УДК: 621.396.96

В.Й. Климченко
В.О. Тютюнник
К.А. Тах'ян

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНИХ СПОСОБІВ ОГЛЯДУ ПРОСТОРУ ТА ТИПУ АНТЕНИ РЛС ВИЯВЛЕННЯ ГІПЕРЗВУКОВИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Анотація.
Обґрунтовано доцільні способи огляду простору спеціалізованими радіолокаційними станціями виявлення гіперзвукових літальних апаратів. Визначено типи та конструктивний обрис антенних систем означених засобів радіолокації.

Ключові слова: антенна система, гіперзвукові літальні апарати, зона виявлення, огляд простору, радіолокаційна станція

В оглядових радіолокаційних станціях (РЛС) контролю повітряного простору зазвичай використовують паралельний огляд в кутомісцевій площині і послідовний огляд в горизонтальній площині через регулярне обертання антенної системи [1]. Такий спосіб огляду простору є оптимальним для оглядових РЛС виявлення і супроводження літальних апаратів на швидкостях польоту до 3М. Для їхнього супроводження достатньо здійснювати оновлення інформації через кожні 10...20 с. Обертання антенних систем з таким періодом навіть в РЛС метрового діапазону хвиль, в яких антени за масогабаритними характеристиками є найбільшими, не викликає труднощів.

Інша справа зі супроводженням гіперзвукових літальних апаратів (ГЗЛА), які рухаються зі швидкістю 5…10 М. Темп оновлення інформації по них має бути не більше 2 с [2]. Обертати масивні антенні системи з таким періодом є рішенням неприйнятним. Отже, механічне сканування променем має бути замінене електронним, що автоматично визначає і тип антенних систем – фазовані антенні решітки (ФАР).

Існують три основні способи огляду заданої області простору $\Delta B \times \Delta E$ (ΔB – ширина сектору сканування в азимутальній площині, ΔE – у вертикальній): послідовний, паралельний і послідовно-паралельний. Найбільш доцільним є останній спосіб, в якому компромісно поєднуються переваги та недоліки перших двох способів. Варіацій такого поєднання може бути безліч. В оглядових РЛС, в яких немає потреби в довільному переміщенні променю в обох площинах, доцільним з міркувань технічної реалізації є використання одного лезоподібного скануючого передавального променю і віяла нерухомих лезоподібних ортогонально орієнтованих відносно передавального променю приймальних променів (рис. 1, а, б). При цьому можливими є два варіанти.

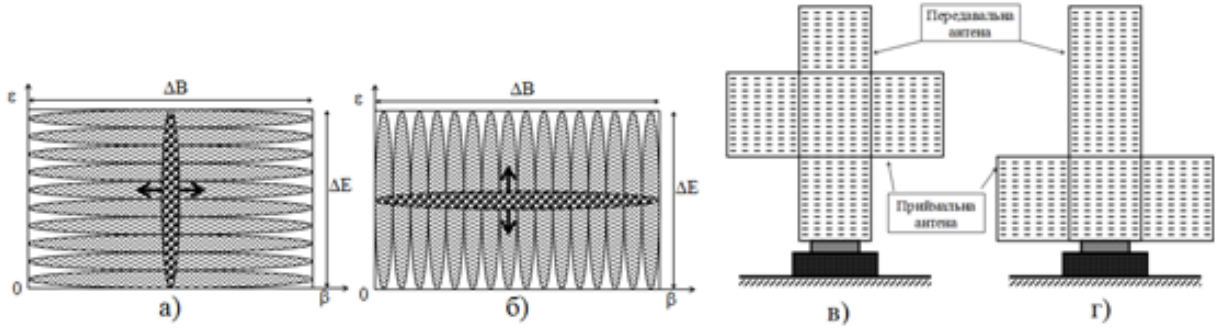

Рисунок 1. – Способи огляду простору (а, б) та обрис антенних систем (в, г) РЛС виявлення ГЗЛА.

За першого варіанту вертикально орієнтований лезоподібний передавальний промінь (рис. 1, а) здійснює сканування в азимутальному секторі ΔВ, а вертикальний сектор ΔЕ перекриває віяло горизонтально орієнтованих лезоподібних нерухомих приймальних променів. За другого варіанту передавальний промінь зорієнтований горизонтально (рис. 1, б) і здійснює сканування в секторі кутів місця Δ*E*, а віяло вертикально орієнтованих лезоподібних нерухомих приймальних променів перекриває азимутальний сектор Δ*B*.

Перевагою розглянутих варіантів послідовно-паралельного огляду простору є значне спрощення конструкції антенної системи. Апертура антени замість прямокутної форми розміром 50λ×75λ, яка була б характерною при використанні послідовного або паралельного способів, тепер може мати форму хреста "+" (рис. 1, в) або перевернутої літери "⊥" (рис. 1, г). Це суттєво зменшує вагові характеристики антенної системи, її парусність, підвищує стійкість проти ожеледі, тощо.

Проведений аналіз можливих способів огляду простору, які використовуються в оглядовій радіолокації, показав, що в РЛС виявлення та супроводження ГЗЛА, найбільш доцільним способом огляду простору є використання послідовно-паралельного огляду зі скануванням передавального променю у вертикальній площині.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основы построения радиолокационного вооружения радиотехнических войск: Учебник для вузов Войск ПВО страны / под ред. В.В.Литвинова. Харьков: ВИРТА ПВО, 1986. 348 с.

2. Климченко В.Й., Тютюнник В.О., Тах'ян К.А., Рибалка Г.В. Особливості радіолокаційної розвідки гіперзвукових літальних апаратів. Системи озброєння і військова техніка. 2020. №2(72). Харків: ХНУПС. С. 41–46.

Климченко Василь Йонович – кандидат технічних наук доцент провідний науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна, https://orcid.org/0000-0003-3999-8130, vasklim@i.ua

Тютюнник Владислав Олександрович – кандидат технічних наук старший науковий співробітник начальник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І.Кожедуба, Харків, Україна, https://orcid.org/0000-0002-7766-3246, tvlad1970@gmail.com

Тах'ян Кристина Альбертівна – старший науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна, madi27@ukr.net

JUSTIFICATION OF APPROPRIATE METHODS OF INSPECTION OF SPACE AND TYPE OF RADAR ANTENNA FOR DETECTION OF HYPERSONIC AIRCRAFT

Abstract.

Rational methods of airspace surveillance for hypersonic aircraft detection radars are discussed. The types and structure of the array for hypersonic aircraft detection radars are proposed.

Key words: airspace surveillance, array, detection zone, hypersonic aircraft, radar

Vasyl Klimchenko – Philosophy Doctor in Engineering Associate Professor Leading Researcher of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine https://orcid.org/0000-0003-3999-8130, vasklim@i.ua

Vladyslav Tiutiunnyk – Philosophy Doctor in Engineering Senior Researcher Head of Scientific Research Department of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, https://orcid.org/0000-0002-7766-3246, tvlad1970@gmail.com

Kristina Tahyan – Senior Researcher of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, https://orcid.org/0000-0003-0087-9601, madi27@ukr.net