

Галич А.О., студентка. гр. 151м-22-1

Науковий керівник: Трипутень М.М., к. т. н., доцент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ САР ПРОЦЕСУ МАГНІТНОЇ СЕПАРАЦІЇ

За динамічними властивостями магнітний сепаратор по каналу керування «густина зливу млина – вміст заліза в концентраті» є інерційною ланкою першого порядку із запізненням, передаточна функція якого має вигляд:

$$W_{mc}(p) = \frac{20,339}{10p+1} e^{-30p} \quad (1)$$

Аналіз областей стійкості САР процесом магнітної сепарації без коригувальних пристроїв в координатах $[T; K]$ показав, що вона є нестійкою з критичним коефіцієнтом запізнення $\tau_{кр} = 0,81$ с. Тут: K та T – коефіцієнт підсилення та постійна часу аперіодичної ланки (1). Керування даним процесом потребує введення коригувального пристрою.

Визначення коригувального пристрою здійснюється по значенню відношення ν часу чистого запізнення τ до часу перехідного процесу t_n в об'єкті керування. Час перехідного процесу даного об'єкту дорівнює $t_n \approx 5T \approx 50$ с, тому $\nu \approx 0,6$. При $\nu > 0,5$ використовується керування з передбаченням поведінки системи (предиктор Сміта). В даному випадку застосований предиктивний ПІ-регулятор (рис. 1).

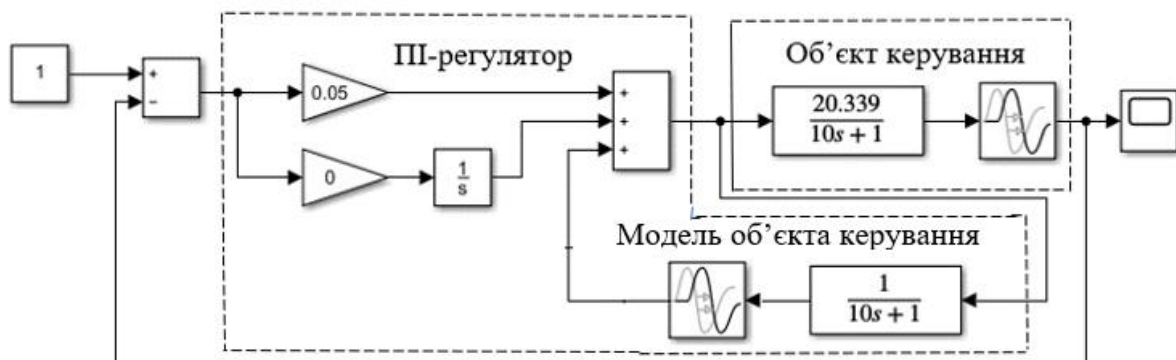


Рисунок 1 – Система автоматичного регулювання процесом магнітної сепарації

Особливістю керування з передбаченням є наявність моделі об'єкту керування, постійна часу та час чистого запізнення якої співпадає з відповідними параметрами реального об'єкту керування. Такий підхід дозволяє спрогнозувати зміни вихідної величини об'єкту керування до появи їх на виході реального об'єкту. Предиктивний ПІ-регулятор розрахований і налагоджений за методикою Циглера-Нікольса [2].

На рис. 1 показані найкращі налаштування пропорційної та інтегральної частин регулятора. Неважко бачити, що в перед гочній функції ПІ-регулятора відсутня інтегральна частина:

$$W_{pez}(p) = 0,05 \quad (2)$$

На рис. 2 показаний перехідний процес на виході об'єкта керування з предиктивним ПІ-регулятором в системі автоматичного керування процесом магнітної сепарації.

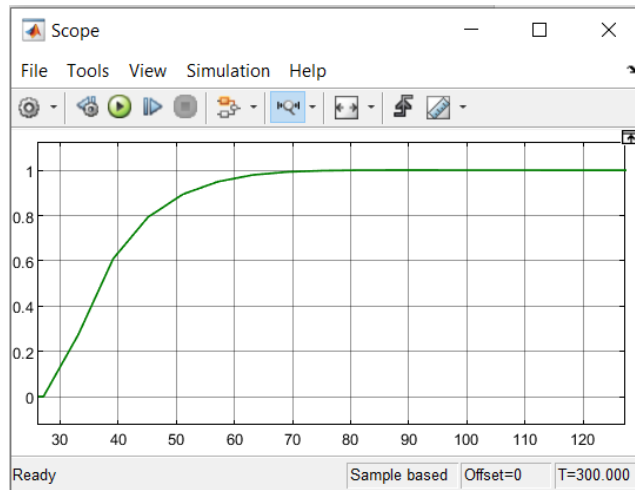


Рисунок 2 – Перехідний процес в САР з предиктивним ПІ-регулятором

Із (2) випливає, що на якість перехідного процесу впливає лише пропорційна частина предиктивного ПІ-регулятора. Залежність ступеня стійкості САР від коефіцієнта пропорційності, яка отримана в ході обчислювального експерименту, подана в табл. 1.

Таблиця 1

Результати обчислювального експерименту

Коефіцієнт підсилення, k_n	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
Ступінь стійкості, η	0,005	0,009	0,018	0,033	0,075	0,055	0,025	0,019	0,001

Список використаних джерел:

1. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізацій «Автоматизоване управління технологічними процесами», «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва» / Ю. М. Ковриго, О. В. Степанець, Т. Г. Баган, О. С. Бунке ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,98 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 155 с.

2. Ala Eldin Abdallah Awouda and Rosbi bin Mamat. New PID Tuning Rule Using ITAE Criteria. International Journal of Engineering (IJE). Vol. 3. Issue 6. January 2010. P. 597–608.