

Лекція

Основні поняття і принципи побудови сучасних систем автоматизації

1. Основні поняття і визначення.
2. Принципи побудови сучасних систем автоматизації.
3. Види забезпечень сучасних систем автоматизації

1. Основні поняття і визначення.

Термін «Автоматизація виробництва» має різні тлумачення залежно від того, який аспект загальної проблеми розглядається в конкретній ситуації – розроблення, проектування, впровадження систем автоматизації. У загальному плані автоматизація виробництва – це етап машинного виробництва, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління виробничими процесами та передачею цих функцій технічним засобам – автоматичним пристроям і системам. В основі автоматизації виробництва лежить поняття управління.

Управління - цілеспрямоване діяння на процес, яке забезпечує оптимальний чи заданий режим роботи. Процес управління з погляду загальних кібернетичних систем складається з ряду елементарних операцій та етапів, які є спільними для технічних систем і систем живої природи. Незалежно від мети, призначення, структури об'єкта процес управління передбачає виконання таких операцій, як:

- Одержання та попереднє оброблення інформації про фактичний стан об'єкта, системи і навколишнього середовища;

- Аналіз одержаної інформації, порівняння існуючої виробничої ситуації із заданою;

- Прийняття рішення про дію на об'єкт у певному напрямку та оцінювання можливості реалізації такої дії;

- реалізація управління, тобто формування і здійснення дії за допомогою відповідних технічних засобів.

Якщо людина не бере участі у формуванні управляючої дії, то управління називається автоматичним. У складних системах і ситуаціях прийняття остаточних рішень щодо управління залишається за людиною, тоді управління є автоматизованим. Відповідно до цього системи називаються автоматичними, чи автоматизованими. В першому випадку за людиною залишається лише функції по обслуговуванню системи і контролю за її функціонуванням. У другому – технічні засоби забезпечують людину оперативною інформацією, але остаточне рішення, тобто етапи оцінювання ситуації та формування управліннь здійснює вона сама. Автоматичне управління і відповідно автоматичні системи є більш досконаліми, вони перебувають на вищому ступені розвитку. Але складні системи в комп'ютерно – інтегрованому виробництві часто не мають простих однозначних варіантів роботи; в них завжди є високий рівень невизначеності, тому вони й функціонують як автоматизовані. При здійсненні процесу управління часто доводиться спочатку відшукувати потрібний режим роботи, а потім його підтримувати. В окремому

випадку для простих об'єктів значення технологічних змінних задаються наперед, тоді системи називаються автоматичними системами автоматичного регулювання, що можна розцінювати як синоніми.

Технологічний об'єкт управління – сукупність технологічного обладнання і реалізованого на ньому, згідно з діючими інструкціями або регламентом, технологічного процесу.

До технологічних об'єктів належать:

- технологічні агрегати та установки, які реалізують самостійний технологічний процес;

- окремі виробництва або виробничий процес усього промислового підприємства, якщо управління цим виробництвом має технологічний характер, тобто забезпечує реалізацію раціональних режимів роботи взаємопов'язаних агрегатів.

Автоматизована система управління технологічним процесом – людина-машина система управління, що забезпечує збирання і оброблення інформації та реалізацію управляючих дій, які необхідні для оптимізації управління технологічним об'єктом відповідно до вибраного критерію.

Таке визначення АСУТП підкреслює наявність у її складі: сучасних засобів збирання і оброблення інформації та реалізації управляючих діянь; роль людини в системі як суб'єкта праці, який бере змістовну участь у виробленні управлінських рішень; реалізацію в системі процесу оброблення технологічної й техніко-економічної інформації.

ТОУ і АСУП, яка ним керує, створює автоматизований технологічний комплекс.

2. Принципи побудови сучасних систем автоматизації

Сучасна АСУТП являє собою багаторівневу людина-машинну систему управління. Створення АСУ складними технологічними процесами здійснюється з використанням автоматичних інформаційних систем збирання даних і обчислювальних комплексів, які постійно, в міру еволюції технічних засобів і програмного забезпечення, вдосконалюються.

Безперервну в часі картину розвитку АСУТП можна поділити на три етапи, зумовлені появою якісно нових наукових ідей і технічних засобів. У ході історії змінюється характер об'єктів і методів управління, засобів автоматизації й інших компонентів, що становлять зміст сучасної системи управління.

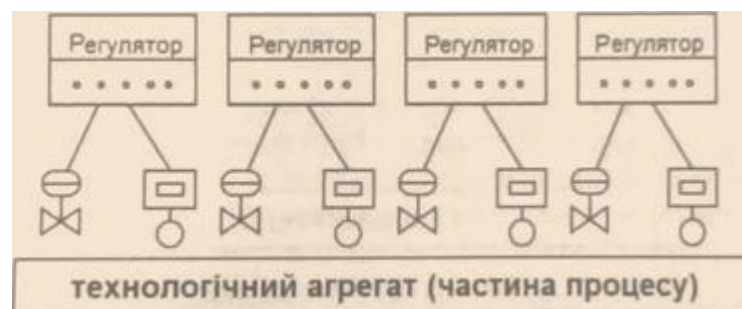


Рис. 1.1. Приклад структури САР

Перший етап відбиває впровадження систем автоматичного регулювання (САР). Об'єктами управління на цьому етапі є окремі технологічні змінні (параметри), установки, агрегати (рис. 1.1). Рішення завдань стабілізації, програмного управління, спостереження переходить від людини до САР. У людини з'являються функції розрахунку завдання й параметрів настроювання регуляторів. САР реалізуються як окремі локальні регулятори, пов'язані з об'єктом через датчики та виконавчі механізми. Зв'язок з оператором відбувається через вбудовані в регулятори засоби індикації та управління.

Другий етап - автоматизація технологічних процесів. Об'єктом управління стає розосереджена в просторі система (рис. 1.2). За допомогою систем автоматичного управління (САУ) реалізуються усе складніші закони управління, вирішуються завдання оптимального й адаптивного управління, проводиться ідентифікація об'єкта й стану системи. Характерною рисою цього етапу є впровадження систем телемеханіки в управління технологічними процесами. Людина все більше віддаляється від об'єкта управління, між об'єктом і диспетчером вибудовується цілий ряд вимірювальних систем, виконавчих механізмів, засобів телемеханіки, мнемосхем та інших засобів відображення інформації (ЗВІ).



Рис. 1.2. Приклад структури САУ

Третій етап — автоматизація систем управління технологічними процесами - характеризується впровадженням у процес управління технологічними процесами обчислювальної техніки. Спочатку - застосування мікропроцесорів, використання на окремих фазах управління обчислювальних систем, потім - активний розвиток людино-машинних систем управління, інженерної психології, методів і моделей дослідження операцій і, нарешті, - диспетчерське управління на основі автоматичних інформаційних систем збирання даних і сучасних обчислювальних комплексів.

Від етапу до етапу змінюються й функції людини (оператора- технолога), покликаною забезпечити регламентне функціонування технологічного процесу. Розширюється коло завдань, розв'язуваних нею на рівні керування. Обмеженими можливостями керування технологічним процесом, набір завдань управління

поповнюється якісно новими завданнями, що раніше мали допоміжний характер або призначались для іншого рівня управління.

Диспетчер у багаторівневій автоматизованій системі керування технологічними процесами одержує інформацію з монітора ЕОМ або з електронної системи відображення інформації та впливає на об'єкти, що перебувають від нього на значній відстані, за допомогою телекомунікаційних систем, контролерів, інтелектуальних виконавчих механізмів.

Основною, необхідною, умовою ефективної реалізації диспетчерського керування, що має яскраво виражений динамічний характер, стає робота з інформацією, тобто процес збирання, передачі, оброблення, відображення, подання інформації.

Від оператора-технолога вже потрібно не тільки професійне знання технологічного процесу, основ управління, й досвід роботи в інформаційних системах, уміння приймати рішення (в діалозі з ЕОМ) у позаштатних і аварійних ситуаціях і багато чого іншого. Оператор стає головною діючою особою в управлінні технологічним процесом.

Говорячи про участь людини в системі управління, не можна не торкнутися проблеми технологічного ризику. Технологічні процеси в окремих видах харчової промисловості, енергетиці, нафтогазовій галузі та інших є потенційно небезпечними й при виникненні аварій призводять до людських жертв, а також до значного матеріального й екологічного збитку.

Статистика говорить, що за останні тридцять років кількість врахованих аварій подвоювалося приблизно кожні десять років. В результаті аналізу більшості аварій і подій на всіх видах транспорту, у промисловості й енергетиці було отримано вражаючі дані. Якщо в 60-х роках помилка людини була первісною причиною аварій лише в 20 % випадків, то зараз частка «людського фактора» стала наближатися до 80 %. Одна з причин цієї тенденції - старий, традиційний підхід до побудови складних систем керування, тобто орієнтація на застосування новітніх технічних і технологічних досягнень і недооцінка необхідності побудови ефективного яюяткн машинного інтерфейсу, орієнтованого на людину (оператора). Таким чином, вимога підвищення надійності систем диспетчерського керування є однією з передумов появи нового підходу при розробленні таких систем. Основа сучасного підходу - орієнтація на оператора-технолога і його завдання.

Саме тому активно впроваджуються інтелектуальні підсистеми прийняття рішення, які повинні підвищити ефективність і своєчасність прийняття відповідних управлінських рішень оператором-технологом.

Сучасні системи автоматизації є інтегрованими, оскільки включають у себе взаємопов'язані різні за функціями та рівнями управління підсистеми (рис. 1.3). На нижньому (першому) рівні управління в основному збираються та обробляються дані та реалізується управління технологічним процесом. Найпростіші функції автоматичного управління, які раніше виконувалися в САР, також можуть бути реалізовані вже на цьому рівні в інтелектуальних засобах автоматизації. Тим не менше, на основі отриманої інформації, автоматичний розрахунок управляючих дій для технологічного процесу проводиться на другому рівні управління. Контроль за

станом технологічного процесу людиною проводиться на рівні диспетчерського управління.

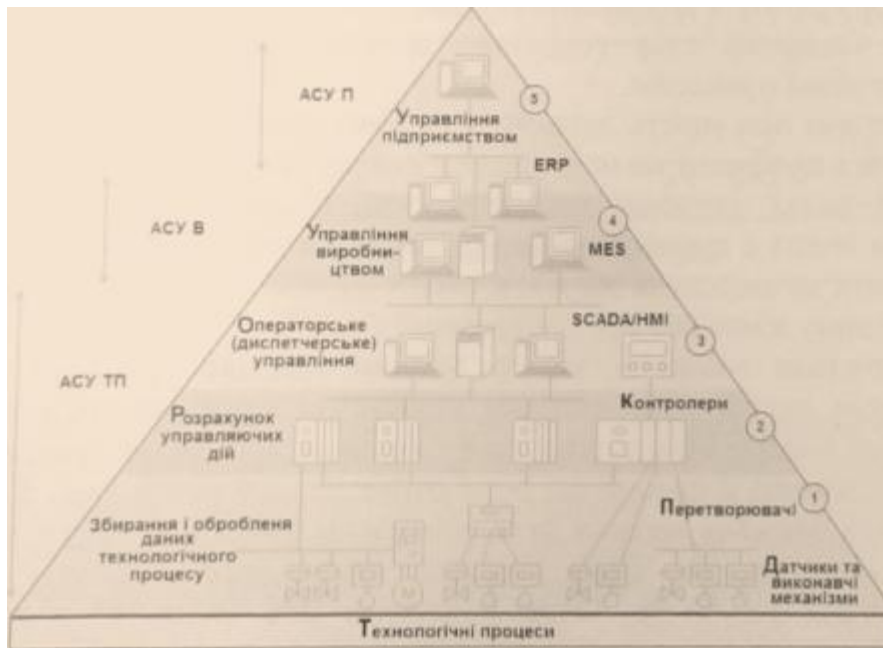


Рис. 1.3. Приклад архітектури сучасної інтегрованої автоматизованої системи управління підприємством (ІАСУ)

Функції перших трьох рівнів реалізуються системами АСУТП і забезпечують оптимальне протікання технологічного процесу. Однак для ефективної роботи всього виробництва необхідна узгоджена робота всіх ділянок технологічного процесу, що можливо тільки при скоординованій роботі всіх АСУТП. Для цього використовуються системи управління виробництвом (АСУВ), які також слугують зв'язувальною ланкою між АСУТП та АСУП.

Крім активного розвитку автоматизованих систем управління технологічними процесами, активно впроваджувались **автоматизовані системи управління підприємством (АСУП)**, які орієнтовані на вирішення завдань автоматизації управлінською і фінансово-господарською діяльністю, а також на планування ресурсів підприємства.

3. Види забезпечень сучасних систем автоматизації

Ефективне виконання наведених вище функцій можливе тільки при взаємодії всіх складових системи: технічного, програмного, інформаційного та організаційного забезпечень, а також підготовки оперативного персоналу.

Технічне забезпечення АСУ (АСУТП, АСУВ, АСУП) - повний комплекс технічних засобів, достатній для функціонування АСУТП {АСУВ, АСУП} і реалізації системою всіх її функцій. До комплексу технічних засобів (КТЗ) входять обчислювальні і управляючі пристрої, засоби отримання (датчики), перетворення, зберігання, відображення і реєстрації інформації (сигналів), пристрої передачі сигналів і виконавчі механізми. На сьогоднішній день великого поширення набули

мікропроцесорні засоби автоматизації, зокрема: промислові контролери, інтелектуальні датчики, різноманітні перетворювачі, виконавчі механізми, операторські панелі тощо. Наявність обчислювальних функцій надає таким засобам розширену функціональність. Про технічні засоби ви можете прочитати в розділах: 2 (датчики), 4 (виконавчі механізми та регулюючі органи), 5 (мікропроцесорні засоби) та 6 (промислові контролери).

Програмне забезпечення - сукупність програм, які необхідні для реалізації функцій системи. Програмне забезпечення поділяється на загальне і спеціальне. Загальне поставляється у комплекті із засобами обчислювальної техніки (наприклад, операційна система) або пакети. Для автоматизації розроблення додатків та інших службових і стандартних програм (офісні програми, пакети для програмування тощо). Спеціальне програмне забезпечення використовується для реалізації основних інформаційних і управляючих функцій системи.

Серед програмних засобів рівня АСУТП можна виділити програми для побудови автоматизованих робочих місць (АРМ) операторів-технологів, а саме - спеціально розроблені програми - SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерське управління і збирання даних) та HMI (Human Machine Interface - людино-машинний інтерфейс). Застосування SCADA-технологій дає змогу досягти високого рівня автоматизації в рішенні завдань розроблення систем управління, збирання, оброблення, передачі, зберігання й відображення інформації (див. рис. 1.3). Дружність людино-машинного інтерфейсу, надаваного SCADA-системами, повнота й наочність інформації, що представляється на екрані, доступність «важелів» управління, зручність користування підказками й довідковою системою й та ін. підвищують ефективність взаємодії диспетчера із системою й зводять до мінімуму його критичні помилки при управлінні. Про програмні засоби SCADA/HMI розповідається в цьому розділі підручника. До інформаційного забезпечення належать:

інформація, яка характеризує стан автоматизованого технологічного комплексу;

- системи класифікації і кодування технологічної й техніко- економічної інформації;

масиви даних і документів, необхідних для виконання всіх функцій АСУ, в тому числі й нормативно-довідкову інформацію.

Організаційне забезпечення - сукупність опису функціональної, технічної і організаційної структур, інструкцій і регламентів для оперативного персоналу АСУТП, яке забезпечує відповідне функціонування оперативного персоналу в складі АТК. До оперативного персоналу відносять:

операторів-технологів, які реалізують функцію контролю за роботою і управлінням ТОУ з використанням інформації і рекомендацій для раціонального управління об'єктом;

експлуатаційний персонал АСУТП, який забезпечує правильність функціонування комплексу технічних засобів АСУТП.