

Лекція 6. Моделювання процесів в ГВС: сутність та загальні положення

6.1. Сутність, мета та задачі моделювання процесів у гнучких виробничих системах

Моделювання процесів у ГВС проводиться для дослідження об'єктів, процесів, явищ, що відбуваються на різних виробничих етапах.

Результати цих досліджень служать для:

- визначення і поліпшення характеристик реальних об'єктів і процесів ГВС;
- розуміння сутності явищ і вироблення вміння керувати ними;
- конструювання нових об'єктів або модернізації старих.

Моделювання допомагає:

- приймати обґрунтовані і обмірковані рішення;
- передбачати наслідки діяльності.

Моделювання – це метод наукового пізнання, що полягає в заміні об'єкта дослідження на спеціально побудований аналог, який відображає ті особливості об'єкта, які цікавлять дослідника. Цей аналог називається *моделлю*.

Моделювання процесів у ГВС проводиться в три етапи.

Першим етапом будь-якого дослідження є постановка задачі, що визначається заданою метою. Завдання формулюється на звичайній мові.

За характером постановки всі завдання можна розділити на дві основні групи.

До першої групи можна віднести завдання, в яких потрібно дослідити, як зміняться характеристики об'єкта при деякому впливі на нього.

Друга група завдань – це завдання, в яких треба визначити, який потрібний вплив на об'єкт, щоб змінити його параметри відповідно до деяких заданих умов.

Другий етап моделювання – аналіз об'єкта. Результат аналізу об'єкта – виявлення його складових (елементарних об'єктів) та визначення зв'язків між ними.

Третій етап – розробка інформаційної моделі об'єкта. Побудова моделі повинна бути пов'язана з метою моделювання.

Кожен об'єкт у ГВС має велику кількість різних властивостей. У процесі побудови моделі виділяються головні, найбільш суттєві, властивості, які відповідають меті.

Все, про що говорилося вище – це формалізація, тобто заміна реального об'єкта або процесу його формальним описом, тобто його інформаційною моделлю (ІМ).

Будь яка проєктна чи дослідницька діяльність у ГВС пов'язана із побудовою моделі.

Модель – це об'єкт будь-якої природи, який замінює із деяким ступенем точності досліджуваний об'єкт.

Саме наявність етапу математичного моделювання є науковою основою процесу проєктування ГВС. Модель відображає певні характеристик об'єкта, необхідні для вирішення проблеми.

При проєктуванні та моделюванні ГВС:

- уявляють функціонування майбутньої технічної системи;

- зіставляють її функціональні можливості з ресурсами та обмеженнями на них.

Саме завдання проєктування чи вдосконалення технічних об'єктів висувають вимоги до якості математичних моделей опису цих об'єктів.

Як правило, при моделюванні ГВС будують **символічні моделі**, які описують об'єкт тією чи іншою формалізованою мовою (словесно-описові, графічні, математичні моделі).

Найбільш високий рівень формалізації забезпечують **математичні моделі**, які за допомогою математичних залежностей описують характеристики об'єкта, що вивчається.

Одним із типів моделей, що виступають сучасним ядром моделювання, є **системні моделі**, які будуються в основному на базі фізичних законів і гіпотез про те, як система структурована, і, можливо, як вона функціонує. Використання системних моделей передбачає можливість працювати в технологіях віртуального моделювання – на різноманітних тренажерах і в системах реального часу.

Якщо врахувати, що моделювання – це метод пізнання дійсності, то при побудові системної моделі ГВС можна використовувати так звані різні способи подання моделі, або різні рівні її абстрактного (тобто уявного) опису, що дають змогу синтезувати її формалізований опис, тобто фактично математичну модель ГВС або її складових.

Прикладом вказаного може бути системна модель СООВ (система орієнтації об'єктів виробництва (рис. 6.1).

Для формалізованого опису СООВ використано структурний та інформаційний рівні абстрактного опису СООВ. Вказані рівні представлені відповідними моделями – структурною та інформаційною моделлю СООВ.

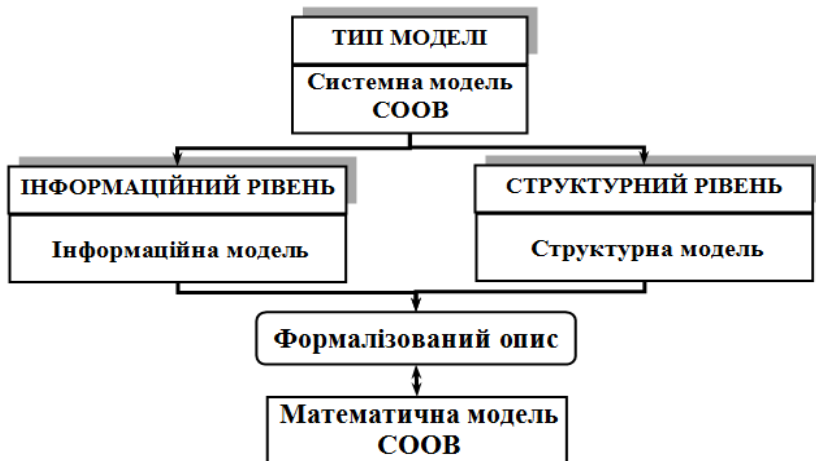


Рис. 6.1. Склад та рівні системної моделі СООВ

Структурна модель СООВ описує функціональні взаємозв'язки елементів СООВ та визначає її склад в цілому. За допомогою структурної моделі може бути визначений склад засобів технологічного оснащення, в тому числі функціонально сумісних з ОВ (об'єктів виробництва) моделей ПО (пристроїв орієнтування) для автоматичного орієнтування ОВ.

При автоматичному орієнтуванні ОВ виконується відповідний СОР (склад орієнтуючих рухів), що містить дві складові – функцію КОР (кутових орієнтуючих рухів) та функцію ЛОР (лінійних орієнтуючих рухів).

Визначений СОР може бути технологічно реалізований різними конструкціями ПО (пристроїв орієнтування). Очевидно, що між складовими СООВ існує взаємозв'язок, який дозволяє синтезувати структурну модель СООВ.

Графічна інтерпретація змісту структурної моделі та взаємозв'язки між її елементами подані на рис. 6.2.

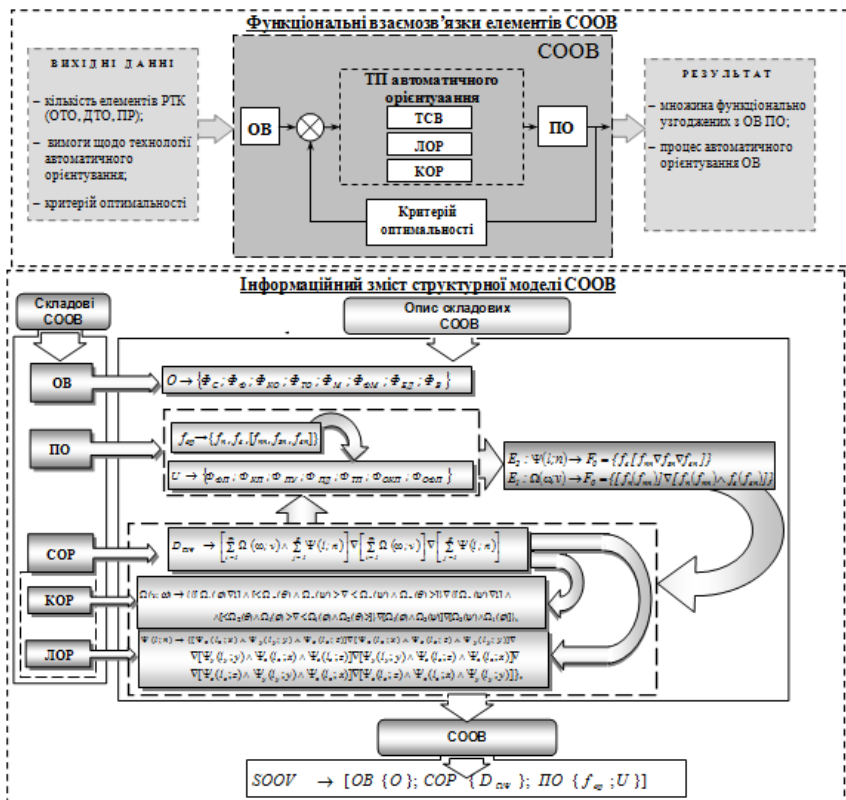


Рис. 6.2. Графічна інтерпретація змісту структурної моделі СООБ

Інформаційна модель описує зміст інформаційних зв'язків всередині СООБ та з іншими складовими системи ЗУС (засобів упорядкування середовища) і технологічними обладнанням, необхідних для обміну інформацією при розв'язуванні задач технологічної підготовки ГВС.

Будь-який ТП, наприклад, складання, включає набір певних взаємозв'язаних технологічних операцій, які умовно поділяються на дві групи – основні та допоміжні. При цьому автоматичне орієнтування ОВ, що покликане частково упорядкувати робоче середовище ПР, може розглядатись окремо як відносно відокремлена частина гнучкого ТП, що реалізується СООБ. Остання зв'язана з іншими частинами гнучкого ТП і здійснює переведення ОВ із навалу,

що характеризується ПНП (початковим неорієнтованим положенням), у положення, наприклад, на позиції захвату ПР, що характеризується КОП (кінцевим орієнтованим положенням), шляхом реалізації деякої сукупності зв'язаних операцій. Вказане можна розглядати як функціонування упорядкованої множини деяких елементів, взаємопов'язаних між собою певними інформаційними зв'язками (рис. 6.3).

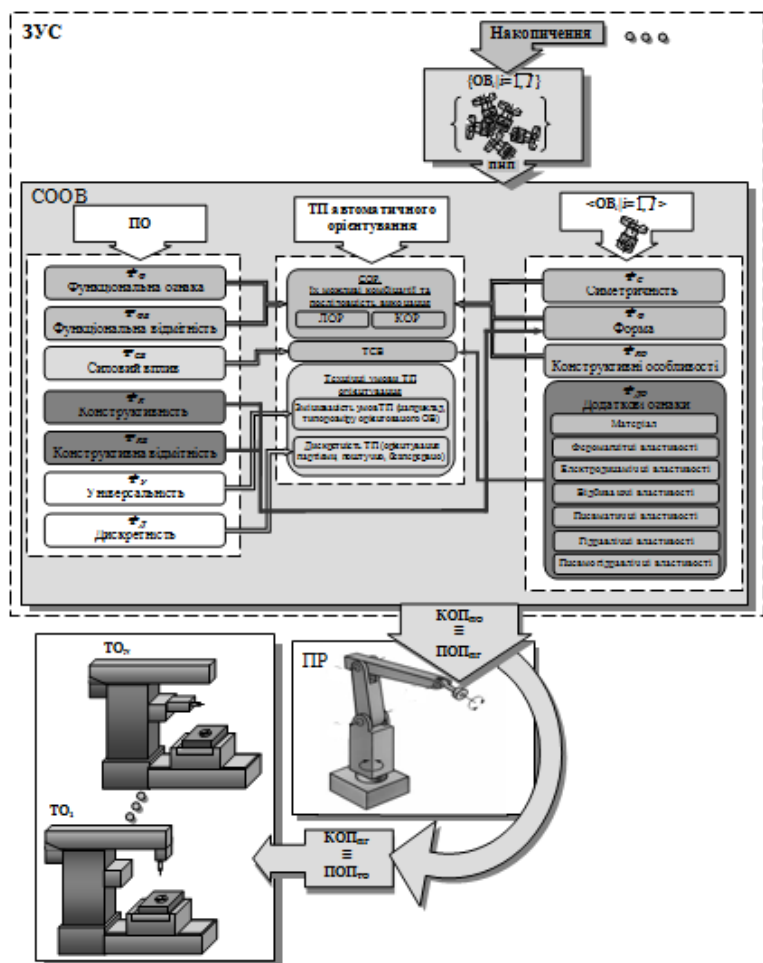


Рис. 6.3. Графічна інтерпретація змісту інформаційної моделі COOB

Вихідною інформацією для побудови моделі СООВ може виступати ПНП, яке досягається після виконання процесу накопичення неупорядкованих ОВ. Процес накопичення неупорядкованих ОВ характеризується відомою функцією накопичення Φ_n та полягає у зосередженні в певному порядку деякої кількості ОВ з метою їх рівномірної подачі на робочу позицію, наприклад, ПО. Вказана функція реалізується при наявності ОВ навалом, наприклад, в тарі ЗУС. ПНП характеризує положення ОВ перед початком автоматичного орієнтування на позиції ПО. Результуючою інформацією для побудови моделі СООВ може виступати певне положення ОВ, яке досягається після виконання операцій орієнтування певною множиною ПО, наприклад, КОП_{ПО}, шляхом виконання деякої множини орієнтуючих рухів (ЛОР та КОР), що задаються технологією автоматичного орієнтування.

Практична реалізація необхідних за технологією орієнтуючих рухів може бути забезпечена множиною відомих автоматичних ПО. Після автоматичного орієнтування ОВ їх кінцеві положення на виході ПО КОП_{ПО} можуть розглядатись як початкові положення, наприклад, на позиції захвату ПР, тобто ПОП_{ПР}, а початкове положення ОВ на робочій позиції ТО, наприклад, ПОП_{ТО}, як кінцеве положення ОВ після маніпулювання ПР, наприклад, КОП_{ПР}. Тоді існує тотожність КОП_{ПО}≡ПОП_{ПР}. Причому, КОП_{ПО} визначається умовами завантаження ПР або складання.

На основі представлених описів інформаційних та функціональних зв'язків складових СООВ може бути побудована її математична модель, яка дозволяє представити формалізований опис СООВ наступним чином:

$$SOOV \rightarrow [OV\{O\} \wedge COP\{D_{\Omega\Psi}\} \wedge PO\{f_{op}; U\}], \quad (6.3)$$

де $OV\{O\}$ – ОВ;

$COP\{D_{\Omega\Psi}\}$ – множина орієнтуючих рухів, необхідних для переведення ОВ із ПНП у КОП;

$PO\{f_{op}; U\}$ – ПО;

$\wedge$ – математичне позначення логічної операції кон'юнкції.

Таким чином при моделюванні процесів у ГВС побудова математичної моделі є результатом наукового дослідження. І тому модель повинна досить повно відображати основні характеристики процесів у ГВС і одночасно бути простою і зручною для

використання, тобто відображати саме ті аспекти технічної системи і враховувати тільки ті фактори, вплив яких на процеси у ГВС є суттєвими.