

# **МЕХАНІКА ТА МАШИНОБУДУВАННЯ**

**науково-технічний журнал**

---

**1'99**

**Харківський державний політехнічний університет**

**Відділення механіки та машинобудування**

**Академії наук Вищої школи України**

А.П.Ладанюк, В.Г.Трегуб, В.Д.Кишенцько

### КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ НЕПЕРЕРВНОГО ТИПУ

Перші *комп'ютерно-інтегровані структури управління* (КІСУ) з'явилися на початку 80-х років разом з новою, на той час, технічною базою - мікропроцесорними засобами обчислювальної техніки (ЗОТ), об'єднаними в мережі різного рівня та призначення. В англійській технічній літературі з цим пов'язана поява терміна «комп'ютерно-інтегровані виробництва», який потім перетворився в СІМ - концепція (Computer Integrated Manufacturing System) [1]. При цьому мова йде не про конкретну систему, а саме про концепцію. В таких структурах найбільш повно реалізуються сучасних принципи побудови систем: *розподіленості управління* з наближенням ЗО до об'єкту управління при високих показниках надійності та живучості та *інтеграції* різних видів забезпечень (інформаційного, програмного, технічного, організаційного) [2].

Виробництва неперервного типу, до яких можна віднести підприємства харчової, хімічної, нафтопереробної і ін. галузей промисловості, мають ряд характерних особливостей [2,3,4], пов'язаних з переробкою значних потоків сировини, матеріалів, наявністю проміжних смісностей (збірників). З точки зору задач управління такими виробництвами найбільш важливими є: можливість виділення окремих, відносно автономних підсистем; наявність кількох функціональних рівнів управління; необхідність виконання різнорівневої інформації. При автоматизації виробництв неперервного типу важ-

вживаються та використовуються як найбільш прості методи та алгоритми (на основі рідко лінійних систем), так і сучасні досягнення теорії управління (робастні та адаптивні системи, методи оптимізації, ситуаційне управління, використання елементів штучного інтелекту, використання «м'яких» систем управління замість «жорстких», побудова нейронних мереж і т.д.)

**Технологічні комплекси неперервного типу (ТКНТ)** за своєю природою є інтегрованими, в яких щільно зв'язані основні технологічні, виробничі та організаційно-економічні процеси. Крім того, ці процеси узгоджені за часом, а вхідні та вихідні зміни параметри матеріальних і енергетичних потоків можна розглядати як умовно постійні на довгих горизонтах управління. Створення КІСУ в цьому випадку орієнтоване на покращення суттєвих в ринкових умовах техніко-економічних показників: збільшення об'єму продукції на існуючому обладнанні при наявних ресурсах; зменшення витрат енергії і матеріалів, пристроїв виробництва; підтримання оптимальних режимів роботи, координацію процесів функціонування підприємств.

**Розвиток** КІСУ передбачає:

• посилення взаємозв'язків між персоналом на різних рівнях виробництва в рамках функційних мереж з динамічним обміном інформацією між користувачами на рівні підприємства як складної соціально-технічної системи;

• охоплення системами управління як технологічних процесів і комплексів, так і інших взаємозв'язаних сфер – складів, енерго- та водопостачання, підсистем технологічного та екологічного моніторингу, кадрів і т.д.;

• інтенсифікація роботи автоматизованих систем, їх розвиток «в глибину» на відміну від існуючого принципу «в ширину», інтелектуалізація систем управління, створення автоматизованих технологічних комплексів,

• врахування еволюції комп'ютерно-інтегрованих систем (розвитку їх «в довжину» надання їм властивостей відкритості, можливості адаптації до змінюваних умов роботи [2]).

**Побудова** КІСУ виробництвом (підприємством) базується на створенні корпоративної та локальних обчислювальних мереж, які об'єднують робочі станції (РС) і загальної бази даних, що дозволяє автоматизувати не тільки технологічні процеси і виробництво, але і нетрадиційні сфери, в тому числі бізнес-процеси. Для ТКНТ кількість функціональних рівнів управління та функціональна структура визначаються вживаними задачами - від стабілізації технологічних змінних до координації роботи підприємства і оперативного управління виробництвом. Для таких комплексів КІСУ розробляється з використанням ієрархічно-розподілених систем управління технологічними і організаційно-економічними процесами, які складаються з РС, об'єднаних у локальну обчислювальну мережу (рис.). Найбільш поширеними є КІСУ з трьома функціональними рівнями управління: технологічний процес - виробництво - підприємство. Відповідно існують робочі станції (РС) трьох рівнів: локальні технологічні (ЛТС) і операційні (ОПС) та, при потребі, диспетчерсько-координуюча (ДКС); організаційно-економічні (ОЕС).

Для технологічного комплексу цукрового заводу розроблена КІСУ, яка складається з трьох рівнів РС та двох рівнів мереж. На нижньому рівні для управління окремими ділянками комплексу знаходяться 20 ЛТС, які об'єднуються трьома локальними мережами управління. На середньому рівні розташовані дві ОПС, ДКС та робоча станція

центральної лабораторії. Верхній рівень складають вісім ОЕС керівників підприємств: головних спеціалістів, відділів та служб.

Осн<sup>о</sup>ву *методології створення* КІСУ складає системний підхід, з допомогою якого виконуються структурний аналіз об'єкта і виділення підсистем; формування і задач управління, в тому числі оптимізації режимів та координації їх функціонування; формування технічної структури та відповідного програмного забезпечення (визначення кількості робочих станцій та рівнів мереж, їх реалізація); оцінка ефективності, наково-технічного рівня і використання типових рішень.

КІСУ дають можливість приймати ефективні рішення не лише при устален<sup>н</sup>і роботі технологічного комплексу, а й в нештатних ситуаціях, тому їх функціональна структура та програмне забезпечення повинні давати можливість оцінити ситуацію, поставити у відповідність їй певні алгоритми та провести, при необхідності, реконфірацію системи і перерозподіл ресурсів. В цьому випадку ефективними є багатоканальні активні системи [5].

Як показує *досвід створення* КІСУ в різних галузях промисловості [3] на сьогодні і на найближчу перспективу саме системні аналітики є головними спеціалістами при розробці таких систем. В ринкових умовах замість громіздких проєктних, монтажно-налагоджувальних та комплектуючих організацій функції створення і впровадження КІСУ беруть на себе фірми-системні інтегратори і фірми-виробники програмно-технічних комплексів, використовуючи при цьому відповідно системну інтеграцію технологічний трансфер при умові проведення тендера для визначення оптимального варіанта КІСУ.

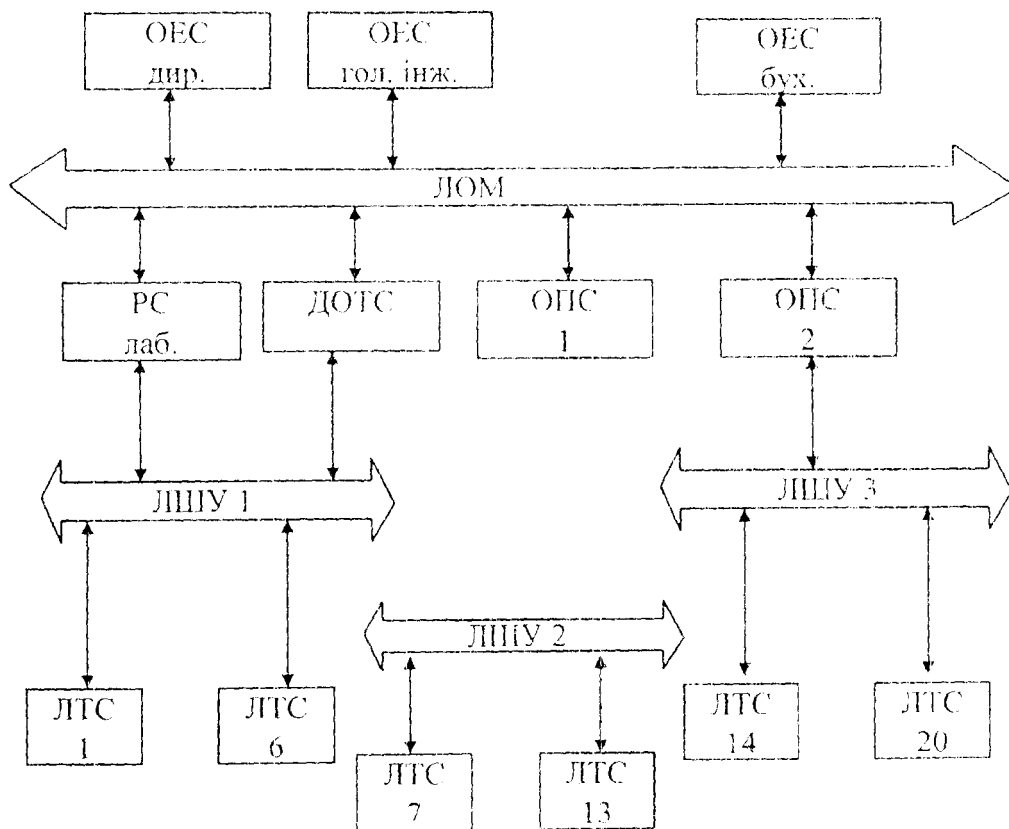


Рис. Структура комп'ютерно-інтегрованої системи управління.

## Литература в технических системах

- Литература: 1. Williams T.S. Интегрированный подход к управлению производственными процессами. 10 World Congresson Automatic Control // Preprints IFAC, Munich, 1987. July. -P.205-216. 2. Барзенко И.М., Пиггот С.Г. К вопросу об интеграции на автоматизированных предприятиях будущего // Приборы и системы управления. 1990, -С.4-8. 3. Потапова Г.Б. Структура системы управления непрерывным производством (иерархические человеко-машинные интерфейсы). // Приборы и системы управления. 1999. -№1, -С.2-6. 4. Трегуб В.Г., Ладанюк А.П., Ладанюк О.А. Структура задач и функций современных компьютерно-интегрированных систем управления харчовим виробництвом // Автоматизація виробничих процесів. 1998, -№1/2, -С.23-26. 5. Бурденко В.П., Авдеев В.П. К развитию человеко-машинного взаимодействия в АСУ. Изв. Академии Черная металлургия. 1980, -С.139-143.