5. Вибір конструктивних та технологічних засобів підвищення зносостійкості

5.1. Короткі теоретичні відомості

Умови контактування деталей у вузлах тертя машин, а також чинники, що визначають їх зносостійкість, схематично зображено на рис. 5.1. Тіло 1 і контртіло 2 зображують пару тертя, тіло 3 – зовнішнє середовище, або шар мастила.

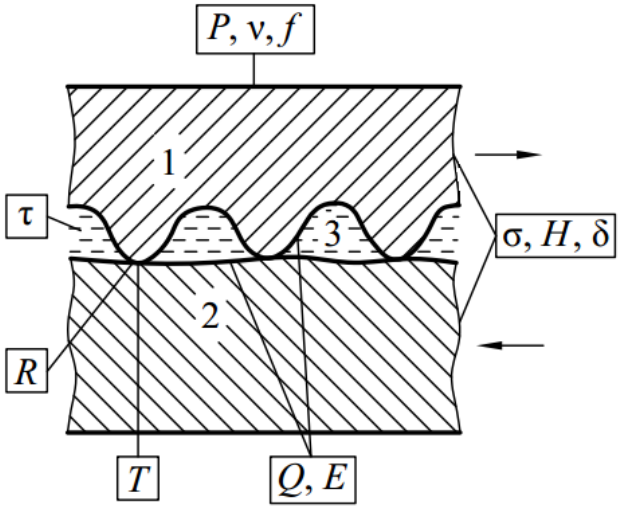


Рисунок 5.1 – Умовна схема вузла тертя і діючих параметрів, які впливають на його зносостійкість

Наведені на рис. 5.1 комплекси параметрів наступні: σ, H, δ – механічні властивості елементів пари тертя; R – характеристики шорсткості контактуючих поверхонь деталей; P, v, f – умови навантаження і вид тертя (ковзання або кочення); τ – реологічні властивості тіла 3 (шару мастила або середовища); Q, E – параметри хімічної і поверхневої взаємодії (енергія активації) тіл 1 і 2 з зовнішнім середовищем 3; T – температура.

Залежно від наявності певних елементів контактної зони, їхніх властивостей і параметрів взаємодії визначають вид тертя і зношування та напрями боротьби з ним. Наприклад, при контакті тіл 1 і 2 без тіла 3 спостерігається сухе тертя, а за відсутності одного з тіл 1 чи 2 можливе кавітаційно-ерозійне зношування. За наявності інтенсивної хімічної взаємодії тіл 1 і 2 з тілом 3 найчастіше відбувається корозійно-механічне зношування.

Розмаїття явищ і чинників, які впливають на процеси тертя і зношування, потребують системного підходу до розв'язання проблеми довговічності деталей машин: зменшення інтенсивності корозійної взаємодії поверхонь деталей тертя з технологічними середовищами; зміна умов і параметрів динамічного навантаження зони контакту, яка б забезпечила прояв лише допустимих видів зношування; підвищення опору зношуванню деталей машин.

Для реалізації цих напрямів уживають конструктивних, технологічних та експлуатаційних заходів.

Конструктивні засоби підвищенні зносостійкості

Розроблення конструкцій деталей і вузлів машин для забезпечення зносостійкості слід проводити з дотриманням наступних вимог:

- раціональної конструктивної схеми вузлів, їх конфігурації і розмірів;
- обгрунтованого розрахунку і вибору кінематичних і силових параметрів навантаження елементів контактної взаємодії;
- раціонального вибору матеріалів для виготовлення деталей, які взаємодіють із технологічними середовищами;
- вибору ефективних видів мастил і систем мащення вузлів, а також захисту їх від впливу технологічних середовищ і абразивних частинок;
- забезпечення ефективної системи відведення надлишкової теплоти від поверхонь тертя;
- забезпечення технологічності та ремонтопридатності вузлів.

Технологічні засоби підвищенні зносостійкості

Одним із найбільш універсальних (але не завжди економічних) методів забезпечення високої довговічності деталей машин є використання зносостійких матеріалів для їх виготовлення. Вибір матеріалів визначається їх хімічним складом, структурою, міцнісними, антикорозійними, антифрикційними властивостями, рівнем зносостійкості, технологічними та економічними показниками. Водночас вибір матеріалів для більшості машин обмежений вуглецевими конструкційними сталями та чавунами, зносостійкість яких є не надто високою, але може бути підвищена за рахунок термічного оброблення. Також є значні резерви підвищення надійності деталей машин шляхом застосування більш зносостійких матеріалів і захисних покриттів.

Установлено такі загальноприйняті вимоги до зносостійких матеріалів пар тертя: висока статична і динамічна міцність за підвищених температур; малий коефіцієнт тертя; здатність легко притиратися; висока змочуваність мастилом;

здатність утворювати на поверхні тертя суцільний шар мастила і відновлювати його у разі порушення; відсутність зчеплення при сухому терті; висока теплопровідність; висока зносостійкість.

У сучасних машинах у якості антифрикційних та зносостійких застосовують металеві сплави, спечені порошкові, полімерні, композиційні матеріали.

5.2. Завдання

Виконати ескіз типової деталі згідно варіанту завдання, запропонувати конструктивні і технологічні способи підвищення її зносостійкості.

З табл.5.1 за передостанньою цифрою номера залікової книжки вибирають тип деталі, а за останньою – марку сталі, з якої виготовлена деталь.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для завдання

Передостання цифра номера залікової книжки	Тип деталі	Остання цифра номера залікової книжки	Марка сталі, з якої виготовлена деталь
0	Втулка	0	18ХГТ
1	Вал	1	20Х
2	Важіль	2	25ХГТ
3	Вісь	3	30Г
4	Зірочка	4	30ХН2МА
5	Зубчасте колесо	5	35Г2
6	Клапан	6	38ХА
7	Плунжер	7	40Х
8	Шатун	8	45Г
9	Штовхач	9	45Х

5.3. Приклад виконання завдання

Виконаємо завдання для умовного номера залікової книжки 25-000.

У якості завдання для даного варіанту запропонована втулка, виготовлена зі сталі 18ХГТ.

Типова втулка має циліндричну пустотілу форму (рис 5.2). ЇЇ зовнішній *D* і внутрішній *d* діаметри піддають механічному обробленню.

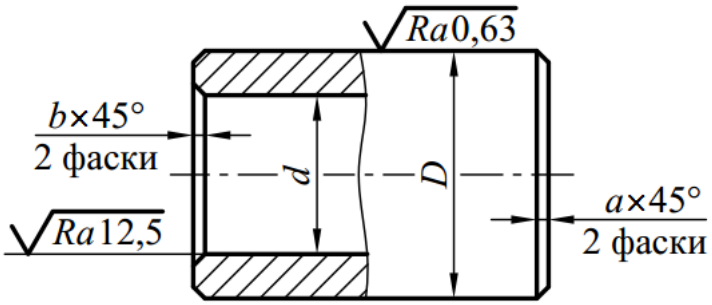


Рисунок 5.2 – Ескіз деталі типу «Втулка»

Щодо конструктивних заходів підвищення зносостійкості можна передбачити на робочому кресленні деталі якісне оброблення поверхні, яка утворює пару тертя зі спряженою деталлю. В залежності від конструкції вузла це може бути як внутрішній *d*, так і зовнішній *D* діаметри. Вважаємо, що у вузлі зовнішній діаметр *D* втулки ковзає по спряженій поверхні і пропонуємо встановити на робочому кресленні шорсткість цієї поверхні *Ra*0,63.

Щодо технологічних заходів підвищення зносостійкості, то для зменшення ймовірності схоплювання пар тертя і враховуючи особливості матеріалу, можна запропонувати хіміко-термічне оброблення втулки, а саме – цементацію.

Фінішне оброблення поверхні, яка в основному визначає конфігурацію мікроскопічних рисок і механічні властивості поверхневого шару, суттєво впливає на границю витривалості навіть при однаковій шорсткості. При наявності розтягуючих залишкових напружень границя витривалості зменшується, а при наявності стискаючих – збільшується. Зважаючи на те, що оброблення точінням утворює на поверхні деталі розтягуючі напруження, а оброблення шліфуванням – стискаючі, пропонується фінішне оброблення робочої поверхні здійснювати шляхом шліфування. Крім того, на шліфованій поверхні утворюється нерегулярний мікрорельєф, який володіє хорошою змочуваністю мастилом і сприяє утриманню шару мастила на робочій поверхні.