

АНТЕННО-ПОВОРОТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТРОПОСФЕРНОЇ РАДІОРЕЛЕЙНОЇ СТАНЦІЇ

Кравчук С.О.¹, Кайденко М.М.¹, Гаманенко О.І.²

¹*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Україна*

E-mail:sakravchuk@ukr.net

²*ПрАТ "РОКС", Україна*

E-mail:pks@roks.com.ua

Antenna-turning device for a compact troposcatter radiorelay station

Kravchuk S.O., Kaydenko M.M., Gamanenko O.I.

The results of the development of a new portable antenna-turning device (ATD) for tropospheric radiorelay system in range 4 ... 5 GHz band, which is able keep the antenna mirror of diameter 2.4 m and make their adjustment in azimuth 360°, and elevation at 60°. Features of the ATD: bore diameter slewing device - 60 mm; height support - 1275 mm; plenty of support - 29 kg. Antenna mass without antenna rotator mirror - 40 kg. ATD Height within 1500...1800 mm regulated by moving the feet and the angle of the antenna dish installation site. Diameter supports deploying tripod reaches 3 m.

На даний час підвищення інтересу до розробки та модернізації малогабаритних тропосферних радіорелейних станцій (ТРРС) потребує створення високоефективного спеціального антенно-поворотного пристрою (АПП) [1]. Метою даної роботи є розробка АПП для портативної (переносної) ТРРС діапазону 4,4...5,0 ГГц для забезпечення конкурентоздатності зазначеної ТРРС по відношенню до інших систем безпроводового доступу.

Призначення АПП – монтаж антени, блоку приймально-передавального та орієнтування антенного дзеркала на максимальний сигнал зв'язку між пунктами прийому-передачі тропосферної радіорелейної станції. Розроблено варіант АПП що має ручну юстировку антени.

Конструкторські рішення, які закладені при розробленні антенно-поворотного пристрою та блоку живлення ТРРС а також сучасна елементна база і матеріали сприяють підвищенню технологічності при виготовленні цих пристроїв і таким чином зменшенню загальної вартості мобільної тропосферної радіорелейної станції [2-6]. Така портативна ТРРС може бути конкурентоспроможною і широко використовуватись для організації оперативного і спеціального зв'язку, може дозволити гнучке розміщення (розгортання і експлуатацію) її на землі, на дахах та на рухомих об'єктах. Склад антенно-поворотного пристрою: опора (тринога); антена; азимутально-кутовий поворотний пристрій (АКПП).

Опора (трипод) виконана у вигляді збірної конструкції зі сталі. Для забезпечення стійкості при вітрових навантаженнях також передбачена можливість анкерного кріплення опорних лап до поверхні. Опора поставляється в розібраному вигляді для зручного транспортування.



a



б

Рис. 1. Антенно-поворотний пристрій: *a* – вид збоку; *б* – вид спереду

Особливості параболічних антенних систем для тропосферних малогабаритних станцій наступні: можливість неперервного випромінювання потужності більшого за 400 Вт; можливість роботи в двох і більше частотних діапазонах. Наприклад 4,4...5,0 ГГц (*C-band*) і 14,8...15,5 ГГц (*Ku-band*); крос-поляризація становить не менш 30 дБ; коефіцієнт стоячої хвилі по напрузі на фланці антени становить не більше 1,35; можливість перевезення антенної системи малим транспортним засобом, або розбирання антенної система та послідує її перенесення декількома чоловіками; широке рознесення антенних опор для протистояння вітровому навантаженню (швидкість вітру при роботі 120 км/год та пориви вітру до 200 км/год); загальна висота антенної системи визначається розміром дзеркала антени.



a



б



в

Рис. 1. Антена і АПП: *a* – параболічне дзеркало антени; *б* – поворотний механізм по куту місця; *в* – вигляд АПП зверху збоку

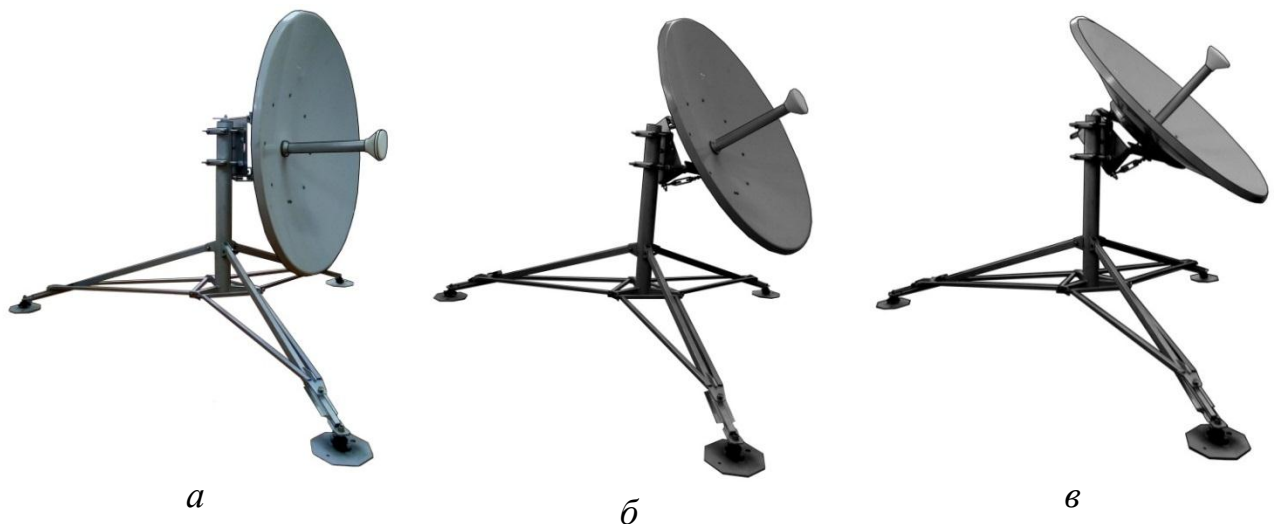


Рис. 2. Антенно-поворотний пристрій при куті місця антени, град:
a – 0; *б* - 22; *в* - 45

Розроблена антена КШ-Рокс1.5 складається з вісь-симетричного параболічного дзеркала з діаметром розкриву 1500 мм (рис. 1, *a*) та випромінювача на круглому хвильоводі. Зауважимо, що АПП розрахований на встановлення параболічного дзеркала діаметром 1800 і 2400 мм. Для порівняння в табл. 1 наведено характеристики параболічних антен для формування тропосферних радіоліній 4,4...5,0 ГГц при КСХН входу не більше 1,3 як розробленої антени, так і її зарубіжних аналогів.

Таблиця 1. Характеристики параболічних антен для формування тропосферних радіоліній

Модель антени	Діаметр антени, м	КП, дБі, середній	Ширина діаграми спрямованості по рівню -3 дБ, град	Подавлення першого бічного пелюстка, дБ	Виробник
MRF-1	4,7	44,8	1,01	-20	SATCOM Technologies
CSA3000	3,0	40	-	-25	Comtech systems
HWT	2,4	38,3	2,08	-20	SATCOM Technologies
ASC Signal	2,4	39	2	-25	MilSatCom
КШ-Рокс1.5	1,5	36	2,1	-19	КШ ім. І. Сікорського
MA-WP56-DP34	1,2	32	3	-18	MARS Antennas & RF Systems
SHF4450P08	0,7	27	5	-30	Comrod

За допомогою рухомого механізму (рис. 1, б) здійснюється нахил антени в вертикальній площині на кут $+45 -15$ град (рис. 2). Поворот антени в азимутальній (горизонтальній) площині здійснюється вручну вільно і стопориться.

Висота АПП (рис. 1, в) в межах 1500...1800 мм регулюється рухомими ногами та кутом місця встановлення антенного дзеркала. Діаметр розгортання опор триноги сягає 3050 мм.

Характеристики: посадковий діаметр опорно-поворотного пристрою (ОПУ) - 60 мм; висота опори - 1275 мм; маса опори - 29,0 кг. Маса антенно-поворотного пристрою без антенного дзеркала не більше 40 кг.

Таким чином, представлено результати розробки нового портативного АПП для тропосферної радіорелейної системи діапазону 4...5 ГГц, який може фіксовано утримувати антенні дзеркала діаметром до 2,4 м та їх юстиувати по азимуту на 360° , а по куту місця на 60° .

Література

1. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи. – К.: Наукова думка, 2017.
2. Кравчук С.О. Принципи створення портативних тропосферних радіорелейних станцій // Матер. 9-ї міжнар. наук.-техн. конф. “Проблеми телекомунікацій”, 21–25 квітня, 2015 р. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – С. 254–256.
3. Кравчук С.О. Портативна тропосферна радіорелейна станція зв’язку // Матер. 10-ї міжнар. наук.-техн. конф. “Проблеми телекомунікацій”, 19–22 квітня, 2016 р. – К.: Хімджест, 2016. – С. 305–307.
4. Kravchuk S., Kaidenko M. Features of creation of modem equipment for the new generation compact troposcatter stations // Proceedings of the International Scientific Conference "RadioElectronics & InfoCommunications" (UkrMiCo'2016), 11-16 September 2016, Kyiv, Ukraine. – IEEE Conference Publications (IEEE Xplore Digital Library, DOI: 10.1109/UkrMiCo'2016.7739634), 2016.– P. 365-368.
6. Kravchuk S.O., Kaidenko M.M. Modem equipment for the new generation compact troposcatter stations // Information and telecommunication sciences. – 2016. – Vol. 7. – Nu. 1. – P. 5–12.
7. Ільченко М.Ю., Кайдєнко М.М., Кравчук С.О. Модемне обладнання на основі SDR-технології для тропосферних станцій нового покоління // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2016. – № 5. – С. 7–16.