

УДК 621.391.967

В.М. Славіхін¹, О.В. Висоцький², С.А. Макаров², В.О. Лебедєв²¹ Штаб Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця² Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Розглянуті аспекти розвитку та вдосконалення системи радіотехнічного забезпечення (РТЗ) польотів авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, визначено основні зразки військової техніки РТЗ польотів для оновлення та їх спроможності.

Ключові слова: система радіотехнічного забезпечення, управління польотами, радіолокаційна система посадки, командно-диспетчерський пункт, світлосигнальне обладнання, повітряне судно.

Вступ

Постановка проблеми. Відповідно до прийнятої системи управління в Повітряних Силах розгорнута та функціонує система зв'язку, радіотехнічного забезпечення (РТЗ) і автоматизації управління Повітряних Сил, яка є складовою системи зв'язку і автоматизації управління Збройних Сил України та являє собою сукупність взаємозв'язаних, сумісних та узгоджених за завданнями систем зв'язку, радіотехнічного забезпечення і автоматизації всіх ланок управління Повітряних Сил і призначена для забезпечення управління військами (силами) у мирний час та в особливий період.

Основою управління польотами Повітряних Сил є система радіотехнічного забезпечення польотів державної авіації України. Радіотехнічне забезпечення – специфічний вид бойового забезпечення, який являє собою комплекс заходів, спрямованих на своєчасне формування інформації про повітряну обстановку та видачу її на пункти управління та екіпажам повітряних суден (ПвС), забезпечення їх навігації, зльоту та посадки з метою якісного виконання визначених бойових завдань.

Якість виконання завдань залежить насамперед від повноти та якості їх всебічного забезпечення людськими ресурсами, озброєнням, військовою технікою, матеріальними та фінансовими засобами, спорудами тощо. Разом з тим більшість засобів зв'язку, РТЗ, автоматизованих та інформаційних систем (А та ІС) знаходяться в експлуатації понад 20 років. Запас ресурсу основних зразків військової техніки РТЗ, А та ІС майже вичерпано. Крім того справність засобів РТЗ польотів залежить від ринку Російської Федерації, яка є єдиним виробником запасних частин до засобів РТЗ радянського виробництва, що не забезпечує продовження ресурсу після ремонту на визначені терміни.

На теперішній час фактично вичерпано резерв техніки РТЗ польотів, особливо, що стосується світ-

лосигнального обладнання аеродромів та обладнання командно-диспетчерського пункту (КДП) засобами відображення інформації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У публікації [1] розглянуто особливості застосування озброєння та військової техніки під час проведення антитерористичної операції на сході України. У публікаціях [2–9] розглянуто стан та перспективи розвитку автоматизованих систем управління Повітряних Сил, системи зв'язку та радіотехнічного забезпечення польотів державної авіації, стан розвитку радіолокаційних систем посадки.

Метою статті є визначення напрямків удосконалення системи РТЗ польотів авіації за рахунок модернізації та оновлення військової техніки РТЗ польотів авіації.

Виклад основного матеріалу

Треба зазначити, що стан системи РТЗ під час проведення антитерористичної операції на сході України не повинний вплинути на якість виконання бойових завдань за призначенням Збройними Силами України. Так на сьогоднішній день військами зв'язку та ІС спільно з ТОВ «Аеротехніка-МЛТ» розроблено сучасні засоби управління повітряним рухом: модернізовану радіолокаційну систему посадки РСП-10МА (рис. 1) та автоматизований КДП (АКДП), які прийняті на озброєння у 2011 році (накази Міністра оборони України від 21.01.2011 № 41, № 43).

Радіолокаційні системи посадки (РСП) призначені для забезпечення осіб групи керівництва польотами (ГрКП) радіолокаційною та радіопеленгаційною інформацією з метою управління рухом ПвС в ближній зоні аеродрому, послідовного виведення їх на злітно-посадкову смугу та контролю за їх зниженням до висоти 150...200 м у складних метеоумовах шляхом подавання команд екіпажам через командні радіостанції.

РСП-10МА побудована на сучасній елементній (твердотільній) базі, відповідає вимогам міжнарод-

ної організації цивільної авіації (ІКАО) та призначена для заміни РСР-6М2 та РСР-10МН1.

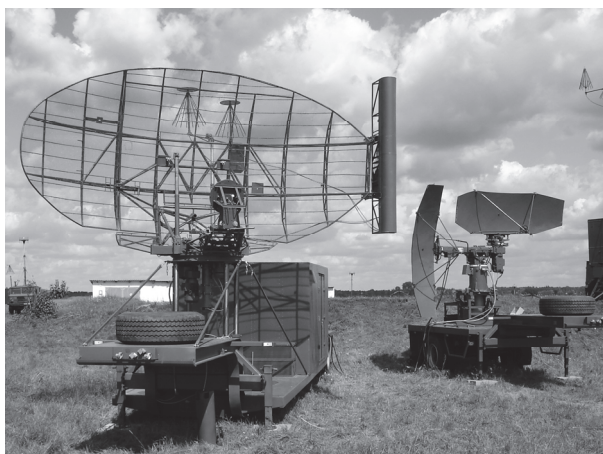


Рис. 1. Радіолокаційна система посадки РСР-10МА

РСР-10МА складається з диспетчерського радіолокатору (ДРЛ) ДРЛ-10МА та посадочного радіолокатору (ПРЛ) ПРЛ-10МА й має такі особливості побудови та функціонування:

- забезпечено функціонування у міжнародному діапазоні частот первинного (PSR) та вторинного радіолокаторів (SSR) ДРЛ-10МА. PSR функціонує в діапазоні 1 250...1 350 МГц. У вторинному радіолокаторі запит здійснюється на частоті 1 030 МГц (що відповідає режиму RBS), а приймання сигналів відповіді – на частоті 1 090 МГц (RBS) та 740 МГц (УВД). Таким чином, SSR взаємодіє з літаковими відповідачами режимів УВД, RBS і МкХА (система розпізнавання літаків свій-чужий) з можливістю одержання і дешифрування номера рейсу, висоти, SPI (пізнання) та спеціальних аварійних кодів (для режиму УВД – з одержанням і дешифруванням номера рейсу, висоти, залишку палива й символів тривоги). У приймальному пристрої вторинного радіолокатору ДРЛ-10МА реалізовано подавлення бічних пелюсток по запиті у відповіді;

- реалізовано цифрові методи обробки сигналів. У ДРЛ РСР-10МА використовується складний (фазоманіпульований (ФМн)) сигнал ФМн-13, ФМн-28, ФМн-42. При цьому тривалість парціального імпульсу складає 1,5 мкс. У приймальному обладнанні ДРЛ та ПРЛ і передавальному пристрої ДРЛ системи РСР-10МА використовуються лише твердотільні компоненти. Передавач ДРЛ-10МА побудований за модульним принципом і забезпечує “м’яку” відмову – вихід з ладу окремого модуля приводить лише до часткового погіршення параметрів ДРЛ;

- реалізовано автоматизоване перемикання з основних на резервні та аварійні джерела електроживлення. Протягом 15 хвилин забезпечується ро-

бота всієї апаратури від аварійних джерел електроживлення;

- здійснюється документування, зберігання та відтворення мовної і радіолокаційної інформації в реальному масштабі часу. До складу РСР-10МА входить приймач GPS, який фізично спряжений із блоком цифрової обробки сигналів (БЦОС), що дозволяє на екранах моніторів автоматизованих робочих місць (АРМ) РСР відображати поточний час та дату, що надходять від приймача GPS. Крім того, здійснюється автоматичне визначення координат точки стояння РСР-10МА та уведення їх у БЦОС і блок обробки інформації АРМ-Д;

- забезпечено сумісність роботи з системами вторинної радіолокації військової авіації країн СНД, НАТО та цивільної авіації;

- забезпечено сполучення з іншими РЛС автоматизованої системи збору та обробки радіолокаційної інформації та автоматизованої системи управління повітряним рухом (АС ЗОІ та АС УПР) та автоматизованим командно-диспетчерським пунктом;

- реалізовано можливість в ручному режимі вводити, змінювати і вибирати дані відображуваних маршрутів польотів, небезпечних зон, державного кордону, іншої диспетчерської інформації поруч із міткою цілі (траєкторії цілі) на фоні повітряної обстановки (удосконалено систему управління заходженням на посадку). На екранах робочих місць є можливість змінювати масштаб відображення інформації й збільшувати окремі ділянки зображення;

- забезпечено одночасне супроводження не менше 100 цілей для ДРЛ-10МА та 20 цілей для ПРЛ-10МА;

- захист від пасивних завад забезпечується адаптивною цифровою системою селекції рухомих цілей та створенням карти завад;

- підвищення чутливості приймачів досягається застосуванням малощумлячих підсилювачів високої частоти та фільтрів-розв’язки. Логарифмічні підсилювачі проміжної частоти (ППЧ) з детектуванням розширюють динамічні діапазони приймачів до 80 дБ.

У результаті модернізації пристроїв та систем радіолокаційної системи посадки літаків були покращені характеристики виявлення РСР, реалізоване автоматичне супроводження траєкторій руху ПвС, суттєво збільшено продуктивність з обробки й відображення ПвС.

Автоматизований командно-диспетчерський пункт (рис. 2) дозволяє забезпечити:

- автоматизацію процесу збору, обробки, відображення радіолокаційної інформації (РЛІ), що надходить від радіолокаційних засобів аеродрому, оглядового й посадочного радіолокаторів

РСП-10МА (РСП-6М2) і радіотехнічної системи ближньої навігації (РСБН);

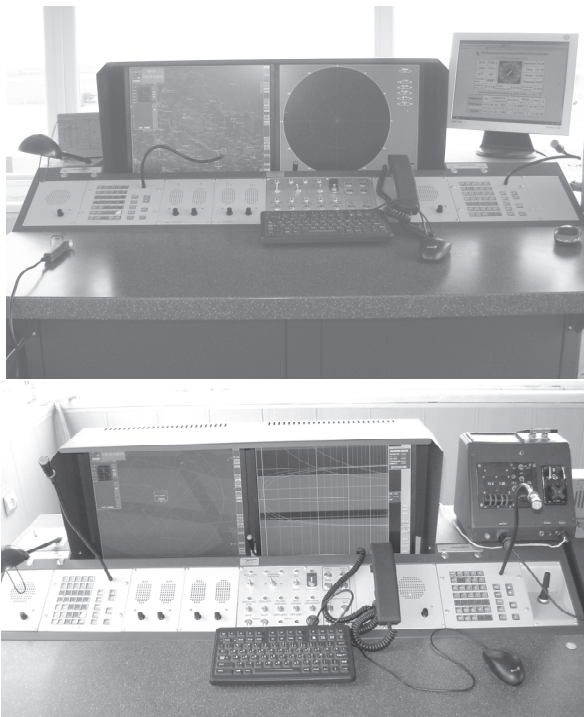


Рис. 2. Автоматизований командно-диспетчерський пункт

– формування інформаційних моделей на АРМ осіб бойового розрахунку групи керівництва польотами АКДП відповідно до їх оперативного призначення для оцінки повітряної обстановки бойовим розрахунком КДП;

– управління зльотом і посадкою літаків;
– виявлення відхилень ПвС від заданої лінії посадки й конфліктних ситуацій;

– документування інформації про повітряну обстановку, мовної інформації й пультових операцій осіб бойового розрахунку;

– контролю функціонування власних засобів автоматизації й стан каналів передачі даних.

– АКДП забезпечує вирішення наступних функціональних завдань:

– автоматизований збір, обробку, відображення первинної й вторинної радіолокаційної, радіонавігаційної й пеленгаційної інформації, що надходить від:

а) засобів радіолокації аеродрому, які працюють у сумісних протоколах обміну радіолокаційної інформації;

б) оглядового й посадкового радіолокаторів РСП;

в) РСБН;

г) автоматичних радіопеленгаторів (АРП) зі складу РСП й окремо розгорнутих;

– автоматичне виявлення ПвС, об'єктів і визначення їх координат, одержання польотної інформації з каналів вторинної радіолокації;

– автоматизацію процесу керування і контролю повітряного руху в районі аеродрому;

– інформаційно-технічне сполучення з автоматизованими системами керування повітряним рухом, комплексами засобів автоматизації, які працюють у сумісних протоколах обміну даними;

– контроль стану встаткування АКДП;

– документування мовної й радіолокаційної інформації, захист її від несанкціонованого доступу;

– синхронізацію роботи встаткування АКДП від системи єдиного часу;

– керування зльотом і посадкою літаків, визначення відхилень від заданої лінії посадки;

– автоматичне формування сигналізації про можливі конфліктні ситуації в заданих зонах (STCA), порушеннях заборонних зон (APW) і зон мінімальної безпечної висоти (MSAW);

– керування засобами радіозв'язку й устаткуванням РСП;

– відображення структури повітряного простору в районі аеродрому, інформації про дійсне місцезнаходження ПвС у районі аеродрому, інформації системи єдиного часу й метеорологічної інформації (при наявності відповідного устаткування);

– визначення відстані між ПвС, оперативної оцінки часу підльоту до заданого рубежу;

– визначення координат обраної крапки повітряного простору;

– відображення передісторії руху й екстрапольованого положення ПвС, контроль дотримання встановлених дистанцій між ними.

Застосування АКДП дозволить підвищити оперативність і об'єктивність відображення, сприйняття й оцінки повітряної обстановки, підвищує ефективність управління повітряним рухом, бойовими діями й підвищує безпеку польотів в аеродромній зоні.

Світлотехнічні засоби – сукупність світлових і світлосигнальних приладів, які розміщуються на аеродромі та призначені для забезпечення зльоту, посадки і руління ПвС.

До їх складу належать: світлосигнальне обладнання, кодово-неонові світломаяки, аеродромні прожекторні маяки, світлові покажчики.

До минулого року виробництво світлотехнічного обладнання здійснювалося лише за кордоном, також тривалий період фінансування його закупівлі не проводилось. Забезпечення аеродромів ПС ЗС України світлосигнальним обладнанням планується здійснити шляхом його закупівлі у вітчизняного виробника ТОВ «Об'єднання світлотехнічних підприємств Корпорація «ВАТРА» (м. Тернопіль) яке розробило дослідні зразки аеродромних прожекто-

рів (рис. 3), елементів світлосигнального обладнання та імпульсного маяка (рис. 4).

Стосовно привідних аеродромних радіостанцій ПАР-9, ПАР-10, автоматичного радіопеленгатора АРП-11 які є на озброєнні частин та підрозділів радіотехнічного забезпечення польотів державної авіації та ресурс яких практично вичерпано то бажано здійснити перехід до перспективних привідних аеродромних радіостанцій та автоматичних радіопеленгаторів (рис. 5) які будуть мати такі основні аспекти удосконалення:

– уніфікацію елементної бази більшості технологічних вузлів;

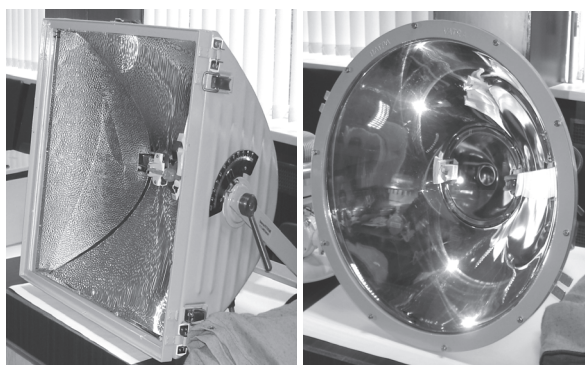


Рис. 3. Аеродромні прожектори

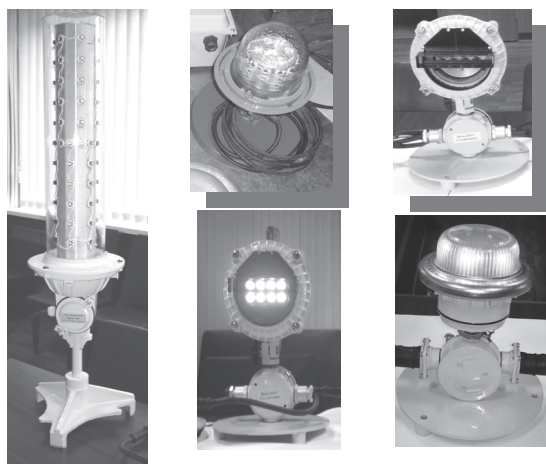


Рис. 4. Маяк імпульсний та елементи світлосигнального обладнання

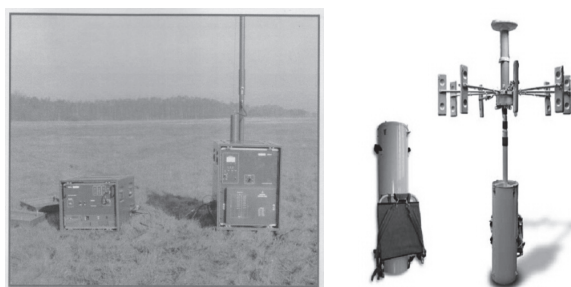


Рис. 5. Перспективні привідні аеродромні радіостанції та автоматичні радіопеленгатори

– закладання функціонального резерву для подальшого підвищення ефективності вирішення завдань за призначенням;

– можливість модернізації на протязі тривалого (30...50 років) життєвого циклу.

При цьому привідні аеродромні радіостанції (ПАР) повинні забезпечувати роботу:

– незатухаючими коливаннями з подачею розпізнавальних сигналів, у телеграфному режимі класом випромінювання – А2А або А2В;

– незатухаючими коливаннями з амплітудною модуляцією, у телефонному режимі класом випромінювання – А3Е;

– при модуляції передавача ПАР тональним сигналом повинна забезпечуватися глибина модуляції:

- а) у телефонному режимі – $(80 \pm 10)\%$;
- б) у телеграфному режимі – $(90 \pm 10)\%$.

Дальність дії ПАР у телеграфному режимі за радіокомпасом повинна становити:

– ближньої привідної радіостанції – не менше 50 км;

– дальньої привідної радіостанції та ОПРС – не менше 150 км.

Привідна аеродромна радіостанція повинна мати розпізнавальний сигнал у вигляді коду Морзе.

АРП повинен забезпечувати індикацію пеленга (прибоя) ПвС, що випромінює радіосигнали по УКХ каналах повітряного радіозв'язку для вирішення задач навігації, посадки та управління повітряним рухом у районі аеродрому. АРП здійснює визначення пеленгу або напрямку на ПвС, з яким підтримується зв'язок, тому зміна класу модуляції радіостанцій повітряного радіозв'язку внаслідок переходу до цифрових каналів зв'язку вимагає удосконалення АРП за класами модуляції, щодо розширення за діапазону робочих частот та збільшення кількості одночасно пеленгуємих каналів (на першому етапі до чотирьох, у подальшому до шестнадцяти або до тридцяти двох каналів).

Висновки

Виконання зазначених заходів удосконалення системи радіотехнічного забезпечення польотів державної авіації України дозволить забезпечити:

– своєчасне формування інформації про повітряну обстановку та видачу її на пункти управління та екіпажам ПвС у реальному масштабі часу;

– автоматизацію процесу керування і контролю повітряного руху в районі аеродрому;

– навігацію, зліт та посадку ПвС для виконання визначених бойових завдань відповідно до сучасних вимог.

Список літератури

1. Алімпієв А.М. Застосування досвіду АТО для підготовки фахівців зв'язку, РТЗ та ІС / А.М. Алімпієв, О.І. Кушнір, К.С. Васюта та ін. – Х.: ХУПС, 2016. – 328 с.

2. Висоцький О.В. Стан та перспективи розвитку радіолокаційних систем посадки / О.В. Висоцький, С.А. Макаров // Зб. наук. пр. Харк. ун-ту Повітр. Сил. – Х.: ХУПС, 2005. – Вип. 1. – С. 53-58.

3. Висоцький О.В. Радіолокаційні системи посадки. Ч. 1. Диспетчерський радіолокатор радіолокаційної системи посадки РСР-10МА / О.В. Висоцький, О.В. Водолажко, В.О. Лебедев, С.А. Макаров. – Х.: ХУПС, 2015. – 132 с.

4. Висоцький О.В. Радіолокаційні системи посадки. Ч. 2. Посадочний радіолокатор радіолокаційної системи посадки РСР-10МА / О.В. Висоцький, О.В. Водолажко, В.О. Лебедев, С.А. Макаров. – Х.: ХУПС, 2016. – 87 с.

5. Алімпієв А.М. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України / А.М. Алімпієв, Г.В. Певцов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2. – С. 19-25.

6. Кушнір О.І. Аналіз впливу «гібридної» війни на розвиток автоматизованої системи управління авіацією та ППО Збройних Сил України / О.І. Кушнір, О.П. Давикоза, Ю.Ф. Кучеренко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2. – С. 116-120.

7. Нізієнко Б.І. Аспекти удосконалення системи управління протиповітряною обороною України / Б.І. Ні-

зієнко, С.А. Юхновський, С.А. Макаров // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1. – С. 17-20.

8. Онипченко П.Н. Управление воздушным движением и перспективные направления его совершенствования / П.Н. Онипченко, М.А. Павленко, А.И. Тимочко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 2. – С. 38-41.

9. Шамко Є. В. Основні особливості застосування Повітряних Сил в сучасних умовах ведення збройної боротьби / Є.В. Шамко, О.М. Жарик, В.В. Коваль // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2. – С. 15-18.

Надійшла до редколегії 12.06.2017

Рецензент: д-р техн. наук доц. В.І. Васишин, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ АВИАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

V.M. Slavihin, O. Visotskiy, S. Makarov, V. Lebedev

Рассмотрены аспекты развития и совершенствования системы радиотехнического обеспечения (РТО) полетов авиации Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины, определены основные образцы военной техники РТО полетов для обновления и их возможности, при условии широкого использования новейших информационно-коммуникационных технологий таким образом, чтобы обеспечить качество выполнения боевых задач по назначению, особенно при проведении антитеррористической операции.

Ключевые слова: система радиотехнического обеспечения, управления полетами, радиолокационная система посадки, командно-диспетчерский пункт, светосигнальное оборудование, воздушное судно.

THE IMPROVEMENT ASPECTS OF THE RADIO-TECHNICAL FLIGHTS SUPPORT SYSTEM OF THE AIR FORCES OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE

V. Slavihin, O. Visotskiy, S. Makarov, V. Lebedev

The aspects of the development and improvement of the radio-technical support system (RTS) of the flights of the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine are considered. The basic samples of military equipment of flights RTS for improvement and their capabilities under the condition of widespread use of the latest information and communication technologies are determined. Main idea is to ensure the proper quality of the implementation of combat missions for special purpose. Especially during the counterterrorist operation.

Keywords: system of radio engineering, flight control, radar landing system, command-dispatching station, light-signal equipment, aircraft.