

*Залевський В.Й, с.н.с. НЦ
Сидорчук О.Л. к.т.н., доцент, ст. викладач
Волянський Є.А., здобувач
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

ЗМЕНШЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ПОМІТНОСТІ АНТЕННИХ СИСТЕМ

Досвід сучасних бойових дій свідчить про зростання значущості радіоелектронної розвідки (РЕР), радіоелектронної боротьби (РЕБ) та протиповітряної оборони (ППО). Застосування засобів РЕР і РЕБ забезпечує своєчасне виявлення та протидію системам радіолокаційної розвідки повітряного базування (літаків, вертольотів і безпілотних літальних апаратів). Разом з тим технічні засоби РЕР, РЕБ та ППО є основними цілями, що виявляються засобами повітряної радіолокаційної розвідки противника та можуть бути уражені в першу чергу. Тому в умовах застосування противником авіації з бортовими радіолокаційними системами (БРЛС) необхідним є зменшення радіолокаційної помітності наземних сил і засобів, що налаштовані на розвідку в діапазоні частот повітряних БРЛС.

Значний внесок у радіолокаційну помітність зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) здійснюють їх антенні системи. Найбільш проблемним завданням є зменшення електромагнітного поля, перевипроміненого дзеркальними антенами з рупорним опромінювачем, який знаходиться у фокусі антенної системи та істотно впливає на її загальну ефективну поверхню розсіювання (ЕПР). Саме зменшення ЕПР призводить до збільшення дальності виявлення цілей, зменшення їх радіолокаційної помітності, а отже й до підвищення розвідзахищеності та живучості.

У доповіді пропонуються спроби впровадження нових, захищених патентами на винахід, конструктивних рішень, які дозволять зменшити радіолокаційну помітність таких антенних систем.

Для вирішення поставленого завдання пропонується два варіанти, запатентованих автором, опромінювачів дзеркальних антен ОВТ.

Перший варіант це малогабаритна рупорна антена колової поляризації з конусоподібним поглиначем вищих гармонік (патент на винахід № 96661 від 13.07.2011). На відміну від прототипів запропонована конструкція має діелектричний конус з поглинаючими канавками, прикріплений до поглинаючої пластини. Експеримент показав, що завдяки введенню додаткового хвилеводного навантаження, у вигляді конуса з поглинаючими канавками,

зменшується рівень відбитої хвилі, що призводить до зменшення ЕПР антени.

Нова, антена має фазуючу трапецієподібну діелектричну пластину, яка, окрім утворення колової поляризації, поліпшує узгодження хвилеводу з довгими неоднорідними гантелеподібними щілинами. Така антена працює в широкій смузі частот (більше 35%), має добре узгодження двох неоднорідних гантелеподібних щілин з відрізком квадратного хвилеводу і малу ЕПР.

Експериментальні дослідження запропонованої антени у діапазоні 8-12 ГГц довели, що її ЕПР було зменшено на 12 дБ, коефіцієнт стоячої хвилі за навантаженням становив 1,25–1,3, а втрати 0,5–0,7 дБ.

Другий варіант – це рупорна антена зі зменшеною ЕПР від кромки (патент № 97037 від 26.12.2011). Проведено експериментальні дослідження запропонованої конструкції антени у діапазоні 8–12,5 ГГц. Вимірювання показали, що, у порівнянні з прототипом, ЕПР нової конструкції в області головної пелюстки діаграми розсіювання було знижено з 20 дБ до 12 дБ.

Результати експерименту нових конструкцій довели, що найбільш ефективними щодо зниження радіолокаційної помітності антен є способи, пов'язані зі зменшенням коефіцієнта стоячої хвилі у колі навантаження та зниженням рівня бічних пелюсток діаграм їх зворотного розсіювання. Отже доцільно замінити штатні опромінювачі дзеркальних антен на нові, описані вище. Це дозволить зменшити ЕПР зразка ОБТ в цілому, а отже підвищити його живучість.

Список використаних джерел:

1. Сидорчук О. Л. Проблематика методів оцінювання антен зі зменшеною ефективною поверхнею розсіювання засобів радіоелектронної розвідки та радіоелектронної боротьби // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем : зб. наук. праць. Житомир : ЖВІ, 2022. Вип. 22. С. 14–29. <https://doi.org/10.46972/2076-1546.2022.22.02>. 10.

2. Сидорчук О. Л. Аналіз методів і способів зменшення ефективної поверхні розсіювання антенних систем // Вісник ЖДТУ. Технічні науки. Житомир, 2012. № 2 (61). С. 94–106.

3. Сидорчук О. Л., Залевський В. Й. Дослідження дифракції електромагнітної хвилі на кромках пірамідальної рупорної антени як однієї з причин розсіювання // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Радіотехніка. Радіоапаратобудування». 2022. № 89. С. 11–20. <https://doi.org/10.20535/RADAP.2022.89.11-20>.