

3 ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ (КІСУ)

3.1 Класифікація і аналіз характеристик комп'ютерно-інтегрованих систем

Всі характеристики комп'ютерно-інтегрованої системи можна поділити на чотири класи.

Перший клас – функціональні характеристики (призначення, повнота можливостей, універсальність).

У *призначенні* системи вказуються:

- а) тип об'єкта, яким має управляти система;
- б) перелік режимів роботи;
- в) інтенсивність і склад інформаційних потоків;
- г) характер роботи (неперервний, циклічний);
- д) додаткові функції системи.

Під *повнотою можливостей* розуміється відношення обсягу автоматизації об'єктів, процесів, підсистем до загального обсягу об'єктів, процесів, підсистем.

Універсальність - це можливість використання системи для управління різними об'єктами при незначних доробках.

Другий клас – характеристики, які описують стан системи.

Усі стани системи діляться на три множини (рис. 3.1):

$S_{ППС}$ - множина повністю працездатних станів;

$S_{ЧПС}$ - множина частково працездатних станів;

$S_{НПС}$ - множина непрацездатних станів.

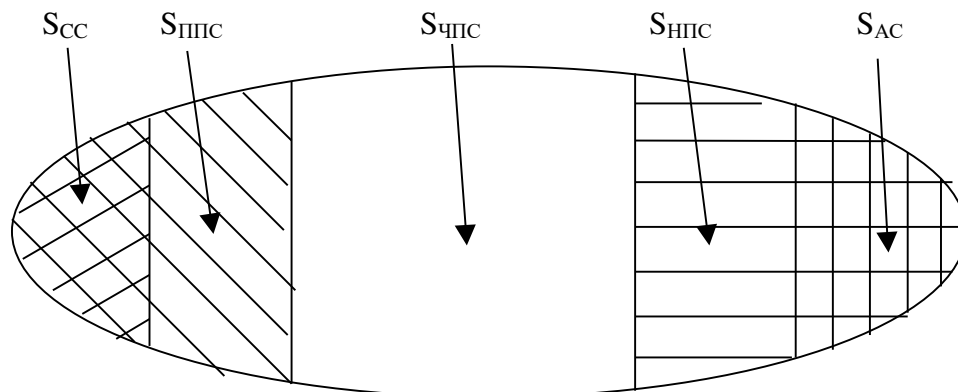


Рис. 3.1 – Стани системи

Повність працездатний стан – такий стан системи, при якому її основні параметри знаходяться в межах установлених нормативно-технічною документацією (НТД). При цьому другорядні параметри можуть бути або в межах норм, або ні.

У множині повністю працездатних станів виділяється підмножина S_{CC} **справних станів**. Це такий стан системи, в якому як основні, так і другорядні параметри системи задовольняють усім вимогам НТД, крім того, немає дефектів у резервній апаратурі.

Непрацездатний стан – стан, коли вимогам не відповідає хоча б один основний параметр, а другорядні параметри можуть бути або в межах норм, або ні.

У множині непрацездатних станів виділяється підмножина S_{AC} **аварійних станів**, тобто таких, в яких система не може функціонувати, бо це може бути небезпечно для персоналу або навколишнього середовища.

Частково працездатний стан характеризується можливістю виконувати функції в деяких режимах.

Технічний стан системи визначається сукупністю схильних до зміни параметрів. Межі зміни параметрів устанавлюються у НТД. Параметр може відповідати чи не відповідати вимогам НТД. Кожна така невідповідність являє собою дефект. Дефекти можуть бути наслідком природних процесів зношуваності та старіння, пошкодження, порушення правил і норм експлуатації, а також виникають при розробці, виробництві і ремонті.

Параметри можуть бути основними і другорядними. Основні параметри визначають основні режими роботи системи, другорядні - роботу системи у допоміжних режимах.

Дано визначення основним експлуатаційним характеристикам системи.

Надійність – властивість системи зберігати у часі та встановлених межах значення параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах роботи та умовах експлуатації. Одним з важливих параметрів надійності є час напрацювання на відмову. **Відмовою** називається подія, яка полягає у втраті працездатності.

Живучість – властивість системи зберігати і автоматично відновлювати повністю або частково працездатний стан при виникненні відмов.

Безпека системи полягає в її здатності протистояти переходу у аварійний стан.

До **ергономічних** вимог відносяться

- а) забезпечення фізіологічних зручностей для роботи обслуговуючого персоналу, тобто забезпечення взаємодії людини і апаратури у зручних і допустимих формі і темпі;
- б) створення умов для психологічного комфорту персоналу, тобто доступність для розуміння інформації, наявність засобів навчання, тренування тощо.

Економічні характеристики розглядаються при вивченні дисципліни «Економіка».

Четвертий клас – технічні характеристики.

Завадостійкість – це здатність системи протистояти шкідливій дії завод, при якій прийнята інформація буде відрізнитись від переданої.

Швидкодія системи – це швидкість реакції системи на збурення, що діють на об'єкт управління. Її можна оцінювати часом від моменту виникнення збурення до моменту початку виконання керуючої дії.

Кожна з описаних характеристик не є ізольованою, всі вони взаємопов'язані. У реальних умовах їх треба аналізувати комплексно.

3.2 Функції та режими роботи KICU

3.2.1 Основні терміни та визначення.

Автоматизована система (АС) складається з персоналу та комплексу засобів автоматизації його діяльності і реалізує інформаційну технологію виконання встановлених функцій.

Функція автоматизованої системи – сукупність дій АС, яка направлена на досягнення певної цілі.

Кожна функція АС реалізується сукупністю комплексів задач, окремих задач та операцій.

Задача автоматизованої системи – функція чи частина функції АС, що являє собою формалізовану сукупність автоматичних дій, виконання яких приводить до результату заданого виду.

Функції АС об'єднуються у підсистеми за функціональними та іншими ознаками, наприклад, інформаційно-вимірвальна підсистема, керуюча підсистема.

Функції ділять на три групи:

- а) функції керування, які включають отримання інформації про стан технологічного об'єкта керування, оцінку цієї інформації, вибір керуючих дій та їх реалізацію;
- б) інформаційні функції, які включають отримання інформації, обробку і передачу інформації персоналу про стан технологічного об'єкта керування або зовнішнього середовища;
- в) допоміжні функції, які включають збирання та обробку даних про стан АСУ ТП, представлення цієї інформації персоналу та здійснення керуючих дій на технічні та програмні засоби АСК ТП.

Особливий клас АС складають автоматизовані системи керування технологічними процесами – АСК ТП.

Функції АСК ТП можна розділити на три великі групи:

- а) збір і оцінка даних технологічного процесу – моніторинг;
- б) управління деякими параметрами технологічного процесу;
- в) зворотний зв'язок вхідних і вихідних даних для реалізації автоматичного управління.

Моніторинг – це збір значень змінних процесу, їх зберігання і відображення у зручній для людини-оператора формі. Моніторинг є фундаментальною властивістю всіх систем обробки даних.

Коли функції системи управління процесом обмежені збором і відображенням даних, всі рішення про керуючі дії приймаються оператором. Цей вид управління, званий супервізорним або дистанційним керуванням (*supervisor control*). Управління – це функція, зворотна моніторингу. У прямому розумінні управління означає, що команди системи управління надходять до виконавчих механізмів для дії на фізичний процес. У багатьох випадках на параметри процесу можна впливати тільки опосередковано через інші параметри управління.

Використовують два основні підходи до реалізації зворотного зв'язку в КІСУ. При традиційному прямому цифровому управлінні (ПЦУ, *Direct Digital Control* – DDC) центральна ЕОМ розраховує керуючі сигнали для виконавчих пристроїв. У системах розподіленого прямого цифрового управління (*Distributed Direct Digital Control* – DDDC) обчислювальна система має розподілену архітектуру, а цифрові регулятори реалізовані на основі локальних процесорів, розташованих поблизу технологічного обладнання. Верхні рівні управління розраховують опорні значення параметрів, а локальні процесори є відповідальними за безпосереднє управління ТП, тобто вироблення керуючих сигналів для виконавчих механізмів на основі даних локального моніторингу

Можливий і комбінований варіант. У разі відмови якого-небудь контуру в DDC управління може бути підхоплене контуром польового устаткування з підтримкою

останнього заданого значення. Повернення до основної конфігурації відбувається після відновлення взаємодії з DDC.

3.2.2 Режими роботи автоматизованих систем

Автоматизований режим виконання функції АСК ТП, за якого вона виконується автоматично, а людина спостерігає за перебігом технологічного процесу, будучи готовою втрутитись, якщо виникне така необхідність.

Диалоговий режим виконання функції АСК ТП, за якого людина управляє розв'язанням задач функції, змінюючи її умови і алгоритм функціонування АСК на основі оцінки інформації, яка надається технічними засобами АСК.

Неавтоматизований режим виконання функції АСК, за якого вона виконується тільки людиною.

Крім режимів виконання функцій розрізняють також режими керування.

Пуск ТП являє собою сукупність неавтоматизованих, або з певним рівнем автоматизації операцій, що виконуються персоналом як на місці, так і дистанційно з АРМ оператора. Контроль технологічних параметрів проводиться персоналом по приладах, встановлених «за місцем», а також з екрану АРМ. В процесі пуску канали керування можуть бути переведені як в режим «місцевого» керування, так і в режим «автоматизованого» керування. Дії персоналу в процесі пуску визначаються технологічним регламентом.

Функціонування у перехідному режимі є пов'язаним зі зміною яких-небудь параметрів функціонування ТП (наприклад, зміна обсягів виробництва або параметрів сировини). В перехідному режимі оператор або керуючий обчислювальний пристрій змінюють у відповідності з технологічним регламентом завдання контурам регулювання.

Функціонування у сталому режимі, у якому система здійснює автоматичне підтримання контрольованих параметрів в заданих межах. Головні задачі системи складаються збиранні та первинній обробці інформації, виробленні керуючих впливів та діагностуванні стану комплексу технічних засобів системи.

У сталому режимі персоналом можуть проводитись окремі операції, що не впливають на режим функціонування ТП (наприклад, переключення резервних комплектів устаткування).

Зупинення ТП у відповідності з технологічним регламентом виконується як в режимі автоматизованого, так і в режимі ручного керування. В процесі зупинення оператор дистанційно чи на місці здійснює припинення подачі сировини і відбору продуктів ТП.

Аварійне зупинення в автоматичному режимі проводиться при виникненні однієї або сукупності аварійних ситуацій.

При виникненні аварійної ситуації система видає звуковий та відеосигнал, на екран АРМ виводиться пропозиція оператору задіяти процедуру автоматичного зупинення ТП, яка при відсутності реакції з боку оператора буде виконана автоматично через визначений час.

Під час очікування системою реакції оператора на аварійну ситуацію, а також в процесі автоматичного зупинення ТП, оператор може відмовитись від автоматичного зупинення ТП і виконати необхідні дії в діалоговому або неавтоматизованому режимах.

Аварійне ручне керування призначене для приведення ТП у безпечний стан у випадках відмови АСК ТП.

При переході в режим аварійного ручного керування контролери повністю від'єднуються від каналів керування, задіюються пульти місцевого і дистанційного керування, з яких і здійснюється керування ТП в наступних випадках:

- а) вимкнення живлення керуючого обчислювального пристрою;
- б) відмова контролера або АРМ оператора;
- в) натиснення оператором спеціальної кнопки на пульті дистанційного керування.

При функціонуванні системи в режимі аварійного ручного керування не функціонують технологічні захисти і блокування, безпечність процесу визначається тільки діями оператора.

