

УДК 621.391

Ю.М. Добришкін, І.Л. Костенко, В.О. Корнеєв

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків***ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ЩОДО АДАПТАЦІЇ НАЗЕМНИХ ЗАСОБІВ УЛЬТРАКОРОТКОХВИЛЬОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ДО СТАНДАРТІВ ТА НОРМ МІЖНАРОДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ**

*Запропоновані технічні та організаційні заходи щодо адаптації наземних засобів ультракоткороткохвильового радіозв'язку Повітряних Сил до стандартів та норм Міжнародної організації цивільної авіації.*

**Ключові слова:** системи ультракоткороткохвильового радіозв'язку, дільник з змінним коефіцієнтом ділення.

**Вступ**

**Постановка проблеми.** Сучасні Повітряні Сили (ПС) Збройних Сил (ЗС) України озброєні літальними апаратами і складними технічними наземними (аеродромними) комплексами, які забезпечують виконання авіацією різноманітних завдань і задач у складних метеорологічних умовах вдень і вночі [1, 2]. Важливу роль у виконанні задач, що вирішуються авіацією, відіграють наземні та бортові засоби зв'язку та радіотехнічного забезпечення (РТЗ). Вони застосовуються для добування і формування інформації, яка необхідна розрахункам пунктів керування – для керівництва літальними апаратами (ЛА), а екіпажам ЛА – для визначення свого місцеположення в повітряному просторі на всіх етапах польоту.

Ускладнення та розширення задач, які вирішуються авіацією, значний обсяг інформації, зростання часу, необхідного для аналізу та прийняття рішень пілотам, зростання вимог до безпеки польотів, призводить до необхідності удосконалення засобів зв'язку та РТЗ польотів авіації на всіх етапах польоту ЛА.

Важливу роль у виконанні задач, що вирішуються авіацією, відіграють наземні засоби ультракоткороткохвильового (УКХ) радіозв'язку. Одним з основних напрямків розвитку наземних засобів УКХ радіозв'язку Повітряних Сил Збройних Сил України є забезпечення їх сумісної роботи у відповідності зі стандартами та нормами Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) [6]. Цілями і завданнями ІКАО є розробка принципів і методів міжнародної аеронавігації і сприяння плануванню і розвитку міжнародного повітряного транспорту в цілях перш за все забезпечення безпеки польотів. Зокрема, вимоги ІКАО містять положення, що регламентують повітряну навігацію при регулярному і нерегулярному повітряному сполученню, вимоги до повітряних судів, розглядаються системи зв'язку і порядок використання радіочастот.

**Метою статті** є визначення доцільних шляхів щодо адаптації наземних засобів ультракоткороткохвильового радіозв'язку Повітряних Сил до стандартів та норм Міжнародної організації цивільної авіації.

**Основна частина**

Відповідно зі стандартами та нормами ІКАО, системи УКХ радіозв'язку Повітряних Сил Збройних Сил України повинні мати наступні технічні характеристики [4, 5]:

1. Діапазон частот: 117,975-137МГц.
2. Крок сітки частот: 8,33кГц.
3. Стабільність частоти:
  - робоча частота не змінюється більш ніж  $\pm 0,002\%$ , при кроці сітки перестроювання 25кГц;
  - робоча частота не змінюється більш ніж  $\pm 0,0001\%$ , при кроці сітки перестроювання 8,33кГц.
4. Потужність повинна бути такою, щоб створювати напруженість поля не менш ніж 75мкВ/м.
5. Коефіцієнт глибини модуляції 85%.
6. Чутливість приймача є такою, що в більшості випадків забезпечує вихідний звуковий сигнал з відношенням сигнал/шум – 15дБ, при цьому амплітудно-модульований сигнал на 50% має напруженість поля 20 мкВ/м.
7. Смуга пропускання приймача. Приймальна система, яка настроєна на канал з шагом сітки 8,33кГц, забезпечує адекватний та розбірливий вихідний звуковий сигнал в тих випадках, коли несуча частота сигналу відрізняється від присвоєної в межах  $\pm 0,0005\%$ .

Як показав проведений аналіз [3, 4, 5], така технічна характеристика наземних засобів ультракоткороткохвильового радіозв'язку Повітряних Сил, як крок сітки частот не відповідає вимогам ІКАО.

Таким чином, для адаптації тактико-технічних характеристик наземних засобів УКХ радіозв'язку ПС до стандартів та норм Міжнародної організації цивільної авіації необхідно змінити їх крок сітки частот на 8,33кГц. Вирішення цієї задачі, для наглядності, проведемо на прикладі наземної УКХ радіостанції Р-845М.

Для зміни кроку сітки частот командно-стартової радіостанції Р-845М з 1кГц на крок сітки 8,33кГц (стандарт ІКАО) пропонуємо провести

зміни в приладі 11М, який входить до складу центрального пульта керування 10М; приладі 1-ОС (блоки 1-3, 1-4) та кабелях керування між ними.

В приладі 11М необхідно удосконалити вузол установки та контролю частоти. Комутаційні колодки та декадні перемикачі установки одиниць і десятків кГц необхідно замінити на одну комутаційну колодку та один декадний перемикач на 12 позицій (0; 8,33; 16,66; 25,0; 33,33; 41,66; 50,0; 58,33; 66,66; 75,0; 83,33; 91,66кГц) з відповідними дешифраторами. Крім того, до вузла індикації частоти (сегменті індикатори та їх дешифратори) необхідно доповнити ще двома індикаторами для відображення десятків і сотих частин кГц). Наприклад: XXX.XXX,33 кГц; XXX.XXX,66кГц).

В приладі 1-ОС необхідно внести зміни в третьому та четвертому селекторах (блоки 1-3, 1-4 відповідно). В третьому селекторі необхідно змінити

тільки комутацію проводів установки частоти. Так, сигнали від вдосконаленої колодки приладу 11М (крок 8,33кГц) повинні тепер подаватись одночасно на третій та четвертий селектор, раніше ж одна колодка відповідала за управління одного селектору.

Четвертий селектор необхідно повністю замінити. Це пов'язано з тим, що він формує сітку фіксованих частот з кроком 100Гц в діапазоні 28-37,9кГц. А у зв'язку з необхідністю переходу згідно норм ІСАО на крок сітки частот 8,33 кГц він повинен формувати сітку фіксованих частот з кроком 1,66 кГц в діапазоні 28-36,33(3) кГц (рис. 1).

В зв'язку з цим необхідно у вхідному дільнику частоти четвертого селектору змінити:

- а) коефіцієнт ділення з 40 (рис. 1) на 24 (рис. 2);
- б) діапазон коефіцієнтів ділення дільника з змінним коефіцієнтом ділення (ДЗКД) з 280-379 разів (рис. 1) на 168-218 (рис. 2) з кроком 10.

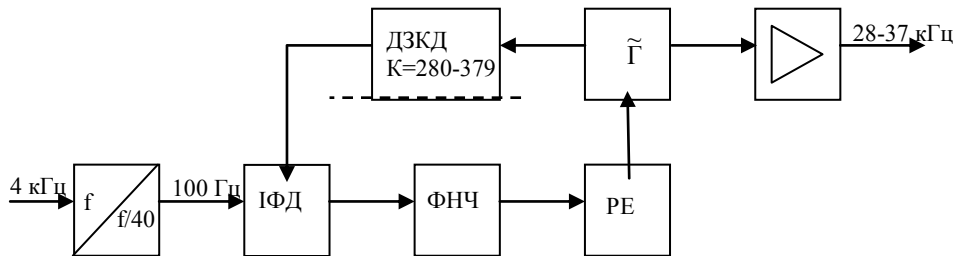


Рис. 1. Структурна схема четвертого селектору приладу 1-ОС

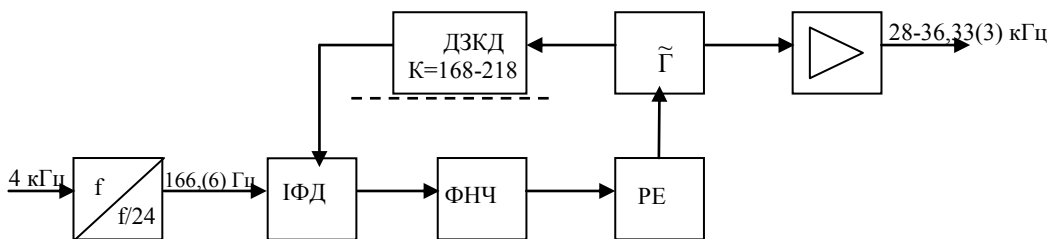


Рис. 2. Структурна схема запропонованого четвертого селектору приладу 1-ОС

При створенні цих дільників можливо використовувати як існуючі, так і цифрові технології.

Крім вище запропонованих технічних заходів по адаптації командно-стартової радіостанції Р-845М до стандартів та норм ІСАО є можливість вирішення цієї проблеми шляхом проведення організаційних заходів. Так, в зв'язку з тим, що крок сітки 8,33кГц визначається як частка від ділення 25кГц на 3, яка дорівнює 8,3333...кГц, то кожна 25 робоча частота радіостанції Р-845М (крок сітки 1кГц) співпадає з кожною третьою робочою частотою радіостанцій ультракороткохвильового діапазону з кроком сітки 8,33кГц.

Таким чином радіостанцію Р-845М в діапазоні частот 117,975-137МГц (норми ІСАО) можливо налаштувати на 761 робочу частоту, які співпадають з радіостанціями ультракороткохвильового діапазону з кроком сітки 8,33кГц ((137МГц –

117,975МГц) / 25кГц).

### Висновки

Таким чином, в статі запропоновані шляхи щодо адаптації наземних засобів ультракороткохвильового радіозв'язку Повітряних Сил до стандартів та норм Міжнародної організації цивільної авіації на прикладі наземної УКХ радіостанції Р-845М. Показано, що для переходу радіостанції Р-845М згідно стандартів та норм ІСАО на крок сітки частот 8,33 кГц необхідно провести зміни в приладах 11М, 1-ОС та кабелях керування між ними.

Крім того, адаптація командно-стартової радіостанції Р-845М до стандартів Міжнародної організації цивільної авіації можлива шляхом проведення організаційних заходів.

### Список літератури

1. Мальярчук М. Єдина Цифрова мережа зв'язку: вчो-

ра - мрії, сьогодні - реальність / М. Малярчук // Військо України. – 2008. – №8. – С. 16-18.

2. Азов В. Концепция создания единой информационно-управляющей структуры ВС США / В. Азов // Зарубежное военное обозрение. – 2003. – №1. – С. 3-10.

3. Радиостанция P-845M. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - 1980. – 156 с.

4. Приложение 10 к конвенции о международной гражданской авиации. – Т. 3. – 1995. - 418 с.

5. Приложение 10 к конвенции о международной

гражданской авиации. Том 1: радионавигационные средства. – 1996. - 304 с.

6. Дорощук В. Перспективні напрямки розвитку засобів РТЗ / В.А. Дорощук, О.П. Кулик // Збірник наукових праць – Х.: ХУПС, 2009. – Вип. 2(15) – С. 12-15.

Надійшла до редколегії 5.03.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук доц. К.С. Васюта, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ АДАПТАЦИИ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ  
УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВОЙ РАДИОСВЯЗИ ВОЗДУШНЫХ СИЛ К СТАНДАРТАМ И НОРМАМ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Ю.Н. Добрышкин, И.Л. Костенко, В.А. Корнеев

*Предложены технические и организационные мероприятия по адаптации наземных средств ультракоротковолновой радиосвязи Воздушных Сил в соответствии со стандартам и нормам ИКАО.*

**Ключевые слова:** системы ультракоротковолновой радиосвязи, делитель со сменным коэффициентом деления.

**FEASIBLE DIRECTIONS DETECT OF THE AIR FORCE COMMAND-STARTING P-845M  
RADIO STATION ADAPTATION TO ICAO STANDARDS**

Y.N. Dobryshkin, I.L. Kostenko, V.A. Korneev

*Technical and organizational measures offered of the Air Force command-starting P-845M radio station adaptation to ICAO standards.*

**Keywords:** systems of the VNF radio contact (P-845M), divizor with the removable coefficient of division.