

# ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РІЗАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МСЕ

Хавін В.Л., Автономова Л.В.

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

У процесі різання взаємодіють ріжучий інструмент і заготовка. При цьому відбуваються складні, взаємозалежні фізичні й хімічні явища: пружне й пластичне деформування, тертя й знос інструмента, теплові процеси, фазові й структурні перетворення, механічна, хімічна й фізико-хімічна взаємодія оброблюваного, інструментального матеріалу й навколишнього середовища.

Оброблюваний метал, перш ніж зруйнуватися й перетворитися в стружку, якийсь час переміщається під дією ріжучого леза. Взаємодія ріжучого леза інструмента з оброблюваною заготовкою відбувається через контактні площини, розташованих на передній і задній поверхнях леза. Розміри контактних майданчиків на передній і задній поверхнях леза й характер розподілу на них нормального тиску, температур і швидкостей відносного просковзування суттєво впливають на процес зносу інструмента і його працездатність. Якщо питомі сили тертя між передньою поверхнею інструмента й оброблюваним металом більше межі його текучості (з урахуванням зміцнення), то частина зміцненого металу не йде зі стружкою, а зчіплюється з поверхнею інструмента й залишається у вигляді наросту. Контакт стружки з інструментом відбувається в умовах великого тиску і температур. У зоні стружкоутворення й формування поверхневого шару можна виділити джерела генерування теплоти в зоні найбільших пластичних деформацій, тобто на площині здвигу; на контактній площині між стружкою й передньою поверхнею леза (робота сил тертя на передній поверхні леза різця); по контактній площині між задньою поверхнею леза інструмента та обробленою поверхнею (робота сил тертя й пластичної деформації поверхні різання зі сторони задньої поверхні інструмента). Фізико-механічні властивості матеріалу і його поведінки суттєво залежать не тільки від рівня досягнутих пластичних деформацій, але й від швидкостей деформацій і температури, яка провокує збільшення деформацій та впливає на властивості матеріалу. Імітаційне моделювання за допомогою МКЕ дозволяє розрахувати всі необхідні змінні процесу, які дуже складно одержати експериментально. При наявності великих пластичних деформацій при формулюванні крайової задачі треба використовувати підхід Лагранжа-Ейлера для забезпечення точності розв'язку й коректності відображення рухливих границь матеріалу. У результаті чисельних розрахунків на пакеті Abaqus для контактної пари оброблюємого матеріалу (сплав 20NiCrMo5) – ріжучий клім (P10) було отримано контактні напруги, довжину контакту, поля деформацій, швидкостей деформацій, напруг і температур, сили різання, що дозволяє вибрати оптимальні режими високошвидкісного процесу різання та зробити прогноз зносу ріжучого клина.