

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Наукове товариство студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених СумДУ

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали
ІХ студентської конференції
(Суми, 25 лютого 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ ПАЛЬНОГО У РАКЕТІ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ВИСОТИ

Соколов О.С., студент; СумДУ, гр. СУ-61

В зв'язку з інтенсивним використанням ресурсів Землі, освоєння космосу є перспективним науково-технічним напрямком.

Важливою складовою є витрати палива при польоті космічного корабля з поверхні Землі в відкритий космос. Тому задача, яка вирішувалась в даній роботі, – це математичний розрахунок витрат палива при підніманні ракети на максимальну висоту. За вихідні дані були взяті такі умови:

Нехай маємо ракету масою m , запас палива якої M . Ракета підіймається на висоту h , при цьому швидкість витрат становить μ . Врахуємо прискорення вільного падіння $g = f(h)$, силу лобового опору $D = f(h, v)$, коефіцієнт пропорційності c між тягою двигуна та витратою пального, підберемо таку витрату палива μ , при якій ракета підніметься за час T на h_{\max}

При умові $h = y_1$, швидкість $v = y_2$, маса ракети разом з паливом $m + M = y_3$.

Рух ракети можна описати, використовуючи закон Ньютона. При переході к рівнянням стану отримаємо систему із 3 рівнянь в формі Коші:

$$\begin{cases} \dot{y}_1 = y_2 \\ \dot{y}_2 = \frac{1}{y_3} (c + y_2)\mu - \frac{D(y_1, y_2)}{y_3} - g(h) \\ \dot{y}_3 = -\mu \end{cases}$$

За критерій якості взято $i = \int \mu dt$

Для знаходження закону оптимальних витрат палива $\bar{\mu}(t)$ використано метод динамічного програмування. Отриманий розв'язок рівняння Белмана визначив закон оптимальної витрати палива.

Отримана математична модель дозволяє розрахувати оптимальні витрати палива в ракеті при підніманні на максимальну висоту.

Керівник: Клименко В.А., старший викладач