

А. О. Красноручський, Я. О. Вишнівський, О. А. Курман, Д. В. Васекін

РОЗРОБКА ПОРТАТИВНОГО РАДІОПРИЙМАЧА АВІАЦІЙНОГО ДІАПАЗОНУ В ІНТЕРЕСАХ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВІАЦІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

***Анотація:** на підставі аналізу сучасних підходів, що до обслуговування повітряних суден в нештатних місцях дислокації під час ведення бойових дій, оцінюються можливості розробки нових засобів що сприятимуть підвищенню ефективності обслуговування повітряних суден під час підготовки до бойового застосування.*

***Ключові слова:** зв'язок, радіостанція, налаштування, розробка, надійність.*

Based on the analysis of modern approaches to the maintenance of aircraft in non-standard places of deployment during hostilities, the possibilities of developing new means that will contribute to increasing the efficiency of aircraft maintenance during preparation for combat use are evaluated.

***Key words:** communication, radio station, settings, development, reliability.*

Повномасштабне вторгнення росії в Україну стало потужним каталізатором для розвитку вітчизняної оборонної промисловості. Одним з найважливіших викликів сучасної авіації є забезпечення ефективної технічної діагностики та обслуговування повітряних суден, особливо вертольотів, які переважно більшість часу дислокуються на польових майданчиках та оперативних аеродромах виконуючи бойові завдання. Нестабільність енергопостачання, обмеженість простору для обслуговування та відсутність спеціалізованого обладнання значно ускладнюють проведення перевірок працездатності бортового обладнання під час підготовки повітряних суден до бойового застосування. Саме тому, в даний час є актуальним розробка технічних засобів які б допомогли інженерно-технічному складу в підготовці повітряних суден до польотів.

Так наприклад, спеціалісти інженерно-технічного складу за спеціальністю радіоелектронне обладнання літаків вертольотів та ракет, в процесі обслуговування повітряних суден та підготовки їх до бойового застосування проводять заходи з переналаштування бортових засобів зв'язку на нові радіоданні. Ці заходи проводяться з підвищеною періодичністю з метою забезпечення конфіденційності переговорів екіпажу повітряного судна. В цьому випадку, особливо гостро постає проблема забезпечення інженерно-технічного складу мобільними засобами ультракороткохвильового радіозв'язку авіаційного діапазону, необхідними для перевірки правильності набору частоти бортових засобів командного радіозв'язку та проведенні заходів з перевірки працездатності бортових авіаційних радіостанцій перед їх використанням. Це критично важливо для забезпечення надійного зв'язку під час виконання бойових завдань. Зважаючи на те, що на даний час в підрозділах інженерно-авіаційної служби для виконання вищезазначених заходів використовуються алгоритм технічного обслуговування при якому зв'язок встановлюється з аналогічними бортовими засобами зв'язку, що встановлені на інших повітряних суднах. Зважаючи на те що повітряні судна не завжди дислокуються поруч та їх підготовка проводиться неодноразово, а також на те що в штатних бортових засобах зв'язку не передбачено регулювання потужності випромінювання, яку б бажано було б зменшувати для унеможливлення виявлення противником місця дислокації повітряного судна за сигналами випромінювання, постає необхідність в розробці мобільних засобів авіаційного ультракороткохвильового діапазону вітчизняного виробництва. Використовуючи досвід професійної діяльності інженерно-технічного складу в ході підготовки повітряних суден до бойового застосування, а саме використання радіостанцій авіаційного діапазону фірми Icom IC-A24, були сформувані основні вимоги до розробки аналогів подібного обладнання вітчизняного виробництва:

1. Мобільність та компактність. Розроблений радіоприймальний пристрій повинен бути легким та зручним для транспортування, що дозволить інженерно-технічному складу ефективно використовувати його у польових умовах, що забезпечить можливість перевірки радіостанцій.

2. Простота в користуванні. Пристрій має бути простим у налаштуванні та експлуатації, для швидкої перевірки та правильності налаштування радіостанції.

3. Функціональність. Нова апаратура повинна виконувати ключові функції, такі як: перевірка правильності набору частоти, прийому та передачі сигналів, а також оцінку якості зв'язку. Це дозволить своєчасно виявляти можливі несправності та усувати їх.

4. Енергонезалежність. Пристрій повинен мати значний запас ємності акумуляторної батареї та низький рівень споживчої потужності.

5. Скритність. Можливість ручного регулювання потужності випромінювання радіосигналу.

Одним з ефективних рішень проблеми забезпечення інженерно-технічного персоналу є переносними ультракороткохвильовими засобами зв'язку є розробка приймача авіаційного діапазону частот. Такий пристрій має кілька суттєвих переваг, що роблять його доволі зручним для використання інженерно-технічним складом під час підготовки повітряних суден до польотів.

Основні переваги у використанні сучасного приймача авіаційного діапазону частот

1. Простота приймача у налаштуванні та експлуатації, що дозволить інженерно-технічному складу швидко перевіряти налаштування бортових радіостанцій та мінімізує можливість помилок.

2. Завдяки компактним розмірам і невеликій вазі, пристрій легко транспортувати, що є особливо важливим для польових умов. Технічний склад може завжди мати його з при собі.

3. Приймач працює від постійного джерела живлення напругою 12 вольт, що вирішує питання електроживлення. Для його живлення достатньо використовувати звичайний павербанк, елементами живлення якого є літій-іонні батареї, що робить його автономним і незалежним від стаціонарних джерел живлення.

4. Приймач охоплює діапазон частот від 118-136 МГц у режимі АМ, що відповідає частотам бортових авіаційних ультракороткохвильових радіостанцій, які встановлюються на повітряне судно (згідно вимог Міжнародна організація цивільної авіації) та 88-108 МГц у режимі FM, що не відноситься до авіаційного діапазону та дає змогу використовувати радіоприймач для прийому інформації від старшого інженера польотів в ході виконання заходів по забезпеченню польотів та технічному обслуговуванню повітряного судна. Це дозволить проводити перевірки налаштування радіостанцій на необхідні радіоданні, забезпечуючи при цьому стабільний та оперативний зв'язок.

Розробку схеми приймача пропонується виконати за супергетеродинним принципом побудови з одним перетворенням частоти. Попередні теоретичні розрахунки складових елементів та антено-фідерного пристрою та моделювання її роботи показали стабільну роботу приймача на відстані до 25 км в умовах ландшафту місцевості з перепадами висот до 15 метрів. Основний принцип його застосування полягає в тому, що один член технологічного розрахунку знаходиться на борту повітряного судна, де налаштовує бортову радіостанцію на визначену частоту, а інший член технічного розрахунку, маючи в своєму розпорядженні приймач авіаційного діапазону частот, перебуває поза повітряним судном й налаштовує туж саму частоту на портативному приймачі авіаційного діапазону. Коли налаштування завершено, технік на борту повітряного судна переходить у режим передачі та передає інформацію для перевірки. Інша сторона з приймачем, знаходячись на відстані, отримує повідомлення, що підтверджує правильність налаштування частот і роботу радіостанції в режимі "передача". Виникає питання, як повідомити екіпаж на борту про те, що налаштування радіостанції правильні та вона справна. В цьому випадку пропонується використовувати рацію FM діапазону частот. Отримавши інформацію через приймач, технік повідомляє через рацію, наприклад, "Чую розбираю добре. Переходимо на іншу частоту" озвучуючи цю частоту, що дозволяє іншій стороні зрозуміти, що радіостанція на передачу працює належним чином. Таким чином проводимо переналаштування частот у всьому діапазоні робочих частот радіостанції на визначених каналах зв'язку.

Список використаних джерел:

1. А. О. Красноруцький, В.В. Корепанов, І.В. Казьміров, М.М. Дігтярь, В.В. Жук : Бортові системи радіозв'язку. Частина 2. Ультракоткороткохвильові та аварійні бортові засоби зв'язку повітряних суден Збройних Сил України. Харків 2023
2. VHF FM Aircraft Receiver, URL: <http://electronics-diy.com/vhf-fm-aircraft-transmitter-receiver.php>
3. AIRCRAFT RADIO SYSTEM By J.Powel B~ CEng, MIERE, GrodIMA
4. Manual of Radiotelephony. International Civil Aviation Organization.Fourth Edition – 2007
5. Radio Communications Phraseology and Techniques, URL: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap4_section_2.html
6. В.П. Харченко, Ю.М. Барабанов, М.А. Міхалочкін: Системи зв'язку та навігації. Навчальний посібник. Київ 2009
7. Aeronautical radio stations, URL: <https://www.caa.co.uk/commercial-industry/airspace/communication-navigation-and-surveillance/aeronautical-radio-stations/>

Красноруцький Андрій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри авіаційного обладнання літаків і вертольотів інженерно-авіаційного факультету, e-mail: krasnorycki@ukr.net, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. М. Кожедуба, м. Харків, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4318-2217>, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. М. Кожедуба, вулиця Динамівська 3а, м. Харків, 61023.

Вишнівський Ян Олексійович – професор кафедри авіаційного обладнання літаків і вертольотів інженерно-авіаційного факультету, e-mail: janvishnevski@gmail.com, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. М. Кожедуба, м. Харків, ORCID: <https://orcid.org/0000-0009-4166-2334>, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба, вулиця Динамівська 3а, м. Харків, 61023.

Курман Олександра Андріївна – курсант інженерно-авіаційного факультету, e-mail: alehandra.kurman@gmail.com, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. М. Кожедуба, м. Харків, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3271-9533>, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба, вулиця Динамівська 3а, м. Харків, 61023.

Васекін Дмитро Вікторович – курсант інженерно-авіаційного факультету, e-mail: vasekindmitro@gmail.com, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. М. Кожедуба, м. Харків, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6140-9600>, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба, вулиця Динамівська 3а, м. Харків, 61023.

Andrii Oleksandrovich Krasnorycki - candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of aircraft and helicopter aviation equipment of the aviation engineering faculty, e-mail: krasnorycki@ukr.net, I.M. Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4318-2217>, Kharkiv National University of the Air Force named after I. M. Kozheduba, 3a Dynamivska Street, Kharkiv, 61023.

Oleksiiovich Yan Vyshnivskiy - professor of the Department of Aircraft and Helicopter Aviation Equipment of the Aviation Engineering Faculty, e-mail: janvishnevski@gmail.com, Kharkiv National University of the Air Force named after I. M. Kozheduba, Kharkiv, ORCID: <https://orcid.org/0000-0009-4166-2334>, Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozheduba, 3a Dynamivska Street, Kharkiv, 61023.

Oleksandra Andriivna Kurman - cadet of the Aviation Engineering Faculty, e-mail: alehandra.kurman@gmail.com, Kharkiv National University of the Air Force named after I. M. Kozheduba, Kharkiv, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3271-9533>, Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozheduba, 3a Dynamivska Street, Kharkiv, 61023.

Dmytro Viktorovych Vasekin - cadet of the Aviation Engineering Faculty, e-mail: vasekindmitro@gmail.com, I.M. Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6140-9600>, Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozheduba, 3a Dynamivska Street, Kharkiv, 61023.