



УДК 620.178.16.004

ДИФЕРЕНСАЦІЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗНОСУ МАТЕРІАЛІВ ПАР ТЕРТЯ МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО ПРАЦЮЄ НА БІОПАЛИВІ

Журавель Д. П., к.т.н.,

Юдовінський В.Б., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-13-54

Анотація - робота присвячена встановленню впливу різних параметрів, що впливають на процес деталей трибоспряжень, які працюють в середовищі біопалива.

Ключові слова – коефіцієнт зносу, спряження, динамічне і статичне руйнування, біопаливо, середовище, пара тертя, режим роботи.

Постановка проблеми. Зношування основних сполучень мобільної техніки впливає на працездатність основних вузлів паливної апаратури і всіх вузлів двигунів внутрішнього згорання, які працюють в середовищі біопалива. В даний час є велика кількість робіт пов'язаних питанням впливу біопалива на знос деталей сполучень агрегатів мобільної техніки [1,2,3]. Але при аналізі стійкості деталей сполучення до зношування у всіх роботах наводиться відносний показник зносостійкості матеріалів. Відсутність же абсолютного показника зносостійкості або зносу матеріалів в конкретних умовах зношування значно ускладнює аналітичний розрахунок довговічності деталей сполучень по зносу, особливо при прогнозуванні ресурсу сполучення, вузла або агрегату на ранніх стадіях проектування.

Таким абсолютним показником може бути коефіцієнт зносу матеріалів деталей трибоспряжень, що враховує зносостійкість матеріалів і умови зношування і залежний від розподілу тиску по поверхні контакту, швидкості відносного переміщення деталей трибоспряжень і часу напрацювання. Крім того, цей показник може враховувати середовище і режими роботи трибоспряжень.

Аналіз останніх досліджень. Одним з найбільш загальних показників зносу матеріалів пар тертя є коефіцієнт зносу K_u , як показник швидкісних, силових і конструктивних параметрів спряження [1,2].

В той же час, на процес зношування деталей трибоспряжень впливає не лише матеріали і конструктивні особливості спряжень, але і умови, режим і середовище роботи деталей спряжень, особливо якщо

це пов'язано з контактом біопалива, яке активно впливає на метали, що перебувають в статичному стані [3,4].

Формулювання цілей статті. Диференсація коефіцієнта зносу матеріалів пар тертя мобільної техніки, що працюють на біопаливі.

Основна частина. Коефіцієнт зносу, як показник стійкості матеріалів пар тертя, до зносу є інтегральною характеристикою зношування спряжень, об'єднуючи різні види зношування, що існують в даному спряженні, а також конструктивні їх особливості, умови, режим і середовище роботи. Будучи випадковою функцією часу, коефіцієнт зносу характеризує процес зношування, що дозволяє визначати період припрацювання спряжень і його граничний стан по зносу.

Більшість факторів, що змінюють коефіцієнт зносу, як випадкову величину, вплив деяких основних факторів на чисельні значення коефіцієнтів зносу, можна представити схемою (рис. 1).

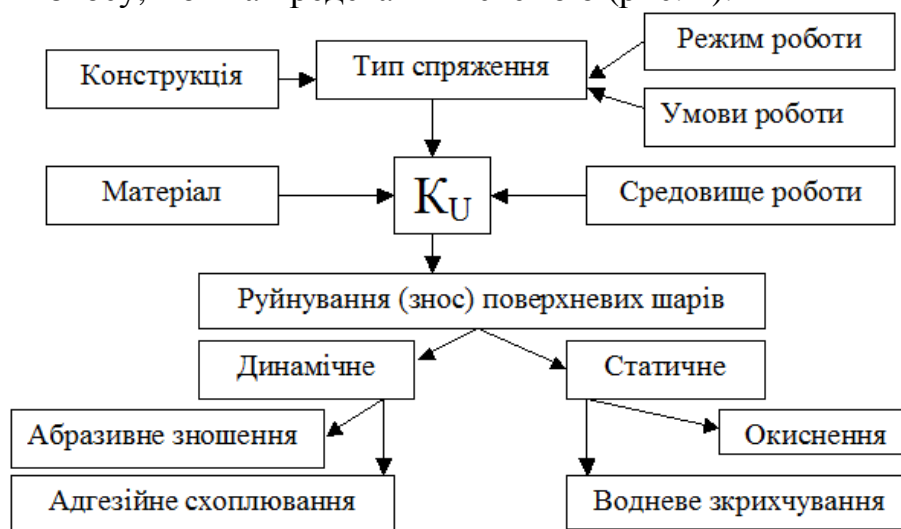


Рис. 1. Фактори, які впливають на коефіцієнт зносу.

Теоретичні і експериментальні дослідження показали, що основну роль відіграє тип спряження, що визначається конструктивними особливостями, силовими і швидкісними параметрами. Чисельні значення коефіцієнтів зносу, залежно від типу спряження, коливаються в межах від $0,003 \times 10^{-5}$ мкм/Па·км для спряження вал-втулка обертального руху до $20-25 \times 10^{-5}$ мкм/Па·км для спряжень плоских пар поступального руху. Коливання числових значень коефіцієнтів зносу пояснюється розподілом тиску по поверхні контакту трибоспряжень, а також діапазоном швидкісних характеристик. Але якщо трибоспряження працюють в хімічно активним середовищем, яке активно впливає на статичне руйнування, то ці значення зростають. Особливо це спостерігається за наявності великих періодів простою в агресивному середовищі біопалива.

Значну роль відіграє і сам матеріал деталей спряження, вірніше його здатність чинити опір зношуванню, тобто енергоємністю повер-

хневих шарів, здатних чинити опір руйнуванню від зовнішніх впливів енергією. Числові значення коефіцієнтів зносу різних матеріалів залежать від твердості матеріалів і змінюються від $0,004 \times 10^{-5}$ мкм/Па·км для бронзи БР ОСЦ 6-6-3, до $0,0002 \times 10^{-5}$ мкм/Па·км для сталі 45, загартованої (сполучення вал-втулка обертального руху).

Різний вплив на коефіцієнт зносу чинять середовище, абразивні, окисні і наводнювальні властивості середовища та їх активність. Виробничі випробування спряжень показали, що інтенсивність абразиву в середовищі їх роботи збільшує коефіцієнти зносу матеріалів з 3×10^{-5} до 25×10^{-5} мкм/Па·км. Крім того, середовище роботи або зношування деталей спряження визначає і домінуючий вид зношування, тобто вид руйнування поверхневих шарів деталей. Приймаючи до уваги, що основним видом зношування деталей спряжень є абразивне, то вплив матеріалу пари тертя і середовища роботи конкретного спряження при цьому на чисельні значення коефіцієнтів зносу може бути представлені схемою (рис. 2).

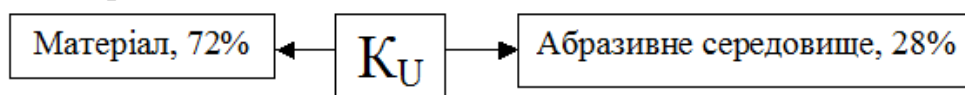


Рис. 2. Ступінь впливу матеріалу і середовища роботи пар тертя.

Перераховані вище чинники побічно впливають на коефіцієнт зносу, але не визначають його основну роль, як показника надійності спряження по зносу. Основна функція коефіцієнта зносу протистояти зношуванню або руйнуванню поверхневих шарів при контактному прикладенні навантаження. Значний вплив на процес зношування має активність середовища. Ступінь впливу параметрів пари тертя конкретного спряження на чисельні значення коефіцієнтів зносу представлений на рис. 3.

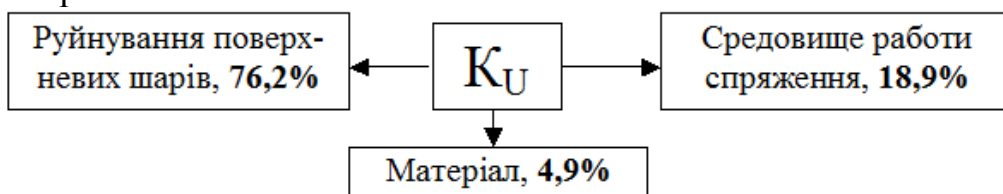


Рис. 3. Ступінь впливу параметрів пари тертя на коефіцієнт зносу.

Руйнуванню поверхневих шарів деталей спряження, що піддається зношуванню, може бути як динамічним, так і статичним. Динамічне руйнування поверхневих шарів – це руйнування в процесі відносного переміщення деталей сполучення і є головним видом руйнування в процесі зношування. Статичне руйнування поверхневих шарів деталей спряження або руйнування спокою – це руйнування при швидкості відносного переміщення рівне або близьке нулю, коли найактивніше позначається вплив активного середовища. Активність середо-

вища можлива із-за наявності меркаптанів, які найбільш активні в статичному стані спряження.

Динамічне руйнування поверхневих шарів металів по домінуючих процесах буває абразивним зношуванням при малих і середніх навантаженнях в спряженні і адгезійним схоплюванням при великих питомих навантаженнях в спряженні. Причому, при абразивному зношуванні, характеристикою процесу є величина абразивного зерна і його кількість в зоні контакту тіл трибоспряжень.

Статичне руйнування поверхневих шарів відбувається або за рахунок імпульсного навантаження спряжень і втомнювального руйнування ділянок поверхні, або за рахунок окисних і наводнювальних процесів, що відбуваються на контактуючих поверхнях. Як показали експерименти, чисельні значення коефіцієнта зносу статичного руйнування коливаються для спряжень відкритих передач в межах $(1-3) \cdot 10^{-8}$ мкм/Па·км, що складає 0,1% всього руйнування поверхневих шарів деталей спряження. Особливо сильно позначаються прості деталі трибоспряжень в агресивних середовищах, які руйнують їх поверхні, що сприяє прискореному зносу.

Ступінь впливу різних параметрів на чисельні значення коефіцієнтів зносу представлені на рис. 4. Як видно з цієї схеми, значний вплив на зношування деталей спряжень має динамічне руйнування і тип спряження. На величину динамічного руйнування значний вплив має матеріал пар тертя, середовище і режим роботи спряження. Великий вплив має і активність середовища, яка особливо активно впливає на процес зношування в статичному стані спряження.

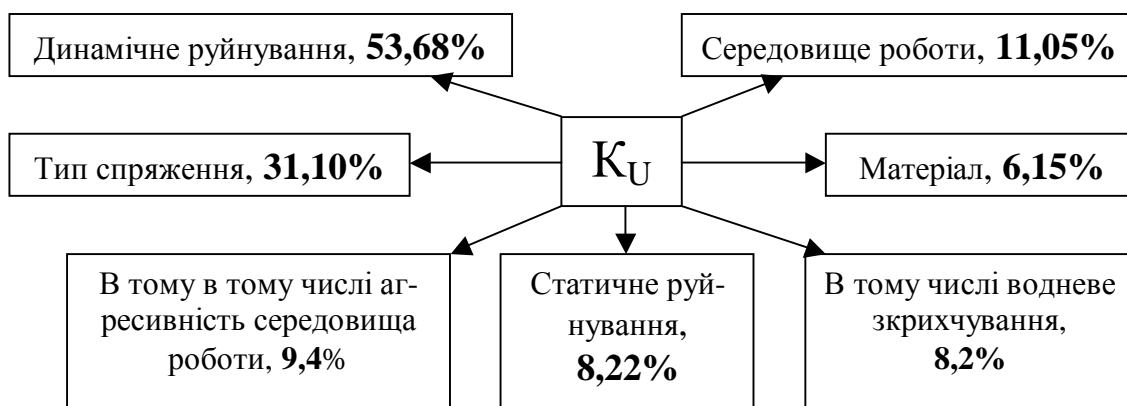


Рис. 4. Ступінь впливу різних параметрів на коефіцієнт зносу.

Висновки. Таким чином, при певному виді зношування, для конкретного спряження, основним параметром, що дозволяє регулювати чисельні значення коефіцієнтів зносу, є матеріал пар тертя і активність середовища його роботи. Великий вплив на значення коефіцієнта тертя має активність середовища (кількість меркаптанів), а також

режим роботи (час простоїв), збільшуючи вплив активності середовища в статичному стані.

Література.

1. Ковалев И.Т. Коэффициент износа - показатель надежности деталей сопряжений/ И.Т. Ковалев, В.Б. Юдовинский // Надежность и качество, 1974. - №2. – С. 31-38
2. Юдовинский В.Б. Теория разрушения поверхностных слоев металла при трении/ В.Б. Юдовинский, Д.П. Журавель// Праці ТДАТА. – Мелітополь: ТДАТА, 2005. - Вип.33. - С. 103-107.
3. Журавель Д.П. Износ металлов в среде биотоплива при прерывистом процессе изнашивания/ Д.П. Журавель, В.Б. Юдовинский // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – Вип. 10, Т.8. – С. 265-278.
4. Журавель Д.П. Вплив меркаптанів біопалива на водневе зношування поверхонь тертя/ Журавель Д.П., Юдовинский В.Б., Кюрчев С.В.// Вісник Львівського НАУ: Агроінженерні дослідження. – Львів: ЛНАУ, 2009. – №13. – Т.2. - С. 182-189.

**ДИФФЕРЕНСАЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ИЗНОСА
МАТЕРИАЛОВ ПАР ТРЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ,
РАБОТАЮЩЕЙ НА БИОТОПЛИВЕ**

Журавель Д.П., Юдовинский В.Б.

Аннотация – работа посвящена установлению влияния различных параметров, влияющих на процесс деталей сопряжений, работающих в среде биотоплива.

**DIFFERENTIATION OF THE FACTOR OF DETERIORATION
OF MATERIALS OF PAIRS OF FRICTION OF THE MOBILE
TECHNICS WHICH WORKS ON BIOFUEL**

D. Juravel, V. Yudovynskyu

Summary

Work is devoted to an establishment of influence of various parameters which influence the process of the coupling working details in the environment of biofuel.