

УДК 620.178.16.004

## ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗНОШУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ ПАР ТЕРТЯ МЕТАЛОРІЗАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Юдовинський В.Б., к.т.н,

Кюрчев С.В., к.т.н,

Пеньов О.В., к.т.н,

Мирненко Ю.П., інженер.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. 42-13-54

*Анотація* - робота присвячена встановленню впливу різних параметрів, які впливають на процес зношування основних сполучень металорізного устаткування.

*Ключові слова* – коефіцієнт зношування, динамічне й статичне руйнування, середовище роботи обладнання.

*Постановка проблеми.* Зношування основних сполучень металорізного обладнання впливає на точність обробки та термін служби верстатів. Нині існує велика кількість робіт з питань зношування деталей і сполучень металорізного обладнання. Але при аналізі стійкості деталей сполучення до зношування в усіх роботах надано відносний показник зносостійкості матеріалів. Відсутність абсолютного показника зносостійкості, або зносу матеріалів в конкретних умовах зношування, значно ускладнює аналітичний розрахунок довговічності деталей сполучень за зносом, особливо при прогнозуванні ресурсу сполучення, вузла або агрегату на ранніх стадіях проектування.

Таким абсолютним показником може бути коефіцієнт зношування матеріалів деталей сполучень, який враховує зносостійкість матеріалів і умови зношування та залежить від розподілу тиску по поверхні контакту, швидкості відносного переміщення деталей сполучення й часу напрацювання.

*Аналіз останніх досліджень.* Одним з найбільш загальних показників зносу матеріалів пар тертя є коефіцієнт зношування  $K_{10}$ , як показника швидкісних, силових і конструктивних параметрів зчленування [1, 2].

До того ж, на процес зношування деталей сполучень металорізного обладнання впливають не тільки матеріали та конструктивні особливості сполучень, але й умови та середовище роботи обладнання.

*Формулювання цілей статті.* Метою статті є диференціація коефіцієнта зношування матеріалів пар тертя металорізного обладнання

*Основна частина.* Коефіцієнт зношування, як показник стійкості матеріалів пар тертя до зносу, є інтегральною характеристикою зношування сполучень, який об'єднує різні види зношування, що існують у даному сполученні, а також конструктивні особливості, умови й середовище. Будучи випадковою функцією часу, коефіцієнт зношування характеризує сам процес і дозволяє визначати період припрацювання сполучення та його граничний стан.

Не претендуючи на обхват усіх чинників, які змінюють коефіцієнт зношування як випадкову величину, вплив деяких чинників на чисельні значення коефіцієнтів зношування, можна представити схемою (рисунок 1).

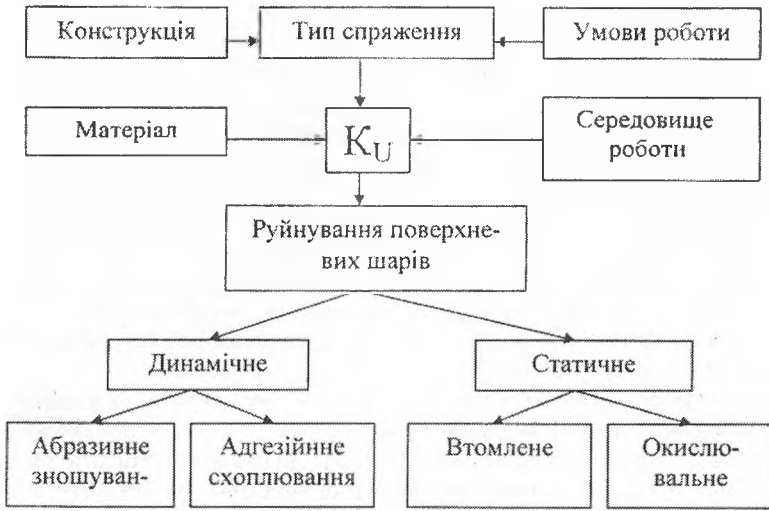


Рис. 1. Чинники, які впливають на коефіцієнт зношування.

Теоретичні й експериментальні дослідження показали, що основну роль грає тип сполучення, який визначається конструктивними особливостями, силовими та швидкісними параметрами. Чисельні значення коефіцієнтів зношування, залежно від типу спряження, коливаються від  $0,003 \times 10^{-5}$  мкм/Па·км - у сполучень вал-втулка обертального руху, до  $20-25 \times 10^{-5}$  мкм/Па·км - у відкритих плоских пар. Колівання чисельних значень коефіцієнтів зношування пояснюється розподілом тиску по поверхні контакту спряжуваних тіл, а також діапазоном швидкісних характеристик.

Значну роль грає й сам матеріал деталей спряження, точніше його здатність чинити опір зношуванню, тобто енергоємністю поверхне-

вих шарів, здатних чинити опір руйнуванню енергією від зовнішніх дій. Чисельні значення коефіцієнтів зносу різних матеріалів підлягають залежності від твердості матеріалів і змінюються від  $0,001 \times 10^{-5}$  мкм/Па·км - у бронзи БрОСЦ 6-6-3, до  $0,0002 \times 10^{-5}$  мкм/Па·км - у звартованій сталі 45 (сполучення вал-втулка обертового руху).

Різний вплив на коефіцієнт зношування мають середовище, абразивні й окислювальні властивості середовища, їхня інтенсивність. Випробування металорізного обладнання машинобудівних підприємств показали, що кількість абразиву в середовищі роботи обладнання збільшує коефіцієнти зношування матеріалів на прямих станих верстатів з  $3 \times 10^{-5}$  до  $25 \times 10^{-5}$  мкм/Па·км. Крім того, середовище роботи або зношування деталей спряження визначає ще й домінуючий вид зношування, тобто вид руйнування поверхневих шарів деталей. Приймаючи, що основним видом зношування деталей сполучень металоріжучих верстатів є абразивне, вплив матеріалу пари тертя й середовища роботи конкретного спряження на чисельні значення коефіцієнтів зносу може бути представлено наступною схемою (рисунок 2).

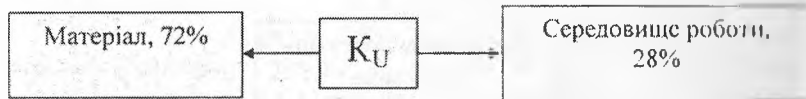


Рис. 2. Ступінь впливу матеріалу й середовища роботи пар тертя.

Перераховані вище чинники побічно впливають на коефіцієнт зношування, але не визначають його основну роль, як показника надійності спряження за зносом. Основна функція коефіцієнта зношування - протистояти зношуванню або руйнуванню поверхневих шарів при контактному прикладанні навантаження. Ступінь впливу параметрів пари тертя конкретного сполучення на чисельні значення коефіцієнтів зносу представлений на рисунку 3.

Руйнування поверхневих шарів деталей спряження, яке піддається зношуванню, може бути як динамічним, так і статичним. Динамічне руйнування поверхневих шарів - це руйнування в процесі відносного переміщення деталей сполучення, воно є головним видом руйнування в процесі зношування.

Статичне руйнування поверхневих шарів деталей сполучення, або руйнування спокою, це руйнування при швидкості відносного переміщення рівного або близького до нуля. Динамічне руйнування поверхневих шарів металів за домінуючими процесами буває абразивним зношуванням при малих і середніх навантаженнях у сполученні й адгезійним схоплюванням при великих питомих навантаженнях у

спряженні. Причому, при абразивному зношуванні, характеристикою процесу є величина абразивного зерна та його кількість у зоні контакту спряжуваних тіл.

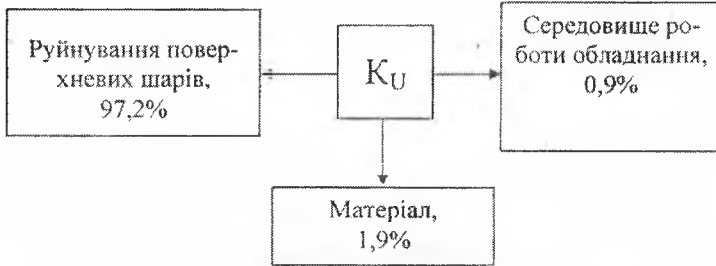


Рис. 3. Ступінь впливу параметрів пари тертя на коефіцієнт зношування.

Статичне руйнування поверхневих шарів відбувається або за рахунок імпульсного навантаження спряжуваних тіл і втомленого руйнування ділянок поверхні, або за рахунок окислювальних процесів, що відбуваються на контактуючих поверхнях. Як показали експерименти, чисельні значення коефіцієнта зношування статичного руйнування коливаються для сполучень металоріжучих верстатів у межах  $(1-3) \times 10^{-8}$  мкм/Па·км., що складає 0,1% всього руйнування поверхневих шарів деталей сполучення.

Ступінь впливу різних параметрів на чисельні значення коефіцієнтів зносу представлений на рисунку 4.

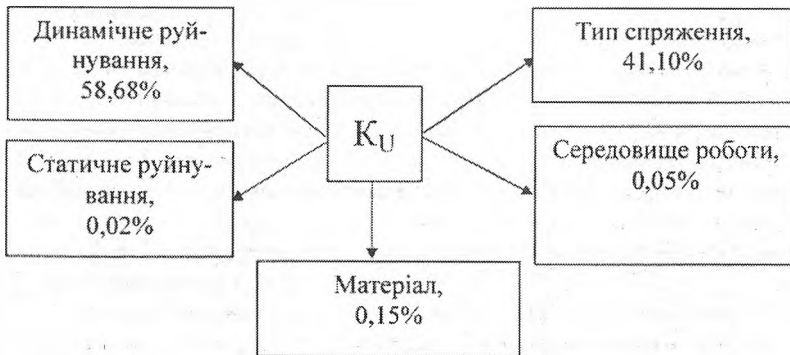


Рис. 4. Ступінь впливу різних параметрів на коефіцієнт зношування.

Як видно з цієї схеми, значний вплив на зношування деталей (сполучень металорізального обладнання) мають динамічне руйнування й тип спряження. Але на величину динамічного руйнування значний вплив має матеріал пар тертя.

*Висновки.* При певному виді зношування, для конкретного спряження, основним параметром, який дозволяє регулювати чисельні значення коефіцієнтів зношування, є матеріал пар тертя.

#### Література

1. Ковалев И.Т., Юдовинский В.Б. Коэффициент износа - показатель надежности деталей сопряжений. - «Надежность и качество», 1974.-№2.
2. Юдовинский В.Б. Журавель Д.П. Теория разрушения поверхностных слоев металла при трении. Праці ТДАТА. - Вип.33, Мелітополь, 2005, с. 103-107.

#### DIFFERENTIATION OF COEFFICIENT OF WEAR MATERIALS OF PAIR OF FRICTION OF METAL CUTTING EQUIPMENT

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

#### *Summary*

Work is devoted establishment of influencing of different parameters, influencing on the process of wear of basic interfaces of metal cutting equipment.

УДК 621.9.06

## АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЛЕЗОВОГО МЕТАЛОРІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Юдовинський В.Б., к.т.н,

Кюрчев С.В., к.т.н,

Пеньов О.В., к.т.н,

Мирненко Ю.П., інженер.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. 42-13-54

*Анотація* - робота присвячена встановленню періодів стійкості лезового інструменту при обробці різних матеріалів, різними інструментами з різними режимами різання аналітичним методом.

*Ключові слова* – стійкість інструменту, геометричні параметри лезового інструменту, режими обробки, точність і шорсткість обробки, коефіцієнт зношування матеріалів.

*Постановка проблеми.* Сучасний стан інструментального виробництва вимагає дбайливішого відношення до використання лезового металорізального інструменту. У процесі роботи інструмент піддається зношуванню, що призводить до зниження точності обробки, підвищення її шорсткості та зусиль різання. На зношування лезового ріжучого інструменту впливають багато параметрів: матеріал ріжучої частини інструменту; геометричні параметри; режими різання, 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. Зношування лезового металорізального інструменту багато у чому залежить від сил тертя, які визначаються коефіцієнтами тертя.

*Аналіз останніх досліджень.* Багато робіт присвячено питанням встановлення періодів стійкості лезового інструменту. Проте, на практиці використовуються статистичні (табличні) параметри стійкості металорізального інструменту, які залежать від матеріалу інструменту й оброблюваного матеріалу [1].

*Формулювання цілей статті.* Метою статті є встановлення обґрунтованих періодів стійкості лезового металорізального інструменту від сил тертя, що виникають у процесі різання, аналітичним методом.

*Основна частина* Зношування інструменту відбувається за рахунок сил тертя оброблюваної поверхні по задній грані різця та стружки, що зрізається, по передній грані різця. Найбільш точним мето-