АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ДИНАМІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Назаренко С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Аналіз чутливості дозволяє вирішити цілий ряд практичних завдань проектування, доведення, підготовки виробництва і контролю ефективної експлуатації конструкцій технологічних систем. Крім основного використання в системах оптимального автоматизованого і інтерактивного проектування коефіцієнти чутливості також можуть застосовуватися при вібродіагностиці і неруйнівному контролі, стохастичному аналізі характеристик конструкцій технологічних систем в полі випадкових відхилень властивостей матеріалу і геометричних параметрів, призначенні полів допусків на виготовлення, а також коректуванні або ідентифікації математичної моделі конструкції технологічних систем.

У роботі було розроблено теоретичні основи для формування цільових функціоналів, виведено співвідношення аналізу чутливості і умов оптимальності для елементів деяких технологічних систем, що підпадають під динамічні навантаження. Розроблені математичні моделі та методи чисельних досліджень аналізу чутливості і оптимізації високо навантажених елементів деяких технологічних систем відповідають їх розрахунковим схемам та базуються на рівняннях стану та скінченоелементному розв’язку початково-крайових задач.

Аналіз чутливості та оптимізацію елементів технологічних систем в умовах нестаціонарних навантажень, використовуючи представлені рішення через власні форми і інтеграл Дюамеля, можна звести до управління функціоналами від “резонуючих” (залучених) форм коливань. Було здійснено виведення основних співвідношень аналізу чутливості для для тримірного скінченого елементу до відхилення геометричних параметрів і фізико-механічних характеристик.

Представлена динамічна модель сонотроду. Виведено співвідношення і розроблена методика обчислення похідних від “узагальненої” матриці жорсткості і мас конструкції хвилеводів-інструментів по параметрах, що варіюються, і методика обчислення похідних від основних критеріїв якості. На основі аналізу чутливості спектру резонансних частот і форм коливань рекомендовано вибір сонотродів.