

АНАЛІЗ НДС СКЛАДЕНИХ ІНДУКТОРІВ У СИСТЕМАХ ДЛЯ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ ІМПУЛЬСНИМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Лавінський Д.В.

*Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут",*

м. Харків

Магнітно-імпульсна обробка матеріалів (МІОМ) є одним із перспективних напрямів у галузі методів обробки, що використовують спроможність матеріалів деформуватись необоротним чином. При використанні МІОМ деформування заготовок відбувається завдяки наявності пондеромоторних сил, які виникають внаслідок нерівномірного розподілу компонент електромагнітного поля (ЕМП). У даному випадку ЕМП генерується за допомогою індукторів, які так само як і заготівка відчують на собі вплив пондеромоторних сил. Наявність пондеромоторних сил у індукторі призводить до його деформування, а внаслідок того, що при імпульсі поля виникає високий рівень енергії, може відбутись руйнування. Таким чином, аналіз напружено-деформованого стану (НДС) індукторів є важливою та актуальною проблемою. Експериментальна практика вказала на необхідність виготовлення індукторів як складених тіл. З одного боку виконання складених індукторів (у схемі „виток – екран”) дозволяє покращити вплив на заготівку, з іншого боку використання бандажів дозволяє покращити міцність індукторних систем. В обох випадках аналіз НДС індукторів вимагає розв’язання контактних задач, що потребує використання чисельних методів.

У розрахунках двох типів індукторних систем використовувався метод скінчених елементів (МСЕ). Були проведені розрахунки одновиткового індуктора із конічним „вікном” та бандажем, та одновиткового кільцевого індуктора із екраном. Були створені розрахункові моделі індукторів разом із заготовкою. У рамках єдиної розрахункової моделі були розв’язані задачі аналізу розподілу компонент ЕМП у матеріалі індуктора та заготовки та аналізу НДС індуктора і заготовки. Були проведені дослідження залежності розподілу максимальних інтенсивностей напружень та максимальних переміщень заготовки в залежності від розмірів конічного „вікна” та кільця індуктора, та в залежності від величини сили струму, що подається на індуктор. Аналіз показав, що збільшення сили струму призводить до збільшення переміщень заготовки, проте і до збільшення значень максимальної інтенсивності напружень у точках індуктора, які безпосередньо знаходяться біля робочої зони (конічне „вікно” та кільцевий виток), що негативно впливає на міцність та працездатність індукторів.