

УДК 62-93

Головко В.В.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЧИСЕЛЬНІ ЯВИЩА ТЕРТЯ В МЕХАНІЗМАХ

Науковий керівник: д.т.н., професор, Рогатинський Р.М.

Holovko V.V.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

NUMERICAL PHENOMENA OF FRICTION IN MECHANISMS

Supervisor: D.Sc., Professor Rohatynskyi R.M.

Ключові слова: тертя, сила

Keywords: friction, force

В результаті підвищення довговічності деталей машин скорочуються витрати запасних частин і матеріалів на їх виготовлення, зменшується кількість працюючих і трудомісткість при експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті. Збільшення терміну служби машин рівноцінне збільшенню їх випуску на тих же виробничих площадках. Вирішуючи завдання підвищення надійності і довговічності машин, ми тим самим збільшуємо виробничі потужності машинобудівних підприємств.

У загальній проблемі надійності, точності і довговічності машин, механізмів і приладів основне місце належить питанням тертя, змащувальній дії, зношуванню поверхонь деталей і робочих органів, які є між собою в дуже складних кореляційних залежностях.

З розвитком науково-технічного прогресу необхідно проводити складніші розрахунки сил опору у важконавантажуваних, автоматичних і особливо точних вузлах тертя і забезпечувати їх антифрикційність в експлуатаційних умовах. У багатьох галузях промисловості виникла необхідність створення спеціальних фрикційних пристроїв і гальмівних систем, для чого потрібно керувати процесами зовнішнього тертя, знати і використовувати його закони. Наука про тертя відстає від потреб практики і в наш час не може дати відповіді на багато важливих питань у реальному масштабі. Сучасний стан теорії зовнішнього тертя не дозволяє конструктору проводити необхідні розрахунки сил тертя в машинах, які проектує.

Класифікацію основних видів тертя в машинах можна провести за ознаками, наведеними в таблиці 1.1. За характером відносного руху розрізняють тертя ковзання і тертя кочення. Іноді обидва види тертя проявляються сумісно, коли кочення супроводжується просковзуванням, наприклад, у зубчастих або зубчасто-гвинтових передачах або між колесами і рейками. Залежно від того, чи є відносне переміщення дотичних пар макро- або мікро-зміщенням, розрізняють силу тертя руху, неповну силу тертя спокою, найбільшу силу тертя спокою. Сила може виступати в узагальненому понятті й виступати як момент сил.

Сила тертя руху – сила опору при відносному переміщенні одного тіла по поверхні другого під дією зовнішньої сили, направленої тангенціально до загальної межі між цими тілами. Найбільша сила тертя спокою – сила граничного опору відносно переміщення дотичних тіл без порушення зв'язку між ними за відсутності зміщення на контакті. Якщо прикладена до одного із тіл паралельно площині дотику сила перевищує хоча б на нескінченно малу величину силу тертя спокою, то порушується рівновага. Неповна сила тертя спокою – сила опору, направлена протилежно до зусилля

зсуву, за відсутності зміщення на контактi. Вона змінюється від нуля (за відсутності сил, що прагнуть порушити відносний спокій тіл у площині їх дотику) до найбільшого значення, коли вона переходить у силу тертя спокою. Деформація тіл, в першу чергу нерівностей їх поверхонь, під дією зусилля зсуву і протилежної йому неповної сили тертя спокою викликає попереднє зміщення тіл, що передує їх відносному переміщенню. Попереднє зміщення мале за величиною і пропорційне прикладеній силі зсуву. Воно частково зворотнє, тобто після зняття сили зсуву відбувається частково зворотнє зміщення. На ділянках фактичного контакту попереднє зміщення дорівнює нулю. Залежно від наявності змащувального матеріалу розрізняють такі види тертя: тертя без змащувального матеріалу і тертя зі змащувальним матеріалом.

Таблиця 1.1 Класифікація видів тертя

Ознака класифікації	Вид тертя
Наявність відносного руху	Тертя спокою, тертя руху
Характер відносного руху	Тертя ковзання, тертя кочення, тертя кочення з ковзанням (просковзування)
Наявність змащувального матеріалу (мастила)	Тертя без змащувального матеріалу (сухе); тертя зі змащувальним матеріалом (рідинне, граничне)
Умова контактування з контртілом	У вузлах і з'єднаннях машин при контактi виконавчих органів машин з робочим середовищем
Показники надійності і довговічності	Нормальні процеси тертя; патологічні процеси тертя.
Область службового використання	Тертя антифрикційних з'єднань; тертя фрикційних пар

У загальному під тертям розуміють комплекс явищ у зоні контакту поверхонь двох тіл, які переміщуються одне до одного, в результаті чого в цій зоні виникають контактні сили. Тертя, є наслідком сил когезії й адгезії. Чисельність явищ тертя в машинах не вичерпується перерахованими видами.

Для вимірювання сили тертя використовують різні трибометри. Вони дозволяють досліджувати вплив тертя, випробування на зносостійкість, дослідження поведінки матеріалів та покриттів при поверхневому терті та ковзанні.

Література: Закалов, О.В. Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник/О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулля, 2011. – 322 с.

Гнучкі гвинтові конвеєри: проектування, технологія виготовлення, експериментальні дослідження / Гевко І. Б., Лещук Р. Я., Гудь В. З., Дмитрів О. Р., Дубиняк Т. С., Навроцька Т. Д., Круглик О. А. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. – 208 с.