

УДК 621.91

**Хоу Чживень**

аспірант кафедри технології машинобудування та металорізальні верстати  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
науковий керівник: д.т.н., професор Хавін Г. Л.  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

## **КРИТЕРІЙ ЗНОСУ В МАТЕМАТИЧНІЙ МОДЕЛІ ВТРАТИ МАСИ І ЙОГО ЗВ'ЯЗОК З ПАРАМЕТРАМИ ОБРОБКИ**

Механічна обробка композитів, незважаючи на низькі значення сил різання і температури в контактi інструмент-заготовка, супроводжується високим зносом ріжучої частини інструменту. Це пояснюється інтенсивним абразивним впливом елементів армування у поєднанні з низькою теплопровідністю полімерної матриці композиту. У свою чергу, це призводить до появи специфічних дефектів обробки, таких як відколи, розпушення і висмикування волокон, розтріскування тощо.

У міру зносу інструменту підвищується ймовірність появи дефектів. Зношування призводить до зміни характеру взаємодії інструмента і заготовки, появи високих пружних відновних напружень оброблюваного шару матеріалу і, як наслідок, інтенсифікації зношування. Експериментальні дослідження показали, що природа зносу має значні відмінності від класичного випадку різання металу, де знос можна розділити на багато різних незалежних явищ, які виникають на додаток до прямого абразивного зносу.

Зв'язок параметрів технологічної обробки з критерієм зносу, сформульованим як втрата ваги, є найважливішим фактором, що забезпечує стабільність інструменту. Ця залежність полягає, насамперед, у тому, що технологічні параметри – швидкість різання, подача і глибина різання – впливають на характер та інтенсивність силового навантаження в процесі різання та теплового нагріву в контактi.

Слід зазначити, що різноманітність композиційних матеріалів та інструментів для їх обробки багато в чому ускладнює завдання дослідження впливу технологічних параметрів на силові величини чинників настільки, що її вирішення потребує індивідуальних досліджень у кожному конкретному випадку. Незважаючи на це, в даний час існують закономірності, що описують вплив параметрів обробки на зміну коефіцієнтів потужності процесу і, як наслідок, на інтенсивність зношування ріжучої кромки.

Прийнято, що загальна залежність між зносом інструменту, його напрацюванням і технологічними параметрами має

$$h_z(\tau) = K_h(s, v, t) \cdot \tau^n, \quad (1)$$

де  $h_z(\tau)$  – знос задньої поверхні, мм;  $\tau$  – час, хв.;  $s$  – подача, мм/об;  $v$  – швидкість різання, м/хв.;  $t$  – глибина різання, мм;  $n$  є константою.

Коефіцієнт найчастіше приймають у формі

$$K_h(s, v, t) = K_{ht}(\tau) \cdot s^{h_s} \cdot v^{h_v} \cdot t^{h_t}, \quad (2)$$

де  $h_s, h_v, h_t$  – константи, коефіцієнт дорівнює  $K_{ht}(\tau) = K_{ht}$ , тобто в більшості випадків він приймається постійним.

Це відоме штучне співвідношення, в якому не виконуються вимоги прямого фізичного змісту, тобто не дотримується розмірність у лівій і правій частинах. Однак використання цього відношення дуже поширене через легкість знаходження і тому, що в логарифмічних координатах залежність (1) має лінійну форму. За аналогією із залежністю (1) побудуємо залежність для визначення втрати ваги  $w(\tau)$

$$w(\tau) = K_w(s, v, t) \cdot \tau^m, \quad (3)$$

де  $m$  – константа.

Коефіцієнт приймемо у вигляді

$$K_w(s, v, t) = K_{wt}(\tau) \cdot s^{w_s} \cdot v^{w_v} \cdot t^{w_t},$$

де  $w_s, w_v, w_t$  – константи,  $K_{wt}(\tau) = K_{wt}$  – коефіцієнт, який загалом є функцією часу.

Введення співвідношення (3) є твердженням про те, що якісний характер втрати маси при зношуванні та лінійний розмір умовної величини зношування на боковій поверхні однакові і відрізняються лише кількісно. Це по суті є математичний запис фізичного явища при зношуванні інструменту, де втрата ваги при механічній обробці полімерних композитів, здійснюється за рахунок зношування по задній поверхні вершини інструменту.

Стійкість інструменту та критерії його затуплення є нерозривно пов'язаними факторами, які в сукупності визначаються рівнем зносу інструменту. Стійкість інструменту, під якою розуміють час роботи (різання), після якого досягається ступінь зносу, визначається критерієм його стійкості. З іншого боку, критерій стабільності інструменту визначається або призначається цілями обробки, такими як визначені прийнятні рівні сил різання, якість поверхні, стабільність розмірів кінцевої деталі або продуктивність процесу обробки.

Виходячи з цього, основною вимогою, що визначає величину зносу, є якість обробленої поверхні. Критерієм зносу є технологічний фактор. Тому за критерій затуплення при механічному різанні виробів ПКМ прийнято зношування бокової поверхні. При цьому існують рекомендації за критерій зносу брати середнє або максимальне значення цієї величини по різальній кромці. Значення зносу бокової поверхні, встановлені нормами, відрізняються в стандартах різних країн і, як правило, набувають значень від 0,1 до 0,4 мм для середнього значення, і 0,4 – 0,6 мм при використанні максимального значення затуплення. критерій.