

УДК 621.326

Довбнич П. – ст.гр. ЕС_{мп} – 61

Тернопільський державний технічний університету імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛІВКОВИХ КОСМІЧНИХ ВІДБИВАЧІВ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ОКРЕМИХ ДІЛЯНОК ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Земля безперервно отримує близько 2×10^{14} кВт сонячної енергії. Практичні спроби використання цієї енергії з'явилися ще з появою перших сонячних батарей на борту космічних апаратів. Проте ефективність такого перетворення сонячної енергії дуже низка, навіть якщо вона перетвориться на космічному апараті і не буде передаватись на Землю. Наприклад, сонячні батареї станції «Мир» потужністю 10 кВт окупляться лише через 100 років роботи.

Принципово найбільш ефективним способом буде пряма, без проміжного перетворення, передача світлової енергії на Землю за допомогою космічних відбивачів, які спрямовуватимуть її в потрібну частину земної кулі в заданий момент часу для безпосереднього використання (освітлення, фотосинтезу і т. п.) або перетворення в інші види енергії (електричну, теплову).

З розрахунків видно, що навіть для того, щоб створити відносно невисокий рівень освітленості, потрібні відбивачі діаметром в сотні метрів, а це означає, що конструкторам доведеться освоїти принципово нові рішення і створити специфічний клас космічних апаратів, не схожих ні на один з попередніх.

Система штучного освітлення з космосу повинна складатися з групи космічних відбивачів (діаметром декілька сотень метрів), що відбивають сонячне світло з орбіти на нічну сторону Землі. Найбільш прийнятна висота орбіт для них – 1,5 - 4,5 тис. км. Діаметр світлової плями на Землі пропорційний висоті орбіти H : $d_{с.п.} \approx 0,01H$. Рівень штучної освітленості E на Землі залежить від висоти орбіти, діаметру рефлектора d_p , коефіцієнту відбивання K_e і коефіцієнту поглинання атмосферою K_n :

$$E = E_c \times K_e \times K_n \times \cos\beta \times 1,15 \times 10^4 \times d_p^2 / H^2 \quad (1)$$

де $E_c = 1,27 \times 10^5$ - освітленість, що створюється прямим сонячним світлом, лк;

β - кут падіння світлового променя на відбивач;

K_e - коефіцієнт відбивання величина якого залежить від досконалості відбивача і може змінюватися в широких межах (0,1- 0,9);

K_n - коефіцієнт пропускання, для ясної сухої атмосфери $K_n = 0,8$.

Розрахунки проведені нами за виразом (1) показали, що рівень штучної освітленості E на поверхні землі від 12 відбивачів діаметром 200 м які знаходяться на круговій орбіті 1658 км при $K_e = 0,4$

Згідно формули (1) розрахуємо рівень штучної освітленості E на Землі для групи (до 10-12) відбивачів на круговій орбіті 1658 км, при $K_e = 0,4$.

Отже така кількість відбивачів на орбіті може створити освітленість $E \approx 40$ лк, що майже в 200-400 раз перевищує природну освітленість вночі при повному місяці.