



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19979 (13) U
(51) МПК (2006)
H01Q 1/27МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БОРТОВА АНТЕНА

1

(21) u200605639

(22) 23.05.2006

(24) 15.01.2007

(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.

(72) Коняхін Григорій Фатеевич, Верещагін Валентин Леонідович

(73) УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

(57) Бортова антена, що містить порожнистий циліндричний діелектричний обтічник і розміщений

2

на ньому спіральний випромінювач, з'єднаний з фідером, яка **відрізняється** тим, що в тілі діелектричного обтічника розміщені теплові металеві трубки, при цьому внутрішня порожнина діелектричного обтічника має конічну форму з кутом розкриття конуса у бік набігаючого потоку не більш 20°, а діелектричний обтічник приєднаний до корпусу літального апарата в передній його частині за допомогою штанг, довжина яких більше відстані відходу ударної хвилі від корпусу літального апарата.

Корисна модель відноситься до радіотехніки і може бути використана для забезпечення зв'язку з борту апарата, що спускається.

При гіперзвуковому русі літальних апаратів на висоті польоту $H < 90$ км перед апаратом утворюється ударна хвиля, плазма якої перешкоджає прийомові і передачі інформації [Мартин Дж. Вхід в атмосферу.- М.: ИЛ, 1959.- 312с.]. Відома бортова антена щільного типу для забезпечення зв'язку з апаратом, що спускається, (патент США №3827054, 30.07.1974, кл.343-708). Недоліком такої антени є те, що при щільній плазмі ($H < 70$ км), коли плазменна частота стає більше частоти випромінюваних електромагнітних хвиль, зв'язок цілком припиняється [Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме.- М.: ФМ, 1960.- С.58-74]. Великі енерговитрати і мала надійність антени з високовольтним електродом [патент США №3296531, кл.385-65, 03.01.67] не дозволяють використовувати цю систему при щільній плазмі. Крім цього така антена сильно змінює аеродинамічні характеристики апарату, створюючи додаткові сили, що обурюють, і моменти. Відома бортова антена [Радиотехнические системы в ракетной технике. Под ред. В.И.Галкина.- М.: Воениздат, 1974.- С.286]. У середині балістичного наконечника апарату створює мінімальний рівень збурювання і дозволяє передавати інформацію до висот 60-70 км. Недоліком такої антени є її теплове руйнування через кінетичне нагрівання балістичного наконечника. Тому представляється необхідним забезпечення захисту випромінювача шляхом використання різних заходів у тому числі і шляхом розміщення випромінювача в тіло високотемпературного ізолятора.

Найбільш близьким по своїй технічній сутності є бортова антена [Патент США №3503075, кл.343-854 от 24.03.70г.]. Основними елементами такої антени, узяті як прототип, є порожній діелектричний циліндричний обтічник, на зовнішній поверхні якого розміщений спіральний випромінювач, з'єднаний з фідером. У місці з'єднання фідера і випромінювача розміщений металевий диск для вирівнювання струмів.

Зазначена антена буде створювати ударну хвилю порівняно слабкої інтенсивності, тому що частина потоку буде проходити через внутрішню порожнину діелектричного обтічника [Бонни Е.А. и др. Основы проектирования управляемых снарядов.- М.: Воениздат, 1959.- С.289-295.]. При цьому зменшується і потік тепла в тіло конструкції антени, тому що зменшується ударна хвиля.

Недоліками відомої антени є можливість утворення ударної хвилі усередині каналу обтічника і перед металевим диском, велика температура нагрівання передньої крайки антени. Усе це зменшує надійність роботи антени в умовах нагрівання, спотворює електричні характеристики антени. Використання діелектричного обтічника, що має малу теплопровідність, не дозволяє знизити температуру передньої крайки антени [Займан Д. Принципы теории твердого тела.- М.: Мир, 1966.- С.237-241]. На висотах польоту $H < (40-50)$ км температура гальмування буде вище температури фазового переходу діелектрика, що при відсутності теплопровідності кінетичне нагрівання приводить до швидкого руйнування антени (Кутателадзе С.С. Справочник по теплотеплопередаче.- М.: Госэнергоиздат, 1959.- 307с.). При гіперзвуковому русі газу в каналі циліндричного обтічника можливе утворен-

(13) U
(11) 19979
(19) UA

ня стрибка ущільнення усередині каналу [Черный Г.Г. Течения газа с большой сверхзвуковой скоростью.- М.: ФМ, 1959.- Гл.1.-§2]. Тому що інтенсивність цього фронту висока, то буде мати місце іонізація газу [Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. - М.: ФМ, 1963.- С.301-317], утворення плазми усередині обтічника, що змінить електричні характеристики антени [Кугушев А.М., Голубева Н.С. Основы радиоэлектроники.- М.: Энергия, 1969.- 402с.].

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити бортову антену шляхом відводу тепла від антени, що дозволяє підвищити надійність роботи антени і зменшити вплив плазми ударної хвилі на її характеристики.

Поставлена задача вирішується тим, що в бортовій антені, що містить порожній циліндричний діелектричний обтічник і розташований на ньому спіральний випромінювач, з'єднаний з фідером, у тілі діелектричного обтічника розміщені теплові металеві трубки, при цьому внутрішня порожнина діелектричного обтічника має конічну форму з кутом розкриття конуса убік набігаючого потоку не більш 20° , а діелектричний обтічник приєднаний до корпусу літального апарата в передній його частині за допомогою штанг, довжина яких більше відстані відходу ударної хвилі від корпусу літального апарата.

Таким чином, бортова антена, у якій у тілі діелектричного обтічника розміщені теплові металеві трубки, внутрішня порожнина діелектричного обтічника має конічну форму з кутом розкриття конуса убік набігаючого потоку не більш 20° , а діелектричний обтічник приєднаний до корпусу літального апарата в передній його частині за допомогою штанг, довжина яких більше відстані відходу ударної хвилі від корпусу літального апарата, дозволяє підвищити надійність роботи антени і зменшити вплив плазми ударної хвилі на її характеристики.

Сутність корисної моделі пояснюється ілюстрацією, на якій зображена структурна схема запропонованої бортової антени. Вона складається з порожнього циліндричного діелектричного обтічника 1 з розташованим на ньому спіральним ви-

промінювачем 2, з'єднаним з фідером 3. У тілі діелектричного обтічника 1 розміщені теплові металеві трубки 4, при цьому внутрішня порожнина діелектричного обтічника 1 має конічну форму з кутом розкриття конуса убік набігаючого потоку не більш 20° . Діелектричний обтічник 1 приєднаний до корпусу літального апарата 5 у передній його частині за допомогою штанг 6, довжина яких більше відстані відходу ударної хвилі від корпусу апарата. Фідер 3 розміщений у штанзі 6.

Робота запропонованої бортової антени відбувається в такий спосіб.

Від бортового передавача (ПРД) радіосигнал по фідері 3 надходить до випромінювача 2. Електромагнітні хвилі формуються випромінювачем 2, причому на характер випромінювання впливає екран, складений з металевих трубок 4. Ці хвилі поширюються за межами плазми ударної хвилі і можуть реєструватися наземними радіоприймачами.

Наявність внутрішнього каналу конічної форми створює умову для усунення ударної хвилі перед антеною [Липман Г.В., Рошко А.И. Элементы газовой динамики.- М.: ИЛ, 1960.- С.152-155], причому відвід тепла здійснюється за допомогою теплових металевих трубок [Сб. «Тепловые трубы. Перев. С англ.- М.: Мир, 1971; Сасин В.Я. // ИФЖ, 1973.- Т.25.- №3.- С.436-439]. Крім того, металеві трубки використовуються як екран, що збільшує інтенсивність випромінювання (випромінювач над металевою поверхнею) [Кугушев А.М., Голубева Н.С.- С.112-123]. Виносні штанги дозволяють усунути вплив плазми, утвореної перед літальним апаратом, на випромінювання антени. Висока провідність плазми ударного фронту дозволяє використовувати неї замість металевого диска встановленого в прототипі для вирівнювання струмів.

Розрахунки показують, що за допомогою теплових трубок довжиною близько 15-20см можна відвести тепловий потік, що відповідає висотам польоту ≤ 40 км. При цьому при довжині хвилі $\lambda \approx 10$ см вхідний діаметр каналу обтічника повинний бути порядку 8см, а його довжина – 30-40см.

