

МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ГРУПОВИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ГВС

Вступ

Проектування сучасних гнучких виробничих систем (ГВС) здійснюється на основі використання параметрів тієї номенклатури об'єктів виробництва (ОВ), випуск яких повинна забезпечити дана система. Однак, важко оцінити, як зміниться номенклатура цих об'єктів найближчим часом. Не виключено, що в умовах швидкої зміни номенклатури продукції пройдуть суттєві зміни і конструктивних характеристик ОВ, які неможливо спрогнозувати наперед. В результаті побудована ГВС може виявитися нездатною виконувати свої функції, або буде виконувати їх не в повному обсязі.

Тому, в сучасних умовах розвитку виробництва, важливо вже на стадії проектування ГВС закласти таку ступінь гнучкості технології і комплексу обладнання для виготовлення ОВ, які б дозволили ГВС змінювати номенклатуру об'єктів, які випускаються, без суттєвої модернізації самої системи.

Організаційною основою таких систем є груповий технологічний процес (групова технологія) на базі гнучких виробничих модулів (ГВМ) – функціонально та конструктивно закінчених структурних елементів ГВС, до складу яких входять верстати-автомати з ЧПУ, які переналагоджуються, та спеціальні засоби автоматизації прийому, орієнтації, транспортування ОВ тощо.

Постановка задачі

В технічній літературі можна зустріти різні підходи до групування ОВ.

Так, в [1] групування об'єктів здійснюється з метою визначення груп технологічно однорідних об'єктів для їх спільної обробки в умовах групового виробництва. Процес групування виконується в два етапи: на першому - здійснюється кодування об'єктів по конструктивно-технологічним ознакам; на другому – групування об'єктів з однаковими кодами або з кодами, що несуттєво відрізняються.

Для групування об'єктів може також використовуватись система кодування по основних та додаткових ознаках [2].

В роботі [3] пропонується для групування об'єктів використовувати інтегральний показник, який об'єднує трудоміскість та об'єм випуска об'єктів.

Пропонується також методика, яка базується на упорядкуванні номенклатури об'єктів в залежності від частоти їх появи в умовах виробництва [4].

© М.М. Ткач, М.М. Поліщук, 2005

В ряді робіт [5,6,1] пропонується здійснювати групування об'єктів на основі структурного підходу, який, насамперед, враховує їх конструктивні особливості. Ці особливості визначають набори поверхонь та їх різні сполучення: плоскі поверхні, поверхні обертання, гвинтові та ін. Таким чином, в основу групування об'єктів покладені закони формування поверхонь.

В роботі [7] для групування об'єктів пропонується використовувати такі ознаки, як: склад робіт, послідовність їх виконання та необхідне для цього обладнання. При цьому метою групування служить забезпечення рівномірного завантаження обладнання, необхідного для обробки групи об'єктів.

Як показує аналіз проведених робіт, існуючі підходи до групування об'єктів дуже об'ємні і мало полегшують роботу проектувальників ГВС, так як об'єм інформації для оперативного аналізу залишається дуже значним. Крім того, такі підходи не дають можливості забезпечити проектування таких ГВС, які без значних витрат можуть адаптуватися до зміни номенклатури ОВ.

Тому, з метою підвищення ефективності функціонування ГВС, виникає необхідність розробки нової методології формування групових операцій, яка не тільки дозволить об'єднувати технологічно однорідні об'єкти, але й забезпечить можливість деякої зміни номенклатури ОВ без модернізації самої системи.

Формування групових операцій в умовах ГВС

Запропонований підхід до формування групових операцій здійснюється в декілька етапів: I етап – опис ОВ в термінах операцій технологічних процесів (ТП) їх виготовлення; II етап – побудова квадратичної матриці та попереднє розбиття множини ОВ на групи; III етап – уточнення груп ОВ та формування групових операцій.

В загальному вигляді технологічний процес виготовлення i -го ОВ $o_i \in O$, де $O = \{o_i\}$, $i = [1, N]$ – множина ОВ для яких будується ГВС, може бути представлений наступним чином: $T_i = (\{OP_{i_m}\}; P_i)$, де $\{OP_{i_m}\}$, $m = [1, M]$ – набір операцій, реалізація яких забезпечує отримання i -го ОВ; P_i , $i = [1, N]$ – послідовність виконання цих операцій для i -го ОВ.

Таким чином, реалізація i – го технологічного процесу T_i забезпечує отримання i – го об'єкта o_i , тобто $T_i \Leftrightarrow o_i$. Тоді i – й ОВ може бути представлений так: $o_i = (\{OP_{i_m}\}; P_i)$.

В свою чергу, кожна операція OP_i технологічного процесу виготовлення i – го ОВ може бути представлена як: $OP_i = (B_{i_k}; P_{i_l})$, де B_{i_k} – вид операції (наприклад: Т – токарна, С – свердлильна і т.д.); P_{i_l} – параметри операції (програма для обладнання з ЧПУ, реалізація якої дозволить отримати той чи інший конструктивний елемент i – го ОВ).

Тоді опис ОВ в термінах операцій ТП їх виготовлення буде мати наступний вигляд: $o_i = (\{(B_{i_k}; P_{i_l})_m\}; P_i)$.

завершено і не закритється чергова група ОВ.

Потім знов проводиться пошук максимального елемента $\max \{k_{ij}\}$ серед тих елементів матриці A_2 , які ще залишились, і повторюються всі попередні операції.

Пошук завершується коли будуть викреслені всі рядки та стовпці.

Якщо після завершення пошуку залишається один елемент, то він заноситься у окрему групу.

Таким чином, побудована квадратична матриця A_2 дозволяє здійснити розбиття множини об'єктів O на групи $Gr = \{Gr_j\}$, $j = [1, J]$ в залежності від кількості співпадаючих операцій, але без врахування їх виду та параметрів.

З метою врахування останніх, для кожної з отриманих груп ОВ формується групова операція: $Gr_j \rightarrow GrOP_j = \{OP_{jp}\}$, де $p = [1, P]$ – перелік різнотипних операцій для кожної групи ОВ.

Таким чином, формується деяка множина групових операцій $GrOP = \{GrOP_j\}$, $j = [1, J]$, реалізацію яких повинна забезпечити ГВС, яка розробляється.

Для уточнення груп ОВ сформовані групові операції $GrOP$ впорядковуються за ступенем зменшення в них кількості різнотипних операцій, а потім аналізується відношення другої групової операції $GrOP_2$ до першої $GrOP_1$. При цьому можливі наступні варіанти:

а) $GrOP_1 \supset GrOP_2$, тоді ОВ другої групи приєднуються до ОВ першої групи, друга група ліквідується і здійснюється перехід до розгляду наступної групової операції;

б) $GrOP_1 \subset GrOP_2$, тоді ОВ першої групи приєднуються до ОВ другої групи, яка стає першою, попередня перша група ліквідується і здійснюється перехід до розгляду наступної групової операції;

в) $GrOP_2 \not\subset GrOP_1$; $GrOP_1 \not\subset GrOP_2$, тоді розглядається відношення ОВ другої групи, представлених в термінах операцій ТП, до першої групової операції $GrOP_1$. Можливі дві ситуації: $GrOP_1 \supset o_1 = (\{OP_{1m}\}; P_1) \in Gr_2$, тоді об'єкт o_1 залишає другу групу, приєднується до першої групи і здійснюється перехід до розгляду наступного об'єкта даної групи; $o_1 \not\subset GrOP_1$, тоді здійснюється перехід до розгляду наступного об'єкта даної групи.

Коли всі об'єкти даної групи розглянуті, відбувається перехід до розгляду наступної групової операції, відносно якої здійснюються всі попередні дії.

Процес уточнення груп ОВ закінчиться коли будуть розглянуті всі отримані на попередньому етапі групи ОВ та відповідні їм групові операції.

Висновки

Наведена вище методологія формування групових операцій дозволяє не тільки мінімізувати кількість груп, на яку розбивається вихідна множина об'єктів виробництва, але й формувати такі групові операції, які

дозволять ГВС, що проектується на їх основі, без значних затрат адаптуватися до зміни номенклатури ОВ, оскільки вона проектується не під конкретну номенклатуру ОВ, а під деяку множину групових операцій, певний порядок реалізації яких дає можливість отримати той чи інший об'єкт.

Література

1. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства. – Л.: Машиностроение, 1983. – 779с.
2. Гибкие автоматизированные производственные системы/ Л.С. Ямпольский, О.М. Калинин, М.М. Ткач и др.; Под ред. Л.С. Ямпольского.- К.: Техніка, 1985.- 280с.
3. Васильев Д.В. Сабинин О.Ю. Ускоренное статистическое моделирование систем управления.- Л.: Энергоиздат, 1987.- 136с.
4. Коробецкий Ю.П. Моделирование объектов машиностроительных предприятий. - К.: УМК ВО, 1992.- 150с.
5. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении/ В.С. Корсаков, Н.М. Капустин, К.Х. Темпельгоф. Под общ. Ред. Н.М. Капустина.- М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1985.- 304с.
6. Лищинский Л.Ю. Структурный и параметрический синтез гибких производственных систем.- М.: Машиностроение, 1990.- 310с.
7. Коробецкий Ю.П., Рамазанов С.К. Імітаційні моделі в гнучкому виробництві, Монографія.- Луганськ. Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2003.- 280с.