

В.А. Кирилович, д.т.н., проф. каф. робототехніки,
електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокаїна,
П.А. Єгоров, магістр
Державний університет «Житомирська політехніка»,
Л.В. Дімітров, д.т.н., проф. каф. деталі машин
Технічний університет-Софія, м. Софія, Республіка Болгарія

ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАПУСКУ ДЕТАЛЕЙ У ВИРОБНИЦТВО В ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМАХ

Гнучкі виробничі системи (ГВС) є організаційно-технологічними структурами, які широко використовуються в сучасному багатонаменклатурному та різногалузевому виробництві. Елементарними “цеглинками” останніх є гнучкі виробничі комірки (ГВК). Для усіх видів ГВС характерним є відносно часта зміна номенклатури виробів, що випускаються невеликими партіями, а відтак і виробів, що запускаються у виробництво. При цьому архіважливим є тривалість переналагоджень певних структур ГВС на випуск нової продукції. В такій постановці задача переналагоджень складових ГВС є традиційною задачею однокритеріальної оптимізації за мінімізованим критерієм тривалості переналагоджень. В той же час важливу роль відіграють і вартісна оцінка процесу переналагодження. В цьому випадку ця задача є теж задачею однокритеріальної оптимізації з мінімізованою величиною фінансових витрат на процес переналагодження.

В даній роботі стисло викладається зміст запропонованого підходу та його особливості, що базується на розв’язуванні задачі переналагоджень компонентів ГВК як складової ГВС. Ця задача розглядається як задача багатокритеріальної оптимізації, що комплексно враховує вказані вище критерії, які названо локальними критеріями, технічного та економічного (мінімізації тривалості та вартості переналагоджень відповідно) змісту. В такій постановці задача оптимального запуску деталей у виробництво раніше не розв’язувалось. При розв’язуванні таких та подібних задач багатокритеріальної оптимізації апріорі та апостеріорі точні розв’язки не є відомими. Покажемо, що множина деталей, яку необхідно оптимізувати при їх запуску у виробництво, може бути сформована при розробці групових технологій, що можна розглядати як теоретично-методичну основу гнучких виробництв.

Одним із методів розв’язування таких задач є формування критерію, що комплексно враховує вказані вище локальні критерії. В основу формування такого критерію запропоновано використання теорії подібності. Для цього введені поняття локальних критеріїв подібності, що відображають відповідно критерії продуктивності (трудомісткості) та вартості (фінансових витрат) процесу переналагодження. Можливість та доцільність введення локальних критеріїв подібності визначено першою теоремою теорії подібності, а доцільність введення інтегрованого критерію подібності визначена другою теоремою подібності та наслідком до неї. Згідно останнього впливає, що аналітичний вираз інтегрованого показника продуктивності/собівартості, отримується добутком безрозмірних локальних критеріїв подібності. При цьому останні виражені коефіцієнтами готовності складових ГВК та останньої, тобто ГВК в цілому, до переналагоджень. На основі автоматизованого аналізу усіх можливих послідовностей запуску деталей групи у виробництво обирається та послідовність, що має максимальне значення інтегрованого показника подібності для аналізованої технологічної структури ГВК.

Результати, отримані за локальними критеріями подібності в рамках інтегрованого критерію подібності, порівнюються з результатами, що отримані при розрахунку локальних критеріїв подібності за методами дискретної оптимізації, а саме за методом графів та методом гілок і меж.

Для цього визначається мінімальний шлях переналагодження за матричною (графовою, із зваженими орієнтованими ребрами, де вага ребер ідентифікована тривалостями переналагоджень та/або їх вартісною складовою) моделлю процесу переналагоджень усіх матеріальних складових ГВК та останньою в цілому. При використанні методу гілок і меж знаходження оптимального розв’язку виконується з використанням перетворення Гаусса-Жордана для вихідної матриці переналагоджень ГВК.

Аналіз результатів тестування та порівняння отриманих результатів при реалізації даного підходу вказує на те, що результати, отримані за запропонованим методом, і ті, що отримані за кожним із локальних критеріїв, співпадають. Отже, запропонований метод, що автоматизовано реалізований і функціонує як програмний продукт **Sdg Soft**, підтвердив свою працездатність.

Таким чином, особливостями оптимального запуску деталей у виробництво в ГВК (металообробки, складання тощо) є розв’язування цієї задачі як задачі багатокритеріальної оптимізації; критерієм оптимальності при цьому є інтегрований критерій подібності, який враховує локальні критерії подібності, що відтворюють відповідно продуктивнісну та вартісну складові процесу переналагодження.

Очевидним є те, що використання даного підходу щодо оптимального запуску деталей у виробництво в ГВК є потужним резервом підвищення ефективності технологічної підготовки роботизованих механоскладальних виробництв машино- та приладобудування.