

ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ МАСИВНИХ ІНДУКТОРІВ ДЛЯ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОГО ДЕФОРМУВАННЯ

Коновалов О. Я., Петренко М. П., Романов А. С.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Магнітно-імпульсна обробка металів тиском заснована на взаємодії сильного імпульсного магнітного поля, що генерується імпульсом струму масивного індуктора, та вихрових струмів, що наводяться в заготовці. Існує декілька інженерних методик розрахунку індукторів, вихідними даними для яких є максимальні значення кількісних показників, що визначаються технологічними потребами. Індуктори, розраховані за цими методиками, забезпечують значну однорідність отриманого магнітного поля під більшою частиною індуктора, що викривляється лише поблизу торцевих частин. Фактична конфігурація виготовленої деталі визначається формою матриці. Врахування в розрахунку лише максимальних амплітудних значень напруженості магнітного поля й струмів призводить до нераціонального використання електричної енергії й здорожчання собівартості виконання технологічної операції. Визначення форми індуктору, що забезпечує заданий розподіл імпульсного магнітного поля на поверхні оброблюваної деталі, може бути реалізовано за двома методологічними підходами. Перший полягає у розв'язанні задачі відтворення поля над поверхнею деталі й металізації однієї з ізоляцій продовженого поля. Другий використовує чисельні алгоритми оптимізації утвореного розподілу. Методи, засновані на другому підході, зазвичай використовуються для визначення систем, що складаються з сукупності елементарних джерел малого перетину. Відомий метод «металізації» ізоляцій, що дозволяє замінити джерело поля малого перетину більш масивним таким чином, що зовнішнє поле не зміниться. Таким чином, виникає інтерес дослідити метод визначення форми масивного індуктору, що заснований на оптимізаційному алгоритмі, в якому через варіювання місцем, кількістю й амплітудою струмів елементарних джерел мінімізуються розбіжності між заданим й отримуваним розподілами напруженості імпульсного магнітного поля в сукупності контрольних точок на поверхні оброблюваної деталі.

Для дослідження цього методу розмістимо точкові джерела над максимумами граничного розподілу поля. Будемо мінімізувати функцію, що характеризує відносні розбіжності між заданим й отримуваним розподілами в сукупності контрольних точок, з ваговими коефіцієнтами, пропорційними тиску імпульсного магнітного поля.