

А.О. Захарова, студ., V курс, гр. АТ-18м, ФІКТ  
Науковий керівник – к.т.н., доц. Д.М. Шостачук  
Житомирський державний технологічний університет

## СПОСІБ ОРІЄНТАЦІЇ ШТУЧНОГО СУПУТНИКА ЗЕМЛІ З ПРОГНОЗНИМИ МОДЕЛЯМИ ЗБУРЕНЬ І МАГНІТНОГО МОМЕНТУ СИЛОВИХ КОТУШОК

Незважаючи на труднощі, викликані переходом суспільства до ринкових відносин, Україна залишається космічною державою і ті традиції, що були накопичені в космічному приладо- та ракетобудуванні за останні десятиріччя, необхідно далі розвивати. Це стосується також систем керування траєкторією штучних супутників Землі (ШСЗ).

Траєкторія руху ШСЗ відрізняється від орбіт небесних тіл природного походження головним чином наявністю активних ділянок, на яких ШСЗ рухається з включеним реактивним двигуном, або магнітоприводом. Орбіти ШСЗ безперервно змінюються під дією збурюючих сил. Уточнені значення параметрів орбіт використовуються для прогнозування руху ШСЗ при наступних спостереженнях.

В магістерській роботі запропонована зміна руху ШСЗ з використанням магнітного поля Землі та магнітного поля силових котушок. Котушки підключаються до джерела живлення в ті моменти, де амплітуда збурень є максимальною.

В програмному середовищі MatLAB (пакет інструментів Simulink) ми змодельовали дві системи: систему безперервного управління рухом ШСЗ та систему управління рухом ШСЗ, що основана на методі використання прогнозних моментів збурень. На вхід кожної системи подається гармонійний сигнал (рис.1).

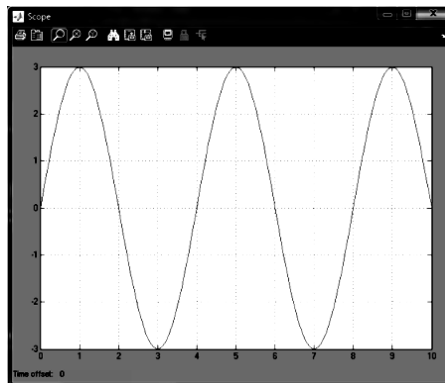


Рис. 1. Зображення вхідного сигналу

Схема системи безперервного управління ШСЗ зображена на рис. 2. В системі в якості регулятора використовується передатна функція зі зворотнім зв'язком. Система постійно контролює регульований параметр та виробляє керуючий сигнал. Вплив системи безперервного керування ШСЗ видно на рис. 3, де зображено графік вихідного сигналу системи.



Рис. 2. Схема системи безперервного управління рухом ШСЗ

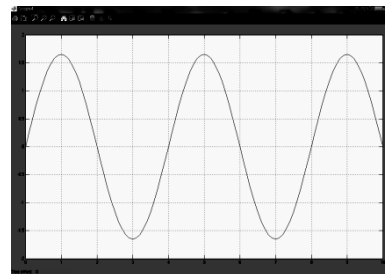


Рис. 3. Вихідний сигнал безперервного керування системи

Схема системи управління рухом ШСЗ, що основана на методі магнітної орієнтації зображена на рис. 4. В цій системі в якості регулятора, що реагував би на збурення в певні моменти часу, використано генератор періодичного сигналу Repeating Sequence Stair. За модель супутника прийнято об'єкт з передатною функцією  $W s = \frac{1.1s+0.5}{0.9s+0.4}$ .

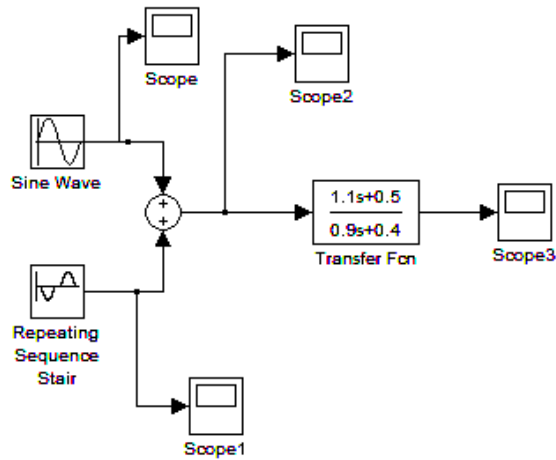


Рис. 4. Схема системи управління рухом ШСЗ, що основана на методі магнітної орієнтації

Як видно з графіка вихідного сигналу об'єкту (рис. 5), система періодично формує необхідні ступінчасті імпульси, що відсікають вплив геомагнітних збурень на траєкторію руху ШСЗ саме у ті моменти, коли збурення досягають свого максимального значення і можуть суттєво змінити траєкторію руху ШСЗ. Результат використання системи управління рухом ШСЗ, що базується на методі магнітної орієнтації добре видно на графіку вихідного сигналу (рис. 6).

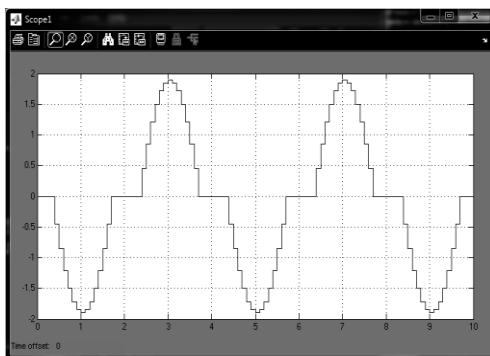


Рис. 5. Зображення вихідного сигналу генератора Repeating Sequence Stair

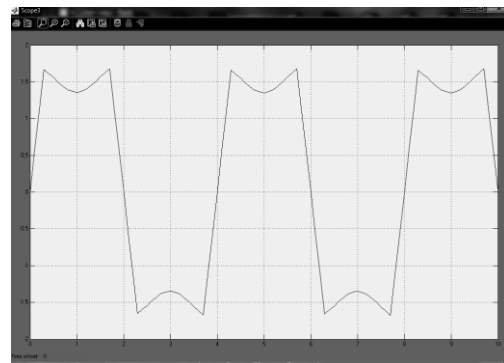


Рис. 6. Вихідний сигнал системи керування, що основана на методі магнітного орієнтування ШСЗ

Аналізуючи графіки сигналів обох систем було визначено потужність, що витрачається системою за період:  $P_1=6,8$  Вт (система безперервного керування ШСЗ) та  $P_2=3,412$  Вт (запропонована система управління рухом ШСЗ). Отже, можемо зробити висновки: запропонована система керування є менш енерговитратною, адже працює лише в моменти дії максимальних збурюючих впливів, на відміну від безперервної системи, що постійно діє на керований об'єкт. Зменшення витрат системи керування призводить до мінімізації енерговитрат, а отже й до подовження строку роботи ШСЗ.