

УДК 623.593.53

ЦЕЛІЩЕВ І.Ю., начальник науково-дослідного відділу, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

СОРОКІН Д.М., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

КАРНАУХ Т.І., науковий співробітник

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БОРТОВИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

Пропонується огляд наявних бортових комплексів радіоелектронної боротьби та перспектив їх розвитку при модернізації літальних апаратів Збройних Сил України

Ключові слова: комплекс радіоелектронної боротьби, системи зв'язку, бортовий комплекс оборони, авіаційні об'єкти

Технічну основу всіх сучасних систем озброєння та військової техніки (в першу чергу таких, як: інтелектуальні, високоточні і роботизовані системи управління та цілевказання; засоби розвідки і радіоелектронної боротьби (РЭБ); засоби управління і зв'язку) складають радіоелектронні засоби (РЕЗ). В інтересах досягнення цілей військових операцій вони, як правило, об'єднуються в системи різного рівня складності і призначення [1]. Проте, в умовах високої насиченості ними всіх сфер збройної боротьби утворилось протиріччя. З одного боку, різко підвищуються можливості по досягненню цілей операцій (бойових дій), з іншого – порушення режимів нормального функціонування РЕЗ може звести нанівець усі переваги, навіть викликати повну втрату боєздатності. Таким чином, стає цілком очевидним так званий ефект залежності збройних сил розвинених в технічному відношенні держав від якості функціонування РЕЗ у складі систем озброєння та військової техніки.

В теперішній час ефективність ведення бойових дій в повітрі більше не залежить тільки від льотних характеристик літака та його озброєння. Не менш важливу роль відіграють функціональні можливості та характеристики бортових радіоелектронних засобів, таких як системи зв'язку, керування озброєнням, радіоелектронною боротьбою та інше.

Бортові системи і засоби РЕБ за функціональним призначенням зазвичай розділяють на засоби радіоелектронного подавлення (радіоелектронної атаки), радіоелектронної підтримки та радіоелектронного захисту.

Системи та засоби РЕБ, що входять в склад БРЕО літаків тактичної авіації, призначені, в основному, для вирішення задач індивідуального захисту. Однією з причин, стимулюючих розвиток систем індивідуального захисту, є переобладнання літаків, при розробці яких не використовувались технології “стелс” і які потребують

додаткового захисту від ракет класу “поверхня-повітря” і “повітря-повітря” [2]. Крім того, навіть якщо при створенні літака і були використані елементи такої технології, наявність зброї на зовнішніх підвісках при вирішенні ряду задач підвищує рівень його демаскуючих ознак. З технічної точки зору загальне направлення розвитку систем РЕБ не орієнтовано на спеціалізоване виробництво електронних компонентів для зразків, що створюються. Існує стійка тенденція використання готових комерційних компонентів і модулів, що дозволяє пришвидшити процес створення нових зразків озброєння на основі останніх досягнень в цій області.

Більшість авіаційних комплексів індивідуального радіоелектронного захисту (бортових комплексів оборони – БКО) включають до свого складу антенну (антенно-фідерну) систему (АС), систему радіотехнічної розвідки (РТР), станцію (станції) постановки завад (СПЗ) та систему управління (СУ). На рис.1 показана узагальнена структурна схема типового БКО.

Системи – складові БКО, у свою чергу, зазвичай складаються з підсистем більш нижчого рівня.

Так, наприклад система РТР (рис.2) складається з підсистем: пошуку радіовипромінювань за частотою (СПЧ), пеленгування (СП) або визначення місцеположення джерел радіовипромінювань (СВМР), селекції сигналів (СС), аналізу і розпізнавання (СР) (або сигнального процесора).

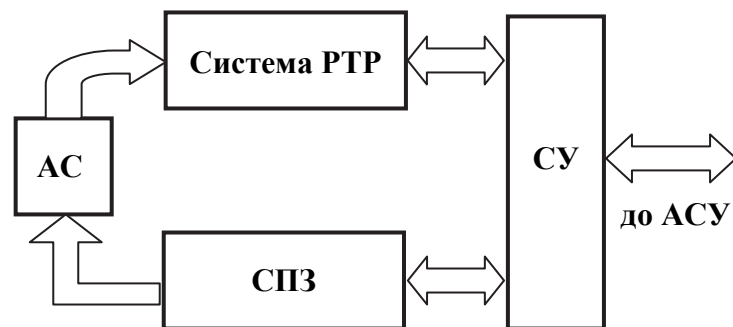


Рис. 1. Структурна схема типового БКО

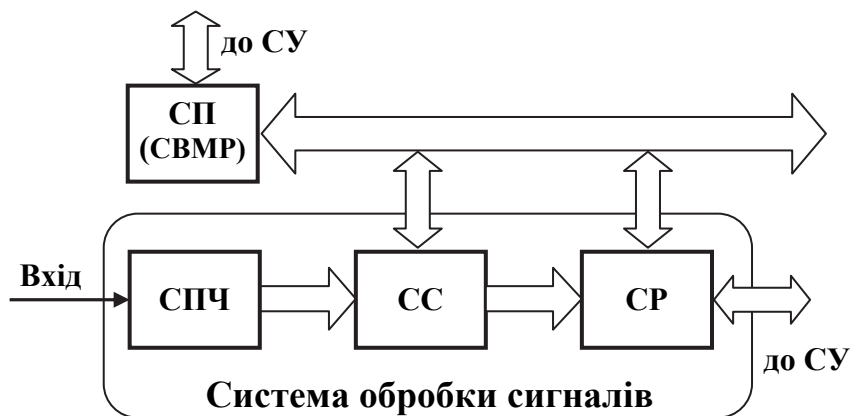


Рис. 2. Структурна схема системи РТР БКО

Система постановки активних завад БКО (рис.3) зазвичай складається з підсистем: вибору виду завади, налаштування СПЗ за частотою і напрямком на об'єкт подавлення, декількох передавачів завад, які, в свою чергу, включають модулятор, генератор НВЧ і вихідний підсилювач.

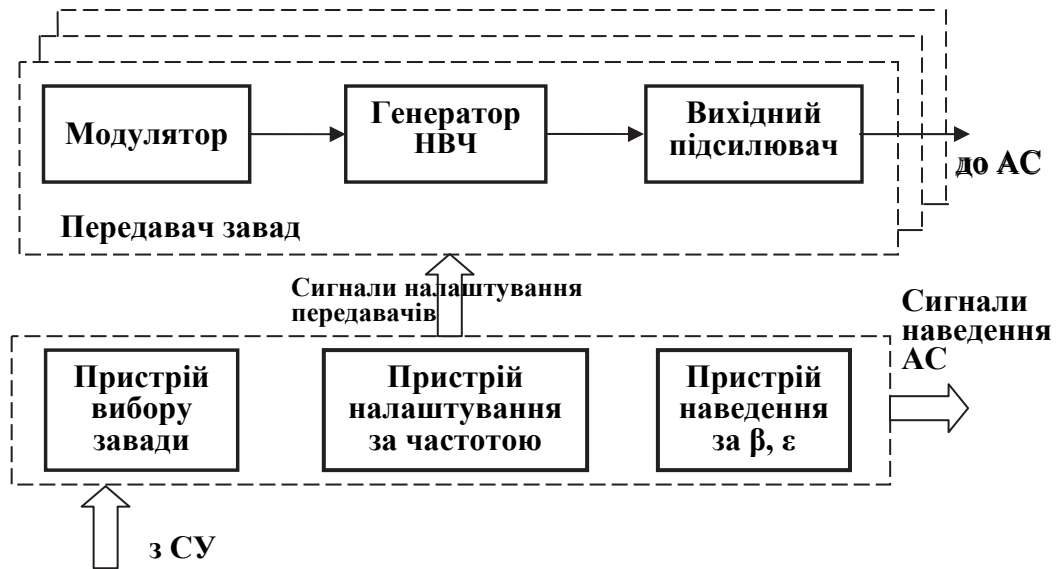


Рис. 3. Структурна схема станції постановки активних завад БКО

Одним із найважливіших узагальнених енергетичних показників засобів РЕБ є створювана ними щільність потужності шумових завад ρ [Вт/МГц]:

$$\rho = \frac{P_n G_n}{\Delta f_n}, \quad (1)$$

де P_n – потужність генератора НВЧ, G_n – коефіцієнт підсилення антени, Δf_n – ширина спектра завад.

Однак, більшість станцій індивідуального радіоелектронного захисту не в повній мірі відповідають сучасним вимогам, а саме: велика імовірність ураження керованою зброєю авіації і ППО противника ЛА під час подолання проти-повітряного угруповання противника в районах виконання бойових завдань [3].

Зважаючи на це, існує необхідність розроблення контейнерної станції активних перешкод (завад) індивідуального захисту літаків (універсального підвісного контейнеру РЕБ), призначення якої полягає у захисті ЛА від виявлення і ураження вогневыми засобами ППО, керованими авіаційними ракетами “повітря-повітря” та попередженні екіпажу про наявність небезпечного випромінювання.

Станція повинна бути складовою частиною бортового комплексу оборони ЛА.

Конструкція станції має бути уніфікованою та передбачати можливість встановлення на наступних типах ЛА:

- літаках тактичної авіації;
- вертольотах армійської авіації;

літаках транспортної авіації.

Для ефективного подавлення РЕЗ управління засобами та зброєю бортовий комплекс захисту повинен забезпечувати виконання наступних основних умов: частотних, енергетичних, просторових, часових і структурних.

Перелічені умови повинні забезпечити реалізацію:

частотні – спектр перешкоди повинен відповідати спектру корисного сигналу або перекривати його по ширині;

енергетичні – потужність сигналу перешкоди на вході приймача РЕЗ, який подавляється, повинна бути достатньою для зниження ймовірності виявлення корисного сигналу;

просторові – сигнал перешкоди повинен випромінюватися в напрямку, з якого отримано сигнал РЕЗ, що необхідно подавити;

часові – момент впливу перешкоди на приймач РЕЗ, який подавляється, повинен відповідати моменту прийому відбитого сигналу і час дії сигналу перешкоди повинен бути достатнім для подавлення РЕЗ;

структурні – структура сигналу перешкоди повинна бути наближеною до структури корисного сигналу і прийматися РЕЗ, який подавляється, за відбитий від цілі сигнал.

Бойова ефективність бортового комплексу захисту повинна забезпечувати викриття наземних і бортових РЛС управління зброєю з вірогідністю не нижче 0,8.

За умов невисокої щільності радіолокаційного поля (одночасне приймання до чотирьох сигналів РЛС на один сектор) бортовий комплекс захисту повинен забезпечувати одночасне подавлення прицільними перешкодами з шириною спектру перешкоди 30 МГц не менше чотирьох РЛС.

Під час роботи у щільному радіолокаційному полі, яке створюють РЛС із швидкою перебудовою робочої частоти (перелаштування частоти від імпульсу до імпульсу), багато частотні РЛС і одночастотні з перебудовою робочої частоти (плавною або стрибкоподібною), бортовий комплекс захисту повинен забезпечувати подавлення загороджувальними перешкодами з шириною спектру не менше 150...250 МГц всі сигнали перелічених РЛС.

Таким чином, аналіз ТТХ та інших показників військово-технічного рівня сучасних індивідуальних засобів радіоелектронного захисту ЛА передових авіаційних країн, а також оперативно-тактичних вимог до зазначених засобів для потреб авіації ЗС України з одного боку, та індивідуальних штатних засобів РЕБ літаків ПС ЗС України – з іншого, вказує на неповну відповідність ТТХ засобів індивідуального радіоелектронного захисту світовому сучасному рівню, а саме:

за частотним діапазоном ВЧ сигналів, що сприймаються та імітуються (верхня межа частотного діапазону станцій, що знаходяться на озброєнні ПС ЗС України складає близько 12,5 ГГц, а верхня межа аналогічних сучасних засобів закордонного виробництва – 18 ГГц з можливістю розширення до 40 ГГц, нижня межа сучасних закордонних індивідуальних засобів РЕБ складає 2...4 ГГц (5 ГГц), в той час, як вітчизняних штатних засобів – біля 7 ГГц);

за просторовою роздільною здатністю станцій попередження про опромінення (станцій РТР) за кутом місця та азимутом (10...45° за азимутом та 15° за кутом місця у наявних на озброєнні у порівнянні до сучасних аналогів – до 10° за азимутом та

15° за кутом місця);

за можливістю виявлення та подавлення РЛС зі складними сигналами, такими як: сигнали зі швидкою перебудовою робочої частоти (перелаштування частоти від імпульсу до імпульсу), багаточастотних і одночастотних РЛС з перебудовою робочої частоти (плавною або стрибкоподібною), тощо;

за часом аналізу характеристик РЕЗ, які виявляються та подавляються, що пов'язано з використанням сучасних цифрових методів швидкої обробки сигналів (час аналізу вхідного сигналу для штатних засобів складає одиниці секунд, в той час, як для сучасних засобів час аналізу складає десятки мілісекунд);

за обсягом бази даних (запам'ятовуючого пристрою) характеристик джерел радіовипромінювання (штатна СПО-15 „Береза” має можливість ідентифікації 6 основних типів РЕЗ, в той час, як сучасні системи дають можливість внести до бази даних характеристики декілька сотень ДРВ);

за кількістю РЕЗ, які одночасно виявляються та за кількістю РЕЗ, які одночасно подавляються (одиниці - у наявних, до 20 та більше – у сучасних);

за можливістю виявлення та створення перешкод РЕЗ колишньої Радянської розробки та розробки Російської Федерації;

за можливістю уніфікованого використання на різних типах ЛА (уніфіковане контейнерне виконання станцій постановки завад);

за технологічністю виготовлення та ремонту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Добыркин В.Д. Радиоэлектронная борьба. Силовое поражение радиоэлектронных систем / В.Д.Добыркин, А.И.Куприянов, В.Г.Пономарев, Л.Н.Шустов – М.: Вузовская книга, 2007.
2. Радиоэлектронная борьба в ВВС, ВВА им. Ю.А.Гагарина. Монино, 1978, с 348
3. Системы и средства РЭБ самолетов тактической авиации вооруженных сил иностранных государств / В.А.Евградов – ЗВО №9 2006.

Надійшла до редакції 30.10.2015