

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ З РЕГУЛЯРНИМ  
МІКРОРЕЛЬЄФОМ**

Суттєве підвищення експлуатаційних характеристик машин і механізмів залежить в першу чергу від стану контактуючих поверхонь деталей і особливо пар тертя. Доведено, що на надійність, довговічність і якість роботи безпосередньо впливає стан поверхневих шарів контактуючих деталей. Важливою є не тільки величина шорсткості поверхонь, але і їх топографія. Створення регулярного мікрорельєфу з певними параметрами ( $R$  - висота елемента,  $N$  - кількість елементів на  $1\text{мм}^2$  площі,  $T_r$  - відносна опорна площа,  $\beta$  і  $\gamma$  – кути напрямку розташування елемента), а також певного класу, групи, виду і типу, може мати значний вплив на працездатність з'єднань.

Створення способів механічної обробки плоских поверхонь деталей, що забезпечують отримання ПРМР або ЧРМР з нормованими значеннями параметрів і характеристик (стандартизованих – ГОСТ 24773-81 або не стандартизованих) дає можливість цілеспрямовано підвищувати надійність і довговічність пар тертя машин і механізмів. Саме управління кінематикою рухів формоутворюючих елементів при обробці деталей сприяє утворенню регулярних мікрорельєфів без введення додаткових операцій.

Для зниження зношування на поверхні деталей наносять регулярний мікрорельєф. При терті з мастильними матеріалами канавки в регулярному мікрорельєфі виконують роль «масляних кишень». При зношуванні мастильні матеріали з них надходять в простір між поверхнями тертя. Крім того в канавках збираються продукти зношування, що знижує інтенсивність зношування. Для підвищення зносостійкості деталей широко використовуються методи поверхневої пластичної деформації. Після такої обробки підвищуються опір пластичній деформації, твердість, збільшується рівномірність розподілення дефектів решітки по поверхні деталі. Саме тому одним з найбільш прогресивних методів підвищення експлуатаційних характеристик поверхневого шару деталей є вібродинамічне накочування.

Фазовий та хімічний склад поверхневого шару надають суттєвий вплив на триботехнічні характеристики матеріалів. Обробка променем лазера поверхневого шару сталей 40Х, ШХ15, У10, Р6М5, ХВГ дозволяє різко підвищити їхню зносостійкість. Це обумовлено, перш за все, утворенням в поверхневому шарі опромінених сталей високодисперсного мартенсита, що має високий опір пластичної деформації та великою твердістю. Процес електромеханічної обробки (ЕМО) деталей характеризується локальним нагрівом металу поверхневого шару заготовки в місці її контакту з інструментом, через який пропускається електричний струм великої сили та низької напруги. Змінюючи тривалість електромеханічних імпульсів та пауз між ними а також швидкість переміщення заготовки відносно інструменту вдається отримати зміцнені поверхні з регулярною мікротвердістю.

При проведенні досліджень ми ставили за ціль виявити, в першу чергу, наступні властивості поверхонь з регулярним мікрорельєфом, як припрацювання, опір тертю, опір зношуванню та схоплюванню. Протікання процесу зношування в часі характеризується трьома основними фазами: припрацювальне початкове зношування, нормальне зношування, граничне (катастрофічне) зношування.

Особливості припрацювального зношування: відносно великі контактні тиски, обумовлені малими площами контакту мікронерівностей поверхонь тертя, інтенсивна деформація мікронерівностей в результаті зміни їх форми, розмірів, а іноді і розташування; висока інтенсивність зношування та збільшення температури в зоні тертя.

Припрацювання визначає:

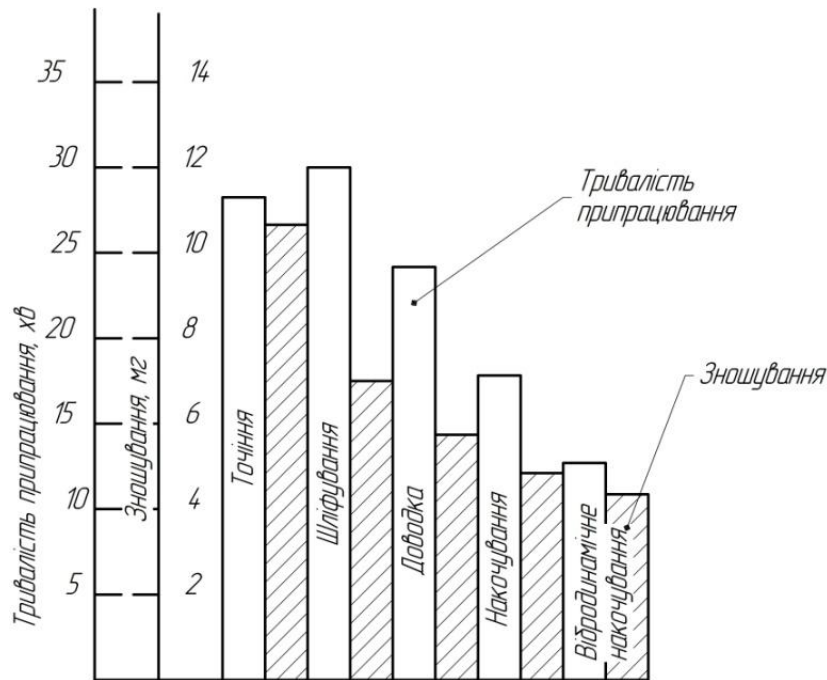
- 1) величину загального зношування,
- 2) темп і величину нормального зношування,
- 3) утворення натирань, задирих, вививів на припрацьованих поверхнях, а також схоплювання в процесі нормального зношування,
- 4) розміщення та витрати мастильних матеріалів,
- 5) температуру в зоні тертя

Мікрорельєф припрацьованої поверхні в порівнянні з початковою характеризується великою однорідністю по висоті мікронерівностей, більшою опорною поверхнею, збільшеним числом плям контакту зі сполученою поверхнею. Характеристикою мікрорельєфу, найбільш точно і повно відображуючою припрацювання поверхні є величина опорної поверхні. При порівнянні шліфованих та вібронакатаних поверхонь при однакових жорсткостях сили тертя в вузлах зменшується на 20 – 25 %, а геометричність підвищується на 10 – 18 %.

Результати припрацювання показали наступне:

- 1) після припрацювання на поверхні утворюється рівноважний оптимальний мікрорельєф, який характеризується формою, розмірами і розташуванням утворених після припрацювання впадин;

- 2) параметри утвореного в результаті припрацювання мікрорельєфа не залежать від поверхневої твердості;
- 3) поверхнева твердість суттєво впливає на тривалість припрацювання робочих поверхонь.



*Залежність тривалості припрацювання та припрацювального зношування від способу обробки поверхонь*

Початковий мікрорельєф поверхонь тертя визначає не тільки якість, довготривалість припрацювання та початкове зношування, але й інтенсивність наступного нормального зношування. Це обумовлено не тільки дискретністю контакту поверхонь тертя, але і пов'язано з вирішальним впливом на їх зношування таких факторів як, утримуюча поверхня, маслоємність її при роботі з мастильними матеріалами, об'єм і розташування масляних кишень відносно напрямлення тертя, властивість утримувати тверді частинки, локалізуючи їх дію та знижуючи абразивне зношування. Ці фактори вказують вирішальний вплив на швидкість зношування, визначають інші характеристики тертя: коефіцієнт тертя, сили зовнішнього тертя при всіх видах фрикційних зв'язків. Висока степінь регулярності мікрорельєфів, створених вібронакатуванням, полегшує дослідження окремих і загальних впливів всіх параметрів мікрогеометрії на характеристики тертя, і зокрема, на коефіцієнт тертя, товщину мастильної плівки, сили тертя, температуру в зоні тертя, нормальне зношування.

Нами передбачається проведення досліджень інтенсивності зношування оброблюваної поверхні різними способами зі створення різного профілю регулярного мікрорельєфу без застосування допоміжних операцій. Для проведення експериментів передбачається задіяти машину тертя.