

ВСТУП

В наш час не можна уявити звичний світ без високотехнологічного обладнання. Створено величезне число моделей різних пристроїв, які відрізняються по вартості, дизайну та багатьох інших параметрах. В повсякденному житті не можливо обійтись без сучасних електронних пристроїв.

Все більшого поширення набувають індивідуальні електричні транспортні засоби: сігвеї, гіроскутери.

Конструктивно вони представляють собою зворотний маятник.

Зворотний маятник – це пристрій, у якого центр мас вище своєї точки опори та закріплений на кінці жорсткого стержня. Часто точка опори закріплюється на каретці, яка може переміщуватись в горизонтальній площині. В той час як звичайний маятник стійко знаходиться в нижньому положенні, зворотний маятник по своїй природі є нестійким та повинен постійно балансувати, щоб залишатись в вертикальному положенні, за рахунок використання крутного моменту до опорної точки або при переміщенні точки опори по горизонталі, як частини зворотного зв'язку системи.

Зворотній маятник являє собою класичну проблему динаміки та теорії керування і широко застосовується для тестування алгоритмів керування.

Для прикладу, проблему зворотного маятника можна пов'язати з посадкою ступенів ракети на платформу яка знаходиться на материку, для повторного використання (Falcon 9) [1].

Також, в зв'язку з розробкою нового виду транспорту, який являє собою двоколісну пасажирську платформу, відновила цікавість до класичної задачі стабілізації положення оберненого маятника з рухомою точкою опори.

Ціллю даної роботи є проектування системи керування стабілізацією положення зворотного маятника на рухомій платформі з співвісними мотор-колесами. Для досягнення даної цілі в роботі вирішуються наступні задачі:

- Розробка математичної моделі досліджуваного об'єкта;
- Створення досліджуваного зразка;

- Реалізація системи керування об'єктом із використанням мікроконтролера;

Метою магістерської роботи є розробка електромеханічної системи стабілізації положення зворотного маятника.

Для досягнення зазначеної мети в роботі необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати систему зворотного маятника, отримати його систему рівнянь;
- проаналізувати існуючі рішення для системи стабілізації положення зворотного маятника;
- виконати синтез алгоритму керування;
- використати розроблений алгоритм керування для розробки дослідного зразку системи стабілізації положення зворотного маятника.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є стабілізація положення зворотного маятника.

Предметом дослідження є алгоритм керування системи стабілізації положення зворотного маятника.

Методи досліджень у роботі використані основні положення теорії автоматичного керування, а саме синтез LQ-регулятора, робота з нечіткою логікою та методи її налаштування, комп'ютерне моделювання в середовищі MATLAB Simulink.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що систематизовано та описано алгоритми керування системи стабілізації положення зворотного маятника. Дані знання можна використати в курсі класичної теорії керування та інтелектуального керування в електромеханічних системах.

Практична цінність. У роботі наведено класичні та сучасні методи керування системою стабілізації положення зворотного маятника. Проведено їх моделювання та показано працездатність.

Публікації. Результати розробки магістерської роботи викладено в двох наукових публікаціях.

Перелік наукових публікацій:

1. Божок О. В. Сучасні підходи до вирішення задачі стабілізації зворотного маятника [Електронний ресурс] / О. В. Божок, С. С. Димко // Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики". – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://jour.fea.kpi.ua/article/download/131245/127093>
2. Божок О.В. / Аналіз ієрархічного керування нечіткими контролерами на прикладі системи стабілізації зворотного маятника [Електронний ресурс] / Божок О. В., Красношарпа Н. Д. // Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики". – 2018.