

Секція: **ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Керівники: доц. **О. Закалов**, проф. **Т. Вітенько**

Секретар: доц. **О. Лясота**

УДК 621.891

О.Закалов

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

СТРУКТУРНА ПРИСТОСОВНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ТЕРТІ І ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ МАШИН

Виключно важливими для розвитку народного господарства нашої країни є вимоги до підвищення якості, надійності, довговічності і продуктивності машин, технологічного обладнання і інших виробів машинобудування, зменшення їх матеріалоємності і енергоспоживання. У зв'язку з цим, одним із найбільш ефективних шляхів вирішення цих задач, на підґрунті сучасних досягнень фундаментальних наук, є необхідність правильного використання природних резервів матеріалів трибо систем чинити максимальний опір руйнуванню при реалізації стану їх структурної пристосовності.

На основі глибокого і всебічного вивчення досвіду промисловості і аналізу експериментальних даних багатьох вітчизняних і зарубіжних наукових лабораторій, сучасної уяви про термодинаміку необоротних процесів українським вченим професором Б.І.Костецьким із співробітниками ще у середині минулого століття була розроблена загальна закономірність тертя і зношування матеріалів деталей машин. Суть її в тому, що для всіх матеріалів, відомих в природі і техніці, існує діапазон навантажень і швидкостей переміщення, в якому тертя і знос на декілька порядків менше, ніж поза цим діапазоном і, який був названий діапазоном нормального тертя або нормального механохімічного зношування (D) [1]. Межі діапазону і його рівень залежить від матеріалів і робочих середовищ. Зовнішнє тертя при цьому розглядається як процес перетворення зовнішньої механічної енергії в енергію внутрішніх процесів, а система тертя (СТ) – як відкрита термодинамічна система. Головним фізичним механізмом загальної закономірності є універсальне явище структурної пристосовності (адаптивності) матеріалів при терті, суть якого полягає в тому, що в результаті самоорганізації матеріалу поверхневих шарів в зоні контакту двох тіл що труться утворюється стійка дисипативна структура, що характеризується динамічною рівновагою і володіє властивістю мінімального виробництва енергії. При цьому відбувається перебудова вихідної структури матеріалів деталей вузлів тертя в нову фазу – вторинні структури (ВС), в яких локалізуються всі види взаємодії тіл, що труться, і середовища (механічні, хімічні, електричні і ін.). Вторинні структури являють собою тонкоплівковий об'єкт на поверхні контакту двох тіл пари тертя, який володіє експериментальними властивостями (максимальною міцністю, подрібненням, орієнтацією, насичення активними компонентами середовища тощо) і екранує основний матеріал тіл спряжень тертя від безпосереднього контакту і руйнування. Тому їх ще називають захисними. При втраті стійкості дисипативною (вторинною) структурою відбувається її руйнування і пошкоджується під поверхневий шар основного матеріалу деталей пар тертя. В спряженні починаються необоротні процеси пошкоджуваності, що приводить до руйнування робочих поверхонь деталей і в кінцевому наслідку виходу з ладу вузла тертя, а відповідно механізму або машини в цілому.

Вивчення механічних, фізичних і хімічних властивостей і характеристик вторинних структур на поверхнях контакту деталей пар тертя, кінетики їх утворення, трансформації і руйнування, відкриває великі можливості, управління тертям і зношуванням матеріалів складових елементів трибосистем.

До числа основних напрямків підвищення надійності і довговічності машин і зокрема зносостійкості деталей їх вузлів тертя відносять оптимізацію конструктивних вирішень в процесі розробки і проектування машин і застосування сучасних технологій при їх виготовленні. Основним принципом, який повинен бути покладений в основу проектування і розрахунку форми і розмірів деталей пар тертя, це забезпечення в гарантованому діапазоні швидкостей ковзання і навантажень режиму нормального механохімічного (окисного) зношування (D). Для цього необхідно керуватися відомими закономірностями того або іншого виду зношування в залежності від швидкості ковзання і нормального тиску, вибраних матеріалів і середовищ, а також даних про вплив розмірів пар тертя (масштабного фактора) на вид зношування і його інтенсивність. Напрями вирішення цієї задачі схематично показані на рис. 1.

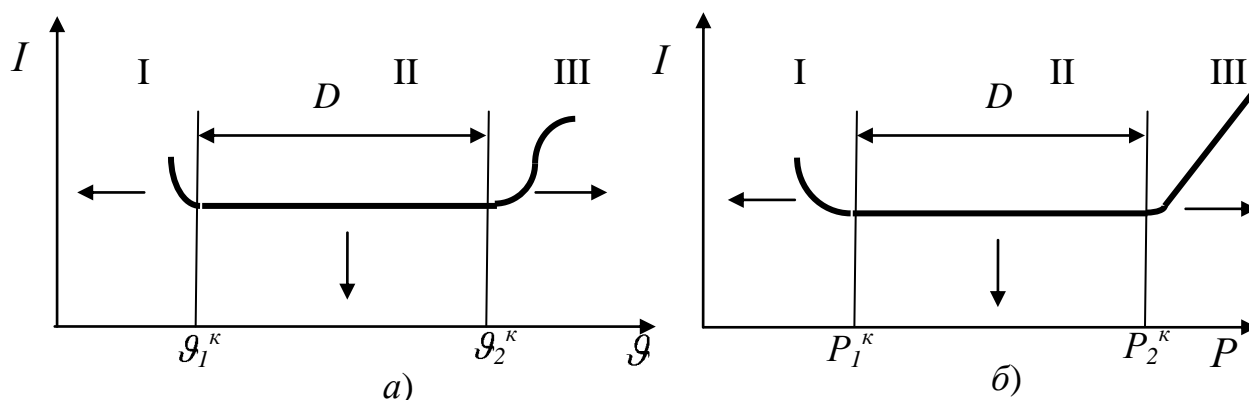


Рис. 1. Схема розширення діапазону структурної пристосовності D матеріалів і мінімізації інтенсивності зношування I : а) для швидкості ковзання v , де v_1^k і v_2^k – критичні швидкості переходу залежності до D і виходу з нього відповідно; б) для питомого тиску P , де P_1^k і P_2^k – критичні питомі тиски переходу залежності до D і виходу з нього відповідно; де I – область нестационарного режиму тертя; II – область стаціонарного режиму тертя; III – область порушення стаціонарного режиму тертя

Але і конструктивна досконалість і висока якість виготовлення машин ще не гарантують їх надійну, тривалу і безаварійну роботу. Додатковими умовами такої роботи є грамотна технічна експлуатація і доцільна система технічного обслуговування, що повинні базуватися на останніх досягненнях трибології, на створенні і підтриманні умов структурної пристосовності матеріалів пар тертя, забезпечувати потрібні розміри діапазону нормального тертя D і здійснювати необхідний вплив на його рівень шляхом зменшення або збільшення (наприклад для фрикційних пар). Особливо ефективним напрямком підвищення надійності і довговічності машин в експлуатації являється організація вторинних захисних структур на поверхнях тертя і підтримання режиму динамічної рівноваги їх утворення і руйнування, що є необхідною умовою існування D , внаслідок застосування спеціальних добавок із поверхнево-активних речовин (ПАР) до змащувальних матеріалів і механізмів взаємодії їх з металом поверхневих шарів, робочих поверхонь в процесі деформації при терті.

Перелік посилань

1. Костецкий Б.И. Трение, смазка и износ [Текст] / Б.И. Костецкий. – К.: Техника, 1970. – 360 с.