

НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСНОВНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ НАЗЕМНИХ ЗАПИТУВАЧІВ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ВПІЗНАВАННЯ

Харківський національний університет Повітряних Сил

Анотація.

Показані критично необхідні напрямки модернізації основних функціональних складових наземних радіолокаційних запитувачів системи державного радіолокаційного впізнавання України для покращення тактико-технічних характеристик запитувачів з урахуванням вітчизняного та міжнародного досвіду, розвитку сучасних технологій.

Ключові слова: *система державного радіолокаційного впізнавання; наземний радіолокаційний запитувач; модернізація; технічні характеристики.*

Розвиток системи державного радіолокаційного впізнавання (СДРЛВ) України можливий за такими альтернативними напрямками:

- модернізація засобів існуючої системи;
- перехід до системи впізнавання НАТО.

В умовах сумнівної перспективи вступу України до НАТО перший напрямок, що обговорюється вже багато років на різних рівнях військової структури України і в різних роботах, наприклад, [1, 2], знов набуває актуальності. Одним з основних питань, що мають бути вирішені під час модернізації, є переведення на нову елементну базу наземних радіолокаційних запитувачів (НРЗ), що виконані на елементній базі 70-х – 80-х років минулого століття. Приклади розроблення та застосування НРЗ (вторинних радіолокаторів) СДРЛВ та цивільних (військово-цивільних) вторинних радіолокаторів для керування повітряним рухом показують, що сучасні схемні та конструктивні рішення, реалізовані в процесі модернізації НРЗ, можуть забезпечити також покращення технічних характеристик окремих функціональних складових НРЗ (систем, пристроїв, вузлів) і через це – тактико-технічні характеристики НРЗ.

Передавальний тракт. Перехід від лампових до напівпровідникових модулів генерування та підсилення сигналів запиту з підвищенням точності формування тривалості імпульсів з (0,35 – 0,7) мкс [3] до $\pm 0,1$ мкс та частоти з ± 1 МГц до $\pm 0,1$ МГц, що дозволить покращити чутливість і завадозахищеність приймальних пристроїв відповідачів. В антенно-фідерному пристрої автономних НРЗ треба ліквідувати двоканальне формування основної діаграми спрямованості антени (ДСА) з періодичним контролем і ручним фазуванням. Зменшити рівні бічних та дальніх пелюсток застосуванням антенних решіток, що дозволить знизити існуючі сумарні енергетичні втрати 12 дБ зі штучним поглинанням близько 7 дБ, яке використовується для забезпечення якісного придушення бічних пелюсток (ПБП) за запитом.

Приймальний тракт. Треба відмовитись від еквівалентного звуження ДСА автономних НРЗ з сумарною ДСА в основному каналі і різницевою ДСА в каналі ПБП на прийом. Реалізувати в приймальному пристрої НРЗ усіх класів методу ПБП “фазового забарвлення” з амплітудно-фазовим перетворенням до входу приймального пристрою, що забезпечить стабільність перетворення і виключить необхідність періодичного контролю та настроювання, або амплітудного методу за умови аналогово-цифрового перетворення сигналів після мінімально необхідного підсилення.

Апаратура декодування та аналізування сигналів. Потрібна реалізація амплітудної (амплітудно-кутової) селекції імпульсних складових сигналів відповіді для зменшення імовірностей викривлення кодів відповіді в складній сигнально-перешкодовій обстановці, створення хибних кодів. Функція декодування інформації індивідуального впізнавання та польотної інформації має бути реалізована в запитувачах усіх класів. Для забезпечення

багаторежимного запиту об'єктів [4] необхідно реалізувати паралельну (незалежну) міжперіодну обробку сигналів I та II режимів з гнучким вибором параметрів критеріїв k/n виявлення пачок сигналів відповіді, автоматично пристосовуваних до умов спряження з РЛС (частота запуску, швидкість обертання антени) [4, 5]. Це забезпечить повне (загальне та індивідуальне) впізнавання об'єктів в одному огляді (циклі впізнавання) зі зменшенням втрат бінарного накопичування з дотриманням вимог до показнику імітостійкості. За відсутності моноімпульсного оброблення сигналів відповіді замість трьохступінчатого алгоритму виявлення пачок сигналів відповіді має бути реалізоване класичне оброблення в ковзному вікні, що дозволяє продуктивність сучасної комп'ютерної техніки

Апаратура спряження з радіолокаційними станціями. Багатопроводові лінії керування та сигналізації мають бути замінені сучасними інтерфейсами з прийнятих у Збройних Силах.

Апаратура вторинного електроживлення. Головна вимога до усіх пристроїв вторинного електроживлення – забезпечення потрібних вихідних параметрів за умови первинного живлення напругою частотою 50 Гц і 400 Гц, перетворення за потреби напруги 50 Гц – 400 Гц для живлення критичної до частоти апаратури.

У процесі модернізації має бути збережений модульний принцип побудови НРЗ для забезпечення створення НРЗ різних класів згідно з [6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артеменко А.А., Камалтинов Г.Г., Кукобко С.В., Маляренко О.С., Трофимов І.М. Напрямки та проблеми модернізації засобів системи радіолокаційного впізнавання України. *Обґрунтування доцільних шляхів вирішення проблемних питань експлуатації та застосування новітніх (модернізованих) зразків озброєння та військової техніки військовими частинами (підрозділами) Повітряних Сил Збройних Сил України, підготовки для їх використання*: зб. тез доп. науково-практичної конференції ХНУПС ім. Івана Кожедуба 25 – 27 жовтня 2017. С. 84, 85.

2. Маляренко О.С., Трофимов І.М., Белавін О.В. Напрямки та етапи модернізації наземних радіолокаційних запитувачів Повітряних Сил. *Новітні технології – для захисту повітряного простору*: зб. тез доп. XVII наук. конф. Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2021. С. 266, 267.

3. ДСТУ В 8822:2018. Засоби радіолокаційної системи державного впізнавання. Наземні радіолокаційні запитувачі. Загальні технічні вимоги; чинний від 2019-09-01. Вид. офіц. Київ: ДП “УкрНДНЦ”, 2019. 25 с.

4. Маляренко О.С., Трофимов І.М., Турінський Ю.О. Вдосконалення виявлювачів сигналів відповіді у запитувачах системи державного радіолокаційного впізнавання. *Новітні технології – для захисту повітряного простору*: зб. тез доп. XVIII міжнар. наук. конф. Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2022. С. 243.

5. Маляренко О.С., Трофимов І.М. Обґрунтування параметрів виявлення сигналів відповіді у запитувачах системи державного радіолокаційного впізнавання з багаторежимним запитом. *Новітні технології – для захисту повітряного простору*: зб. тез доп. XIX міжнар. наук. конф. Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2023. С. 238.

6. ВСТ ЗТВ 01.214.001-2020 (02). Інженерно-радіоелектронне забезпечення. Наземні радіолокаційні засоби виявлення повітряних цілей, розвідки, наведення та цілевказання. Тактико-технічні вимоги. На заміну ВСТ 01.214.001-2014 (01); чинний від 2020-03-23. 48 с.

Маляренко Олександр Сергійович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: a_mal@meta.ua.

Ways to modernize the main functional components of ground-based interrogators of the state radar identification system

Abstract.

The critical directions of modernization of the main functional components of ground-based radar interrogators of the state radar identification system of Ukraine to improve the tactical and technical characteristics of interrogators, taking into account domestic and international experience, development of modern technologies are shown.

Keywords: *system of state radar identification; ground-based radar interrogator; modernization; technical characteristics.*

Oleksandr Maliarenko – philosophy doctor in engineering, senior researcher, leading researcher of scientific research department of Air Force science center, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: a_mal@meta.ua