

Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції  
«Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», Тернопіль, 2018

УДК 621.891

Андрій Гупка, к. т. н., Андрій Гриньків, к. т. н.

Тернопільський національний технічний університет, Україна

Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

## МАСШТАБНИЙ ЧИННИК В ЗАЛЬНІЙ МЕТОДИЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ АВТОМОБІЛІВ

Andrii Gupka, Ph.D., Andrii Grinkiv Ph.D.

### SCALE FACTOR IN COMMON-METHOD STUDY TRIBOLOGICAL RELIABILITY OF CARS

Найбільш незаперечним результатом всього розвитку науки про тертя та зношування є висновок про те, що зовнішнє тертя являє собою термодинамічно незворотній дисипативний процес, закономірності якого принципово залежить від швидкостей процесів, які протікають кооперативно. Важливу роль відіграє при цьому геометрія контактуючих поверхонь тертя (масштабний фактор), яка визначає значення коефіцієнту взаємного перекриття (Квп). Величина Квп суттєво змінює швидкість процесів тертя та зношування при переході від точкового до лінійного контакту і нарешті до контакту по площині. В умовах граничного мащення це призводить до зміни співвідношення процесів утворення, трансформації та руйнування захисних вторинних структур (ВС).

Аналізуючи вхідні параметри та умови експлуатації важко навантажених пар тертя, попередні експериментальні дослідження та дослідження інших авторів, вибрана наступна схема контакту пари тертя (рис. 1): пальчиковий зразок 1 - плоска торцева поверхня диска 2 (контртіло).

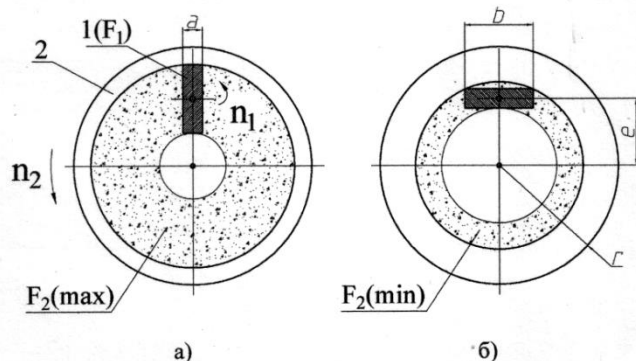


Рисунок 1 – Схема контакту пари тертя та зміни Квп  
а) Квп - min б) Квп - max

реальних призводить до одержання часто необ'єктивних, погано співставних даних. Аналіз існуючої інформації показав, що параметр Квп може служити одним із основних критеріїв узагальненої класифікації машин тертя. Для реалізації запропонованої схеми дослідження спроектовано та виготовлено універсальну машину тертя, яка успішно експлуатується в лабораторії триботехнічних досліджень кафедри автомобілів Тернопільського національного технічного університету. Конструкція машини тертя дозволяє проводити дослідження, як при плавному, неперервному провороті зразка, так і при певній фіксації в будь-якому положенні, що актуально для моделювання умов роботи реальних пар тертя.

Положення зразка суттєво впливає на умови мащення (характер проникнення мастила в робочу зону тертя), що в свою чергу формує конкретні значення параметрів КЕО (R), інтенсивності зношування I, температури T (рис. 2).

Виявлені закономірності можна використовувати при виборі оптимальних

$n_1$  - частота обертання зразка 1;  $n_2$  - частота обертання контртіла 2;  $a, b$  - розміри зразка 1;  $e$  - ексцентриситет;  $r$  - радіус контртіла 2,  $F_1$  - площа тертя зразка,  $F_2$  - площа тертя контр тіла. Велика різноманітність існуючих мапшн тертя (трибометрів) як по схемах контакту, характеру руху модельні вузли тертя яких не відтворюють роботу

геометричних параметрів пар тертя на етапі конструювання.

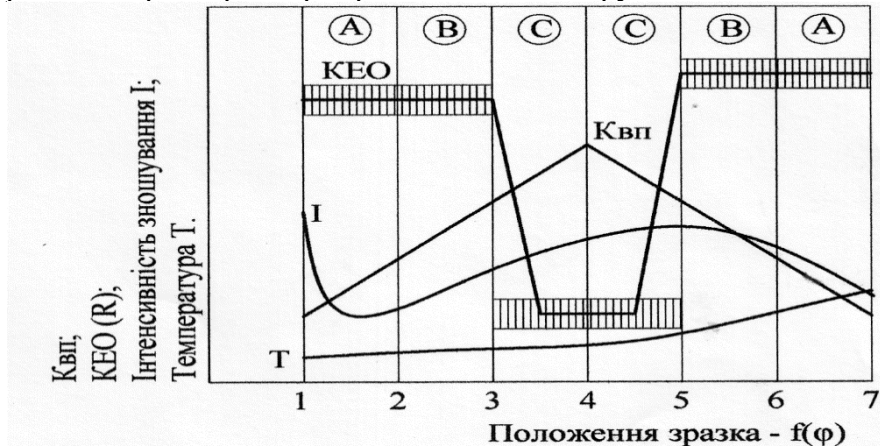


Рисунок 2 – Вплив положення зразка на характер зміни основних триботехнічних та електричних параметрів

Аналіз структурного стану поверхонь тертя (тип ВС, їх геометричні та фізико-механічні властивості, характер розподілу по поверхнях тертя) дозволив виділити три характерні зони: А - зона антрифрикційності (підвищеної зносостійкості), В - перехідна зона, С - зона важко навантажених умов. У відмічених зонах різні діапазони та рівні значень основних триботехнічних параметрів, структурно-енергетичних, електричних показників.

Широкий цикл проведених лабораторних досліджень, одержані експериментальні дані, їх системний аналіз з позиції структурно-енергетичної теорії тертя та зношування дозволили побудувати фізичну модель впливу масштабного фактора (Квп) на процеси в зоні фрикційного контакту (рис. 3).

Створений науково-дослідний комплекс дозволяє коректно планувати і грамотно проводити лабораторні трибологічні дослідження при вирішенні ряду основних практичних задач трибології, пов'язаних, наприклад, з підбором матеріалів і технології виготовлення елементів пар тертя, мастильного матеріалу, геометричних параметрів вузлів тертя, засобів захисту від абразивного зношування.



я навантаження на зразок; М – мастило; С – середовище. При цьому весь цикл дослідження проводиться без зупинки машини тертя, зміни досліджуваного зразка, що не порушує цілісності фізики процесу тертя та зношування в зону фрикційного контакту.

Рисунок 3 – Фізична модель масштабного фактору