

УДК 681.518

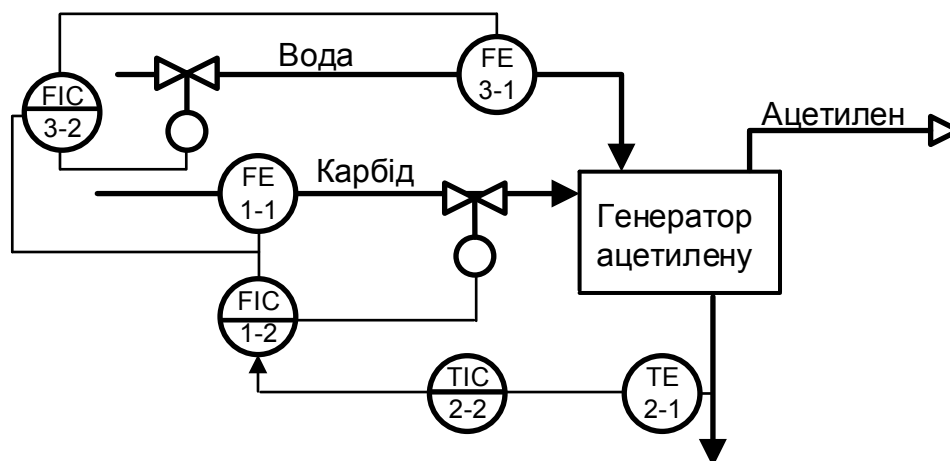
## МОДЕЛЮВАННЯ КАСКАДНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИСЛОВОГО ГЕНЕРАТОРА АЦЕТИЛЕНУ

*О. О. Гладченко, В. М. Ковалевський*

*Національний технічний університет України «КПІ»,*

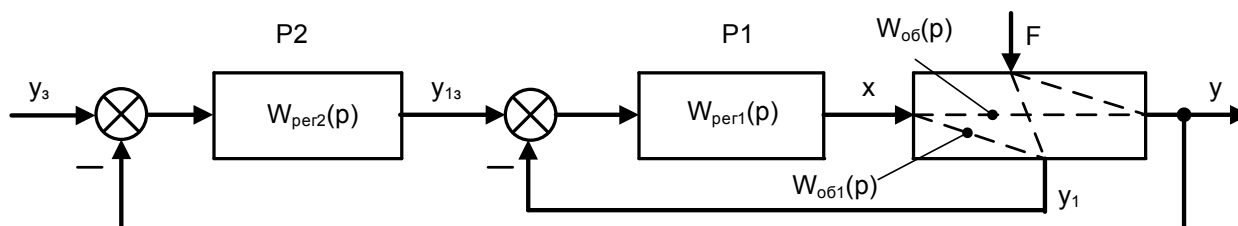
*03056 м. Київ, вул. Борщагівська 124 «КПІ» корпус 19, кім. 307, Gladchenko1993@ukr.net*

В промисловому генераторі ацетилену зі схемою завантаження карбіду у воду робоча, а також мінімальна та максимальна продуктивності по ацетилену забезпечуються регулюванням витрати карбіду  $CaC_2$ . Як відомо розклад карбіду відбувається за допомогою відповідної кількості води з утворенням ацетилену і гідроксиду кальцію (гашене вапно) та тепловим ефектом екзотермічної хімічної реакції. З цих причин в схемі автоматизації процесу передбачено контур регулювання витрати води регулятором у відповідному співвідношенні до вимірюваних значень витрати карбіду на вході у живильник генератора ацетилену. Тепловий ефект хімічної реакції процесу розкладу залежить від якості карбіду, тому для регулятора витрати карбіду передбачено контур корекції витрат за допомогою контролю температури потоку вапна на виході генератора ацетилену (рис. 1).



**Рисунок 1 - Схема контурів контролю і регулювання процесу генератора ацетилену.**

Таким чином утворилась двох контурна система регулювання процесу генератора ацетилену і такий варіант використання двох взаємозв'язаних регуляторів (поз. 1-2) та (поз. 2-2) відноситься до типу каскадної системи регулювання, яку можна визначити такою структурною схемою (рис.2).



**Рисунок 2 - Структурна схема каскадної системи регулювання.**

Таким чином, основні збурення на хімічну реакцію компенсуються швидкодіючим стабілізуючим регулятором  $P_1$ , а збурення за рахунок коливань якості складу  $CaC_2$  компенсуються корегувальним регулятором  $P_2$  шляхом зміни завдання регуляторів  $P_1$ . Для налаштування регуляторів  $P_1$  та  $P_2$  були виконані такі послідовності дій та розрахунки:

- виконано визначення еквівалентної передатної функції контуру для розрахунку стабілізуючого регулятора  $P_1$ ;
- розраховані параметри з налаштування стабілізуючого регулятора  $P_1$ ;
- для розрахунку налаштувань корегувального регулятора виконано визначення передаточної функції для еквівалентного об'єкта з урахуванням регулятора  $P_1$ ;
- розраховані налаштування до корегувального регулятора  $P_2$  за допомогою метода Циглера-Нікельса.

Еквівалентна передатна функція контуру для розрахунку стабілізуючого регулятора  $P_1$ :

$$W_{\text{екв1}}(p) = W_{\text{об1}}(p) + W_{\text{об}}(p)W_{\text{рег2}}(p)$$

Еквівалентна передатна функція контуру для розрахунку корегувального регулятора  $P_2$ :

$$W_{\text{екв2}}(p) = \frac{W_{\text{рег1}}(p)}{1 + W_{\text{рег1}}(p)W_{\text{об1}}(p)} \cdot W_{\text{об1}}(p)$$

Якість виконаних розрахунків до регуляторів  $P_1$  та  $P_2$  була перевірена за допомогою побудування графіків перехідних характеристик до контурів регулювання з ПІ-регуляторами у каскадній системі (рис. 2).

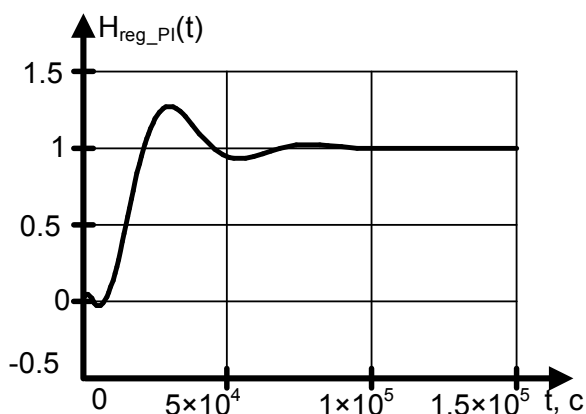


Рисунок 3 - Перехідна характеристика контуру регулювання з ПІ-регулятором  $P_1$

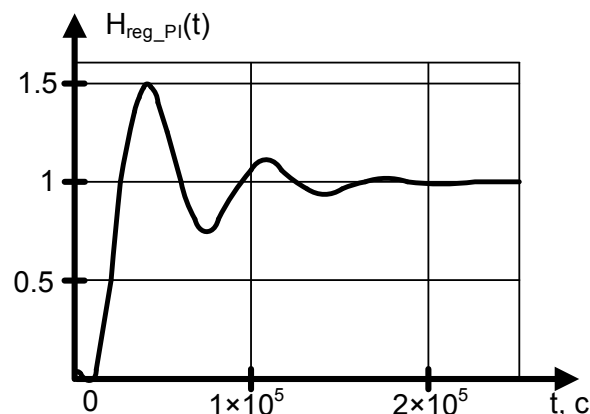


Рисунок 4 - Перехідна характеристика контуру регулювання з ПІ-регулятором  $P_2$

Аналіз отриманих перехідних характеристик рис 3 та рис 4 показав, що регулятори задовільно зможуть регулювати витрату карбіду і температуру потоку вапна з генератора ацетилену.