д Apache Longbow. Вертоліт повинен виявити і уразити ЗРК швидше, ніж ЗРК уразить його, або уникнути, враховуючи, що час реакції типового ЗРК – 10 с, АН-64Д повинен діяти швидше удвічі. Результат поєдинку будуть вирішувати електроніка і навчаність екіпажу. Радіолокаційна станція (РЛС) (вартість 2 млн.\$) працює у трьох основних режимах: по наземним цілям (НЦ), режимі відстеження рельєфу місцевості (ВРМ), по повітряним цілям (ПЦ). На вертольоті також встановлений радіочастотний інтерферометр (пасивний радар), який фіксує об'єкти випромінювання. Автоматично вибираються найбільш небезпечні цілі, які виводяться на дисплей засобів керування вогнем для першочергового ураження. У режимі огинання рельєфу місцевості (ОРМ) радар дозволяє здійснювати сліпий політ на малій висоті. У режимі ВЦ радар має круговий огляд та здатен класифікувати три види цілей: літака, вертольоту, що рухаються, та вертольоти в режимі «висіння». Інтегрована система керування вогнем (ІСУО), окрім радара, включає і загальні підсистеми TADS, PN, VS, FLIR ІСУО забезпечує нові можливості у тактиці. Наприклад, режим захоплення цілей після запуску дозволяє лише одному вертольоту з групи спостерігати за цілями і наводити ПТКР, які решта машин будуть запускати із укриття, поза межами видимості. Вертоліт також оснащений новою системою розпізнавання «свій-чужий» міліметрового діапазону, обладнанням постановки інфрачервоних та радіозавад.

Склад комплексу бортового обладнання (КБО) вертольота наведено в таблиці 1.

Другий варіант КБО бойового вертольота – це авіоніка вертольота Ка-52 (Росія), на якому встановлений багатофункціональний комплекс п'ятого покоління «Аргумент-2000» з відкритою архітектурою побудови. Складається з уніфікованих частин (БЦМ «Багет-53», ПНК-37 ДМ, обзорно-пілотажна система цілодобової дії ТОЕС-520, бортової системи зв'язку БКС-50, комплекс оборони та ін.). Індикація у

кабіні здійснюється на багатofункціональних кольорових дисплеях і на нашоломних індикаторах льотчиків. До складу комплексу «Аргумент-2000» входить двоканальна РЛС Арбалет-52. Пілотування вертольота вдень і вночі здійснюється з використанням оглядово-пошукової систем (ОПС) ТОЕС-520.

Таблиця 1

Підсистема КБО	С к л а д
Обзорно-прицільна та керування вогнем	<ul style="list-style-type: none"> - комплексна електронно-оптична система TADS IPNVC; - комплексна нашоломка система прицілювання та індексації IHADSS; - РЛС мм-діапазону Longbow.
Навігації	<ul style="list-style-type: none"> - безплатформна інерціальна система AN/ASN-143 (LR-80); - радіокомпас AN/ASN-89B; - радіовисотомір AN/ASN-209; - доплерівська система AN/ASN-128; - система датчиків аеродинамічних даних ADSS; - приймач-індикатор супутникової системи Navstar.
Управління і індикації	<ul style="list-style-type: none"> - цифрова автоматична система DASE; - індикатор на лобовому склі; - нашоломний індикатор IHADSS; - плановий навігаційний індикатор; - приладні покажчики; - комплексні органи управління.
Зв'язку і розпізнавання	<ul style="list-style-type: none"> - радіостанції і дециметрового діапазону ANIRC-164, міліметрового діапазону AN/ARC-186 (V); - переговорний пристрій С-10414; - апаратура, яка засекречує, КУ-28/TSEC, КУ-58/TSEC, - обчислювач апаратури засекречування КІТ-ЛІА; - відповідач системи розпізнавання AN/APX-100.
Оборони	<ul style="list-style-type: none"> - активні системи постановки завад РЛІ ГСН AN/ACQ-136, тепловим ГСН AN/ALQ-144; - система попередження про випромінювання: РЛІ - AN/APR-39А, лазером - AN/AVP-2; - автомат розкиду засобів, що витрачаються, у РЕБ Т-130.
Зв'язку і розпізнавання	<ul style="list-style-type: none"> Радіостанції: дециметрового діапазону AN/ARC-164; метрового діапазону AN/ARC-186 (V); - апаратура, що засекречується, КУ-28/TSEC і КУ-58/ TSEC; - дистанційний термінал мультиплексної шини передачі даних MRTV; - відповідач системи розпізнавання AN/APX-100; - обчислювач апаратури засекречування КІТ-1А.
Оборони	<ul style="list-style-type: none"> - активні системи постановки завад AN/ALQ-144; - система попередження про РЛІ-випромінювання AN/APR-39А; - приймач попередження про лазерне випромінювання AN/AVP-2; - автомат розкиду засобів, що витрачаються, РЕБ Т-130.

Система включає тепловізійний і телевізійний канали, нашоломну систему і індикації.

Для пошуку і атаки цілі використовується пошуково-прицільна система (ППС) ГОЕС-451, яка зв'язана з каналом РЛС та великою апаратурою Арбалет-52 з носовою антеною.

Як видно з наведених прикладів, а також аналізу авіоники інших бойових вертольотів [3], [4], КБО повинно включати такі основні компоненти: оглядово-прицільну систему, бортову оборонну систему, навігаційну систему, обладнання керування та індикації, обладнання зв'язку та розпізнавання.

До оглядово-прицільної компоненти зазвичай входить комплексна прицільно-навігаційна система (ПрНС) та нашоломна система цілевказання (НСЦВ). Комплексна ПрНС включає телевізійну підсистему, оптичну підсистему прямого бачення, лазерний далекомір-цілевказчик, пристрій виявлення та супроводження лазерної плями, тепловізійну підсистему та окуляри нічного бачення, радіолокаційну систему (РЛС). Усі вимірювачі ПрНС мають сумісну лінію для прицілювання та мають відповідну стабілізацію.

Комплексна НСЦВ функціонує сумісно з ПрНС та забезпечує відтворення відеозображення закабінної обстановки в полі зору льотчика, відображення польотної інформації і символіки з керування озброєнням, швидке візування в польоті та наведення зброї. Навігаційна компонента включає доплерівську НС, радіокомпас, радіовисотомір, інерціальну систему, систему повітряних сигналів, бортову апаратуру радіотехнічної системи ближньої навігації та посадки, супутникову НС, електронну картографічну навігаційну інформаційну систему. Інформація цих систем комплексується в бортовій цифровій обчислювальній системі та забезпечує необхідну точність навігації за будь-яких умов польоту.

Компонента бортової оборони включає активні системи постановки завад, систему застереження про радіолокаційне та лазерне опромінюванні. Забезпечується визначення характеру, типу загрози, направлення на джерело опромінювання, пріоритет загрози, попередження екіпажу та постановка завад.

Компонента зв'язку та розпізнавання має радіостанції різного діапазону, переговорний пристрій, відповідач системи розпізнавання «свій-чужий». Управління та індикація включає індикатори горизонтальної та вертикальної обстановки, індикатори на лобовому склі (ЛС), систему автоматичної стабілізації параметрів руху вертольота, комплексні органи керування польотом та зброєю.

Аналіз показав, що КБО сучасних БУВ має відкриту архітектуру побудови на мультіплексній системі інформаційного обміну стандарту типу MIL – STD – 1553В, що приводить до такої стандартизації апаратних та програмних компонентів і забезпечує їх інтеграцію. Це сприяє масовому виробництву високоякісних компонентів бортового обладнання та знижує їх вартість [5], [6].

В теперішній час переважає концепція стандартизації та уніфікації бортового обладнання, та, як наслідок, збільшується інтенсивність робіт зі створення багатофункціональних систем на базі відкритої архітектури із застосуванням все більш досконалих систем високоінтегрованих засобів розробки бортового програмного забезпечення.

Пошук нових системних архітектур побудови КБО проводився в рамках програм DAIS, Pave Pillar, Pave Pace (США) та аналогічних програм інших країн. В результаті були створені уніфіковані програмно-апаратні модулі, що забезпечують реалізацію модульної побудови бортового обладнання авіаційних комплексів, зокрема в проекті БУВ «Команч». Країни НАТО створили об'єднаний комітет зі створення стандартної архітектури для розробки модульної системи авіаційних КБО об'єктів різного цільового призначення майбутнього. В цих КБО наряду з модульністю забезпечуються все більш глибокі інтеграції бортового обладнання. Об'єднання окремих засобів авіоніки приводять до створення багатофункціонального авіаційного комплексу, який здатен вирішувати з єдиних позицій різні завдання бойового застосування авіаційних комплексів (АК).

Інтегрування БО БУВ повинно починатися з моменту формування тактико-технічних вимог (ТТВ) та технічних умов (ТУ). Для забезпечення завдань, що покладені на КБО, та гнучкого використання АК повинні реалізовуватися наступні функції: інтеграція пілотажних приладів, спільне керування апаратурою зв'язку, навігації, розпізнавання, планування польоту, наведення та інтеграція датчиків систем озброєння, керування засобами, що забезпечують живучість, контроль та відображення параметрів функціонування основних підсистем та агрегатів.

Таким чином, розвиток та удосконалення КБО є одним з основних напрямків розширення бойових можливостей БУВ. Вартість авіоніки цих об'єктів складає 40% загальної вартості. Особливість КБО БУВ пов'язана із забезпеченням виконання бойового польоту цілодобово, в будь-яких метеоумовах на гранично малій висоті в умовах протидії ППО, з можливістю використання всієї номенклатури озброєння, в тому числі високоточних протитанкових керованих ракет, керованих ракет «повітря - поверхність», «повітря - повітря».

Вдосконалення КБО створює великий потенціал для розвитку вертольотобудування, підвищення ефективності застосування бойових вертольотів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Михеев С.В. Ка-50: Концепция, боевые возможности. Авиация и космонавтика № 7, 1992 г., с. 18-21.
2. Экспресс-информатика. Авиастроение, ВНИТИ, 1980-192 г.г.
3. Вертолеты производства США вып.3, № 3, 2011, Изд.: Комплекс АО «Мотор Сич», с. 44-47.
4. Вертолеты основных капиталистических стран (Обзор по материалам иностранной печати)/ Под ред. Е.А.Федосова, НИЦ, 1990. – 114 с.
5. Вертолет огневой поддержки Ка-50. Бюллетень иностранной научно- технической информации, вып.1, № 41, 1992 г., ИТАР-ТАСС, с.10-13.
6. Вертолет огневой поддержки Ми-28. Бюллетень иностранной научно-технической информации, вып.1, № 41, 1992 г., ИТАР-ТАСС, с.13-19.