

ТРАНСПОРТУВАННЯ ЕНЕРГІЇ ЛАЗЕРНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ НА РАКЕТОНОСІЙ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЕДЕННЯ ЙОГО З ЩІЛЬНИХ ШАРІВ АТМОСФЕРИ ЗЕМЛІ

В сучасних космічних апаратах вага палива, котре необхідне для виводу літального апарату на орбіту Землі, в декілька разів перевищує корисну вагу судна. Таким чином суттєві об'єми палива використовуються для того, щоб відірвати від поверхні Землі вагу палива, котре буде спалено в наступну мить. Це зумовлює низьку ефективність використання ракетного палива. Автором пропонується передавати енергію, що необхідна для живлення тягових двигунів на космічний апарат посередництвом лазерного випромінювання. Для цього на шляху від джерела живлення до кінцевого споживача необхідно прибїгти до ряду перетворень видів енергії.

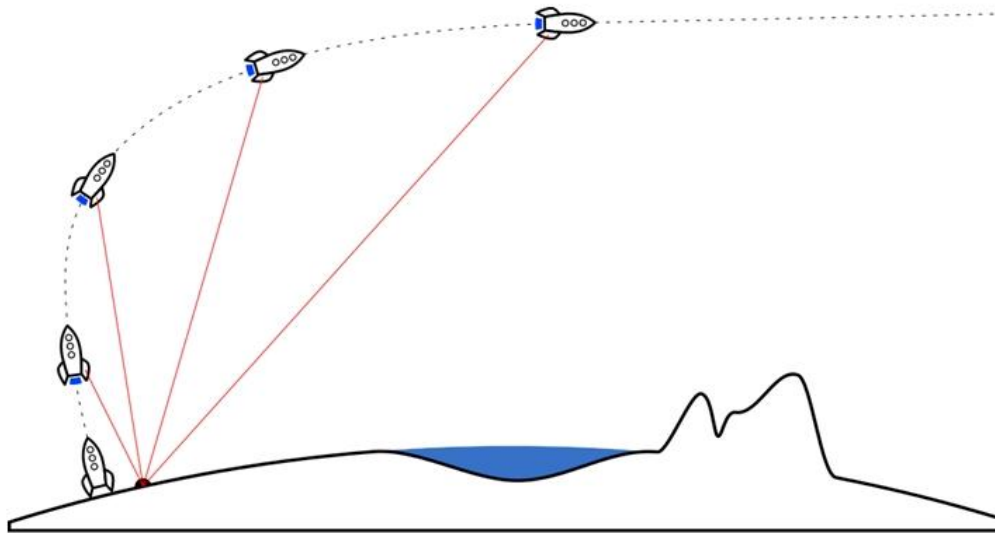


Рис 1: Візуалізація зміни положення та параметрів пучка у часі і просторі.
(Апроксимований розрахунок траєкторії виконано NASA за даними Boeing Company, візуалізація автора)

Так на самому початку вихідну ЕРС генератор лазерного випромінювання перетворить в когерентне направлене випромінювання, параметри котрого буде підібране для оптимального подолання великих відстаней в атмосфері Землі з мінімальними втратами потужності. Безпосередньо на космічному апараті енергія лазерного випромінювання буде перетворюватися на теплову енергію, нагріваючи пластину уловлювача лазерного випромінювання. Параметри матеріалу, з котрого виготовлений цей елемент максимально наближені до абсолютно чорного тіла для довжини хвилі лазера, що використовується. Далі термогенератор трансформувє теплову енергію у термо-ЕРС, котра витрачається для живлення тягових електродвигунів, котрі працюють за принципом ефекту Буфеля-Брауна.

Спосіб дозволяє суттєво підняти значення абсолютні показники ефективності використання енергії адже у розглянутому випадку енергія використовується для підняття виключно корисної ваги. Важливим також є внесок методу в безпеку космічних подорожей. На відміну від сучасних методів енергозабезпечення космічних апаратів запропонований метод не вимагає акумулювання суттєвої кількості акамулювання енергії, що виключає можливість її самодетонування в разі технічних

збоїв в силовій схемі апарату. Фокусувальні системи зможуть динамічно змінювати взаємне положення лінз та положення оптичної осі в просторі відповідно до прорахованої заздалегідь траєкторії виводу судна на орбіту, змінюючи напрямок поширення пучків та кут їх розбіжностей. Сучасні оптичні системи сканування дозволяють додатково коректувати переміщення напрямку пучка за допомогою контролювання реального положення орієнтовано-базових міток на фюзеляжі ракетоносія в просторі, що забезпечить безперервне та надійне постачання енергії до силових агрегатів машини. Така висока точність наведення дозволяє виготовити уловлювачі проміння малих розмірів, що в свою чергу дозволяє використати їх велику кількість. Себто для забезпечення необхідного рівня енергозабезпечення ми можемо підібрати необхідну кількість випромінювачів. До того-ж велика кількість випромінювачів дозволить запобігти обриву постачання енергії за рахунок непередбачуваних факторів: перешкоди на шляху випромінювання (птахи чи ін.), вихід з ладу одного з випромінювачів. Це дозволить забезпечити надійність та безпечність даного способу постачання живлення. Проблемою запропонованого автором способу є втрати енергії на кожній ланці ланцюга перетворень видів енергії. Тому основною метою виконання магістерської роботи є оптимізація параметрів цих трансформацій та мінімізація втрат. Перспективу для способу також відкривають постійнозростаючі ККД електроприладів та перетворювачів, що використані в запропонованій силовій схемі. Тому автор впевнений що впровадження вищеприписаної схеми живлення у змозі вивести галузь космічних перевезень на якісно новий економічно-доцільний і безпечний рівень.

УДК 621.375.826:621

Короткий Д.В., магістрант; Котляров В.П. д.т.н., проф.

МЕТОД ТА ЗАСІБ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ ОТВОРІВ В ЗАГОТОВКАХ ІЗ ТЕПЛОПРОВІДНИХ МАТЕРІАЛАХ

Відомі проблеми лазерної обробки заготовки із теплопровідного матеріалу (мідь, алюміній, золото, олово, тощо) пов'язані із складністю ефективного використання теплового джерела, створеного при її опроміненні, внаслідок розсіювання теплової енергії за межі зони обробки механізмом теплопровідності. Ці проблеми стосуються усіх операцій лазерної технології від поверхневої в режимі термообробки до розмірної обробки (ЛРО) з випарним руйнуванням матеріалу заготовки, але в останньому випадку вони більш актуальні внаслідок необхідності створення високої концентрації енергії з густиною потужності теплового джерела $W_p \geq 10^8 \text{Вт/см}^2$. Важливість обмеження розтікання тепла підкреслюється створенням особливої методики аналітичного проектування операції ЛРО при обробці отворів в теплопровідних матеріалах (лунок, глибоких отворів та отворів циліндричної форми) [1]. Для зниження впливу теплопровідності ефективні наступні заходи:

- *скорочення тривалості* опромінення моно імпульсом або його заміна на високочастотну обробку системою коротких імпульсів пічків високої інтенсивності;
- *зменшення товщини* заготовки для зниження ролі бічного тепловідводу;
- *зниження теплопровідності* матеріалу заготовки механічним подрібненням його структури (ППД) або попередньою тепловою обробкою (гарт – для сталі, чавуну);
- *зниження темпу відведення тепла* із зони опромінення в периферійну область шляхом зменшення градієнта температур на її межі.

Останній метод використано в оптичній системі для лазерного зварювання листових заготовок внапусток (рис.1), яку складено із двох співвісних лінз: перша на шляху лазерного променя – негативна (2) з центральним отвором, друга - позитивна (3).