

УДК 621.891

Нечипоренко Р., Гринюк Р., Пиндюра Н.- ст.гр. МА-41,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЗОНІ ФРИКЦІЙНОГО КОНТАКТУ ВАЖКОНАВАНТАЖЕНИХ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ АВТОМОБІЛЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гупка А.Б.

Nechiporenko R., Hryniuk R., Pindyura N.
Ternopil Ivan Puluj National Technical University

METHOD OF RESEARCHING TRANSIENT PROCESSES IN THE ZONE OF FRICTION CONTACT OF HEAVY LOADED TRIBO- COUPLINGS OF THE VEHICLE

Supervisor: Gypka A.B.

Ключові слова: важконавантажені, тертя, автомобіль.
Keywords: heavy duty, friction, vehicle.

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 трибоспряжень 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 трибоспряжень, 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.

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 трибоспряжень в режимі перехідних процесів

необхідна розробка принципово нових методів і приладів, кінетичних критеріїв оцінки, методів моделювання структурного стану поверхонь тертя шляхом врахування масштабного фактору (Квп). Враховуючи вище перелічене, запропоновано конструкцію трибометра для дослідження перехідних процесів в зоні фрикційного контакту важконавантажених трибоспряджень сільськогосподарських машин.

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.

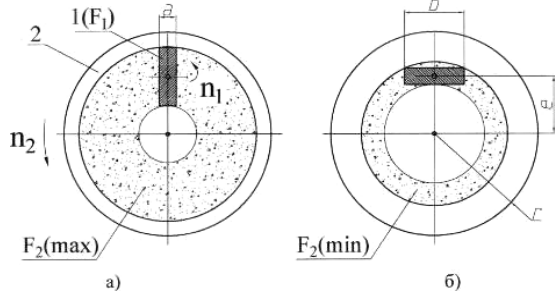


Рис. 1. - Схема контакту пари тертя та зміни Квп а) Квп – min, б) Квп – max. n_1 - частота обертання зразка 1, n_2 - частота обертання контртіла 2; a, b – розміри зразка 1, e – ексцентриситет, r – радіус контртіла 2

Величина Квп по запропонованій методиці визначається із співвідношення

$$K_{vp} = F_1/F_2 \quad (1)$$

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 трибоспряджень (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.

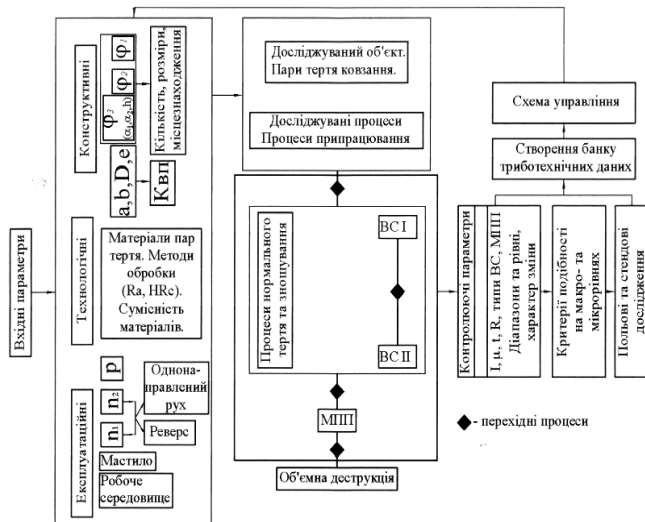


Рис. 2. – Параметрична модель дослідження перехідних процесів в зоні фрикційного контакту важко навантажених трибоспряджень.

Запропоновані ідеї зреалізовані при вирішенні ряду практичних задач: прискореного припрацювання поверхонь тертя для одержання оптимальної експлуатаційної шорсткості поверхні тертя, створення в зоні фрикційного контакту умов для реалізації режиму метало плакування. Наведені дані - узагальнені для ряду різних матеріалів трибоспряджень, 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.