

УДК 621.396

*Залевський В.Й., ст.наук.співробітник НЦ
Сидорчук О.Л., к.т.н., доцент, ст. викладач
Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ, ЩО ЗБУДЖУЄТЬСЯ АНТЕННОЮ СИСТЕМОЮ РЛС

Аналіз досліджень щодо перспектив розвитку радіоелектронних засобів озброєння та військової техніки доводить, що їх удосконалення ведеться з використанням новітніх технологій і передбачає збільшення функціональності окремих модулів, антенних систем тощо [1].

Удосконалення антенних систем здійснюється головним чином не шляхом створення принципово нових, а шляхом покращення характеристик і параметрів існуючих [2]. У якості опромінювачів таких систем досить часто виступають рупорні антени. В умовах сьогодення постійно виникає потреба у поліпшенні їх характеристик.

Наприклад, переносна РЛС наземної розвідки з індексом 1РЛ133 «Кредо» та більш ранні її модифікації є удосконаленими зразками озброєння. Усі зразки мають схожу антенну систему, яка складається з дзеркального параболоїда та рупорного опромінювача з прямокутною формою розкриву. Антена приймає електромагнітну хвилю лише лінійної поляризації у двосантиметровому діапазоні. Станція «Кредо-М1», у порівнянні з попередніми зразками, має у 1,5-2 рази більшу дальність дії. Основною функціональною особливістю радару є здатність виділяти інформацію про рухомі цілі на фоні різноманітних ландшафтів (кущі, трав'яне покриття, місцеві предмети), удень і вночі, у складних метеорологічних умовах (дощ, сніг, туман, задимлення, запилення атмосфери). Тобто станція має достатньо високі показники розрізняльної здатності [2]. Такі показники у першу чергу залежать від поляризаційних характеристик антенної системи. Їх подальше покращення потребує більш детальних досліджень щодо визначення амплітуд електромагнітного поля, які збуджуються на розкритті опромінювача за різних поляризаційних властивостей хвилі, що випромінюється через антенну систему, та повертається назад від об'єкта зондування [2]. Це обумовлює необхідність з'ясування розсіювальних властивостей таких системи шляхом дослідження дифракції електромагнітного поля на її опромінювачі.

При побудові антенної системи станції «Кредо-М1» та більш ранніх подібних зразків приймально-передавальну антенну систему було спроектовано за умови, що площа поляризації хвилі, яка падає, і

площина її падіння співпадають. Інший випадок [1], а саме якщо хвиля є нормально (перпендикулярно) поляризованою до площин свого падіння не враховувався. Суперпозиція обох варіантів і є випадком довільного падіння. Таке поєднання у подальшому дозволить зробити висновки щодо можливості покращення поляризаційних характеристик антенних систем РЛС.

У доповіді надаються результати дослідження амплітуди електромагнітного поля, що збуджуються рупорним опромінювачем антенної системи. Розглянуто нестандартний випадок падіння хвилі, а саме за умови, що хвиля, яка повертається від об'єкта зондування, є нормально поляризованою до площини свого падіння. Визначення амплітуд поля та їх моделювання здійснено методами Гюйгенса-Кірхгофа та із застосуванням леми Лоренца.

Моделювання здійснено для двох типів (Е- і Н- площинних) рупорів, один з яких має параметри опромінювача антенної системи РЛС. Результати моделювання доводять, що на відміну від діаграм, отриманих за виразом із застосуванням методу Гюйгенса-Кірхгофа, подальше збільшення або зменшення довжини падаючої хвилі призведе до зменшення амплітуди. Таким чином вираз, отриманий із застосуванням леми Лоренца, є точнішим. Діаграми амплітуд поля не мають задніх та бокових пелюсток. Це свідчить про те, що врахування коефіцієнта відбиття у виразі дозволить провести більш якісніше моделювання у порівнянні із відомими (2).

Виведені на надані у доповіді вирази мають не тільки розрахунково-практичне, але й методичне значення. Їх використання сприятиме подальшим дослідженням розсіяного поля не тільки від поодинокого опромінювача, але й від системи «дзеркало + опромінювач», антенних решіток та інших подібних систем, що мають у якості опромінювачів рупори пірамідальної форми.

Список використаних джерел:

1. Сидорчук О. Л. Математичний апарат дослідження амплітуд поля, збудженого антенною системою радіолокаційної станції 1РЛ133 «Кредо» / О. Л. Сидорчук // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: зб. наук. праць. – Житомир : ЖБИ, 2016. – Вип. 13. – С. 62–72.

2. Sidorchuk O., Tofanchuk O., Methodology improvment of the electromagnetic field amplitude study related to the antenna system risk radio-solid station of land-development "Credo-M1" // Scientific works of Kharkiv National Air Force University. 2017. № 5 (54). С.102–109.