

Клімішен О. О., Красноручький А. О.

АНАЛІЗ ЗАВДАНЬ ТА НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ ЗІ СКЛАДУ БОРТОВИХ КОМПЛЕКСІВ СУЧАСНИХ ВЕРТОЛЬОТІВ

Анотація. В даній тезі представлений аналіз завдань існуючих систем технічного зору, що знайшли застосування у складі бортових комплексів сучасних вертольотів, наведено сучасні тенденції щодо їх застосування, а також визначені вимоги до систем вказаного класу.

Ключові слова: система технічного зору; бортове обладнання; гелікоптер; вимоги; комплексування зображень.

Abstract. This thesis presents an analysis of the tasks of existing technical vision systems that are used as part of on-board systems of modern helicopters, current trends in their use, as well as the requirements for systems of the specified class.

Keywords: technical vision system; on-board equipment; helicopter; requirements; image fusion.

Існують наступні рівні систем технічного зору (СТЗ), які розробники авіаційної техніки планують застосовувати у складі бортових комплексів вертольотів:

- 1-й (базовий) рівень: система забезпечує лише відображення на екрані необхідних даних від приладів та датчиків;
- 2-й рівень: система відображення доповнена відеоінформацією від інфрачервоних датчиків, що підвищує безпеку польотів в умовах обмеженої видимості, наприклад, у тумані або при польоті у задимленому повітрі;
- 3-й рівень: на відеокартинку накладається комп'ютерна модель рельєфу місцевості, над якою виконується політ, мова йдеться про так звану "систему доповненої віртуальної реальності".

Таким чином можливо сформулювати визначення СТЗ вертольоту як системи, що призначена для відображення відео, символної, пілотажно-навігаційної та спеціальної інформації без обмеження огляду льотчика, тому що всі перелічені дані проектуються на прозорий дисплей перед лобовим склом тобто на HUD (Head-Up Display).

У складі бортових комплексів сучасних вертольотів військового і спеціального призначення СТЗ відносять до основних функціональних та інформаційних підсистем авіоніки, серед яких найбільш розповсюдженими є оптико-електронні системи (ОЕС). Відповідно другими серед основних СТЗ виступають радіолокаційні системи, дальність виявлення яких значно вище.

Подальше вдосконалення ОЕС можливо у випадку реалізації наступних технологій:

- комплексування різноспектральних зображень;
- створення полегшених гіростабілізованих платформ (на які кріпляться ОЕС) та їх систем керування підвищеної точності;
- розробки перспективних високоформатних фотоприймальних пристроїв для різних спектральних діапазонів.

Також типовим при розробці сучасних бортових радіолокаційних систем вертольотів стає завдання щодо забезпечення інформаційної взаємодії з ОЕС як для формування цілевказівки різним типам авіаційних засобів поразки АЗП (ракет та авіабомб) так й для формування комплексного зображення оператора, в тому числі, з використанням цифрової карти місцевості (ЦКМ).

На оглядово-пілотажні та оглядово-пошукові ОЕС зі складу СТЗ покладаються наступні завдання:

- огляд наземного і повітряного простору, виявлення, розпізнавання об'єктів, захват і автосупроводження рухомих об'єктів, виявлення перешкод по курсу польоту (на багатофункціональному індикаторі), вимірювання похилої дальності до об'єктів, функціонування в простих і складних метеоумовах, забезпечення безпечного пілотування,

зльоту і посадки (в тому числі на необладнані площадки), а також виконання спеціальних завдань (розвідка, пошук, скидання вантажів та ін.),

- комплексування зображень: видимого та інфрачервоного каналів із співрозмірними значеннями поля зору.

Між тим, завдання які покладаються на оглядово-прицільні ОЕС дещо відрізняються, тобто на них покладають:

- огляд підстилаючої поверхні, виявлення, розпізнавання об'єктів з ймовірністю не менше 0,8;

- формування відеосигналів стабілізованого тепловізійного, телевізійного і комбінованого зображення і видачу їх у бортовий комплекс вертольота;

- вимірювання похилої дальності до цілі з видачею інформації в бортовий прицільний комплекс;

- захват оператором і автосупроводження цілі;

- зовнішня цілевказівка для керованих АЗП і артилерійських снарядів с лазерною головкою самонаведення;

- підготовку та видачу еталонних зображень для застосування керованих АЗП з оптико-електронною головкою самонаведення.

При розробці окремих типів ОЕС слід обов'язково задовольнити наступні вимоги щодо:

- маси та габаритних розмірів системи. Наприклад, для оглядово-пілотажних ОЕС вага комплексу не більше 40 кг, діаметр – 300 - 350 мм;

- типу гіростабілізованої платформи (одноконтурна чи двохконтурна; точність стабілізації лінії візювання та її швидкість наведення);

- дальності виявлення та розпізнавання типових об'єктів, як для телевізійного, так й для інфрачервоного каналів.

Крім того, інтеграція до складу бортових комплексів вертольотів ОЕС та радіолокаційних засобів призведе до потреби потребує проведення досліджень алгоритмів комплексування радіолокаційних та оптико-електронних зображень з накладанням їх на ЦКМ з метою вибору найбільш ефективних.

Список використаних джерел:

1. Клімішен О. О., Красноручський 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. Клімішен О. О., Красноручський А. О. Впровадження систем технічного зору до складу бортового обладнання сучасних гелікоптерів // Актуальні проблеми бойового застосування, експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки. – 2024. – С. 11-14.

Клімішен Олексій Олегович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший викладач кафедри авіаційного обладнання літаків і вертольотів, 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>

Красноручський Андрій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри авіаційного обладнання літаків і вертольотів, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: krasnorycki@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4318-2217>

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