

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСОБІВ ОБРОБКИ ЛИСТОВИХ МЕТАЛІВ, ЩО СХИЛЬНІ ДО ДЕФОРМАЦІЇ

Т.В. Гаврилова, М.С. Куроп'ятник, К.О Слабоспицька, Є.О. Чаплигін
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
e-mail: gavrilova.tatyana@i.ua

Прогресивні технології з використанням енергії імпульсних електромагнітних полів знаходять все більш широке застосування в організації виробничих процесів провідних галузей промисловості. Актуальною проблемою при розробці конструкцій лінійних інструментів магнітно-імпульсного притягання є одержання практичних рекомендацій щодо підвищення їх ефективності, яка в істотній мірі визначається процесами розподілу густини струмів на поверхні листових металів, що схильні до деформації.

Авторами роботи проведені розрахунки характеристик і теоретичний аналіз просторового розподілу струму на поверхні металу плоскої листової заготовки в робочій зоні лінійного інструменту магнітно-імпульсного притягання при її безпосередньому підключенні до електричних виводів високовольтного джерела потужності. Відзначимо, що прийнята розрахункова модель не враховує часові залежності діючих полів, їх проникнення крізь метал листової заготовки та індукційні ефекти, пов'язані із втратою енергії не тільки на подолання активного опору системи, але і на подолання ЕРС самоіндукції. Проте, запропонована ідеалізація дозволяє сконцентруватися саме на процесах поверхневого розподілу сторонніх струмів між контактами підключення джерела потужності. Для одержання необхідних виразів для обчислювання використовувався строгий математичний підхід із застосуванням методів теорії електромагнітного поля і методів конформних перетворень в теорії функцій комплексного змінного.

Одержані формули для чисельних оцінок дали змогу кількісно ілюструвати розподіл струмів на поверхні листового провідника. На підставі чисельного і графічного аналізу різних розмірів даної моделі встановлено, що рівень концентрації струму, який протікає у виділеній смугі, що зв'язує контакти підключення, істотно залежить від співвідношення ширини цієї смуги і поперечних розмірів контактного підключення. Так, одержано, що найменший струм концентрується в смугі, ширина якої багато менше відстані між контактами ($\leq 16\%$). Найбільший струм протікає в смугі з шириною багато більшої відстані між контактами (до $\sim 100\%$). Варіація ширини умовно виділеної смуги протікання струму дозволила визначити саме ту частину струму, яка безпосередньо бере участь у збудженні силової взаємодії між провідниками з паралельними струмами. Рівень поперечної концентрації струму, що протікає переважно у виділеній полосі, складає приблизно 65...80 % всієї величини струму, що підтверджено експериментально.

Отримані результати дозволяють зробити висновок о необхідності проведення обов'язкових оцінок рівня концентрації струму, що протікає в робочій зоні лінійного інструмента. Використання висновків даної роботи дозволить реалізувати нові, більш ефективні засоби в технологіях обробки тиском, а саме, створювати дієздатні лінійні інструменти магнітно-імпульсного притягання заданих ділянок листових металів при їх безпосередньому підключенні до джерел електричної потужності.