

УДК 621.891

А.Б.Гупка, канд.техн.наук, доц., І.Т. Ярема, канд.техн.наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТРИБОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

A.B. Gupka Ph.D, Assoc. Prof., I.T. Yarema, Ph.D, Assoc. Prof.

TRIBOLOGICAL ASPECTS OF RELIABILITY ASSESSMENT OF AGRICULTURAL EQUIPMENT

Трибологія, як і інші галузі науки і техніки знаходиться в неперервному розвитку. В роботі розглянута найменш досліджена в триботехніці проблема перехідних процесів тертя, які в значній мірі визначають надійність і довговічність машин в реальних умовах експлуатації. Теоретичні основи перехідних процесів тертя тільки формуються. Тому розглянуто тільки методологічну сторону даної проблеми для вирішення практичних задач. Закономірності перехідних процесів являються суттєво кінетичними. Для них найбільш важливо враховувати термодинамічні обмеження.

Закономірності цих процесів можуть бути встановлені тільки при системному структурно-енергетичному підході, так, як зумовлені вони узгодженням поведінки всіх елементів системи тертя і структурою (спектром) силового навантаження і робочого середовища. Перехідні процеси тертя в машинах протікають в початковий період їх експлуатації (припрацювання), в режимах пуск-зупинка-реверс, динамічного (ступінчастого) характеру силового навантаження, зміні температури. У багатьох випадках при роботі важконавантажених пар тертя ці процеси зумовлюють основну частку зношування і пошкоджуваності, хоча їх тривалість, у часі в порівнянні із періодом експлуатації машин, як правило незначна. В режимі перехідного тертя та зношування працюють елементи багатьох кінематичних пар тертя, в той час, як сама пара тертя навантажується стаціонарно. Практично будь-яка пара тертя, яка працює періодично із коефіцієнтом взаємного перекриття $K_{вп} > 1$, працює в режимі перехідних процесів [1].

На даний час відсутні прості та коректні методи розрахунку і управління тертям та зношуванням, не достатньо обґрунтовані і стандартизовані методи дослідження, критерії оцінки машини тертя (трибометри). Практично більшість прикладних задач триботехніки вирішують емпіричним шляхом з великою затратою часу, матеріалів, коштів і не завжди оптимально. Для дослідження механізмів поверхневого руйнування елементів пар тертя в режимі перехідних процесів необхідна розробка принципово нових методів і приладів, кінетичних критеріїв оцінки, методів моделювання структурного стану поверхонь тертя шляхом врахування масштабного фактору ($K_{вп}$). Враховуючи вище перелічене, запропоновано конструкцію трибометра для дослідження перехідних процесів в зоні фрикційного контакту важконавантажених пар тертя сільськогосподарських машин [2].

Контртіло здійснює обертовий рух (одно направлений або реверсивний) із плавним характером (рис. 1) зміни частоти обертання в горизонтальній площині. Дана схема контакту оптимальна як для візуального нагляду за досліджуваними процесами, так і для подачі мастильного матеріалу в зону тертя, форма робочих поверхонь тертя зручна для подальших металографічних досліджень їх структурного стану.

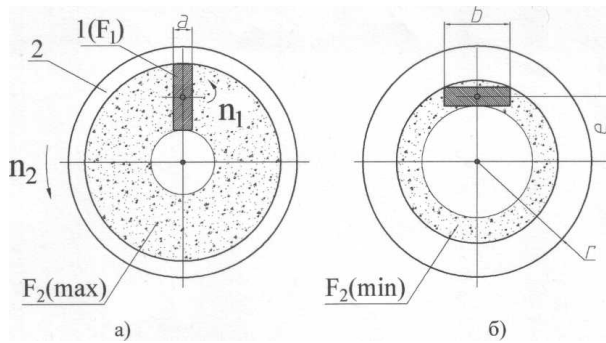


Рис. 1. - Схема контакту пари тертя та зміни $K_{вп}$ а) $K_{вп} - \min$, б) $K_{вп} - \max$. n_1 - частота обертання зразка 1, n_2 - частота обертання контртіла 2; а, b – розміри зразка 1, e – ексцентриситет, r - радіус контртіла 2.

Величина $K_{вп}$ по запропонованій методиці визначається із співвідношення

$$K_{вп} = F_1/F_2 \quad (1)$$

Широкий цикл проведених лабораторних досліджень, одержані експериментальні дані, їх системний аналіз з позицій структурно-енергетичної теорії тертя та зношування дозволили побудувати параметричну модель дослідження перехідних процесів в зоні контакту важконавантажених пар тертя (рис. 2).

Створений науково-дослідний комплекс дозволяє коректно планувати та грамотно проводити лабораторні трибологічні дослідження для вирішення ряду основних практичних задач трибології, створення банку трибологічних даних.

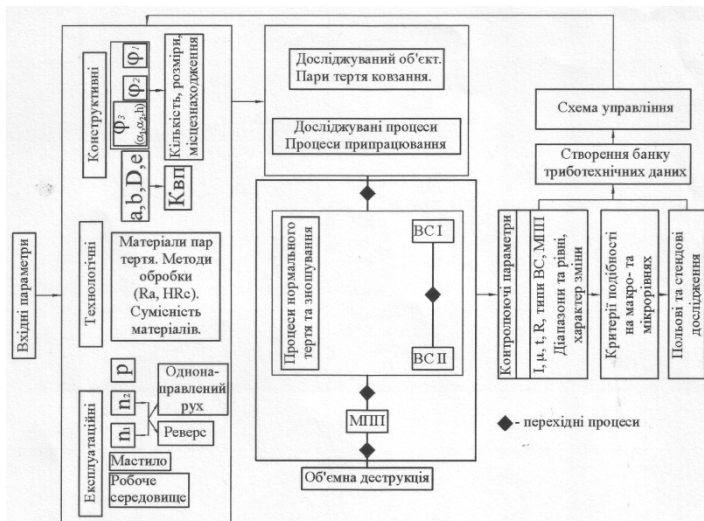


Рис. 2. – Параметрична модель дослідження перехідних процесів в зоні фрикційного контакту важко навантажених пар тертя.

Запропоновані ідеї зреалізовані при вирішенні ряду практичних задач: прискороного припрацювання поверхонь тертя для одержання оптимальної шорсткості поверхні тертя, створення в зоні фрикційного контакту умов для реалізації режиму металоплакування.

Наведені дані - узагальнені для ряду різних матеріалів пар тертя, мастильних середовищ, вихідних значень шорсткості поверхні і характеристик вторинних структур, силових параметрів навантаження (P, V). Для порівняння дослідження проводились, як на серійних машинах тертя, так і на запропонованому трибометрі.

Література

1. Поверхностная прочность материалов при трении. // Под ред Б.И. Костецкого. - Киев: Техника, 1976. - 292 с.
2. А.с. 1490593, СССР, МКИ G01N3/56. Способ испытания на трение и износ пары диск-палец. Б.И. Костецкий, Б.В. Гупка и др., заявлено 04.12.1987, опубл. 30.06.1989. Бюл. №25. - 5 с.