

Лекція 1. Загальна характеристика автоматизованих систем управління

План

- 1.1 Системи управління та їх структура.
- 1.2 Автоматизовані системи управління.
- 1.3 Життєвий цикл автоматизованих систем.
- 1.4 Класифікація автоматизованих систем управління.

1.1 Системи управління та їх структура

Задачі, пов'язані з автоматизацією виробничих процесів, зводяться до створення систем управління машинами, агрегатами, верстатами, поточними лініями.

Система – це сукупність взаємопов'язаних елементів, що становить певну цілісність, єдність.

Управління – це сукупність цілеспрямованих дій, що включає оцінку ситуації та стану об'єкта управління, вибір керівних дій і їх реалізацію [1, 3–5].

Управління є процесом організації такого цілеспрямованого впливу на об'єкт, при якому об'єкт переходить в необхідний стан.

Система управління (СУ) – сукупність ланок, які здійснюють управління, і зв'язків між ними [1, 3 – 5].

У будь-якому процесі управління існує об'єкт, яким управляють (верстат, підприємство, галузь) і орган, який здійснює управління (технічний засіб, людина). У процесі управління цей орган отримує інформацію про стан зовнішнього середовища, де перебуває об'єкт і з яким він пов'язаний. Уся ця інформація сприймається управляючим органом, який виробляє на її основі управляючу інформацію (приймає рішення). На основі прийнятого рішення виконавчий орган здійснює управляючий вплив на об'єкт управління.

Структурна схема системи управління наведена на рис.1.1.

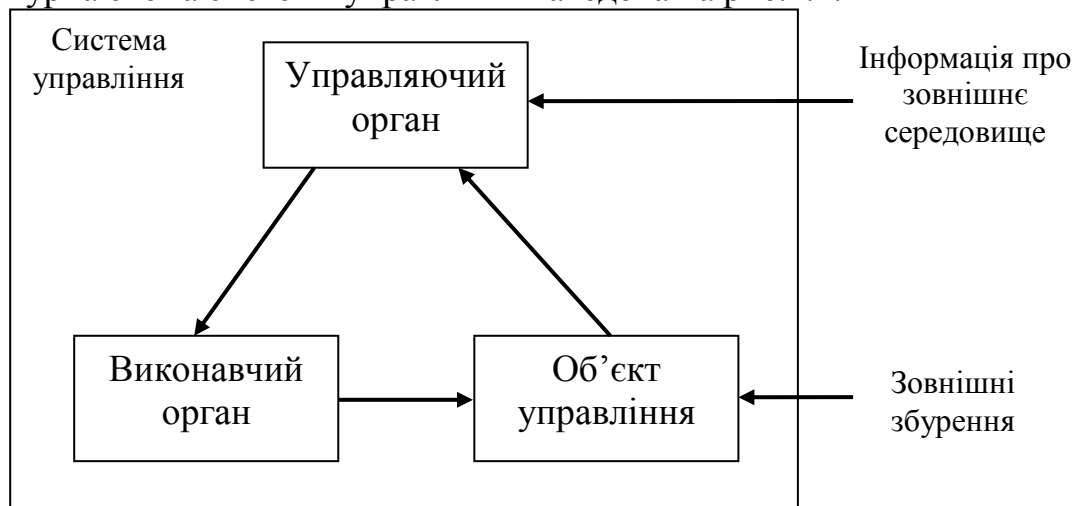


Рис.1.1. Структурна схема системи управління.

Об'єкт управління (ОУ) – умовно виокремлена частина системи, на яку впливає система управління для досягнення необхідного результату.

Управління завжди здійснюється для досягнення зазначеної мети, яка завжди конкретна для заданого об'єкта управління і пов'язана зі станом об'єкта та середовища, в якому він перебуває.

Серед усіх видів інформації, що надходить до управляючого органу,

надзвичайно важлива інформація, яка йде по лініях зворотного зв'язку від об'єкта управління. У системах управління зворотний зв'язок визначається як інформаційний зв'язок, за допомогою якого в управляючу частину надходить інформація про наслідки управління об'єктом, тобто інформація про новий стан об'єкта, який виник під впливом управляючих дій.

Автоматичне і автоматизоване управління.

Системи управління поділяються на два класи [1, 3 – 4]: системи автоматичного управління (САУ) і автоматизовані системи управління (АСУ). У САУ управління об'єктом або системою здійснюється автоматичними пристроями без безпосередньої участі людини.

Основні функції САУ: автоматичний контроль і вимірювання, автоматична сигналізація, автоматичний захист, автоматичний пуск і зупинка різних двигунів і приводів, автоматична підтримка заданих режимів роботи устаткування, автоматичне регулювання. На відміну від САУ в АСУ у сферу управління включена людина, на яку покладаються функції прийняття найважливіших рішень і відповідальності за прийняті рішення.

АСУ є людино-машинними системами, що використовують сучасні економіко-математичні методи, засоби електронно-обчислювальної техніки, а також нові організаційні принципи для пошуку і реалізації ефективного управління об'єктом. У роботі АСУ необхідна участь людини - оператора.

1.2 Автоматизовані системи управління.

Початком створення автоматизованих інформаційних систем вважається 1963 рік, коли на великих підприємствах почали використовувати електронно-обчислювальні машини (ЕОМ) для розв'язування задач організаційно-економічного управління. У подальшому відбувалось поетапне створення і вдосконалення інформаційних систем (табл.1) [3, 4].

Етапи створення інформаційних систем

Таблиця. 1

Номер етапу	Період, роки	Назва етапу в нашій країні	Назва етапу в іноземній літературі
Перший	1963–1972	Створення АСУ (позадачний підхід)	Системи обробки даних
Другий	1972–1985	Створення і розвиток АСУ згідно з концепцією баз даних	Управлінські інформаційні системи
Третій	Початок 1985 (триває досі)	Створення інтегрованих АСУ, обчислювальних систем і мереж	Системи підтримки прийняття рішень

У середині 80-х років був накопичений досвід створення та використання інформаційних систем організаційного управління. Створено значну кількість автоматизованих систем управління технологічними процесами, систем автоматизованого проектування конструкцій та технологій і розпочатий етап інтегрування АСУ у виробництво і на підприємства.

Автоматизована система управління – автоматизована система (АС),

призначена для автоматизації процесів збирання та пересилання інформації про об'єкт управління, її перероблення та видачі керівних дій на об'єкт управління [5].

Автоматизована система управління – сукупність математичних методів, технічних засобів і організаційних комплексів, що забезпечують раціональне управління складним об'єктом або процесом відповідно до заданої мети [1, 3–6, 7].

Найважливіше завдання АСУ – підвищення ефективності управління об'єктом на основі зростання продуктивності праці та вдосконалення методів планування процесу управління.

Функції АСУ встановлюють у технічному завданні на створення конкретної АСУ на основі аналізу цілей управління, заданих ресурсів для їх досягнення, очікуваного ефекту від автоматизації і відповідно до стандартів, що поширюються на цей вид АСУ [6].

Функції АСУ в загальному випадку включають в себе наступні елементи:

- планування і прогнозування;
- облік, контроль, аналіз;
- координацію і регулювання.

АСУ повинна здійснювати наступні дії:

- збирання, обробку і аналіз інформації (сигналів, повідомлень, документів і т. п.) про стан об'єкту управління;
- вироблення управляючих дій (програм, планів і т. п.);
- передавання управляючих дій (сигналів, вказівок, документів) на виконання;
- реалізація і контроль виконання управляючих дій;
- обмін інформацією (документами, повідомленнями і т. п.) зі взаємозв'язаними автоматизованими системами.

Приклади АСУ: автоматизована система управління дорожнім рухом, автоматизована система управління вуличним освітленням, автоматизована система управління підприємством, система управління готелем.

1.3 Життєвий цикл АС

Життєвий цикл автоматизованої системи – сукупність взаємопов'язаних процесів створення та зміни стану АС від формування початкових вимог до неї до закінчення експлуатації та утилізації [5].

Життєвий цикл передбачає наступні стадії і етапи:

1. Формування концепції АС.

- Обстеження об'єкту і обґрунтування необхідності створення АС; формування вимог користувача до АС; оформлення звіту про виконання робіт та заявки на розробку АС; вивчення об'єкта; проведення необхідних науково-дослідних робіт.
- Аналіз матеріалів і формування документації: розробка варіантів концепції АС і вибір варіанта концепції АС, що задовольняє вимогам користувачів; оформлення звіту про виконану роботу, розробка та затвердження технічного завдання на створення АС.

2. Розробка.

- Ескізне проектування – розробка попередніх проектних рішень щодо систем і її частин; розробка документації на АС і її частини.
 - Технічне проектування: розробка проектних рішень щодо системи і її частин; розробка документації на АС і її частини; розробка та оформлення документації на поставку комплектуючих виробів; розробка завдань на проектування в суміжних частинах проекту.
3. Реалізація.
- Розробка робочої документації на АС і її частини; створення робочого проекту; підготовка інструкцій користувачів.
 - Програмування: розробка програмних модулів; тестування; коректування бази даних.
4. Експлуатація.
- Підготовка до введення в дію: підготовка об'єкта автоматизації, підготовка персоналу, комплектація АС програмними і технічними засобами, програмно-технічними комплексами, інформаційними виробами, будівельно-монтажні роботи, пусконаладжувальні роботи, проведення попередніх випробувань.
 - Проведення дослідної експлуатації.
 - Проведення приймальних випробувань.
5. Супровід АС: супровід програмних засобів. Оперативне обслуговування, адміністрування базами даних.
6. Зняття з експлуатації: припинення використання, демонтаж, архівування системи.

1.4 Класифікація автоматизованих систем управління.

Системи управління в промисловості, як і будь-які складні системи, мають ієрархічну структуру. Класифікацію АСУ проводять за різними ознаками [1 – 7].

За характером об'єкта управління АСУ поділяються на:

- АСУ підприємства (АСУП);
- АСУ технологічними процесами (АСУ ТП);
- АСУ територіальними організаціями;
- АСОУ (автоматизована система організаційного управління) – для управління колективами людей в економічних і соціальних системах.
- АСОД (автоматизована система обробки інформації);
- АСНТД – АС управління науково-технічними дослідженнями.

Найпоширенішими на сьогоднішній день є два види систем: АСУ підприємствами (АСУП) і АСУ технологічними процесами (АСУ ТП). АСУП і АСУ ТП можуть функціонувати самостійно або об'єднуватись в одну систему, яка називається інтегрованою АСУ (ІАСУ).

Особливості автоматизованої системи управління підприємствами:

1) основними завданнями в АСУП є економічні завдання управління, постачання, реалізації, управління фінансовими коштами, трудовими ресурсами, бухгалтерський облік і статистична звітність;

2) в АСУП використовуються специфічна форма зберігання і руху

інформації – документообіг; управляючими діями в АСУП є документи у формі наказів, розпоряджень, графіків, звітів і т. д.;

3) реалізація управляючих дій покладається на працівників і службовців.

Автоматизована система управління технологічними процесами – сукупність апаратно-програмних засобів, які здійснюють контроль і управління технологічними процесами; підтримують зворотний зв'язок; впливають на хід процесу при відхиленні його від заданих параметрів; забезпечують регулювання і оптимізацію керованого процесу.

Особливості АСУ ТП:

1) в АСУ ТП застосовується великий об'єм технічних засобів і більшість обчислювальних процесів;

2) АСУ ТП функціонує в режимі реального часу і здійснює дію на об'єкт в темпі технологічного процесу;

3) мета функціонування АСУ ТП – оптимізація роботи об'єкта управління шляхом формування і реалізації управляючих дій.

До складу АСУ ТП належать системи, які призначені для управління неперервним виробництвом, автоматизованими поточними лініями, комплексними лініями агрегатів і верстатів, системи з числовим програмним управлінням (ЧПУ), які об'єднуються в модулі і разом з транспортно-нагромаджувальними системами утворюють гнучкі виробничі системи (ГВС), автоматизовані системи контролю і регулювання.

Автоматизація використовується не тільки у промисловому виробництві. У науці створені автоматизовані системи наукових досліджень (АСНД) та системи автоматизованого проектування (САПР), які підвищують ефективність наукових розробок і кінцевих виробничих результатів.

Класифікація за рівнем управління:

- загальнодержавна автоматизована система (ЗДАС) – автоматизована система збору і обробки інформації для обліку, планування і управління народним господарством на базі державної мережі обчислювальних центрів (ДМОЦ) і єдиної автоматизованої системи зв'язку країни;
- галузева автоматизована система управління (ГАСУ) – АСУ міністерства або відомства, призначена для управління підвідомчими організаціями як автономно, так і у складі ЗДАС;
- територіальна АСУ – система, призначена для управління адміністративно-територіальним районом (республіки, краю, області, району, міста), як автономно, так і у складі ГАСУ і ЗДАС;
- АСУ виробничим об'єднанням (фірмою) призначена для управління виробничим об'єднанням (фірмою) як автономно, так і у складі ГАСУ і ЗДАС.
- АСУ підприємством (АСУП) призначена для управління підприємством як автономно, так і в складі АСУ, виробничим об'єднанням і АСУ фірмою.

Якщо підприємство розглядається як система верхнього рівня, то наступними рівнями будуть завод, цех (склад), виробнича ділянка; виробниче обладнання.

Стосовно рівнів управління об'єднанням розробляються наступні АСУ:

- АСУО,
- виробництвом,
- цехом,
- комплексом технологічних процесів,
- управління окремим технологічним процесом (АСУ ТП).

Чітка класифікація за рівнем управління відображає зв'язки між ієрархічними рівнями системи, створює передумови для продуктивного дослідження взаємного впливу параметрів цих зв'язків і визначення місця і ролі локальних АСУ в загальній системі автоматизованого управління.

За характером зміни керуючої дії АСУ виокремлюють наступні види:

- автоматичної стабілізації технологічних параметрів, керуюча дія в яких постійна; ці системи призначені для підтримки сталості деякого фізичного параметра (температури, тиску, швидкості обертання і т.д.);
- програмного управління, керуюча дія в яких змінюється за деяким наперед відомим законом (наприклад, за певною програмою може здійснюватися зміна швидкості обертання електроприводу, зміна температури виробу при термічній обробці і т.д.);
- слідкуючі, керуюча дія в яких змінюється за довільним, наперед невідомим законом (використовуються для управління параметрами об'єктів управління при зміні зовнішніх умов).

За характером виробництва розрізняють АСУП для підприємств з виробництвом неперервного типу; дискретного (дрібносерійне і одиничне виробництво) і неперервно-дискретного (поточно-масове та великосерійне виробництво).

Література.

1. Меньков А.В. Теоретические основы автоматизированного управления/ А.В. Меньков, В.А. Острейковский. – Учебник для вузов. – М.: Издательство Оникс, 2005. – 640 с.
2. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. – СПб.: Профессия, 2009. – 592 с.
3. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навч. посіб. / А. М. Береза. – 2 вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 214 с.
4. Основи інформаційних систем: Навч. посібник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва; За ред. В. Ф. Ситника. — К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.
5. ДСТУ 2226-93 Автоматизовані системи. Терміни та визначення. – К.: УкрНДІССІ, 1994. – 92 с.
6. ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования. – М.: ИПК Стандартов, 2002. – 14с.

Запитання для самоконтролю.

1. Означення системи управління.

2. У чому полягає відмінність системи автоматичного управління і автоматизованої систем управління?
3. Які основні етапи створення інформаційних систем?
4. Ознаки і функції АСУ.
5. Які ознаки покладено в основу класифікації АСУ?
6. Особливості АСУП.
7. Особливості АСУ ТП.
8. Основні класи автоматизованих систем управління.