

О. О. Клімішен, А. О. Красноруцький

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ ДО СКЛАДУ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ ГЕЛІКОПТЕРІВ

Анотація: в даній тезі наведено сучасні тенденції щодо застосування систем технічного зору, які призвані підвищити якість та ефективність проведення різноманітних повітряних операцій сучасними гелікоптерами як іноземного так й вітчизняного виробництва.

Ключові слова: система технічного зору; бортове обладнання; гелікоптер; повітряні операції; оптико-електронні та інфрачервоні системи спостереження.

Abstract: This thesis presents modern trends in the use of technical vision systems, which are designed to improve the quality and efficiency of various air operations by modern helicopters of both foreign and domestic production.

Keywords: technical vision system; on-board equipment; helicopter; air operations; optical-electronic and infrared surveillance systems.

Якість та ефективність проведення повітряних операцій сучасними зразками вертолітної техніки значно залежить від технічних засобів спостереження та розвідки, що встановлюються на їх борту, тому виникає необхідність в оцінці різноманітних технічних рішень стосовно можливих варіантів зазначених засобів спостереження, а також в оцінці можливостей бортових засобів зв'язку та телекомунікації стосовно передачі даних з пристроїв та систем спостереження на наземні пункти управління (ПУ) або координаційні центри.

Для сучасних гелікоптерів розробляються різноманітні підходи стосовно впровадження систем технічного зору (СТЗ) до складу бортового обладнання. Одночасно з тим, виникає необхідність у розробці загальної архітектури програмного забезпечення для реалізації системи, а також описання об'єкту автоматизації і типової задачі для технічного зору та повстає питання збільшення пропускну здатності сенсорних телекомунікаційних мереж.

У світі значна увага приділяється розробці та впровадженню різноманітних систем технічного зору, для передачі даних з яких необхідно застосовувати надійні системи сталого зв'язку, в першу чергу – короткі хвилі, у другу – супутниковий зв'язок. Переважно це стосується гелікоптерів поліцейських авіаційних формувань та гелікоптерів прикордонної служби, для яких рятувальні операції є лише часткою від загального комплексу завдань, насамперед це спостереження за магістралями, узбережжям та лісовими масивами для запобігання незаконної міграції, оборту наркотиків та інших злочинних дій [1]. На борту вітчизняних вертольотів, що залучаються до пошуково-рятувальних робіт у якості пошуково-рятувальних повітряних суден (ПРПС) у якості технічних засобів за допомогою яких відбувається пошук потерпілих використовуються переважно радіотехнічні засоби, іноді тепловізійні. Для передачі даних на ПУ рятувальною операцією або у координаційний центр використовується радіостанція УКХ діапазону. Крім того, з [1, 2] слідує, що вертольоти, що залучаються у якості ПРПС, відносяться до класу середніх транспортних вертольотів. В інших державах світу, для виконання подібних завдань часто використовуються легкі гелікоптери. Також існують пропозиції стосовно залучення для пошуково-рятувальних операцій БПЛА та легких вертольотів типу Ми-2МСБ із спеціальним пошуковим обладнанням, що містить у собі СТЗ [1]. Згідно [3] збільшення радіусу пошуку можливо здійснити за рахунок нової системи повітряного спостереження, що працює за межами прямої відомості (BVLOS) з використанням проміжного “ретрансляційного БПЛА” для забезпечення безперервного зв'язку між наземною станцією та пошуковим БПЛА.

Завдяки реалізації відповідних СТЗ на ударних гелікоптерах значно покращується якість виконання польотних завдань. Як відомо з [4] компанія Boeing створює модернізований варіант ударного вертольота AH-64D Block III. Зазначена модифікація отримала можливість керувати польотами, забезпечувати передачу відео потоку та супровідних метаданих в реальному часі від чотирьох типів безпілотних ЛА (Hunter, Raven, Reaper та Shadow B), що також підвищило бойові можливості вертольота. Всі зміни передбачається внести на основі випробуваних технологій: OSRVT MUMT-2 і VUIT-2. Рівень сумісності LOI-4 дає можливість перегляду відео

з камери БПЛА, контролювати його корисне навантаження, надавати певний вплив на траєкторію польоту БПЛА в певних ситуаціях. Передбачуваний остаточний ступінь - рівень 5 (LOI-5), після чого Apache буде мати повний контроль БПЛА на всіх етапах польоту, включаючи зліт і посадку. Оновлення включають окрім покращеного радару управління вогнем (FCR) процесор для виявлення цілей, систему тактичного управління передачею даних (TCDL), датчик метеорологічних умов (IMC), пункт управління БПЛА.

Гелікоптер AH-64D Apache Block III L 4 не є першим американським гелікоптером архітектури відкритої системи. Вже є гелікоптери CH-47F cargo та MH-47G Special Operations Chinooks із загальною системою архітектури (CAAS), яка може об'єднуватися із системою Apache.

Армія Сполучених Штатів оголосила про успішне завершення випробувань нової системи візуальної навігації, що дозволяє надавати пілотам точну інформацію про місцезнаходження у ситуаціях, коли сигнали GPS можуть бути недоступними. Тобто Пентагон проводить випробування нової "візуальної навігаційної технології", здатної надати пілотам точні координати у разі відмови GPS, або у випадку її придушення засобами РЕБ [5]. Дослідники авіаційного та ракетного центру DEVCOM випробовують систему візуальної навігації (Visual Based Navigation, VBN) власної розробки у Форт Юстіс (штат Вірджинія), прикріпивши камеру до днища вертольоту Black Hawk, що дозволяє отримувати зображення місцевості під час польоту. Потім отримані зображення зіставлялися з картографічною базою даних, що дозволяло системі передавати пілоту точні дані про місцезнаходження в умовах недоступності сигналів GPS.

Найважливішим елементом комплексної концепції армії США, спрямованої на забезпечення безперервного позиціонування, навігації та часу (PNT), є система технічного зору. Ця технологія дозволяє суттєво знизити навантаження на екіпажі гелікоптерів під час виконання бойових завдань [1, 6]. Вона позбавляє необхідності вручну відстежувати маршрут гелікоптеру по карті за рахунок вивчення показників рельєфу місцевості, що полегшує роботу і підвищує ефективність.

Крім того, система візуальної навігації має величезний потенціал для безпілотних польотів та розвитку повномасштабної автономності. У сценаріях використання безпілотних літальних апаратів, пов'язаних із ризиком втрати сигналу GPS, можливості VBN з визначення місця розташування стають критично важливими для забезпечення надійного та ефективного виконання завдань. Ця технологія є найважливішою резервною системою, що дозволяє різним типам літальних апаратів точно визначати своє місцеположення і виконувати поставлені завдання включаючи безпечне повернення на аеродром.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клімішен О. О., Красноручий А. О., Кочук С. Б. Застосування технологій бездротового зв'язку й технічного зору для вдосконалення авіаційних операцій пошуку та рятування. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–32.

2. Anatoly Gurnyk. Multi-purpose system of telecommunication networks and automation for aircraft works in search and rescue / Anatoly Gurnyk, Sergei Chumachenko, Pavel Kirchu, Stanislav Valuiskyi, Inga Uryadnikova, Oleksandr Lysenko, Andrei Semenchenko // Medzinbrodnyho vedeckijho seminbra Akadimija ozbrojenexh snl gen. M. R. Jbtefnika «Riadenie bezpeynosti zlohitexh systimov 2013». – Bratislava, Slovensko. – 18-22. februbra 2013. – С.131-137.

3. Beyond Visual Line of Sight Operations. URL: <https://sites.uw.edu/afsl/research/> (дата звернення 18.02.2023).

4. Boeing AH-64D Apache Block III Demonstrates Level IV UAS Control. URL: <https://boeing.mediaroom.com/2009-06-23-Boeing-AH-64D-Apache-Block-III-Demonstrates-Level-IV-UAS-Control> (дата звернення 28.02.2023).

5. Aviation & Missile Center tests new visual navigational technology. URL: http://www.army.mil/article/268390/aviation_missile_center_tests_new_visual_navigational_technology (дата звернення 11.09.2023)

6. Котвицький Р. С., Сарибога Г. В., Збруцький О. В. Метод визначення координат рухомого об'єкту з використанням системи технічного зору // Інформаційні системи, механіка та керування. – 2017. – №. 16. – С. 71-78.

Клімішен Олексій Олегович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший викладач кафедри авіаційного обладнання та комплексів повітряної розвідки, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kl_s_kh@ukr.net

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3859-1531>

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська 77/79.

Красноруцький Андрій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: krasnorycki@ukr.net.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4318-2217>

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська 77/79.

Klimishen Oleksii O. – Candidate of Technical Science, Senior Researcher, Senior Lecturer of the Department of aviation equipment for aircraft and helicopters, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: kl_s_kh@ukr.net

Krasnorutskiy Andriy O. – Candidate of Technical Science, Associate Professor, Deputy Head of the Department of aviation equipment for aircraft and helicopters, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: krasnorycki@ukr.net.