

РОЗРАХУНКОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ

Аніщенко Г. О., Конохов В. І., Лавінський Д. В.

***Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків***

Розрахункове моделювання (РМ) є обов'язковим атрибутом у багатьох галузях досліджень. Застосування РМ дозволяє визначати раціональні значення конструкційних та експлуатаційних параметрів для нових об'єктів техніки або технологій, або вдосконалювати окремі параметри для вже існуючих об'єктів. У деяких випадках на базі РМ можна визначати раціональну схему подальших натурних експериментів.

Одним із доволі складних технологічних процесів обробки, під час якої необхідно оперувати із великою кількістю конструкційних та експлуатаційних параметрів, є електромагнітна обробка матеріалів (ЕОМ). Енергія електромагнітного поля (ЕМП) знаходить застосування у великій кількості технологічних процесів. ЕМП використовується для «силового» впливу з метою формозміни заготовок, для впливу з метою зміни фізичних властивостей матеріалу заготовок, впливу з метою нагрівання (індукційний нагрів) тощо. У кожному разі необхідно проводити відповідне РМ з метою обґрунтування раціональних значень конструкційних та експлуатаційних параметрів технологічної системи, «індуктор – заготовка». РМ повинно адекватно відображати усі аспекти, які виникають під час процесів ЕОМ. У разі «силового» впливу ЕМП на електропровідні тіла одним з чинників технологічного процесу є тепловиділення при протіканні електричного струму.

Особливо важливим є врахування ефектів тепловиділення для аналізу міцності індуктора з метою оцінювання його працездатності. Уданому випадку індуктор використовується багаторазово упродовж часу технологічної операції і можливе великих значень температури, що в свою чергу може призводити до виникнення значних температурних напружень, або до змін фізико-механічних параметрів індуктора.

РМ температурних полів (ТП) у технологічних системах ЕОМ повинно базуватись на адекватному РМ розподілу ЕМП. При розгляді індуктора необхідно враховувати циклічність зміни основних кількісних характеристик ЕМП і, відповідно, «накопичення» температури.

Сучасний підхід до РМ потребує використання чисельних методів. Найбільш вживаним на даний час є метод скінченних елементів (МСЕ). МСЕ дозволяє в рамках єдиної розрахункової схеми проводити розрахунковий аналіз з розподілу ЕМП, ТП та подальшого процесу деформування. При використанні МСЕ практично відсутні обмеження щодо геометрії об'єктів, граничних умов, моделей взаємодії поміж об'єктами та моделей поведінки матеріалу.

Таким чином розрахункове моделювання температурних полів у технологічних системах електромагнітної обробки матеріалів є необхідним етапом процесу створення або вдосконалення технологічного обладнання.