

КОНЦЕПЦІЇ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ З КОСМІЧНИМ СМІТТЯМ

Павловська К. І., Побєдїмська С. І., Климук О. С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м.Київ, пр-т Перемоги 37,

e-mail: pavlovskakate2002@gmail.com

Космічне або орбітальне сміття – некеровані об'єкти антропогенного походження, які більше не виконують своїх функцій. Це об'єкти становлять надзвичайну загрозу космічним апаратам. Станом на 2020 р. їх кількість сягає 19 000 одиниць.[1] Можна визначити декілька джерел утворення космічного сміття: «мертві супутники», останні ступені ракет та фрагменти знищених космічних апаратів.

За останні три роки «маса сміття» зросла на 100 тон, а кількість сміття у космосі перевищила 120 000 за останні 60 років. Якщо не очищувати орбіту від уламків, то через 100-200 років космічна діяльність може припинитися. Засміченість космічного простору визначається «густиною», тобто кількістю об'єктів певного розміру на квадратний кілометр.

Небезпека, яку представляють ці об'єкти далеко не ефемерна. Цікаво, що 10-сантиметровий шматок космічного сміття може знищити супутник [2], а сантиметровий шматочок повністю виведе з ладу космічний апарат і проб'є щити Міжнародної космічної станції. Навіть міліметровий об'єкт може вивести з ладу підсистеми.

Але, все ж таки як прибирати це сміття? Дане питання є надзвичайно актуальним сьогодні. Відповідь розгортається поступово у ході дослідження даної теми. Розглянемо, які існують методи боротьби з космічним сміттям [3]

Методи очищення навколоземного космічного простору:	
Активні:	Пасивні:
- відведення з робочої орбіти за допомогою власної рухомої установки;	- гальмування та відведення з орбіти за допомогою сонячного вітрила;
- захоплення та буксування іншим космічним об'єктом;	- гальмування та відведення з орбіти за допомогою аеродинамічного гальмівного пристрою;
- стороння дистанційна енергетична дія;	- гальмування та відведення з орбіти за допомогою електродинамічної “пастки”.
- повна чи часткова утилізація.	

А ось впровадження основних концепцій, що здійснюється в наші дні для вирішення проблеми космічного сміття:

ElectroDynamic Debris Eliminator (EDDE) – один із видів контактного прибирання. Ідея полягає у запуску в космос супутника, озброєного сітками і гарпуном. Захоплювати супутники і інші об'єкти, що збилися зі шляху, можна звичайною сіткою.

Gossamer Orbit Lowering Device, або GOLD System – концепція, яку розробила Крістін Гейтс, використовує дуже велику і тонку повітряну кулю, яка буде обертати об'єкт і збільшувати його аеродинамічний опір в кілька сотень разів, тим самим призводячи до його падіння в атмосферу Землі.

Яскравим прикладом еволюції методів боротьби є **HybridSail**, над якою працює **Surrey Space Centre**, – це система, що об'єднує велике вітрило з тросами для буксирування об'єктів з орбіти. Виконує свою основну місію даний проект за рахунок аеродинамічного опору і обміну імпульсом із зарядженими тросами та іоносферною плазмою.

Але найбільш цікавою є технологія телескопу з лазером **Laser Orbital Debris Removal, або LODR**. Впровадження даної технології пропонує міжнародна група вчених з питань екології космосу. Концепція полягає у підриванні космічного сміття за допомогою лазера, що прикріплений до космічного телескопу.

Розглядаючи відомі методи, можна зробити висновок, що існує значна кількість підходів боротьби з космічним сміттям, основні з яких висвітлено в процесі написання роботи. Кожен з них має власні переваги, але основного ще немає. Вважається, що припинення польотів в космос не є методом вирішення цієї проблеми. Фахівці зазначають, що сьогоденне сміття, через кілька десятиріч стане справжнім скарбом для космічних археологів. [4]

ЛІТЕРАТУРА

1. Акишин А. І., Новиков Л. З. Вплив оточуючого середовища на матеріали космічних апаратів. – М., Знання, 1983.
2. Космический мусор. «Магеллан», «Фридом» // Земля и Вселенная. – 1993. – №4. – с.37.
3. Ключников В.Ю. Как очистить околоземное пространство от космического мусора // Aerospace Sphere Journal. – №1. – 98. – 2019.
4. Рыхлова Л.В. Проблема космического мусора. // Земля и Вселенная. – 1993. – №6. – с.36.

ПРИНЦИП РОБОТИ АВТОМАТИЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Павшук Є.К., Долянська О.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Україна, 03056, м.Київ, пр-т Перемоги 37

Розвиток сучасного автобудування важко уявити без створення і використання в автомобілях автоматичної коробки передач (АКП), оскільки цей елемент полегшує керування та зосереджує увагу водія лише за рухом