

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОГО ТИСКУ ПРИ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОМУ ДЕФОРМУВАННІ ТОНКИХ КРУГЛИХ ПЛАСТИН

Бондарь С.В.

Національний технічний університет „ХПІ”, Харків

Магнітно-імпульсна обробка металів (МІОМ) надає нові можливості у галузі обробних та збиральних технологій. Її переваги над вже існуючими технологіями полягають у маловідходності, екологічності та енергозбереженні. Завдяки відсутності пуансона (безконтактний вплив на заготовку) МІОМ можна використовувати у тих випадках, коли мікропошкодження (наприклад забруднення іншими матеріалами) поверхонь не є припустимим. Ця властивість МІОМ дозволяє використовувати її для рихтування пошкоджених металевих поверхонь із нанесеним покриттям. До цього класу можна віднести операцію рихтування вм'ятин на лицьових поверхнях автомобілів, літаків тощо. При створенні нової операції МІОМ однаково важливо проектувати нові індукторні схеми та проводити аналіз напружено-деформованого стану (НДС) з метою виявлення якісних та кількісних характеристик зовнішнього впливу. У даній роботі розглядалась задача деформування тонкої круглої пластини жорстко закріпленої по контуру. Необхідно було підібрати такі параметри зовнішнього тиску, які б призводили до появи „вм'ятини” куполоподібної форми із заданим максимальним переміщенням у центрі. Задача розв'язувалась чисельно за допомогою методу скінчених елементів (МСЕ). Базовим був обраний 4-вузловий вісесиметричний ізопараметричний скінчений елемент із білінійною апроксимацією переміщень. Внаслідок того, що у сучасній автомобільній промисловості для лицьових поверхонь використовують сталі із яскраво вираженими пластичними властивостями, цей факт треба було враховувати у створеній розрахунковій моделі. Тому закон стану матеріалу був обраний таким, що відповідає асоційованій теорії течії Прандтля-Рейеса. Проводились розрахунки для форм просторового розподілу тиску: постійний по радіусу, трикутний (із максимумом) у центрі пластини та складної параболічної форми. Виявилось, що найкраще відповідає встановленим умовам саме останній. При цьому тиск повинен практично загасати на відстані однієї третини радіуса від зовнішнього контуру, інакше найбільші рівні напружень виникають у закріпленні, що призводить до виникнення „пластичних шарнірів” у цих зонах та можливого подальшого руйнування матеріалу.