

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДИ І ХАРАКТЕРИСТИК ЯВИЩ ЗНОШУВАННЯ ТА РУЙНУВАННЯ ПРИПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ТЕ З ТРИБОФІЗИЧНОЇ ТОЧКИ ЗОРУ

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

В умовах збільшення швидкості прикладання навантаження до КМ (КП) швидкість деформування зростає і змінюється границя міцності, поведінка компонентів КМ (КП) суттєво відрізняється, між собою, а характер процесів зношування та руйнування ПШ є багатофакторним. При мікроударному навантаженні, робота зношування та руйнування визначається ударною в'язкістю та міцністю матеріалу. Поведінку КМ (КП) в таких умовах визначають такі фактори: структура та властивості компонентів; склад, властивості та зношувальна здатність абразивного середовища; величина та характер навантаження зовнішніми силами та ін.

Для кристалічних матеріалів ТЕ встановлена активна специфічна зміна стану їх ПШ при навантаженні: наноструктурування аж до аморфізації, інтенсивні дислокаційні процеси, формування тріщин та ін. Механічне навантаження поверхні ТЕ приводить до збурень в електронній підсистемі, а розрив міжатомних зв'язків означає різке збудження електронних станів. В кінетиці зношування та руйнування важливим є перехід процесу з мікроскопічного на макроскопічний рівень.

Експлуатаційна зносостійкість більшості деталей і РО СГТ залежить від їх працездатного стану і комплексу фізико-механічних та експлуатаційних властивостей робочих поверхонь. Вихід їх з ладу, в першу чергу, обумовлюється величиною і характером зносу, а також втомленістю матеріалу. Для обґрунтування розвитку процесів в локальній області ПШ ТЕ можна використати діаграму стану атомно-молекулярних зв'язків (рис. 4.15).

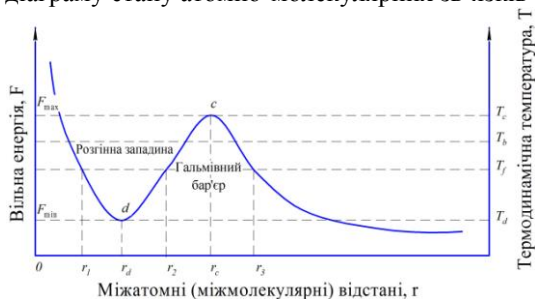


Рисунок 4.15 – Діаграма стану атомно-молекулярних зв'язків локальних областей матеріалу ТЕ з термодинамічними температурами: T_d – для ділатонного типу зв'язків; T_b – рівноваги; T_f – фазового переходу; T_c – компресонного типу зв'язків та відповідними радіусам впливу r_1 , r_d , r_2 , r_c , r_3

В локальній області розгінної западини діаграми стану формуються ділатонні типи зв'язків, а гальмівного бар'єру – компресонні. З точки зору ФТТ тип зв'язку характеризується напрямками спінів атомів (молекул) у вузлах кристалічної ґратки матеріалу ТЕ: для ділатонів спіни паралельні, що обумовлює електростатичне відштовхування атомів (молекул) і створення локальних областей деформацій розтягу, а для компресонів – властиві антипаралельні спіни, що приводить до появи сил притягання і створення локальних областей деформацій стиску.

З діаграми стану атомно-молекулярних зв'язків можна бачити, що ділатонні зв'язки утворюються в низькотемпературній області з мінімумом вільної енергії, а компресонні – у високотемпературній області з максимумом вільної енергії. При випромінюванні фонових компресонами знижується локальна температура і вони переходять в ділатонну область, в той час як ділатони не можуть перейти в компресонну область. Під впливом навантаження тертям в ділатонних областях матеріалу ТЕ спостерігається крихке деформування та руйнування, а в компресонних, при їх переході в ділатонну область – пластичне. Звісно, що ці процеси носять імовірнісний характер і при їх узгодженні спостерігаються цілі макрообласті крихкого або пластичного деформування та напрямку розвитку і поширення мікротріщин в ПШ.

Виявлено, що метали і сплави, здатні до ФП, мають переважно атомні зв'язки компресонного типу, в той час як абразивні матеріали та тверді наповнювачі в КМ (КП) мають переважно зв'язки ділатонного типу. Виходячи з ФТТ, компресони і ділатони мають електромагнітну природу і являють собою електромагнітні диполі. Протікання ФП в матеріалах ТЕ свідчить про їх суттєву роль як енергетичних характеристик вузлів кристалічної ґратки, які в процесі тертя і зношування матеріалу переходять в нерівноважний стан, а при переході в стан стійкої рівноваги диполі випромінюють потік енергії електромагнітної хвилі.

Характер зношування матеріалу ТЕ визначається передусім потужністю потоку атомно-молекулярних зв'язків в локальних областях. Зношування від статичного і динамічного розтягу викликає скорочення площі поперечного перерізу матеріалу поблизу місця руйнування, оскільки $N_{T_c} > N_{T_d}$. Зазначимо, що при втомленому зношуванні $N_{T_c} \approx N_{T_d}$. При цьому поверхня руйнування, як правило, має дві зони: власне втомленого руйнування, що формується за рахунок розпаду ділатонного типу зв'язків при температурі T_d та остаточного руйнування при температурі T_c . Тривалість стійкого існування атомно-молекулярних зв'язків локальних областей матеріалу ТЕ визначається діапазоном термодинамічних температур (T_c , T_d), який не перевищує 15...20% повного інтервалу температур.

Аулін В.В., (к.ф.-м.н., професор Кіровоградського національного технічного університету (КНТУ)), **Кузик О.В.**, (к.т.н., ст. викл КНТУ), **Обґрунтування природи і характеристик явищ зношування та руйнування приповерхневих шарів те з трибофізичної точки зору**