

РОЗРОБКА МОДЕЛІ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВЕРНУТИМ МАЯТНИКОМ.

Ткач О. Ю.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Биков М.М.

У зв'язку з розробкою нового виду транспортних засобів, що представляють собою двоколісну пасажирську платформу, відродився інтерес до класичної задачі стабілізації становища перевернутого маятника з рухомою точкою підвісу. Метою роботи є розробка моделі системи автоматичного управління, що підтримує маятник в стані рівноваги під час його руху в визначеному напрямку під дією потенціальної енергії, зумовленої силою тяжіння Землі.

Для створення системи управління була описана математична модель об'єкта управління. При розробці математичної моделі маятника використані такі позначення для його параметрів:

J_w - момент інерції колеса, m - маса маятника, m_w - маса колеса, R - радіус колеса, L - відстань від центру мас маятника до точки підвісу (осі колеса), M_w - момент обертання, прикладений до колеса, $F = -mg$ - сила тяжіння, прикладена до маятника, (x_w, R) - координати на площині (x, z) центру колеса, (x_m, z_m) - координати центру мас маятника. В якості узагальнених координат механічної системи зручно вибрати ψ - кут відхилення маятника від вертикалі і v - кут повороту колеса. Будемо вважати, що колесо рухається уздовж осі x без прослизання, а силами тертя в системі можна знехтувати. У цьому випадку координати колеса і маятника визначаються через узагальнені координати:

$$x_w = R \cdot v;$$

$$x_m = x_w + L \cdot \sin \psi;$$

$$z_m = R + L \cdot \cos \psi.$$

Описавши рух системи в узагальнених координатах рівняннями Лагранжа, що пов'язують кінетичну енергію системи з роботою зовнішньої сили тяжіння, отримали рівняння її руху в узагальнених координатах ψ і v .

Для визначення закону управління маятником (під ним розуміємо утримання маятника в визначених границях $[\psi_{\max} \dots \psi_{\min}]$) з рівнянь руху було визначено максимальне значення моменту обертання колеса, рухомого в заданому напрямку під дією сили тяжіння F , і, відповідно, імпульси сил, які потрібно прикладати до пліч розподіленого маятника в моменти його виходу за визначені границі.

Реалізація моделі в середовищі MATLAB/Simulink дозволила визначити залежність руху механічної системи в заданому напрямку від значень параметрів R , m і L , які впливають на конструкцію системи.