

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ ЗАСОБАМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Ткаченко О.О., Кайда О.В., НУЦЗУ  
НК – Литвяк О.М., д.т.н., доц., НУЦЗУ

Для здешевлення налагодження систем автоматичного регулювання (далі – САР) промислових об'єктів замість реального об'єкта управління може бути використаний його аналог (далі – АОУ) [1]. Забезпечити повний збіг статичних та динамічних характеристик реального об'єкта та його аналога рідко вдається [2]. Слід зазначити, що застосування аналогів ОУ при налагодженні САР може призвести до непередбачених результатів розвитку автоколивань або нестійкої роботи системи автоматичного регулювання [3].

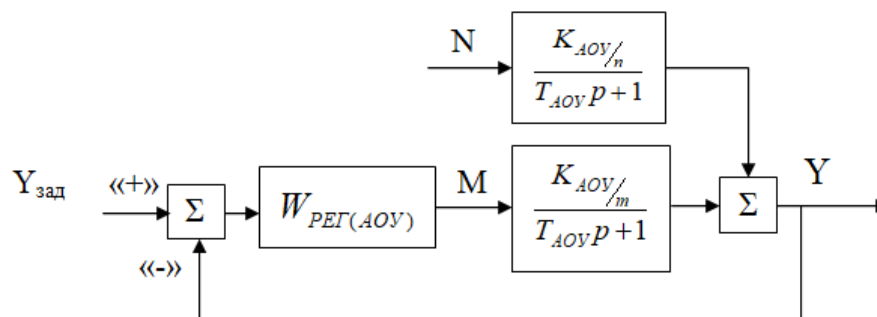
У статті розглянуто можливість зміни динамічних параметрів аналога об'єкта керування засобами автоматизації. Припустимо, що рівняння динаміки реального ОУ має вигляд:

$$T_{OY} \dot{y} + \bar{y} = K_{OY} \bar{n}, \quad (1)$$

де  $T_{OY}$  – постійна часу об'єкта управління, с;  $K_{OY}$  – коефіцієнт посилення ОУ за регулюючим фактором «n»;  $\bar{y}$  – регульований параметр;  $\bar{n}$  – регулюючий фактор.

Встановлюється завдання – визначити передавальну функцію регулятора АОУ, що забезпечує динамічні параметри САР(АОУ) близькі до динамічних параметрів реального об'єкта ОУ.

Розглянемо структурно-динамічну схему автоматизованої системи управління АОУ (рис.1).



**Рис. 1. Структурно-динамічна схема САР АОУ**

При виборі передавальної функції регулятора слід враховувати наступне. Загальний вид рівняння динаміки САР(АОУ) має відповідати загальному виду рівняння динаміки ОУ. Крім того, для моделювання динамічних параметрів ОУ необхідно забезпечити незалежний вплив як на коефіцієнт посилення, так і на постійну часу САР(АОУ).

Передавальна функція САР(АОУ) за параметра «n» основний САР має вигляд:

$$W_{CAP(AOU)} = \frac{K_{AOY/n}}{(T_{AOY}P + 1) + W_{PEG(AOU)} \cdot K_{AOY/m}}. \quad (2)$$

Передатна функція регулятора у загальному випадку має вигляд:

$$W_{PEГ(AOУ)} = \frac{A_{PEГ}(p)}{L_{PEГ}(p)}, \quad (3)$$

де  $A_{PEГ}(p)$  – поліном чисельника передавальної функції регулятора;  $L_{PEГ}(p)$  – поліном знаменника передавальної функції регулятора;  $p$  – оператор Лапласа.

З передавальних функцій  $W_{PEГ(AOУ)}$  и  $W_{CAР(AOУ)}$  випливає, що передавальна функція регулятора в стандартному вигляді повинна відповідати реальному коректору, що форсує

$$W_{PEГ(AOУ)} = \frac{K_{\phi}(T_{\phi}p + 1)}{T_{PEГ}p + 1}. \quad (4)$$

При цьому параметри регулятора АОУ конкретного ОУ повинні відповідати значенням:

$$K_{\phi} = \left( \frac{\frac{K_{AOУ/n} - 1}{K_{OУ}}}{K_{AOУ/m}} \right); \quad (5)$$

$$T_{\phi} = \frac{T_{AOУ} \left( 1 + K_{\phi} K_{AOУ/m} \right) - T_{OУ}}{K_{\phi} K_{AOУ/m}}. \quad (6)$$

1. Дано обґрунтування застосування пропорційно-диференціюючого закону регулювання аналогом об'єкта управління. Продемонстровано, що для забезпечення подібності динамічних параметрів АОУ та ОУ постійна час регулятора АОУ повинна бути малою величиною, тобто виконавчий механізм регулятора повинен бути швидкодіючим.

2. Отримана еквівалентна передавальна функція  $CAР(AOУ)$ , що дозволяє розрахувати параметри регулятора ( $K_{\phi}$ ,  $T_{\phi}$ ) під задані динамічні параметри реального об'єкта.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Дерев'янку О.А. Литвяк О.М., Дурєєв В.О. Дослідження застосування широтно-імпульсного управління інерційними об'єктами в сучасних адаптивних системах безпеки. Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць. Харків: НУЦЗУ, 2020. № 1(31). С. 68–77. (ISSN 2524-0226).

2. Литвяк О.М. Обґрунтування законів регулювання гідрогальмівної установки для наземних випробувань турбовальних ГТД. О.М. Литвяк, С.В. Комар. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. Харків, ХНУПС. 2020. №1(63). С. 96-102. (ISSN 2073-7378) DOI:10.30748/zhups.2020.63.13.

3. Kachanov P., Lytviak O., Derevyanko O., Komar S. Development of an automated hydraulic brake control system for testing aircraft turboshaft gas turbine engines Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 6/2(102) 2019, 52–57. DOI:10.15587/1729-4061.2019.185539.