

УДК 629.783

Шевченко О.С.

старш. викл. каф. ІТЕЗ НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОТИПІВ СУПУТНИКІВ CANSAT ТА CUBESAT В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Вивчення технології конструювання та виготовлення сучасних супутників досить коштовний процес і не кожен навчальний заклад має змогу надати студентам таку можливість. З розвитком сучасних технологій, а саме електроніки, мікропроцесорної техніки та адитивних технологій ця тематика стає ще більш доступною для студентства та науковців.

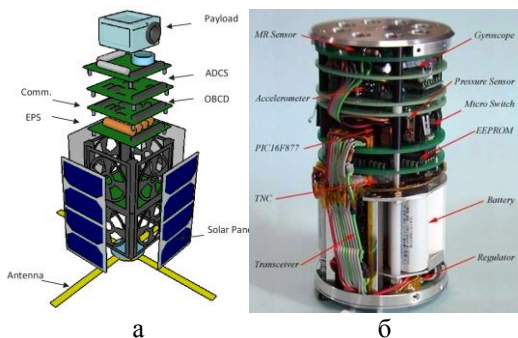


Рисунок 1 – Структура супутників типу CubeSAT (а) та CanSAT(б)

За допомогою сучасних CAD/CAE-систем можна проєктувати конструкції супутників, а також виконувати розрахунки та симуляції.

Моделі супутників CanSAT та CubeSAT (рис. 1) надають можливість студентам та школярам для проведення досліджень не лише на віртуальних моделях, а навіть і у реальних умовах.

Супутники типу CubeSAT мають габаритні розміри 100x100x100 мм та вагу не більше 1,33 кг і декілька апаратів можуть об'єднуватись в один [1]. В свою чергу, концепція навчальних супутників типу CanSAT побудована на мініатюризації, тобто конструкція не перевищує об'єм жерстяної банки з-під напоїв об'ємом 330 мл. Такі супутники мають наступні габаритні розміри: діаметр – 66 мм, висота – 115 мм, вага – 350 г. Дещо відрізняються такі супутники і по вартості виготовлення, робочій висоті, цілям застосування.

Супутники типу CubeSAT використовують на низькій опорній орбіті на висоті від Землі 193-220 км. Зазвичай такий супутник має в своєму складі один (рідше два) експеримент, засоби зв'язку та телеметрії. Для створення супутників даного типу використовуються готові електронні модулі та програмне забезпечення для них, дуже рідко виготовляють модулі самостійно. Сукупність вищевказаних факторів дозволяє створювати та запускати дані супутники в діапазоні вартості від 60 до 85 тис. доларів і кожен рік цей показник знижується.

Цей сегмент надає доступ і можливість створювати справжні прототипи студентських дослідних супутників і прикладом цього є два українських студентських супутника PolyTAN-1 та PolyTAN-2.

Інший, більш доступний для університетів та навіть шкіл тип супутників CanSAT не має можливості виходу на орбіту Землі, але такий тип супутника має низку переваг. Дуже популярні у всьому світі проведення змагань і хакатонів серед студентської молоді саме з конструювання та виготовлення супутників типу CanSAT. Частіше супутники типу CanSAT використовуються для відпрацювання двох основних задач: визначення температури та тиску атмосфери. Випробування супутника відбувається у наступних етапах: відділення від ракети-носія, включення телеметрії та посадка. Зазвичай висота відділення від носія становить від 1 до 4 км (інколи може становити і 250-750 м) [2] і носієм може бути як ракета так і квадрокоптер. Безперечною перевагою цих супутників є низька вартість – до 500\$, яку зазвичай встановлюють організатори змагань.

В теперішній час досить популярною стає космічна тематика і все більше студентів цікавиться напрямком конструювання та використання космічних апаратів дослідницького типу. Тому можна зробити деяке розмежування щодо використання цих двох типів супутників. Супутники типу CanSAT слід використовувати для максимальної популяризації і надання базових знань щодо космічного проектування, а супутники типу CubeSAT доцільно використовувати для проведення більш глибоких наукових

досліджень і розвитку конструкторських навичок у студентів у напрямку космічної техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. CubeSat Design Specification Rev.12. The CubeSat Program, Cal Poly SLO. 21.07.2013. Showing WebCite for URL: http://www.cubesat.org/images/developers/cds_rev12.pdf
2. R. P. Ramadhan, A. R. Ramadhan, S. A. Putri, M. I. C. Latukolan, Edwar and Kusmadi, "Prototype of CanSat with Auto-gyro Payload for Small Satellite Education," 2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA), Bali, Indonesia, 2019, pp. 243-248, doi: 10.1109/TSSA48701.2019.8985514.