



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35742 (13) A

(51) 6 G01R29/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ДВОДЗЕРКАЛЬНИЙ АНТЕННИЙ КОМПАКТНИЙ ПОЛІГОН

(21) 98041807

(22) 09.04.1998

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Белінський Борис Олексійович, Дикий Яків  
Леонідович(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР  
АРТИЛЕРІЙСЬКО-СТРІЛЕЦЬКОГО ОЗБРОЄННЯ(57) Дводзеркальний антенний компактний полігон,  
що включає основний і допоміжний відбивачі, які  
являють собою прямокутні вирізки з параболічних

циліндрів, твірні яких розташовані в ортогональних  
площинах, і опромінювач, установлений на фока-  
льній лінії допоміжного відбивача, який відрізня-  
ється тим, що вертикальний розмір допоміжного  
відбивача збільшен на  $2\lambda\sqrt{C^2+2CZ}/\lambda$ , де  $\lambda$  - довжи-  
на хвилі;

C - стала, значення якої слід вибрати в межах від  
0,5 до 1,0;

Z - відстань між відбивачами.

Передбачуваний винахід належить до галузі  
антенної техніки, зокрема до конструювання від-  
бивачів НВЧ-коліматорів, і може бути використа-  
ний в антенних компактних полігонах.

Відомі антенні компактні полігони, які мають  
два відбивачі, основний і допоміжний, виконані у  
вигляді вирізок з параболічних циліндрів, твірні  
яких розташовані в ортогональних площинах, і  
опромінювача, який встановлено на фокальній лі-  
нії допоміжного відбивача (1, 2).

Проте у відомих антенних компактних поліго-  
нах не досить повно використовується апертура  
основного відбивача у формуванні робочої облас-  
ті. Це обумовлене тим, що так як розміри допоміж-  
ного відбивача вибираються таким чином, щоб йо-  
го кутові розміри з точки фокуса опромінювача (у  
двох головних площинах) були однакові, а розміри  
основного відбивача повинні забезпечити перехо-  
плення усіх променів, відбитих від допоміжного від-  
бивача, то у остаточному формуванні робочої  
області беруть участь поля дифракційних проме-  
нів, які створюються на кромках допоміжного від-  
бивача. Попадання полів дифракційних променів  
на основний відбивач і призводить до зменшення  
розміру робочої області антенного компактного  
полігону, що можна розцінювати, як неповне вико-  
ристання апертури основного відбивача.

Найбільш близьким за технічною сутністю до  
винаходу, що заявляється, є антенний компактний  
полігон, який складається з основного і допоміжно-  
го відбивачів, що являють собою вирізки з параболічних  
циліндрів, які мають кривину у взаємно пе-

рпендикулярних площинах, і опромінювача, роз-  
ташованого на фокальній лінії допоміжного відби-  
вача. При цьому розміри основного відбивача ви-  
брані таким чином, щоб здійснювалося перехоп-  
лення усіх променів, відбитих від допоміжного від-  
бивача (3).

Виходячи з цього в опромінюванні основного  
відбивача беруть участь окрім поля, відбитого від  
центральної частини допоміжного відбивача і поля  
дифракційних променів, що виникають на кромках  
допоміжного відбивача, які і викривляють поле, ві-  
дбите від основного відбивача, тобто тим самим  
обмежуючи розмір робочої області, так як робоча  
область антенного компактного полігону являє со-  
бою квазіплоске поле, близьке за своїми парамет-  
рами до плоского поля, а дифракційні ефекти ви-  
кликають відхилення від сталих значень амплітуди  
і фази у робочій області.

У основу винаходу поставлено завдання ство-  
рити такий дводзеркальний антенний компактний  
полігон, у якому зміна вертикального розміру до-  
поміжного відбивача без зміни розмірів основного  
відбивача, компоновки компактного полігону і за-  
йнятої ним площі дозволило б збільшити робочу  
область і підвищити однорідність поля в її центра-  
льній частині.

Зазначене завдання вирішується тим, що у  
дводзеркальному антенному компактному полігоні,  
який має основний і допоміжний відбивачі, які яв-  
ляють собою прямокутні вирізки із параболічних  
циліндрів, твірні яких розташовані у ортогональних  
площинах, і опромінювач, установлений на фока-

льний ліній допоміжного відбивача, згідно з винаходом вертикальний розмір допоміжного відбивача збільшено на  $2\lambda\sqrt{C^2+2CZ}/\lambda$ , де  $\lambda$  - довжина хвилі;

C - стала, значення якої слід вибрати в межах від 0,5 до 1,0;

Z - відстань між відбивачами (фіг.).

Порівняльний аналіз з прототипом показує відмінність заявляемого дводзеркального антенного компактного полігону, що заявляється, в тому що вертикальний розмір допоміжного відбивача збільшено на  $2\lambda\sqrt{C^2+2CZ}/\lambda$ , де  $\lambda$  - довжина хвилі;

C - стала, значення якої слід вибрати в межах від 0,5 до 1,0;

Z - відстань між відбивачами (фіг.).

Завдяки цьому у опромінюванні основного відбивача не беруть участі дифракційні промені, які утворюються на вертикальних кромках допоміжного відбивача, що дозволяє більш повно використовувати вертикальний розмір основного відбивача при формуванні робочої області.

У подальшому цей винахід пояснюється докладним описом пристрою і кресленням, фіг., на якому зображено геометрію антенного компактного полігону.

Дводзеркальний антенний компактний полігон, фіг., вміщує опромінювач (1), допоміжний відбивач (2) і основний відбивач (3). Основний (3) і допоміжний (2) відбивачі виконані у вигляді прямокутних вирізок з параболічних циліндрів, твірні яких розташовані в ортогональних площинах. При цьому опромінювач (1) встановлено на фокальній лінії допоміжного відбивача (2), а основний відбивач (3) по відношенню до допоміжного (2) встановлено так, щоб перехоплювати поле, яке відбивається від допоміжного відбивача (2).

Пристрій працює таким чином. Випромінена сферична хвиля від опромінювача (1) переходить на допоміжний відбивач (2) і після відбиття від нього переходить на основний відбивач (3). При цьому на основний відбивач переходить поле, сформоване власне допоміжним відбивачем і поле, утворене дифракційними променями на його кромках. У подальшому розглядаємо поля, що утворюються у вертикальній площині. Поле А, що формується допоміжним відбивачем (2), зменшується до величини А' на основному відбивачі (3), а на краї основного відбивача (3) потрапляє частина діаграми спрямованості дифракційного променя, позначеного В. З цього виходить, що робочу область Р у вертикальному напрямку формує тільки розмір А', тобто величина робочої області дорівнює А'. Для більш повного використання поверхні основного відбивача (3) у формуванні робочої області Р необхідно виключити вплив поля дифракційних променів, для чого вертикальний розмір допоміжного відбивача (2) збільшується симетрично відносно первісного розміру на сумарну величину, яка дорівнює  $2\lambda\sqrt{C^2+2CZ}/\lambda$ , позначену на (фіг.) як L. Тоді діаграми спрямованості дифракційних променів, позначених В', які утворюються на вертикальних кромках збільшеного допоміжного відбивача (2), виводяться з поверхні основного відбивача (3), що дозволяє більш повно використовувати вертикальний розмір основного відбивача (3) при формуванні робочої області Р, тобто збільшити її розмір до величини К', і при цьому підвищити однорідність поля на площі вихідної робо-

чої області. Величина збільшення вертикального розміру обчислюється згідно з формулою  $L=2\lambda\sqrt{C^2+2CZ}/\lambda$ , де  $\lambda$  - довжина хвилі;

C - стала, значення якої слід вибрати в межах від 0,5 до 1,0;

Z - відстань між відбивачами (фіг.).

Чим більше величина L, тим менша величина викривленого поля попадає на робочу область, а, отже тим більшою стає робоча область.

Розглянемо необхідність математичної залежності, введеної у формулу винаходу. Допоміжний відбивач опромінюється сферичною хвилею, що випромінюється опромінювачем, який встановлено в фокальній площині допоміжного відбивача. Так як форма робочої поверхні виконана у вигляді параболічного циліндра, то сферична хвиля трансформується у хвилю, що розходить у площині, котра проходить крізь лінію, що утворюється, і у плоску хвилю в перпендикулярній площині, тобто у площині, в котрій лежить напрямна крива параболічного циліндра. При розповсюдженні плоскої хвилі від допоміжного відбивача до основного лінійний розмір плоскої хвилі (який первинно визначається вертикальним розміром допоміжного відбивача) зменшується, так як на неї накладається додаткове випромінювання, яке породжено дифракційними явищами на кромках відбивача. Утворюється так звана область півтіні, подвійна ширина якої визначається приведеною раніше формулою. У зв'язку з цим для збільшення робочої області антенного компактного полігону доцільно виконати вертикальний розмір допоміжного відбивача (фіг.) більшим на величину, яка визначається наведеною раніше формулою, що забезпечить опромінювання основного відбивача плоскою частиною хвилі, а області півтіні винесуться за кромки основного відбивача. Найбільш повно про розміри півтіні викладено в (4).

Таким чином в заявленому технічному рішенні величина робочої області збільшується за рахунок того, до дифракційні поля, які виникають на вертикальних кромках допоміжного відбивача, виносяться за межі апертури основного відбивача і таким чином збільшується робоча область, що дозволяє:

1)проводити випробування і вимірювання характеристик антен більших розмірів при колишніх габаритах антенного компактного полігону;

2)суттєво покращується однорідність поля у центральній частині робочої області, що дозволяє підвищити точність визначення перших пелюсток діаграми спрямованості антен та їх коефіцієнтів підсилення.

Експериментальна перевірка технічного рішення, що заявляється, проводилася на макеті антенного компактного полігону з такими розмірами:

- допоміжний відбивач 3000X3000 мм, фокусна відстань 5000 мм;

- основний відбивач 3750X3000 мм, фокусна відстань 5000 мм. Відстань між відбивачами Z (фіг.) 2600 мм. Розміри робочої області 1000X1000 мм при середньоквадратичному відхиленні поля робочої області:

- по амплітуді 0,2 дБ;

- по фазі 1°.

При збільшенні сумарного вертикального розміру допоміжного відбивача на 560 мм (стала  $C=0,5$ ;  $\lambda=30$  мм), вертикальний розмір робочої області склав 1500 мм при середньоквадратичному відхиленні поля в робочій області:

- по амплітуді 0,18 дБ;
- по фазі  $1^\circ$ .

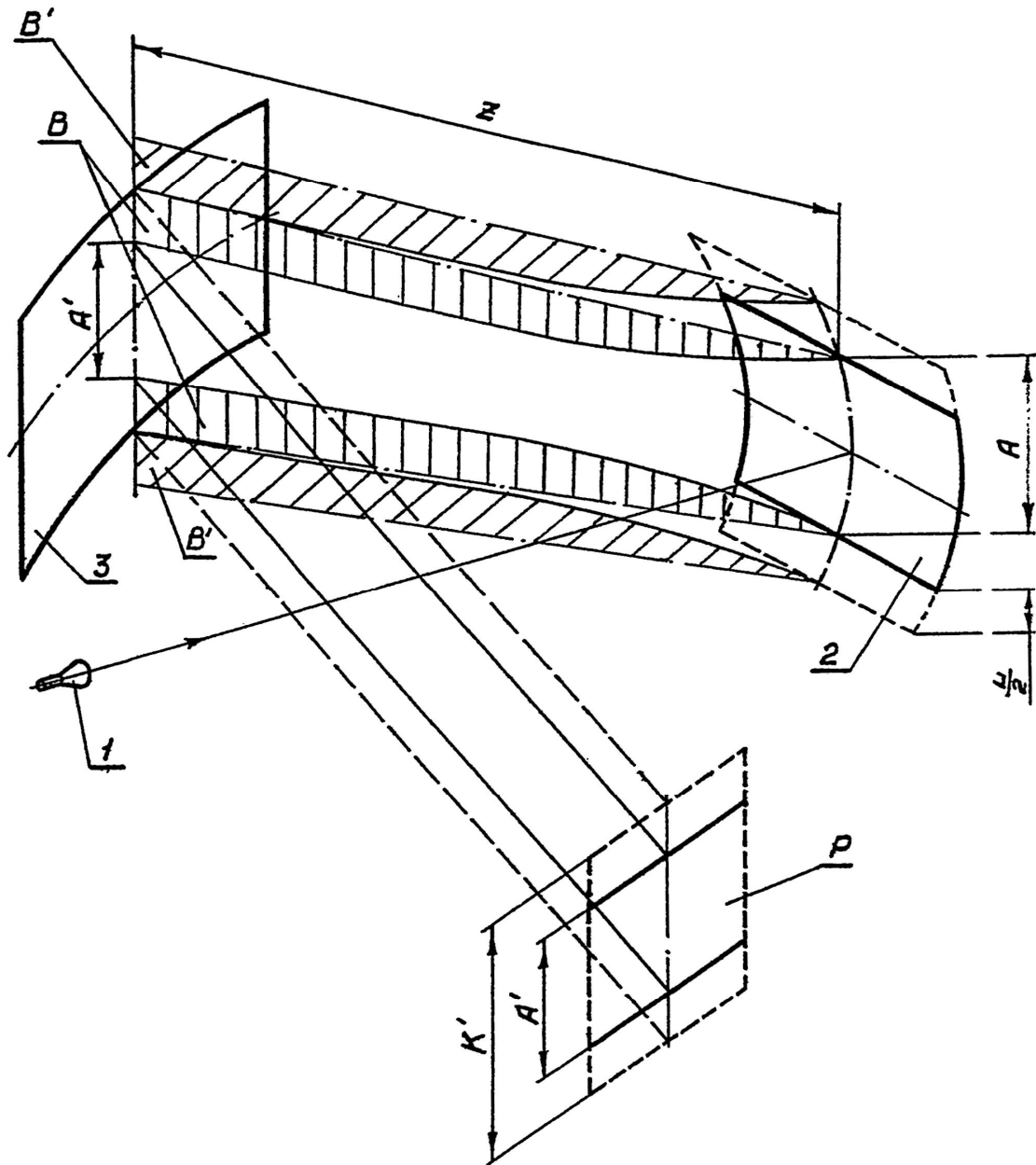
На розмірі 1000 мм середньоквадратичне відхилення поля склало:

- по амплітуді 0,15 дБ;
- по фазі  $0,8^\circ$ ,

що підтверджує правильність запропонованого технічного рішення.

Список використаних джерел.

1. Патент № 4208661 US, 1980г.
2. Sanad M.S.A., Shafai L. Performance and design procedure of dual parabolic cylindrical antennas. /IEEE Trans Antennas and Propag. - 1988 - 36, № 3 - p 331 - 338.
3. Sanad M.S.A., Shafai L. Dual Parabolic Cylindrical Reflectors Employed as a Compact Range. /IEEE Trans Antennas and Propag. - 1990 - 38, № 6 - p 814 - 822.
4. Методы измерений параметров излучающих систем в ближней зоне. /Бахрах Л.Д., Кременецкий С.Д., Курочкин А.П. и др.-Л.: Наука, 1985. 4.1, 6.2.1.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22