

СТІЙКІСТЬ МЕТАЛОРІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Юдовинський В. Б., к.т.н., доц., Кюрчев С. В., к.т.н., доц.,
Пеньов О. В., к.т.н., доц., Мирненко Ю.П., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Робота присвячена визначенню стійкості металорізального інструменту для підвищення точності обробки виробів на металорізальному устаткуванні.

Постановка проблеми. Сучасний стан інструментального виробництва вимагає дбайливішого відношення до використання лезового металоріжучого інструменту. У процесі роботи інструмент піддається зношуванню, що призводить до зниження точності обробки, підвищення шорсткості обробки, підвищення зусиль різання. Знос інструменту призводить до збільшення розсіювання оброблюваних параметрів, знижуючи точність обробки.

Аналіз останніх досліджень. Питанням точності обробки, залежної від зносу інструменту присвячено багато робіт [1,2,3]. На зношування лезового ріжучого інструменту впливають багато параметрів: матеріал ріжучої частини інструменту; геометричні параметри; режими різання, фізико - механічні властивості оброблюваного матеріалу, а також охолоджуюче середовище. У той же час, зношування ріжучої частини лезового інструменту впливає на точність обробки, шорсткість обробленої поверхні, а також на зусилля різання.

Формулювання цілей статті. Метою статті є визначення стійкості металорізального інструменту для підвищення точності обробки виробів на металорізальному устаткуванні.

Основна частина. Стійкість металорізального інструменту є функцією багатьох параметрів: швидкості різання V , тиску на інструмент P , властивості зносу матеріалу інструменту, які визначаються сумарним показником - коефіцієнтом зносу K_U і вимог до точності обробки деталей $[U]$:

$$T = f(V, P, K_U, [U]).$$

У той же час, тиск на інструмент, також залежить від багатьох параметрів – сили різання, глибини різання і величини подачі:

$$P = f(P_z, t, S)$$

Коефіцієнт зношування матеріалів інструменту є функцією твердості матеріалу й виражається залежністю [4]:

$$K_U = \left[\frac{6,785}{(HB)^{1,62}} \right] \times 10^{-5} \frac{\text{мкм}}{\text{Па} \cdot \text{км}}$$

Графічна залежність коефіцієнта зносу від матеріалу інструменту представлена на рисунку 1.

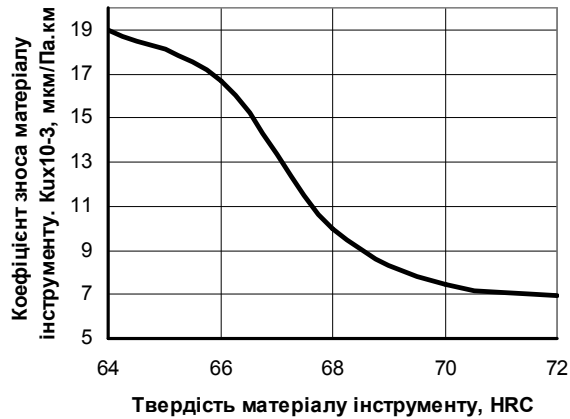


Рис. 1 – Залежність коефіцієнта зносу K_U від твердості матеріалу інструменту HRC

Коефіцієнт зносу є узагальненою характеристикою зносу матеріалів інструменту (U , мкм) з урахуванням тиску (P , Па) і шляху тертя (S , км).

Коефіцієнти зносу матеріалів металоріжучих інструментів [1] представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Коефіцієнти зносу матеріалів метало ріжучих інструментів при сухому терті

Матеріал	Твердість HRC, HRA	Коефіцієнт зношування K_U , мкм/ Па км
P9, P12, P18, P6M5	63-65 HRC	19×10^{-3}
P6M5Ф3, P6M5K6, P9K5	65-67 HRC	$16,7 \times 10^{-3}$
BK3, BK6, BK8	87,5-89,5HRA	$7,47 \times 10^{-3}$
ТТК12, Т5К10, Т15К6	87-90HRA	$6,97 \times 10^{-3}$

Оскільки коефіцієнт зносу матеріалів є функцією допустимої величини зносу, сили тертя і шляху тертя, а шлях тертя є функцією діаметра обробки, частоти обертання деталі й часу роботи, то можна визначити період стійкості інструменту від припустимого зносу, тобто точність обробки:

$$T = \frac{[U] \cdot 10^6}{V \cdot P \cdot K_U}, \text{ хв.}$$

де: $[U]$ – максимально допустимий знос інструменту, мкм;

V – швидкість різання, м/хв.;

K_U – коефіцієнт зношування матеріалу інструменту, мкм/ Па·км;

P – нормальний тиск на різець, Па.

Максимально допустимий знос інструменту встановлюється за квалітетом точності обробки та не повинний виходити за поле допуску на обробку.

Численними дослідженнями, встановлено, що залежність стійкості від швидкості різання носить екстремальний характер. При обробці різних матеріалів ця залежність має різний вигляд. Найбільш типовою є залежність з двома максимальними значеннями стійкості при різних швидкостях різання.

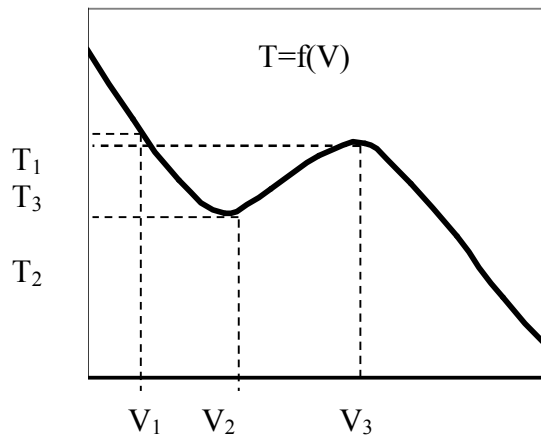


Рис. 2 – Залежність стійкості T різального інструменту від швидкості різання V у широкому діапазоні її змін ($V_1 < V_2 < V_3$).

Тут стійкість T має максимальні значення при швидкостях різання V_1 і V_3 .

Існування "переломів" на кривих залежності стійкості від швидкості різання пояснюється зміною природи і інтенсивності переважаючого виду зносу. Найбільш типовою для різання металів є залежність з двома максимумами стійкості. Ці максимуми стійкості залежно від властивостей оброблюваного матеріалу можуть зміщуватися у бік великих або менших швидкостей. Екстремальний характер залежності $T - V$ обумовлено наявністю адгезійного і дифузійного процесів зношування і зміни їх інтенсивності при зміні швидкості і температури різання. Тому відносний знос Δ (знос, який приходить на одиницю шляху різання) можна представити як суму адгезійного Δ_A і дифузійного Δ_D зношування.

При збільшенні швидкості різання від V_1 до V_2 температура у зоні різання зростає, і співвідношення твердості інструментального і оброблюваного матеріалу збільшиться на стільки, що інтенсивність адгезійного зношування,

$$V \cdot T = \left(\frac{H_{u.m.}}{H_{o.m.}} \right)^Z,$$

що підчиниться закону:

Проте, починаючи зі швидкості V_2 , починає проявлятися дифузійне зношування. При подальшому збільшенні швидкості різання дифузійний знос інтенсифікується і, починаючи з швидкості V_3 , стає переважаючим. Адгезійний знос зменшується і мало впливає на інтенсивність сумарного зносу. Сумарний знос Δ збільшується за рахунок різкого збільшення інтенсивності дифузійного зношування. Стійкість різального інструменту при цьому, природно, зменшується. Такою наближеною схемою описується немонотонний характер залежності стійкості різального інструменту від швидкості різання.

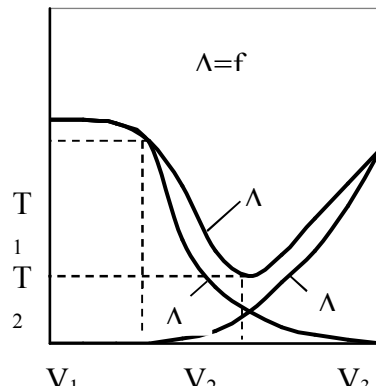


Рис. 2 – Залежність стійкості різального інструменту T і його відносного зносу Δ від швидкості різання: Δ - сумарний відносний знос, ΔA - доля адгезійного зносу, ΔD - доля дифузійного зносу.

Висновки

1. Стійкість металорізального інструменту залежить від силових, швидкісних параметрів обробки, від властивостей матеріалу інструменту і оброблюваного матеріалів.

2. Показником стійкості матеріалу інструменту є коефіцієнт зношування, який залежить від твердості матеріалу інструменту.

Список використаних джерел

1. Аршинов В. А. Резание металлов и резательный инструмент. / В. А. Аршинов, Г. А.Алексеев.// - М.: Машиностроение, 1075.
2. ГОСТ Р 50-601-20-91. Рекомендации по оценке точности и стабильности технологических процессов (оборудование). М, 1991 - 15 с.
3. Основы резания металлов и резательный инструмент: Ящерицын П. И., Еременко М. Л., Жигалко Н.И., Мн.: Выш. Школа, 1981 - 560 с.

Аннотация

СТОЙКОСТЬ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Юдовинский В., Кюрчев С., Пенев О., Мирненко Ю.

Работа посвящена определению стойкости металлорежущего инструмента для повышения точности обработки изделий на металлорежущем оборудовании.

Abstract

FIRMNESS OF METAL-CUTTING INSTRUMENT

V.Yudovynskyu, S. Kurtchev, O.Penev, Y.Mirnenko

Work is sacred to determination of firmness of metal-cutting instrument for the increase of exactness of treatment of wares on a metal-cutting equipment.