



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60375 (13) U  
(51) МПК  
H01Q 21/24 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) КОМБІНОВАНА АНТЕНА

1

(21) u200714201

(22) 17.12.2007

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл. № 12, 2011 р.

(72) КРИВЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ОБМОК ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ОЛЬШЕВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ЛАВРЕНТИЙОВИЧ, РОДІН КІМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, РОМАНЕНКО ЄВГЕНІЙ ДМИТРОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО "ПІВДЕННЕ" ІМ. М.К. ЯНГЕЛЯ"

(57) Комбінована антена, що включає щонайменше дві лінійно поляризовані антени, розташовані та ізолювано закріплені в азимутальній площині над рівною чи циліндричною провідною поверхнею за допомогою металевих пустотілих стояків з живлячими коаксіальними кабелями, в нижній частині якого обладнана металева основа з високочастотними з'єднувачами, яка **відрізняється** тим, що в ній в меридіональній площині виконано похилений петльовий несиметричний чвертьхвильовий

2

вібратор з похиленим металевим трубчатим рефлектором, нижня частина якого та довша гілка цього петльового вібратора закріплені безпосередньо та за допомогою косинок на спільній металевій основі, коротша ж гілка чвертьхвильового петльового вібратора за допомогою ізолятора закріплена на тій же спільній основі та з'єднана з центральним провідником першого високочастотного з'єднувача, а на верхній частині трубчатого рефлектора виконано плоский кронштейн та фланець і встановлено в азимутальній площині два загнутих петльових несиметричних вібратори, довші гілки яких за допомогою кронштейна з'єднані між собою, а коротші - за допомогою діелектрика ізолювано закріплені на фланці та з'єднані один з центральним провідником живлячого коаксіального кабелю, а другий - з зовнішнім провідником цього кабелю та рефлектором, при цьому кабель просунуто в трубу рефлектора та закріплено разом з його високочастотним з'єднувачем на спільній металевій основі.

Корисна модель належить до пристроїв, що приймають або випромінюють електромагнітну енергію і можуть застосовуватися на літаках, ракетах - носіях та інших транспортних засобах, а більш конкретно, до дрютяних антен метрового та дециметрового діапазону хвиль, здатних забезпечувати радіозв'язок бортових радіосистем, які використовуються на цих транспортних засобах.

З відомих конструкцій таких антен є, наприклад, антена радіовисотоміра літака, приведена в книзі Г.Б. Резнікова "Самолетные антенны", "Советское радио", М., 1962 р., стор. 293, мал. 12.1.

Антена являє собою напівхвильовий прямолінійний симетричний вібратор, розташований на відстані біля чверті довжини робочої хвилі  $\lambda$  від обшивки літака та закріплений з допомогою двох металевих стояків і металевої основи на корпусі літака. Основним недоліком такої антени є великий лобовий опір, що не дозволяє її використовувати на великих швидкостях польоту літака.

Найбільш близькою по конструкції до пропонованого рішення є зовнішня комбінована антена,

приведена в тій же книзі "Самолетные антенны" на стор. 9, 10, мал. 1.5. Ця комбінована антена складається з прямолінійного випромінювача глісадної антени та U-подібного випромінювача курсової антени, закріплених з допомогою ізолятора на верхнім кінці чвертьхвильового стояка в поперечній до подовжньої осі літака площині. Коаксіальні кабелі живлення цих антен розташовані в пустотілому металевому стояку, нижня частина якого обладнана металевою посадочною основою, на зворотній стороні якої закріплені два високочастотні з'єднувачі коаксіальних кабелів живлення. Прямолінійний напівхвильовий вібратор приймає сигнали глісадного радіомаяка системи посадки літаків по приладам, а U-подібний вібратор комбінованої антени забезпечує прийняття сигналів від наземного привідного радіомаяка бортовою системою радіокомпасу. Розташування двох антен з азимутальною поляризацією електромагнітного поля на спільній посадочній основі дозволяє заощадити дефіцитні місця для установки антен інших радіосистем літака. Основним же недоліком

(13) U

(11) 60375

(19) UA

такої антени, який не дозволяє використовувати її на швидкісних літаках та ракетах-носіях, є порівняно високий її лобовий опір повітряному потоку. Крім того, ця антена використовується як приймальна і лише в азимутальній площині, тоді як на ракетах-носіях використовуються, як правило, телеметричні радіосистеми, що працюють в передавальному режимі і до антен цих систем подаються більш жорсткі вимоги як до механічної та електричної міцності, так і до їх поляризаційних характеристик та рівня коефіцієнта направленої дії (КНД) в азимутальній та меридіональній площинах.

Технічною задачею корисної моделі є створення компактною механічно та електрично міцною комбінованою направленою антени з підвищеним КНД та зниженим аеродинамічним опором, придатної до використання на швидкісних транспортних засобах.

Вирішення технічної задачі забезпечується за рахунок відомих суттєвих ознак, а саме, розташування щонайменш двох лінійно поляризованих антен над рівною чи циліндричною провідною поверхнею в азимутальній площині та ізолюваного закріплення їх з допомогою металевих стояків на спільній металевій основі, оснащений високочастотними з'єднувачами та нових відмінних суттєвих ознак як:

- виконання в меридіональній площині похилого петльового несиметричного чвертьхвильового вібратора з похиленим трубчатим рефлектором;
- закріплення нижньої частини трубчатого рефлектора та довшої гілки похилого петльового вібратора безпосередньо та за допомогою металевих косинок на спільній металевій основі;
- закріплення з допомогою ізолятора коротшої гілки петльового чвертьхвильового похиленого вібратора на тій же спільній металевій основі та з'єднання її з центральним провідником першого високочастотного з'єднувача;
- виконання на верхній частині трубчатого рефлектора плоского кронштейна та фланця;
- установка в азимутальній площині двох загнутих несиметричних петльових вібраторів, довші гілки яких за допомогою плоского кронштейна з'єднані між собою, а коротші - з допомогою діелектрика ізолювано закріплені на фланці похиленого трубчатого рефлектора;
- з'єднання коротших гілок загнутих петльових вібраторів однієї з центральним провідником коаксіального кабеля живлення, а другої - з трубчатим рефлектором та зовнішнім провідником коаксіального кабеля живлення, продітого в трубу рефлектора та закріпленого разом з його високочастотним з'єднувачем на зворотній стороні спільної металеві основі.

Сукупність відомих та нових відмінних суттєвих ознак дозволяє досягти наступного технічного результату:

- за рахунок установки похиленого вібратора з рефлектором майже в два рази збільшити рівень КНД комбінованої антени в напрямку стартового вимірювального пункту;
- за рахунок установки на верхній частині похиленого рефлектора двох загнутих петльових вібраторів в два рази зменшити число посадочних

місць під антени без допоміжних металевих стояків;

- за рахунок використання похилих та загнутих вібраторів суттєво знизити лобовий опір комбінованої антени;

- за рахунок виконання вібраторів петльовими та установки посилюючих металевих косинок збільшити механічну та електричну міцність комбінованої антени, що дало змогу використати її в якості передавальної бортової антени на ракетах-носіях.

Запропонована комбінована антена витримала всі стендові випробовування та повністю підтвердила надійність телеметричного радіозв'язку при льотних випробовуваннях ракет-носіїв.

Для пояснення суті корисної моделі та його роботи додаються креслення, на яких:

- фіг. 1 показує в ізометрії загальний вигляд комбінованої антени;

- фіг. 2 показує подовжній переріз  $E^2(\theta)$  об'ємної діаграми направленості (ДН) комбінованої антени, експериментально виміряної на дві ортогональні поляризації при підключенні похиленого чвертьхвильового петльового вібратора;

- фіг. 3 показує поперечний переріз  $E^2(\varphi)$  тієї ж ДН;

- фіг. 4 показує подовжній переріз  $E^2(\theta)$  об'ємної ДН комбінованої антени для протифазного підключених загнутих вібраторів (симетричного вібратора);

- фіг. 5 показує поперечний переріз  $E^2(\varphi)$  ДН підключених загнутих вібраторів (симетричного вібратора).

Запропонована комбінована антена включає спільну металеву основу 1, на якій встановлено в площині, ортогональній площині спільної основи 1, похилений під кутом близько  $30^\circ$  до неї несиметричний петльовий вібратор 2, довша гілка якого приварена на подовжній осі металеві спільної основи та посилена металевою косинкою 3. Коротша гілка цього вібратора (зовнішня) з допомогою ізолятора 4 гвинтами закріплена до металеві спільної основи 1 та гальванічно з'єднана з центральним провідником високочастотного з'єднувача 5, закріпленого на зворотній стороні основи 1. Кут нахилу чвертьхвильового петльового вібратора вибрано із умов зменшення його лобового опору та з умов узгодження його вхідного опору з хвильовим опором тракту живлення. На відстані біля чверті довжини хвилі  $\lambda$ , робочої частоти від нього під тим же кутом закріплено на спільній основі 1 та посилено двома металевими косинками 6 похилений трубчатий рефлектор 7, в верхній частині якого приварено кронштейн 8. На верхньому торці цього трубчатого рефлектора 7 в площині, паралельній спільній основі 1 приварено металевий фланець 9, на якому гвинтами закріплено ізолятор 10, виконаний із двох половин. За допомогою цього ізолятора коротші гілки петльових загнутих вібраторів 11, 12 закріплено на фланці 9 та з'єднано один (11) із центральним провідником коаксіального живлячого кабеля, а другий (12) - з рефлектором 7 та з зовнішнім провідником цього коаксіального кабеля, який продіто в трубу рефлектора та закріплено разом з його високочастотним з'єдну-

вачем 13 на зворотній стороні спільної основи 1. Довші кінці цих загнутих вібраторів за допомогою кронштейна 8 з'єднані поміж собою. З фізичної точки зору закріплені та протифазно збуджені два загнуті петльові вібратори являють собою зігнутий під кутом біля  $90^\circ$  симетричний лінійно поляризований вібратор, розташований над провідною поверхнею. Таке виконання цього симетричного вібратора обумовлено необхідністю зменшення лобового опору та отримання його (вібратора) вхідного опору на робочій частоті рівного хвильовому опору живлячого тракту. Одержана таким чином комбінована антена має посилений КНД в напрямку стартового вимірювального пункту, максимальний рівень якого складає понад 7,5 дБ.

Подовжній та поперечний переріз об'ємної ДН похиленого чверть хвильового петльового вібратора показано на фіг. 2, 3, а подовжній та поперечний перерізи об'ємної ДН симетричного вібратора показано на фіг. 4, 5. Максимальний КНД цього вібратора складає понад 9 дБ. Слід відзначити, що таке розташування похилого та симетричного вібраторів дозволило одержати дві практично неза-

лежні антени на спільній металевій основі з узгодженням з живлячим трактом в робочій смузі частот вхідним опором, та зі спрямованими в обох ортогональних площинах ДН. Електрична розв'язка між цими антенами на робочій частоті складає понад 20 дБ. Наявність такої комбінованої антени дозволяє програмно підключати її вібратори в необхіднім напрямку максимум ДН, в залежності від параметрів траєкторії руху, наприклад, ракети-носія при виводі на орбіту штучного супутника Землі, та від координат стартових або трасових вимірювальних пунктів. Крім того, завдяки електричній розв'язці, комбіновану антену можливо використовувати для одночасного радіозв'язку на близьких чи однакових частотах. Надання комбінованій антені більш обтічного профілю дає змогу використовувати її на високошвидкісних транспортних засобах. Використання в конструкції комбінованої антени петльових вібраторів та допоміжних металевих косинок суттєво підвищило її механічну та електричну міцність, що дало змогу використати її на ракеті-носії "Зеніт" для виводу на орбіту космічних апаратів.

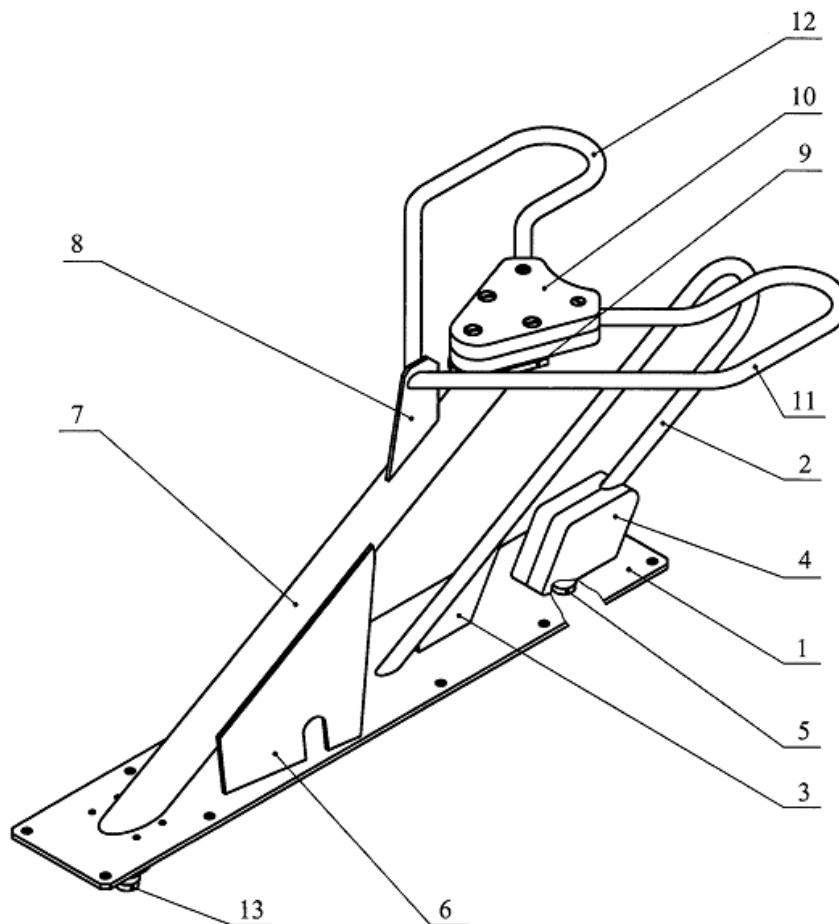


Fig. 1

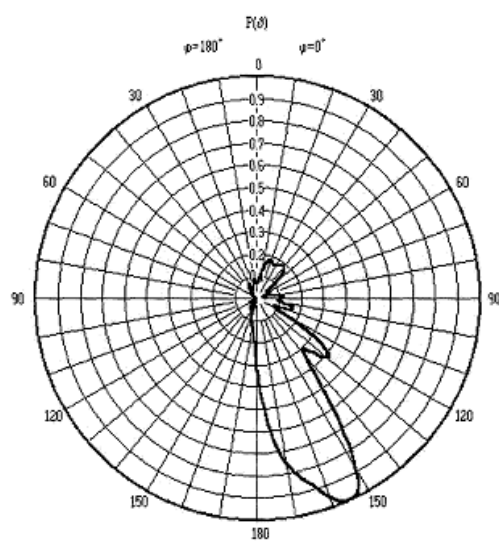


Fig. 2

Genao= 5,75

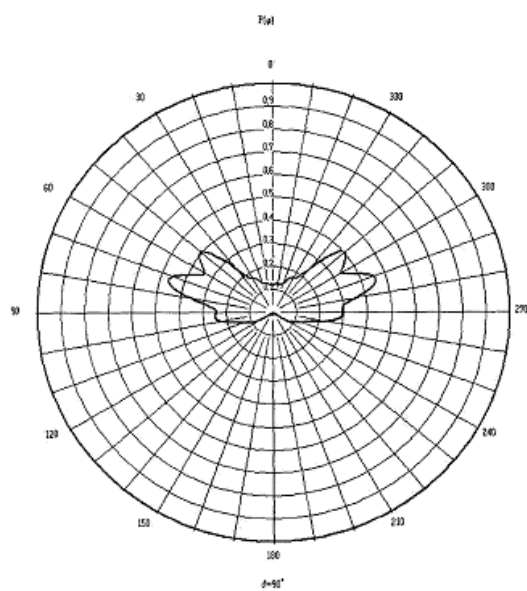
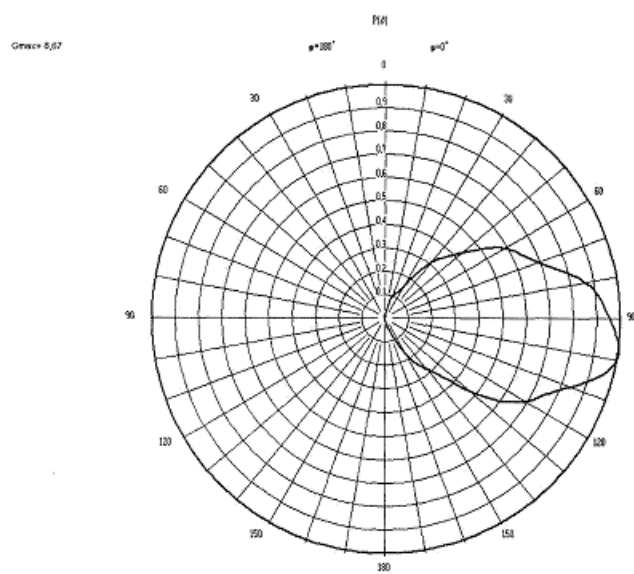
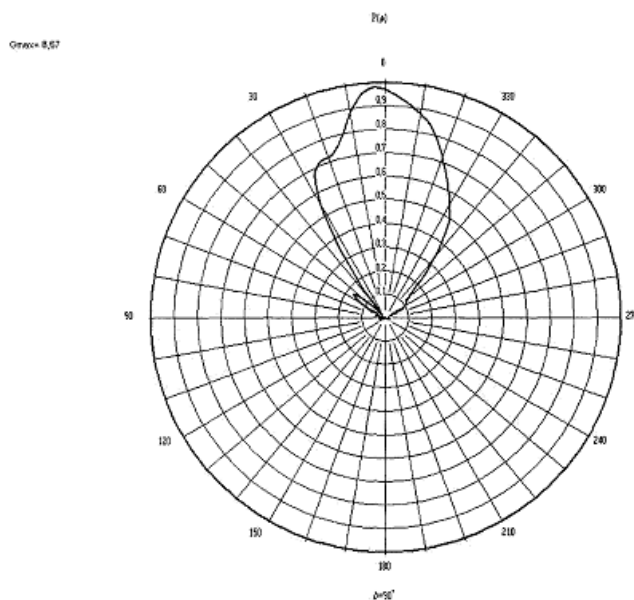


Fig. 3



Фиг. 4



Фиг. 5