

*Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 17-18 листопада 2016.*

УДК 621.891

Б.В. Гупка, доц., канд.техн.наук., А.Б. Гупка, канд.техн.наук., В.В. Нефьодов
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ТРИБОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ОБРОБЦІ МЕТАЛІВ РІЗАННЯМ.
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.**

B.V. Gupka Ph.D., Assoc. Prof., A.B. Gupka Ph.D., V.V. Nefyodov.
**TRIBOLOGICAL ASPECTS IN PROCESSING METALS BY CUTTING.
A TECHNIQUE OF RESEARCH.**

В загальній теорії систем окремо виділено поняття трибологічної системи, в тому числі і при різанні металів. Значна частина триботехнічних задач в даний час вирішується малоефективним, емпіричним шляхом, що призводить до великих матеріальних та енергетичних витрат, не враховуються параметри трибологічної надійності та довговічності машин, механізмів, ріжучих інструментів ще на етапі конструювання. Серед інших причин - це і відсутність комплексної методики дослідження, яка б включала в себе кінетичні критерії оцінки процесів в зоні фрикційного контакту при різанні металів, універсальні машини тертя, параметричні моделі дослідження. Сучасний розвиток термодинаміки незворотних процесів, фізики твердого тіла, матеріалознавства, синергетики, експериментальних методик дозволив одержати обширні дані про механізми трансформації та руйнування поверхневих шарів, створити банк триботехнічних даних, побудувати відповідні фізичні, параметричні моделі процесів тертя при різанні, виявити загальні закономірності процесу тертя та зношування, дати конкретні практичні рекомендації [1].

Важливу роль відіграє при цьому геометрія контактуючих поверхонь тертя χ (масштабний фактор), яка визначає значення коефіцієнту взаємного перекриття (K_{en})-Величина K_{en} суттєво змінює швидкість процесів тертя та зношування при переході від точкового до лінійного контакту і нарешті до контакту по площині. В умовах тертя при різанні металів це призводить до зміни співвідношення швидкостей процесів утворення, трансформації та руйнування захисних вторинних структур (ВС).

Передня поверхня різця взаємодіє з прирізцевою поверхнею стружки, а задня поверхня - з відтворюваною поверхнею різання. На обидві поверхні діють перемінні тиски, постійно змінюються площа контакту, шорсткість поверхні, умови теплопроводу, наростоутворення та мікрОВикришування, контактна температура, що призводить до різних інтенсивностей зношування робочих поверхонь різця.

В конкретних випадках, коли необхідно перенести результати лабораторних досліджень на реальні вузли тертя використовують елементи теорії моделювання із врахуванням теплової динаміки процесу тертя та зношування при різанні металів. Це зrealізовано в запропонованій методиці дослідження і підтверджено одержаними результатами. Аналізуючи вхідні параметри та умови різання (важконавантажені пари тертя), попередні експериментальні дослідження та дослідження інших авторів, вибрана наступна схема контакту пари тертя: пальчиковий зразок - плоска торцева поверхня диска (контртіло). Положення зразка суттєво впливає на умови мащення та охолодження (характер подачі змащуючо-охолоджуючих рідин (ЗОР) в робочу зону тертя), що в свою чергу формує конкретні значення параметрів контактного електричного опору КЕО (R), інтенсивності зношування J, коефіцієнта тертя μ , температури T °C.

Дослідження по даній методиці проводились на спеціально виготовленому трибометрі [2], в широкому діапазоні зміни силових параметрів навантаження по

заданому закону (P , V). Крім цього запропоновано електричні критерії оцінки структурної пристосовуваності матеріалів при терті в процесі різання (контактний електроопір пари тертя KEO (R), ΔR , $\Delta R/R_{max}$), які дозволили значно скоротити цикл досліджень, об'єктивно ідентифікувати основні триботехнічні параметри із відповідним структурним станом поверхонь тертя, чітко фіксувати критичні точки взаємопереходу процесів: припрацювання - нормальне тертя та зношування - пошкоджувальність (об'ємна деструкція). Параметрична модель дослідження процесів тертя та зношування при різанні металів зображено на рис. 1.

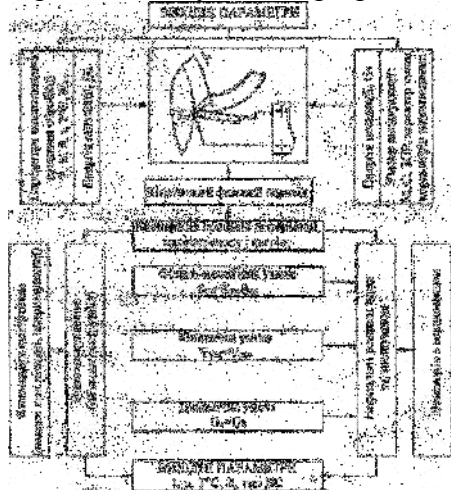


Рис. 1. Параметрична модель дослідження процесів тертя та зношування при різанні металів

P - сила різання; V - швидкість різання;
 S - подача; t - глибина різання;
 $T^{\circ}C$ - температура; $S_{вс}$ - міцність ВС;
 $S_{ом}$ - міцність основного металу;
 K_z - коефіцієнт зміцнення; $V_{увс}$ - швидкість утворення ВС; $V_{рвс}$ - швидкість руйнування ВС; J - інтенсивність зношування;
 μ - коефіцієнт тертя; R - контактний електроопір пари тертя; M - матеріал пари тертя; C - робоче середовище; ЗОР - змащувально- охолоджувальна речовина.

Проведений цикл досліджень дозволив побудувати узагальнений графік залежності основних триботехнічних показників і структурного стану поверхонь тертя від значення $K_{вп}$ (рис. 2)

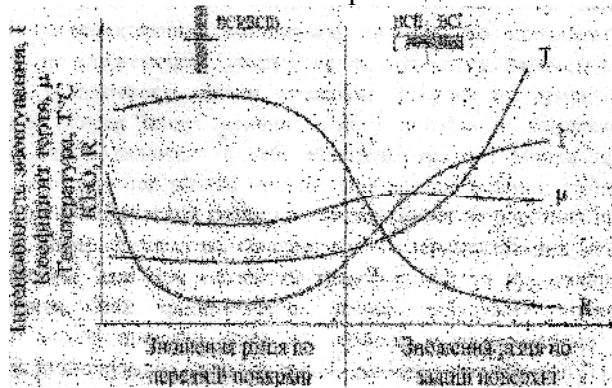


Рис. 2. Вплив $K_{вп}$ на процеси в зоні фрикційного контакту при різанні металів

Дана методика дослідження дозволила шляхом фізичного моделювання процесів тертя та зношування, при різанні металів, значно зменшити трудомісткість експериментальних досліджень, а також дати фізичне обґрунтування зношуванню інструментів при різанні та забезпечити достовірність і співвідношення одержаних результатів.

Література

1. Поверхностная прочность материалов при трении // Под ред. Б.И. Костецкого. Киев: Техніка, 1976., -292 с.

2. А.С. 1490593 СРСР МКИ G01N3/56 Способ испытания на трение и изнашивание пары диск-палец // Б.И. Костецкий, Б.В. Гупка и др. -4339216/25 - 28, Заявлено 04.12.87, Опубликовано 30.06.89, -Бюл. №24, -5 с.