ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІЙ ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ

Лавінський Д.В., Конкін В.М.
Національний технічний університет «Харківській політехнічний інститут», м. Харків

Електромагнітна обробка матеріалів, така як індукційне нагрівання, деформування з метою незворотної формозміни металевих заготовок, магнітна обробка поверхні і т. і., використовується в багатьох галузях, включаючи металургію, автомобільну промисловість, виробництво електроніки та інші.

Розрахункове моделювання при електромагнітній обробці є ключовим етапом для аналізу та оптимізації процесів. Основні аспекти розрахункового моделювання містять: моделювання електромагнітного поля (ЕМП) (розрахунки з розподілу ЕМП у технологічній системі «індуктор-заготовка»), оцінка теплових ефектів (розповсюдження ЕМП часто супроводжується тепловими ефектами, такими як нагрівання матеріалу; розрахункове моделювання дозволяє прогнозувати розподіл температур в матеріалі індуктора та заготовки), аналіз деформування елементів системи «індуктор-заготовка» (що дозволяє оцінити з одного боку працездатність обладнання, з іншого – формозміну заготовки), моделювання процесу зміни фаз (для деяких видів електромагнітної обробки, таких як індукційне нагрівання в металургії, важливим є моделювання процесів зміни фаз у матеріалі, таких як плавлення, рекристалізація або закалювання), оптимізація параметрів процесу (за допомогою розрахункового моделювання можна проводити чисельні експерименти для оптимізації параметрів обробки, таких як час, інтенсивність електромагнітного поля, частота тощо).

Розрахункове моделювання технологічних операцій електромагнітної обробки поля відбуваються з використанням різних чисельних методів, таких як метод скінченних елементів, метод скінченних різниць або метод скінченних областей. Ці методи дозволяють моделювати різні аспекти поля, включаючи розподіл магнітного та електричного поля, теплові ефекти, а також взаємодію поля з матеріалами та обладнанням. Найбільш розповсюдженим у даний час є метод скінченних елементів (МСЕ), якій дозволяє проводити моделювання всіх зазначених вище процесів у рамках єдиної розрахункової моделі. МСЕ не потребує значних спрощень стосовно геометрії об'єктів, стосовно фізико-механічних властивостей та умов роботи.

Таким чином, можна зазначити, що розрахункове моделювання дозволяє зрозуміти процеси, які відбуваються під час електромагнітної обробки, та розробляти оптимальні стратегії для підвищення продуктивності та якості обробки. Точність та надійність розрахункового моделювання є важливими для ефективного використання електромагнітної обробки в промислових застосуваннях.