

**МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ**

Для удосконалення навчального процесу з вивчення здобувачами методів аналізу та синтезу алгоритмів функціонування мехатронних систем, оперативного отримання практичних навичок розробки і відлагодження алгоритмів контролю та управління, їх модернізації та оптимізації доцільним є апаратно-програмне моделювання функціонування складних мехатронних систем. Таке моделювання дає наступні переваги:

- отримання здобувачами необхідних знань за рахунок роботи з апаратно-програмними моделями, що робить неможливим руйнування складних мехатронних систем;
- робота з моделями мехатронних об'єктів є менш затратною;
- апаратно-програмне моделювання дозволяє досліджувати окремі властивості мехатронних систем, оперативно відслідковувати стійкість їх функціонування, скорочувати терміни проектування та відлагодження вузлів мехатронних систем та підвищувати оперативність їх модернізації на етапі експлуатації.

Об'єктом дослідження в доповіді є функціонування складних мехатронних систем, предметом дослідження - моделювання алгоритмів керування рухом приводів складних мехатронних систем, а ціллю – підвищення оперативності відлагодження алгоритмів керування складними мехатронними системами на етапах їх розробки та модернізації.

Для досягнення поставленої цілі в моделі мехатронної системи необхідно програмно задавати:

- номери приводів  $1 - L$  (пропонується досліджувати мехатронні системи с числом приводів  $L \leq 5$ ), які використовуються у апаратно-програмній моделі (макеті) для реалізації алгоритму функціонування досліджуваної або розроблюваної мехатронної системи;

– значення швидкостей прямого руху приводів мехатронної системи на початковій і кінцевій ділянках  $(\bar{\alpha}, \alpha_m)$  та  $(\alpha_m, \alpha)$  і зворотного руху на ділянках  $(\alpha, \alpha_m)$ ,  $(\alpha_m, \bar{\alpha})$ , де  $\bar{\alpha}$  – початкове положення приводу;  $\alpha_m$  – середнє положення приводу;  $\alpha$  – кінцеве положення приводу  $\alpha$ ,  $\alpha = \bar{1,5}$ :

$(\bar{1}, 1_m), (1_m, 1), (1, 1_m), (1_m, \bar{1}); (\bar{2}, 2_m), (2_m, 2), (2, 2_m), (2_m, \bar{2});$   
 $(\bar{3}, 3_m), (3_m, 3), (3, 3_m), (3_m, \bar{3}); (\bar{4}, 4_m), (4_m, 4), (4, 4_m), (4_m, \bar{4}); (\bar{5}, 5_m), (5_m, 5), (5, 5_m)$   
 $, (5_m, \bar{5});$

- інтервали часової затримки приводів у початковому, середньому, кінцевому станах  $(\tau_{\bar{\alpha}}, \tau_{\alpha_m}, \tau_{\alpha}), \alpha = \bar{1,5}$

Усі моделюючі приводи здатні здійснювати прямий та зворотний рух. Контроль приводів здійснюється в початковому, середньому і кінцевому положеннях за допомогою датчиків положення (герконів). Фізичними моделями виконавчих механізмів (пневно-, гідро-, електроприводів і гідромоторів) досліджуваних мехатронних систем в апаратно-програмній моделі є крокові двигуни. Керування функціонуванням крокових двигунів здійснюється мікроконтролером. Швидкості обертання роторів двигунів (як однакові, так і різні (при прямому і зворотному русі приводів) задаються програмно. У процесі моделювання конкретної мехатронної системи один або декілька приводів можуть бути незадіяними. Стан технологічного процесу (об'єкта управління) в макеті імітується сигналами датчиків положення (тиску, швидкості, температури і вологості тощо).

Використання макета дозволяє фізично моделювати алгоритми функціонування мехатронних систем з великим числом і широким діапазоном швидкостей переміщення приводів між початковим, проміжним і кінцевим положенням, ефективно налагоджувати алгоритми контролю і управління. Значна кількість датчиків положення приводів дозволяє моделювати широку номенклатуру технологічних процесів комп'ютерно-інтегрованих виробництв.

Запропоновану апаратно-програмну модель доцільно використовуватися як лабораторний стенд в навчальному процесі за напрямом «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», а саме під час вивчення будови вузлів мехатронних систем, відлагодження алгоритмів функціонування мехатронних систем на етапах розробки та введення в експлуатацію та при модернізації функціонування складних мехатронних систем.