

17.2. Електропостачання промислових підприємств

Голова підсекції – проф. С.М. Балюта
Секретар підсекції – доц. Ю.А. Чорний

Ауд. А-305

1. Застосування модального регулятора в системі управління головного приводом прокатної кліті

Юлія Клименко, Сергій Балюта

Національний університет харчових технологій

Вступ. Процес гарячої прокатки супроводжується коливаннями технологічних параметрів – товщини, тиску прокатки, натягу смуги і т.д. Система керування приводним двигуном прокатної кліті повинна забезпечити мінімально можливі значення статичного та динамічного падіння швидкості при вході смуги у валки, а також гарні характеристики перехідних процесів. Необхідна якість регулювання може бути досягнута при управлінні по змінних стану.

Матеріали та методи. Модальне керування [1] полягає в забезпеченні бажаного розміщення полюсів замкнутої системи, яка складається з лінійного об'єкта та регулятора, який являє собою набір жорстких пропорційних зворотних зв'язків за кожної зі змінних стану об'єкта.

Як відомо від'ємний зворотний зв'язок по будь-якій координаті об'єкта управління (ОУ) стабілізує цю координату, тобто в тій чи іншій мірі підтримує її незмінною при постійному завданні і наявності збурень всередині контуру. Якщо замкнути ОУ по всіх змінних стану, то при відповідному підборі коефіцієнтів зворотних зв'язків можна отримати бажані характеристики об'єкта управління відносно вихідних координат і система матиме вигляд наведений на рис.1.

Об'єкт керування складається з електричної частини, представленої у вигляді аперіодичної передавальної ланки і механічної частини, представленої у вигляді двомасової

механічної системи з пружним зв'язком і описується системою диференціальних рівнянь [2]:

$$\begin{cases} J_1 \cdot p \cdot \omega_1 = M - M_{12} ; \\ J_2 \cdot p \cdot \omega_2 = M_{12} - M_C ; \\ p \cdot M_{12} = C_{12} \cdot (\omega_1 - \omega_2) ; \\ (T_e \cdot p + 1) \cdot M = \beta_e \cdot (K \cdot U_y - \omega_1) . \end{cases}$$

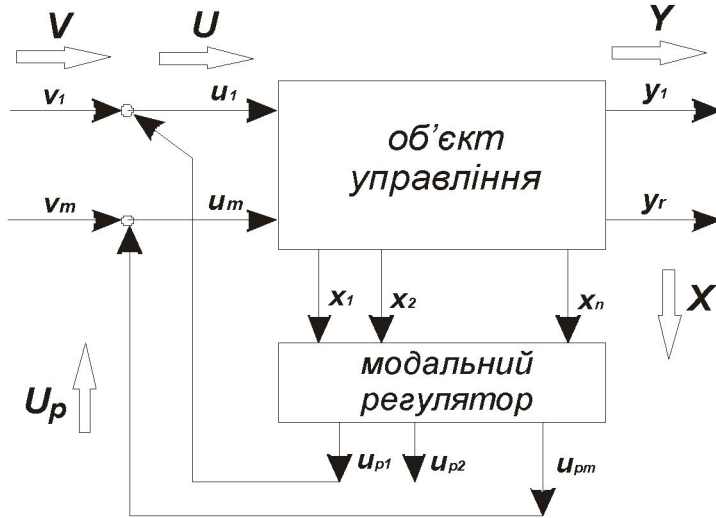


Рис. 1. Загальний вигляд системи з модальним регулятором

З них вибирається вектор змінних стану $\{\omega_1; p \cdot \omega_2; \omega_1 - \omega_2; M\}$. Відповідно до нього управляюча дія має такий вигляд:

$$U_y = U_{3C} - k_{oc1} \cdot \omega_1 - k_{oc2} \cdot p \cdot \omega_2 - k_{oc12} \cdot (\omega_1 - \omega_2) - k_{om} \cdot M.$$

де $k_{oc1}, k_{oc2}, k_{oc12}, k_{om}$ – коефіцієнти зворотних зв'язків.

Результатом вирішення системи після підстановок – є характеристичний поліном наступного виду:

$$D_4 \cdot p^4 + D_3 \cdot p^3 + D_2 \cdot p^2 + D_1 \cdot p + D_0;$$

Для синтезу модального регулятора (МР) використовуємо метод стандартних рівнянь. Типові нормуючі рівняння вибираємо в залежності від порядку системи та бажаних параметрів. Використання модульного оптимуму для налаштування регулятора має забезпечити \square ере регулювання на рівні 6.2% та відносний час перехідного процесу рівним 7.

Прирівнюючи характеристичний поліном системи до типового нормуючого рівняння знаходимо коефіцієнти зворотних зв'язків.

Результати. Виконано моделювання системи регулювання \square ере регулюю електромеханічною системою з використанням МР у програмному середовищі MatLab.

Висновки. Застосування МР дозволяє якісно вирішити основну задачу для системи управління головним приводом прокатної кліті, а саме забезпечити стійкість та стабілізацію руху робочого органу. Перевагою даного регулятора є те, що він будується по наперед заданим якісним характеристикам перехідного процесу, таким як \square ере регулювання та відносний час перехідного процесу, які обираються у відповідності до наших вимог.

Література:

1. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. — Київ “Либідь”, 2007. — 656 с.
2. Файнберг Ю.М. Регулирование электропривода непрерывных станов горячей прокатки / Ю.М. Файнберг, А.Б Зеленов. Харьков, 1956. — 240с.