

УДК 681.527.2

Осадчий В.В.¹, Назарова О.С.¹, Олейніков М.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² студ. гр. Е-326сп ЗНТУ

ДВОМАСОВА СИСТЕМА ПОЗИЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З ПІД-РЕГУЛЯТОРОМ

Позиційні електроприводи широко використовуються у промисловості в таких транспортних механізмах як ліфти, крани, роботи, металургійні агрегати та інші. Модернізація систем керування цих приводів дозволить збільшити швидкість, точність та плавність роботи цих механізмів. Це дозволить підвищити якість готової продукції на підприємствах, зменшити енергоємність виробництва, збільшити надійність устаткування, що експлуатується, та підняти рівень безпеки [1].

Мета роботи – розробка математичної та фізичної моделей позиційного електроприводу двомасової системи, для проведення досліджень керування об'єктом за допомогою ПІД-регулятора.

Для досягнення поставленої мети вирішуються такі задачі: розроблення математичної та фізичної моделей слідкуючого та позиційного електроприводів, розробка ПІД-регулятора.

Для повороту другої маси на заданий кут була розроблена замкнута система керування по відхиленню, де перша маса керується слідкуючим приводом, а друга маса – позиційним. Задачею позиційної системи є формування змінного впливу, що задається, який забезпечить поворот другої маси на заданий кут. Цей вплив подається на вхід слідкуючої системи і відпрацьовується першою масою з урахуванням впливу, який збурює. Необхідні точність і швидкість досягли за рахунок програмної реалізації мовою «С» системи керування на базі мікроконтролера ADuC841.

Також, у якості регулятора положення другої маси, був розроблений та програмно реалізований мовою «С», ПІД-регулятор, що описується наступною формулою:

$$u(t) = P + I + D = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) dt + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad (1)$$

де $u(t)$ – сигнал; P – пропорційна складова; I – інтегральна складова; D – диференціальна складова; $e(t)$ – поточна помилка; K_p – пропорційний коефіцієнт; K_i – інтегральний коефіцієнт; K_d – диференціальний коефіцієнт.

Використовуючи дані, зняті з фізичної моделі, була розроблена математична модель позиційного приводу двомасової системи.

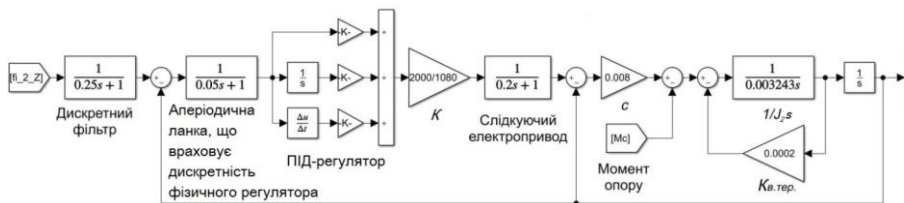
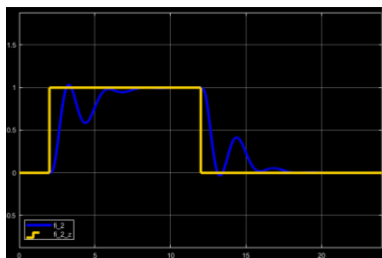


Рисунок 1 – Математична модель позиційного електроприводу

Використовуючи дану модель, були знайдені коефіцієнти ПІД-регулятора та впроваджені у фізичну модель. На рисунку 2 показані графіки відпрацювання позиційним приводом сигналу завдання. Час перехідного процесу складає 4 с.



а)



б)

а – математична модель; б – фізична модель.

Рисунок 2 - Графіки сигналу положення другої маси (синій) відносно завдання по положенню (жовтий)

Висновки. 1. Розроблена математична модель позиційного приводу, що разом зі стендом може використовуватись при дослідженні замкнутих двомасових систем електроприводу постійного струму з мікропроцесорним керуванням. 2. Використання математичної моделі при практичному методі пошуку значень коефіцієнтів ПІД-регулятора скорочує час пошуку та зменшує ризики пошкодження обладнання у процесі налагодження. 3. Подальші дослідження планується вести у напрямку збільшення швидкодії системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олейніков, М.О. Дослідження позиційного електроприводу з релейним регулятором струму [Текст] / М.О. Олейніков // Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт з галузі знань: «Електротехніка та електромеха-

ніка», 16-18 квітня 2018 р.: тези доповідей / [редкол.: В.Б. Нізімов та ін.]. – Кам'янське: ДДТУ. – 2018. – С. 13-14.