

ОЦІНКА СИЛ ТЕРТЯ В ПРОЦЕСІ ВЗАЄМОДІЇ ДЕТАЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано фактор тертя в процесі контакту деталей. Визначенні характерні утворення поверхневих зв'язків внаслідок контакту поверхонь деталей.

Ключові слова: сила тертя, поверхневий шар, деформація.

Abstract

The paper analyzes the friction factor in the process of interaction of parts. Definition of the characteristic formation of surface bonds due to the contact of the surfaces of the parts.

Keywords: friction force, surface layer, deformation.

Процеси механічної та молекулярної взаємодії зазвичай відбуваються одночасно. Вони постійно взаємно впливають один на одного в процесі тертя [1]. Залежно від поєднання зовнішніх факторів (впливу середовища, матеріалу, геометрії та фізико-механічних властивостей поверхні твердих тіл) роль кожного з них, окремо, на процеси тертя та зношування може бути різною, а поєднання їх характеризує трибологічну систему в цілому та визначає як можливі зміни в поверхневому шарі матеріалу в процесі тертя, і механізм руйнування поверхні [2].

Внаслідок взаємодії нерівностей поверхні реальних твердих тіл у точках фактичного їхнього дотику, навіть за відносно невеликих навантажень, виникає великий тиск. Величина цього тиску може багаторазово перевищувати межу плинності матеріалу, що призводить як до пружної, так і до пластичної деформації. Пластична деформація пов'язана з перетворенням частини енергії на теплову, чим і пояснюється розігрів поверхонь тіл при терті [3]. Ряд вчених вважають, що у точках контакту температури можуть досягати такої величини, що можливий перехід матеріалу до плазмового стану. Шар, що примикає до поверхні, що контактує, в якому відбувається пластична деформація і всякого роду фізико-хімічні зміни, називають активним шаром.

При зовнішньому терті, що є основною причиною руйнування поверхні, відбувається трансформація механічної роботи з подолання сил тертя в енергію внутрішніх процесів. Енергія, що поглинається поверхнею, витрачається на змінання нерівностей і пластичну деформацію поверхневих шарів. Деформація є наслідком опору твердого тіла впливу зовнішніх сил. Вона призводить до зміни площі фактичного контакту, зміни геометрії поверхні, змінює структуру та властивості матеріалу.

При терті деформація розвивається в мікрооб'єм поверхневого шару, там де відбувається безпосередній контакт з контртілом. Причому, у зв'язку з дискретністю (взаємною незалежністю) контакту це відбувається одночасно і залежить від ступеня дискретності, швидкості ковзання та інших чинників. У кожному мікрообсязі в період контакту відбувається циклічна зміна знаку напружень, що виникають. Контакт поверхонь та їх взаємодія зумовлює утворення поверхневих зв'язків, їх деформацію та руйнування.

Метою роботи є аналіз процесу взаємодії поверхонь деталей з врахуванням сил тертя. Поверхня твердих тіл за будь-якого способу обробки має певні нерівності. Отже, і контакт двох тіл не може відбуватися по всій поверхні, що значною мірою визначає процеси, що

відбуваються в зоні тертя. Тому при створенні вузла тертя повинні враховуватися макро- та мікрогеометричні параметри поверхні деталей.

Поверхня реального твердого тіла не може бути ідеально гладкою, тому взаємодія деталей відбувається на виступах контактуючих поверхонь, тобто. на висотах, утворених мікронерівностями.

Розрізняють номінальну, фактичну та контурну площу контакту (рис. 1).

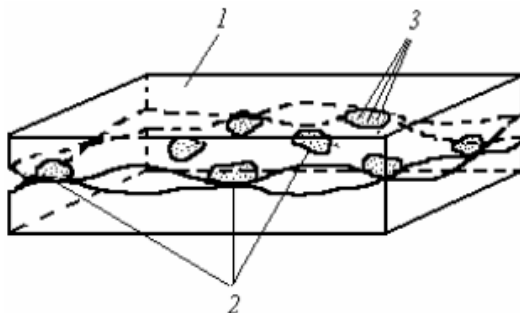


Рис. 1. Схема формування площі контакту деталей

- 1 – номінальна площа контакту;
- 2 – контурні площі контакту;
- 3 – фактичні площі контакту

Номінальна площа контакту відповідає номінальним розмірам деталей, що сполучаються в зоні взаємодії. Ця площа легко фіксується і саме вона використовується щодо величини середнього тиску в зоні контакту твердих тіл. Однак слід розуміти, що контактування поверхонь по всій цій площі не може бути, тому що поверхня не може бути ідеально гладкою при будь-якій технології обробки деталі.

Величина фактичної та контурної площі контакту залежить від величини тиску та твердості контактуючих поверхонь. Таким чином, площа фактичного контакту поверхонь складається з багатьох малих майданчиків, розташованих на різних висотах. Простір між поверхнями, що контактують, де безпосереднього зіткнення не відбулося, може бути заповнено: повітрям, мастилом, продуктами зносу і т.д. Площа фактичного контакту становить від 0,0001 до 0,1 номінальної площі контакту [2]. При контактуванні деталей, виготовлених із матеріалів з різною твердістю, площа контакту залежить від фізико-механічних властивостей та геометрії поверхні деталі. Інтенсивність зношування деталей багато чому визначається умовами їх контакту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закалов, О.В. *Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник* / О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулую, 2011. – 322 с.
2. Кондрачук, М.В. *Трибологія* / М.В. Кондрачук, В.Ф. Хабутель, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут. – К.: Вид-во Національного Авіаційного університету «НАУ-друк», 2009. – 232 с.
3. Огородников В.А. *Оценка деформируемости металлов при обработке давлением* / В.А. Огородников. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 175 с.

Молодецька Тетяна Ігорівна к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, molodetska_tanya@ukr.net

Мартиненко Віталій Вікторович, студент гр.ТЕ-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Molodetska Tatyana Igorivna, candidate of engineering sciences, docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, molodetska_tanya@ukr.net.

Martynenko Vitaliy Viktorovych, student of TE-21b group, faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.