

УДК 681.515.001

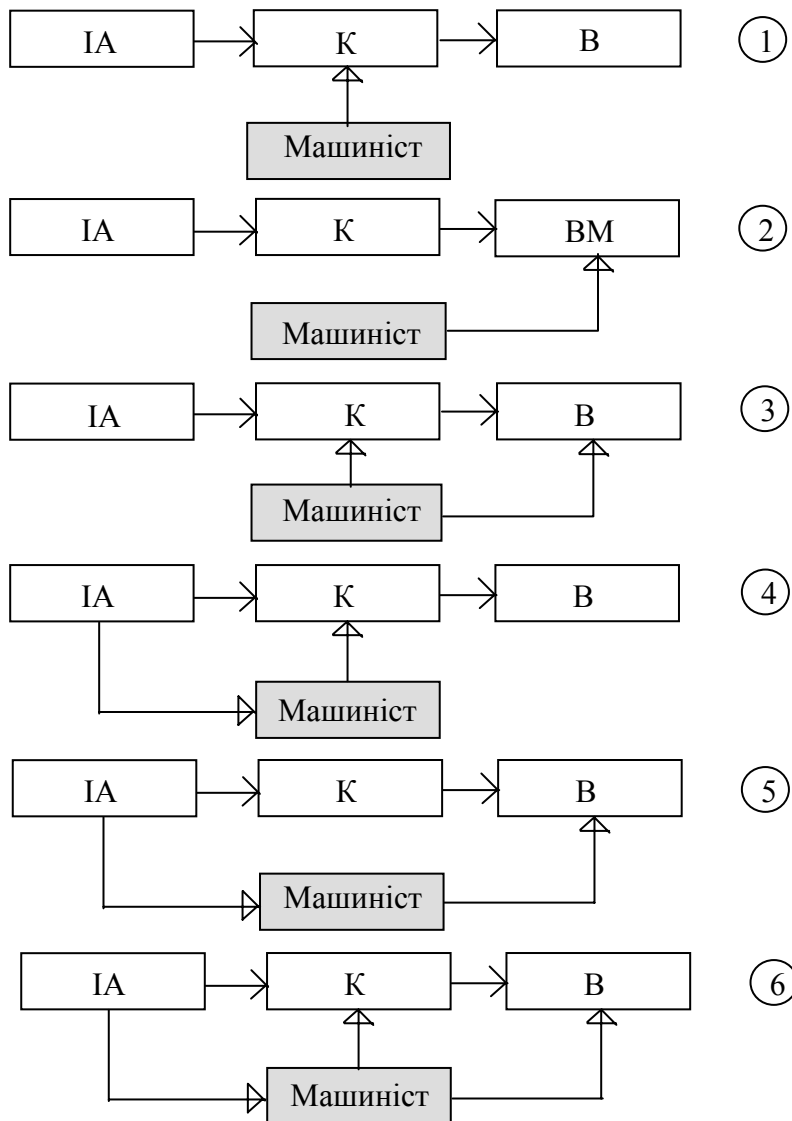
А.П. Пух, канд. техн. наук, доцент КНУБА,  
О.Г. Тімінський, канд. техн. наук, асистент КНУБА

## МЕТОДИКА СИНТЕЗУ СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ МАШИНАМИ

При синтезі автоматизованої системи управління особливої уваги заслуговує етап попереднього проектування. На цьому етапі використовується метод декомпозиції системи: виробничий процес поділяють на складові частини, кожна з яких розглядається як автономний об'єкт управління [1]. Для такого об'єкту можна скласти функціональний контур управління у вигляді послідовної структури, що містить три компоненти: інформаційний автомат (ІА), керуючий автомат (КА) та виконавчий механізм (ВМ). При цьому обидва автомати є умовними компонентами системи, які виконують потрібні функціональні операції.

Якщо хоча б з одним із вказаних компонентів повинна взаємодіяти людина-машиніст, то отримаємо так звану «ергатичну» систему. Тут основна задача полягає в організації оптимальної, в певному сенсі, взаємодії машиніста з різними компонентами контуру управління.

Розглянемо призначення автоматів і функції машиніста в елементарних ергатичних системах.



ІА служить для збирання та первинної обробки інформації про стан об'єкту управління. В результаті цього можуть формуватися два потоки контрольних сигналів: робочий і оперативний. Робочий потік сигналів подається на входи КА, який виробляє по певним (заданим) алгоритмам керуючий вплив на ВМ. На підставі оперативного потоку сигналів машиніст змінює алгоритм роботи КА або стан ВМ. Для виконання цього він може безпосередньо обробляти частину вхідної інформації, координувати свої дії з роботою іншого машиніста або використовувати отримані директивні вказівки.

Різні варіанти взаємодії машиніста з компонентами контуру управління утворюють шість типів елементарних ергатичних систем (рис.1). Тут машиніст і автомати є потенційними носіями певних позитивних

Рис.1. Структури елементарних ергатичних систем

властивостей. Потрібно використовувати різні сполучення цих властивостей в ергатичних системах виділених об'єктів управління.

Робота машиніста характеризується високою стійкістю до перешкод (1), можливістю сприйняття образів (2), розвиненою індуктивною логікою (3), високою гнучкістю переорієнтації (4), гарною здібністю до навчання (5) і можливістю розкриття невизначеностей (6) – дії при несподіваних ситуаціях. Інформаційний автомат має високу чутливість (7) і швидкість обробки інформації (8). Керуючий автомат відрізняється стабільністю в роботі (9), високою швидкодією (10), чіткою дедуктивною логікою (11) і постійною готовністю (12). Позначений в дужках номер кожної властивості буде використаний при подальшому викладенні матеріалу.

Однак, потенційні можливості реалізації вказаних властивостей машиніста і автоматів залежать від характеру розподілу функцій між ними. Тому кожний тип ергатичної системи можна оцінювати кількісно певним набором нормованих значень окремих показників  $\{\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_{12}\}$ . Тут показник  $\alpha_i$  характеризує ступінь використання  $i$ -ої властивості машиніста або автоматів в конкретній системі.

В першому наближенні нормування значень  $\alpha_i$  рекомендується проводити таким чином. При сприятливих умовах реалізації  $i$ -ої властивості можна приймати  $\alpha_i = 1$ . Коли є фактори, що обмежують можливість реалізації, слід зменшити значення  $\alpha_i$  до 0,5. Якщо реалізація суттєво ускладнена, тоді необхідно приймати  $\alpha_i = 0$ .

В роботі [2] виконаний аналіз функціональних особливостей елементарних ергатичних систем, на підставі якого виконане нормування значень окремих показників  $\alpha_1 \dots \alpha_{12}$  для кожного типу системи (табл. 1).

В залежності від особливостей виробничого процесу, необхідно вводити вагові коефіцієнти  $k_1 \dots k_{12}$ , що визначатимуть значимість відповідних окремих показників в ергатичній системі кожного об'єкту управління. Тоді оптимальну структуру ергатичної системи конкретного об'єкту можна вибирати по максимальній величині комплексного показника якості:

$$Q = \sum_{i=1}^{12} k_i \cdot \alpha_i$$

Для ефективного використання цієї розрахункової формули величини коефіцієнтів  $k_1 \dots k_{12}$  і окремих показників  $\alpha_1 \dots \alpha_{12}$  повинні бути сумірними. Тому градацію  $k_1 \dots k_{12}$  рекомендується встановлювати таким чином. Коли  $i$ -та властивість має суттєве значення,  $k_i = 1$ ; при другорядному значенні властивості  $k_i = 0,5$ ; якщо ж вона не має практичного значення, то  $k_i = 0$ .

Прийняті значення вагових коефіцієнтів властивостей для ергатичної системи кожного об'єкту управління слід вказувати у відповідних графах табл. 1.

Таблиця 1. Окремі показники та вагові коефіцієнти властивостей

Тип ергатичної системи	Показники використання властивостей											
	машиніста						ІА		КА			
	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$	$\alpha_6$	$\alpha_7$	$\alpha_8$	$\alpha_9$	$\alpha_{10}$	$\alpha_{11}$	$\alpha_{12}$
1	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
2	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
6	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Вагові коефіцієнти властивостей	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$	$k_9$	$k_{10}$	$k_{11}$	$k_{12}$
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ергатичні системи, в яких не може бути реалізована властивість, що має суттєве значення для даного об'єкту, виключаються з процесу кількісного оцінювання як неприйнятні.

Взаємовпливи між ергатичними системами різних об'єктів можуть позначатися на величині потоку контрольних сигналів або на обсязі вхідної інформації, яку обробляє машиніст. Тому якісні характеристики вибраних автономно ергатичних систем зберігаються після їх поєднання в загальну структуру (рис.2).

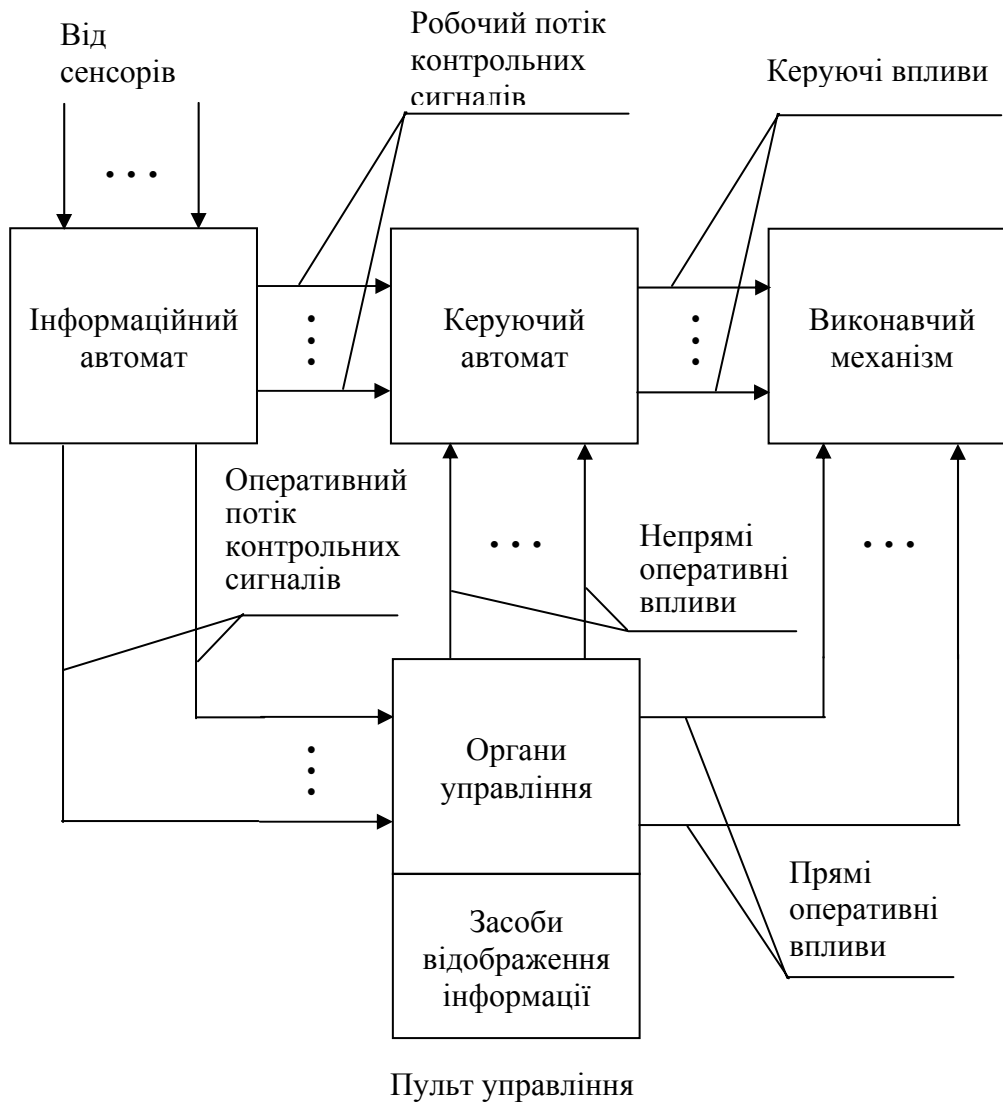


Рис. 2. Структура автоматизованого управління будівельною машиною

На підставі вибраних ергатичних систем для конкретної структури автоматизованого управління необхідно скласти перелік контрольних сигналів робочого й оперативного потоків, вказати умови формування керуючих впливів, а також описати характер прямих і непрямих оперативних впливів.

#### Список літератури

1. Словарь по кибернетике / Под ред. В.С.Михалевича – 2-е изд. – К.: Гл. ред. УСЭ им.М.П.Бажана. 1989. – 751с.
2. Пух А.П., Тиминский А.Г. Общая методика выбора структуры элементарных эргатических систем // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2000, №2(7). – С. 63-65.