

## УПРАВЛІННЯ КОНТАКТНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА РОБОЧИХ ПОВЕРХНЯХ ЛЕЗА

*Залога О.О., м.н.с.; Криворучко Д.В., д.т.н., доц., СумДУ, м. Суми*

За останні 30-40 років істотно поширилось використання в сучасних конструкціях нових матеріалів з особливими властивостями (жаростійких, зносостійких, підвищеної твердості та ін.), для обробки яких все ширше використовуються в промисловості: нові інструментальні матеріали (порошкові інструментальні сталі, безвольфрамові тверді сплави, кермети, композиційні матеріали, надтверді інструменти з покриттями та ін.); прогресивні технології (швидкісне та надшвидкісне різання, різання з вібраціями, сухе різання, комбіновані види обробки та ін.); прогресивне технологічне обладнання (верстати з ЧПК, багатоцільові верстати (оброблюючі центри), роторні верстати та ін.). Тому в даний час перед наукою про різання матеріалів виникають все нові і нові завдання з виявлення єдиних закономірностей, що супроводжують процес різання, для різних процесів обробки з великою кількістю факторів, що впливають на них, і, в першу чергу, тих процесів, які відбуваються на контактних поверхнях лез інструментів. Практичне вирішення цих завдань суттєво ускладнюється тими обставинами, що на сьогоднішній день у теорії різання переважно використовуються емпіричні моделі робочих процесів, тобто побудовані, як правило, на основі експериментальних даних, отриманих шляхом безпосереднього проведення достатньо великої кількості експериментів по відповідному виду оброблення. Це не тільки потребує значних часових та матеріальних витрат, але й часто є технічно неможливим. Ці обставини роблять необхідним розвиток прогнозуючого імітаційного моделювання, що об'єднує відомі уявлення про процеси різання та фундаментальні підходи механіки деформованого твердого тіла, теплопровідності та руйнування в загальному, тобто незалежно від виду оброблення, випадку геометричної конфігурації інструмента, зрізаного шару та заготовки, що на сьогоднішньому рівні розвитку обчислювальної техніки вже є можливим.

Моделювання робочих процесів механічної обробки є одним з ефективних інструментів досліджень у сучасній теорії різання. Шляхом моделювання ортогонального процесу різання, виконуючи розділення впливів процесів деформування, тертя, руйнування та теплопередачі, доведено, що серед усіх вихідних даних найбільший вплив на похибку прогнозування показників процесу різання мають похибки визначення радіусу округлення різальної кромки, кінематичного переднього кута, форми задньої поверхні, середнього коефіцієнту тертя, границі плинності оброблюваного матеріалу та коефіцієнту його теплоємності.

Виконані дослідження контактної взаємодії в умовах високих тисків дозволили виключити припущення щодо величини та розподілу сил спротиву ковзанню на контактних поверхнях лева інструменту шляхом встановлення методом імітаційного моделювання однозначних співвідношень між нормальними напруженнями і деформаційною складовою сил тертя та розподілом цих напружень на контактній поверхні лева. Зокрема, встановлено єдину залежність між деформаційною складовою коефіцієнта зовнішнього тертя та відношенням дійсного тиску до середньої межі текучості оброблюваного матеріалу у контактній поверхні. Також встановлено, що фактична площа контакту при тривалому ковзанні залежить виключно від відношення номінального тиску до середньої межі текучості оброблюваного матеріалу у контактній поверхні, приведенного коефіцієнту пружності контактуючої пари, геометричних параметрів мікрорельєфу поверхні тіла з інструментального матеріалу. В роботі було

розроблено методику експериментального визначення характеру і інтенсивності зношування ріжучого інструменту. Відповідно до розробленої методики запропоновано 1) оцінювання змін радіусу округлення різальної кромки за допомогою двох- і тривимірних її зображень, одержуваних за допомогою інтерферометра; 2) оцінювання величини зносу на задній (при необхідності і передній) поверхні за допомогою електронного мікроскопа шляхом суміщення знімків зношеної поверхні і масштабної лінійки, виконаних однією і тією ж лінзою і з однаковим збільшенням; 3) вимірювання зносу і радіусу округлення різальної кромки виробляти через встановлені періоди часу роботи інструменту в залежності від ділянки на кривій його зношування. Розроблена методика дозволяє отримати залежності радіуса округлення різальної кромки і величини зносу по задній поверхні від часу роботи інструменту, а також криву зміни радіусу округлення різальної кромки зі збільшенням площадки зносу леза інструменту на задній поверхні.

Проведені дослідження в широкому діапазоні зміни геометричних параметрів мікрорельєфу та фізико-механічних властивостей взаємодіючих тіл дозволили встановити єдину залежність між деформаційною складовою коефіцієнта зовнішнього тертя і відношенням дійсного тиску до середньої межі плинності оброблюваного матеріалу в контактній поверхні. Також встановлено, що фактична площа контакту при тривалому ковзанні залежить виключно від відношення номінального тиску до середньої межі плинності оброблюваного матеріалу в контактній поверхні, зведеного коефіцієнту пружності контактуючої пари, геометричних параметрів  $R_p$  і  $t_m$  мікрорельєфу поверхні тіла з інструментального матеріалу.

В результаті модельного експерименту встановлено вплив температури на середній коефіцієнт тертя зі зміною адгезійної та деформаційної складових. Доказано, що при малих і середніх температурах вплив деформаційної складової на середній коефіцієнт тертя більший за вплив адгезійної складової, а при високих температурах навпаки – вплив адгезійної складової на середній коефіцієнт тертя збільшується.

**Залога, О.О. Управління контактними процесами на робочих поверхнях леза [Текст] / О.О. Залога, Д.В. Криворучко // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї - наука - виробництво : тези доповідей XIV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції, м. Суми, 27-31 жовтня 2014 р. / Відп. за вип. В.О. Залога. - Суми : СумДУ, 2014. - С. 42-43.**