УДК 621.9
І.В.Луців

АЛГОРИТМ ПРОЕКТУВАННЯ ВЕРСТАТНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ БАГАТОЛЕЗОВОЇ АДАПТИВНОЇ ОБРОБКИ

Представлено алгоритм проектування багатолезового оснащення з кінематичними міжінструментальними зв'язками, який передбачає об'єднання процедур синтезу і аналізу.

Умовні позначення:

Φ_Σ – інтегральна функція мети;

f – логічна функція вибору рішення;

K_i – умови розгляду технічного рішення;

n_i (i=1,2) – кількість співвідношень.

Процес проектування включає евристичні та алгоритмічні операції, співвідношення між якими визначається ступенем невизначеності проектування на даній його стадії. На кожному етапі використовуються різні методи проектування, які оформляють розгалужену ланцюгову схему конструкторської розробки. Ця схема інтегрує в собі сукупність базових проектних процедур, що передбачають багатоваріантне здійснення структурно-параметричного синтезу, аналізу та моделювання і прийняття рішення щодо подальшого шляху проектування.

В основу проектування верстатно-інструментального оснащення для багатолезової адаптивної обробки [1,2] покладено алгоритм структурно-параметричного паралельно-направленого синтезу і аналізу оснащення, узагальнена схема якого представлена на рис.1. Об'єднання процедур структурно-параметричного синтезу і аналізу в процесі паралельно-послідовного проектування єдиною архітектурою дозволяє забезпечити більшу ефективність проектування і досягнення прогнозованої мети. При цьому і об'єкт проектування – багатолезове адаптивне оснащення, і процес проектування становлять собою певні ієрархічні структури з відповідними взаємозв'язками на ієрархічних рівнях своєї побудови. Алгоритм проектування багатолезового оснащення дозволяє інтерпретувати основні модулі синтезу і аналізу: 1) багатоваріантний вибір технологічної схеми, методу різання та компоновочного рішення оснащення і їх раціоналізація на основі оцінки технолого-економічних показників; 2) розробка механізмів адаптивних зв'язків, конструктивних елементів та інструментів оснащення і перевірка їх функціонування; 3) моделювання і оптимізація конструктивних схем оснащення, визначення раціональних параметрів технологічних режимів, складових адаптивних зв'язків, форм і розмірів всіх елементів; 4) розрахунок і оцінка основних техніко-економічних показників на основі експериментально-теоретичного аналізу синтезованого взірця оснащення.

Структурний, схемотехнічний, компоновочний та топологічний синтез оснащення передбачає розробку комплексних критеріїв якості, які б дозволяли реалізовувати вибір проектного рішення в процесі проектування. Основні принципи такого вибору полягають в об'єднанні двох підходів: а) синтезі рішення в результаті мінімізації (максимізації) цільової функції (функції мети); б) визначенні структурного рішення за логічними функціями вибору на основі складених довідників умов синтезу тієї чи іншої схеми. Реалізація таких принципів може бути інтерпретована такою моделлю:

$$\Phi_{\Sigma} \rightarrow \min(\max); \quad f = \bigcup_{j=1}^{n_1} \left(\bigcap_{i=1}^{n_2} K_i \right)_j = 1,$$

де Φ_{Σ} – інтегральна функція мети; f – логічна функція вибору рішення; K_i – умови розгляду технічного рішення; n_2 – кількість співвідношень умов вибору; n_1 – кількість логічних сум співвідношень умов.

При параметричному оптимальному проектуванні пошук конструкційних і налагоджувальних (технологічних) параметрів механізмів КМІЗ і елементів багатолезових пристроїв та оснащення в цілому виконується з допомогою аналізу цільових функцій якості. Параметричний синтез здійснюється поетапно і на кожному ієрархічному рівні проводиться ітераційний процес зниження невизначеності проектування. При оптимізації елементів вирівнювальних механізмів вирішується завдання пошуку динамічних і статичних параметрів системи ВПІД, які забезпечують задану її вібростійкість. Представлення такої системи об'єктом теорії автоматичного керування дозволяє застосовувати відповідним чином формалізовану інженерну методику оптимізації за допомогою логарифмічних частотних характеристик з врахуванням необхідних запасів по амплітуді, фазі, частоті зрізу та інших критеріях. Пошук оптимальних параметрів елементів технологічних режимів подано у вигляді екстремальної задачі за критерієм максимальної продуктивності (чорнова обробка), мінімальної жорсткості

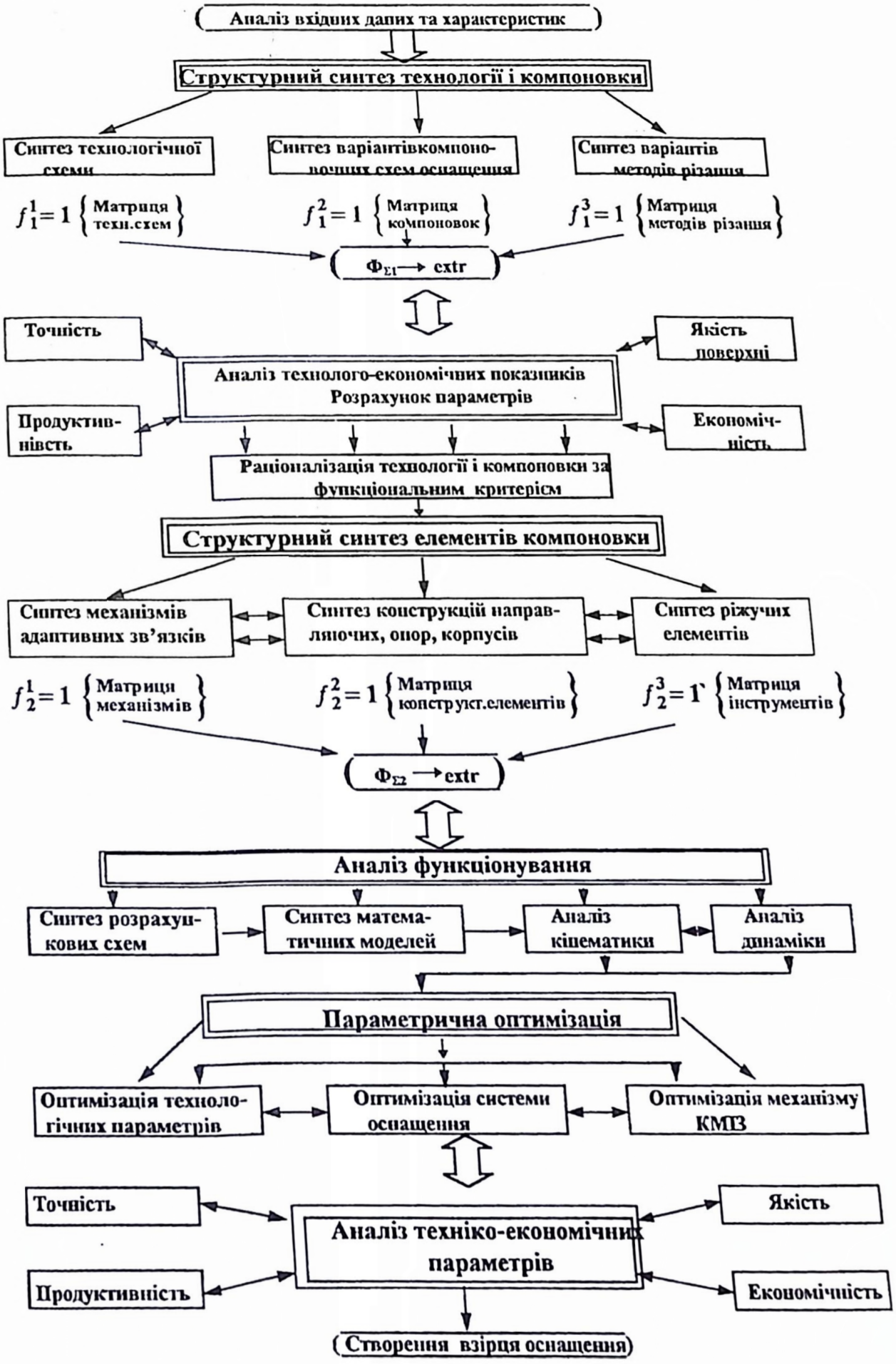


Рис.1. Узагальнена схема проектування багатолезового оснащення

(чистова обробка) або ж за відповідним інтегральним критерієм з врахуванням рекомендацій щодо визначення параметрів у відповідності із заданою вібростійкістю. При цьому використовується як лінійна, так і нелінійна оптимізаційна модель. Визначення оптимальних та раціональних параметрів конструкційних та власне інструментальних елементів здійснено на основі рішення багатопараметричної багатокритеріальної задачі. Функція мети сформована за адитивним критерієм. При розв'язку використовуються методи пошукової оптимізації: координатного спуску і в окремих випадках – направленого перебору.

Summary: The algorithm of constructing of the multipledge accessories with kinematic intertool links is considered. The procedures of synthesis and analysis are given.

Література

1. Нагорняк С.Г., Луцив И.В. Предохранительные механизмы металлообрабатывающего оборудования: Справочник. – К., Техника, 1992, 72с.
2. Луців І.В. Структурний синтез багатолезового оснащення з кінематичними міжінструментальними зв'язками. – Вісник Тернопільського державного технічного університету, 1997, том 2, число 1, с.78-83.