

ПРИНЦИПИ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ГВС

Вступ

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду використання ГВС показав, що найбільш ефективними в умовах сучасного багатонomenclатурного виробництва є системи, які реалізують групові технологічні процеси на базі окремих гнучких виробничих модулів (ГВМ), що забезпечує можливість випуску на них широкої номенклатури виробів без суттєвої модернізації самої системи.

Такі системи відносяться до розряду складних технічних систем і тому на відміну від прийнятих традиційних методів проектування виробничих систем, при їх розробці виникають проблеми, які в меншій мірі пов'язані з розглядом властивостей та законів їх функціонування, а більш – з вибором найкращої структури, оптимальної організації взаємодії елементів та визначення необхідних режимів функціонування системи.

Існуючі на сьогодні принципи проектування ГВС характеризуються тим, що при їх реалізації часто мають місце випадки, коли мала ефективність ГВС виявляється вже після витрати значних коштів та часу на її побудову. Таке положення може бути пояснене відсутністю чітко сформульованого основного напрямлення, навколо якого повинні бути групувані всі напрямки дослідження ГВС на ранніх стадіях їх проектування. Таким стрижньовим напрямком повинен стати процес технологічного проектування ГВС, бо тут формуються основні контури майбутньої системи, визначається доцільність її побудови та шляхи забезпечення її якісних показників. Отже процес технологічного проектування ГВС визначає майбутнє наповнення системи, а правильність прийняття на ньому рішень багато в чому визначає вартість системи, бо всі наступні її зміни коштують дуже дорого та не приносять ефекту, який очікується.

Аналіз попередніх досліджень

Проведений у відповідності до загальної концепції системного технологічного проектування ГВС[1] структурний системний аналіз як самої ГВС[2] так і процесу її технологічного проектування[3] дозволив визначити комплекс проектних задач, системне вирішення яких обґрунтовано призводить до побудови технологічної підсистеми ГВС означеної конфігурації та технологічних можливостей, в залежності від конкретних об'єктів виробництва (ОВ) та умов їх виготовлення. До складу цього комплексу входять такі задачі[4]:

- формування групових операцій (ФГО);

- формування технологічних структур (ФТС) для відповідних групових операцій;
- структурний аналіз технологічних структур (САТС) та визначення складу ГВМ;
- генерація варіантів організаційно-технологічних структур (ГВОТС) ГВС та вибір оптимального варіанту;
- формування організаційно-технологічних структур (ФОТС), які відповідають можливостям їх реалізації на наявних елементах ГВС;
- аналіз варіантів реалізації структур ГВС (АОТС) на множинах їх елементів;
- вибір оптимальної структури ГВС (ВОКС).

Означений комплекс задач дає можливість розробити структурну модель процесу технологічного проектування ГВС, яка дозволить безпосередньо визначити організаційно-технологічні та компоновальні структури ГВС на відповідних рівнях її ієрархії.

Очевидно, що така модель повинна відображати як інформаційну так і функціональну структури процесу технологічного проектування ГВС. Перша розробляється на основі аналізу інформаційних взаємозв'язків між проектними задачами, а друга – на основі попередньої, шляхом виділення на ній комплексів взаємопов'язаних задач, які складають відповідні етапи системного технологічного проектування ГВС, тобто функціональна структура процесу технологічного проектування відображає склад та послідовність етапів технологічного проектування ГВС, а також послідовність розв'язку задач на кожному з цих етапів.

Мета роботи

Розроблення структурної моделі процесу технологічного проектування ГВС, яка включає повний та коректний склад проектних задач, методологічно основою визначення яких є системно-структурний підхід до розгляду ГВС, як об'єкта проектування та визначення основних принципів її реалізації.

Матеріал і результати дослідження

Особливістю процесу технологічного проектування на ранніх стадіях розробки ГВС є обмеженість вхідної інформації про майбутню систему, яка зазвичай складається з інформації про номенклатуру ОВ, технологічних процесів їх виготовлення та загальних вимог до ГВС. В таких умовах доцільно отримати максимум можливого з цієї мінімальної інформації, що забезпечується побудовою організаційно-технологічної структури ГВС та інформацією, яка міститься в ній. Отже основною проблемою технологічного проектування ГВС, з цієї точки зору, є розробка методів та моделей синтезу таких організаційно-технологічних структур (ОТС), які дозволять реалізувати технологічні процеси виготовлення ОВ заданої номенклатури та які мають запас гнучкості щодо їх зміни, тобто синтезована ОТС повинна володіти надмірністю, що дозволить ГВС на деякому

інтервалі часу не тільки використовувати наявні виробничі ресурси для заданої номенклатури ОБ, але і мати потенційну можливість виготовляти ОБ більш широкої номенклатури.

Для вирішення даної проблеми потрібен новий підхід до процесу технологічного проектування ГВС, який ґрунтується на основі системних досліджень (аналізу та синтезу) складних об'єктів та у відповідності з яким керування процесом технологічного проектування розглядається як процес наближення до мети, який комплексно охоплює всі стадії його проведення. Таким чином, новий підхід є подальшим розвитком теорії систем у відповідності до технологічного проектування ГВС.

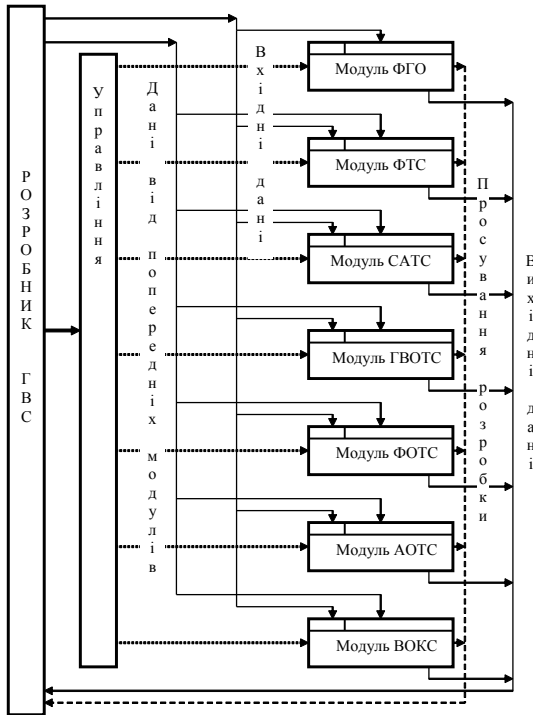


Рис. 1 – Структурна модель процесу технологічного проектування ГВС

Задача керування процесом технологічного проектування ГВС вирішується в рамках загальної задачі аналізу/синтезу складних розподілених у просторі гнучких інтегрованих систем. Її особливістю є суміщення технологічних та організаційних задач на ранніх стадіях проектування ГВС і формулюється вона наступним чином: є набір ОБ (інформаційні моделі), вихідне завдання (маршрути виготовлення ОБ) і мета управління

– організаційно-технологічна структура ГВС, яка забезпечує здійснення технологічних процесів виготовлення ОВ на комплексі ГВМ у відповідності зі схемою з'єднуючих ГВМ зв'язків, які визначають шляхи руху ОВ при виготовленні.

У відповідності до цього структурна модель процесу технологічного проектування ГВС (рис. 1), яка описує всі структурні аспекти комплексу проектних задач та визначає дії і зв'язки між ними, які є результатами виконання цих дій, повинна представляти собою набір ієрархічних схем, які описують стадії та етапи проектування. При чому, в кожній схемі повинні бути чітко визначені відповідні дії, а кожній стадії відповідати частина структурної моделі, яка покриває свій відрізок процесу проектування ГВС.

З метою підвищення адаптивних властивостей даної моделі та мінімізації кількості операцій по формуванню нових та сортуванню старих модулів, в основу її реалізації необхідно покласти такі принципи, як принцип незакінчених рішень, модульності та класифікації задач технологічного проектування ГВС.

Принцип незакінчених рішень дозволить представляти процес системного технологічного проектування ГВС у вигляді послідовності алгоритмів, кожен з яких вирішує окрему задачу і визначає допустиму множину рішень. При цьому алгоритми будуються максимально незалежними один від одного, що дає можливість побудувати бібліотеку універсальних алгоритмів, з яких в подальшому можливе генерування відповідних систем технологічного проектування ГВС. Тоді, спрощену модель прийняття рішень в системі технологічного проектування ГВС можна формально представити наступним чином:

$$\mathfrak{R}_k K_o [M_i (K_i A_i)] = r_j, r_j \in R,$$

де \mathfrak{R}_k – оператор корегування відповідних рішень, який виконується розробником ГВС за допомогою модуля керування, який забезпечує його діалоговий зв'язок з відповідним модулем системи технологічного проектування, та на основі даних від попередніх модулів;

K_o – критерій оцінки кінцевого рішення;

M_i – i - й модуль системи технологічного проектування ГВС;

K_i – частинні критерії оцінки рішень для відповідних модулів;

A_i – алгоритм вирішення задачі i -го модуля, який може мати або не мати зворотних зв'язків, тобто може бути реалізований шляхом використання процедури синтезу або вибору відповідного рішення;

r_j – j -те рішення системи технологічного проектування ГВС;

R – множина допустимих рішень системи технологічного проектування ГВС.

Принцип модульності полягає в тому, що алгоритми та програми, які реалізують відповідні модулі системи технологічного проектування ГВС, повинні мати уніфіковану структуру, тобто кожен модуль повинен бути функціонально автономним.

Принцип класифікації задач системного технологічного проектування ГВС реалізується з метою підвищення адаптивних властивостей моделі.

При цьому вся сукупність задач системного технологічного проектування ГВС розбивається на дві групи:

- інваріантні до виробництв, на яких вони будуть вирішуватись (в цьому випадку при переході від одного підприємства до іншого алгоритми вирішення задач залишаються незмінними);
- зі змінним складом параметрів та структурою.

До повністю інваріантних слід віднести такі задачі, як формування групових операцій, формування технологічних структур, структурного аналізу і визначення складу ГВМ та генерації варіантів ОТС і вибору її оптимальної структури. Алгоритми вирішення цих задач повинні бути економічними за об'ємом та часом вирішення їх за допомогою ЕОМ.

Друга група складається з задач, які залежать від зміни виробничих умов. До таких задач слід віднести задачі, в яких при прийнятті рішень враховуються традиції технологічного проектування та організації конкретного виробництва. Це такі задачі, як формування ОТС на наявних технічних засобах ГВС, які притаманні тому або іншому виробництву, формування КС та вибір її оптимальної структури. Алгоритми вирішення цих задач доцільно реалізовувати інваріантним набором програм, які являють собою проблемно-орієнтовані системи програмування.

Висновки

Реалізація структурної моделі процесу технологічного проектування ГВС на основі запропонованих принципів підвищить її адаптивні та еволюційні властивості, дозволить будувати системи з елементами самоорганізації, полегшить налагодження та стиковку окремих модулів та допоможе проектувальникам адекватно аналізувати вимоги до ГВС, вибрати стратегію її розробки, проектувати такі системи, які б найкращим чином відповідали встановленим вимогам. Однак для цього повинні бути описані методи вирішення означених задач та визначені процедури використання цих методів. Причому рівень деталізації методів повинен визначатися таким чином, щоб забезпечити гарантію того, що:

- ці методи утворюють чітку та вичерпну методологію;
- ці методи універсальні, прості для використання та забезпечують реалізацію методології в процесі проектування.

Література

1. Ткач М.М. Основні концепції методології структурного системного аналізу і проектування ГВС // Міжвідомчий науково-технічний збірник “Адаптивні системи автоматичного управління”. - Дніпропетровськ: ДНВП Системні технології, 2003. – Вип. 6(26). - С.90-93.
2. Ткач М.М. Структурний системний аналіз гнучких виробничих систем // Міжвідомчий науково-технічний збірник “Адаптивні системи автоматичного управління”. - Дніпропетровськ: ДНВП Системні технології, 2006. – Вип. 9(29). - С.117-125.

3. Ткач М.М., Пасько В.П. Системний аналіз процесу проектування гнучких виробничих систем // Міжвідомчий науково-технічний збірник “Адаптивні системи автоматичного управління”. - Дніпропетровськ: ДНВП Системні технології, 2004. – Вип. 7(27). - С.110-114.
4. Ткач М.М. Структурна модель системного технологічного проектування ГВС // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету / техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація/. – Вип. 19. – Кіровоград: КНТУ, 2007. – С. 180-183.

Отримано 02.03.2009 р.