

## УДК 658.6

*В.М. Ковеня, студентка гр. ПБ-51, к.т.н., доц. Шевченко В. В.*  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

### **АДАПТИВНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

**Анотація.** Адаптивні системи управління є областю сучасної теорії управління, що відображає об'єктивну тенденцію сучасної автоматизації до вирішення все більш складних і універсальних завдань управління промисловими об'єктами. У статті дано пояснення поняттю процесу адаптації. Описано системи, в яких використовується принцип адаптації. Створено блок-схему адаптивної систем з усіма її основними елементами. Описано функції елементів контура адаптації.

**Ключові слова:** адаптація, адаптивні системи, контур адаптації.

### **ВСТУП**

Існує велика кількість об'єктів, для яких необхідно або доцільно застосовувати принципи адаптації. Кількість таких об'єктів зростає з розвитком техніки.

Причини застосування принципів адаптації можна об'єднати в дві групи:

1) Мінливість і складність характеристик об'єктів і зовнішнього середовища. Прийнято виділяти дестабілізуючі фактори зовнішнього середовища: кліматичні; механічні; навантажувальні; зміни в системі харчування; інші.

2) Зростання вимог до точносних і техніко-економічних характеристик систем.

Введення елементів адаптації ускладнює систему, а значить і знижує її надійність, отже, застосування принципів адаптації вимагає аналізу ефективності. Адаптація - це процес зміни параметрів, структури систем або керуючих впливів на основі інформації, одержуваної під час керування, з метою досягнення певної (оптимальної) якості управління при початковій невизначеності і / або до умов роботи, що змінюються [1-3].

### **АДАПТИВНІ СИСТЕМИ**

Адаптивні системи - системи, в який реалізований принцип адаптації. Відмінність адаптивних систем від оптимальних полягає в тому, що в той час, як в оптимальних системах показник якості забезпечується при певних параметрах об'єкта, в адаптивних системах - при різних параметрах за рахунок дії додаткових елементів адаптації. Вибір того чи іншого підходу визначається: попередньою інформацією про об'єкт (процес); прийнятим критерієм якості [4,5].

На рис. 1 показаний один з варіантів загальної блок-схеми адаптивної системи. Для кожної конкретної адаптивної системи набір елементів і спосіб їх з'єднання можуть змінюватися, але найбільш характерні тенденції в організації адаптації можна побачити на цій схемі. Адаптивна система, як правило, крім основного контуру містить контур адаптації [6].

Основний контур включає в себе об'єкт управління (ОУ), керуючий пристрій, що охоплений головним від'ємним зворотнім зв'язком. Керуючий пристрій цього контуру, який формує закон управління, має забезпечувати оптимальний процес у відповідності до обраного критерію якості для деякої

розрахункової математичної моделі об'єкта і найбільш ймовірних умов його експлуатації. Головною особливістю керуючого пристрою є можливість корекції, як структури процесу управління, так і його параметрів в процесі адаптації системи до умов, що постійно змінюються.



Рисунок 1. Блок-схема адаптивной системы.

Елементи контура адаптації виконують такі функції:

- ідентифікатор ОУ призначений для контролю математичної моделі об'єкта управління і її корекції відповідно до варіантів реальних характеристик;
- пристрій оцінки стану ОУ служить для вимірювання та визначення вихідної координати об'єкта управління і її похідних, необхідних для реалізації оптимального алгоритму управління;
- пристрій помилки здійснює вимірювання і визначення сигналу помилки системи і його похідних, необхідних для реалізації оптимального алгоритму управління;
- еталонна модель задає необхідні оптимальні динамічні характеристики для об'єкта управління;
- цифрова обчислювальна машина (ЦОМ) на підставі повідомлень від усіх джерел інформації формує алгоритм оптимального управління;

Функції ЦОМ і пристрої адаптивного підналаштування можуть бути реалізовані безпосередньо в пристрої[7].

При адаптивному управлінні алгоритм вироблення управлінських впливів автоматично змінюється в процесі функціонування системи управління. Загальний алгоритм такого управління має дворівневу систему: регулювання та адаптації і називається алгоритмом адаптивного управління. Застосування адаптивної системи управління сприяє наближенню економічної системи до

самоорганізації, оскільки посилення тиску з боку зовнішнього середовища викликає необхідність зростання самоорганізації цієї системи. Результатом адаптивного управління є підвищення конкурентоспроможності підприємства.

## **ВИСНОВОК**

Сучасний рівень розвитку автоматизації характеризується неухильною інтенсифікацією технологічних процесів (ТП), збільшенням потужності одиничних агрегатів, підвищенням вимог до якості процесів управління, збільшенням частки нестационарних і нелінійних об'єктів керування. Типовим стає випадок, коли відсутній точний математичний опис технологічного об'єкта або відбувається зміна його параметрів невідомим чином в широких межах[6].

Системи безпосереднього управління процесами, які реалізуються в АСУ ТП з фіксованими параметрами налаштувань, вже не можуть забезпечити в багатьох випадках якісного, а іноді і просто сталого управління. У подібних умовах більші можливості має адаптивний підхід до побудови систем управління. Адаптивні системи управління є областю сучасної теорії управління, що відображає об'єктивну тенденцію сучасної автоматизації до вирішення все більш складних і універсальних завдань управління промисловими об'єктами.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

- [1] Александровский Н.М., Егоров С.В., Кузин Р.Е.// Адаптивные системы автоматического управления сложными технологическими процессами. М.: Наука, 1973.
- [2] Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. //Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высшая школа, 2003. - 614 с
- [3] В.А. Остафьев, Г.С. Тымчик, В.В. Шевченко // Адаптивная система управления, - Механизация и автоматизация управления. – Киев, 18-20 с.
- [4] Борцов Ю.А., Поляхов Н.Д., Путов В.В.// Электромеханические системы с адаптивным и модальным управлением. Л.: Энергоатомиздат, 1984.
- [5] Фомин В. Н., Фрадков А. Л., Якубович В. Н. Адаптивное управление динамическими объектами. — М.: Наука, 1981. — 448 с.
- [6] Принципы построения и классификация адаптивных систем [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://helpiks.org/8-37671.html>.
- [7] И. Б. Ядыкин, В. М. Шумский, Ф. А. Овсепян. Адаптивное управление непрерывными технологическими процессами. — М: Энергоатомиздат, 1984. — 240 с

*Наук. керівник – к.т.н., доц. Шевченко В. В.*