

СТРУКТУРНІ ЗМІНИ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ В УМОВАХ ТЕРТЯ І ЗНОШУВАННЯ

STRUCTURAL CHANGES OF SURFACES IN FRAGMENT AND WEARING

М.В. Грибанов, О.І. Цап

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Hrybanov M., Tsap O.

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Однією з найважливіших тенденцій розвитку машинобудування є зниження матеріалозності машин та механізмів. Зменшення розмірів і маси виробів призводить до необхідності передачі вищих контактних напружень і потужностей, що призводить до швидкої зміни властивостей і структури матеріалу, особливо в разі тертя. Велика розманітність складних фізико-хімічних процесів, що одночасно протікають на поверхнях тертя, ускладнює побудову єдиного підходу до опису процесу зношування пра тертя.

Тертя і зношування матеріалу в умовах адгезії є складним багатофакторним видом навантаження, в результаті якого в поверхневих шарах матеріалів відбуваються зміни, безпосередньо пов'язані з утворенням сильнодеформованого, фрагментованого поверхневого шару і переходом від нормального механізму зношування до катастрофічного. Катастрофічне зношування можна охарактеризувати як різке і необоротне збільшення масштабу руйнування в поверхневих шарах зразка, порівнянне з розмірами самого зразка.

На даний час процес деформації твердих тіл традиційно розглядається на мікроструктурному рівні. При цьому існують певні труднощі, особливо яскраво проявляють себе при спробах застосувати теорію дислокацій для пояснення явищ руйнування на макрорівні. Необхідною сполучною ланкою між поведінкою структури, що деформується на мікрорівні і макрорівні може служити розгляд структурних змін на проміжному масштабному рівні, що описує взаємодію потоків дефектів і локалізацію деформації. Характерною рисою деформації матеріалів на цьому рівні є те, що носієм деформації виступають деякі обсяги матеріалу, які взаємодіють між собою за певними закономірностями.

Структурні зміни в поверхневих шарах твердих тіл при терті в умовах, близьких до схоплювання полягають в утворенні особливого поверхневого шару, структура якого сильно подрібнена під дією деформації, перемішування і генерується тертям тепла. Утворення такого шару зв'язується головним чином з перенесенням і перемішуванням фрагментів і частинок зносу на поверхні. Таким чином, по загальноприйнятій думці формування шару йде поступово і не пов'язане зі зміною масштабного фактора.

Сплави на основі міді (латунь, бронза) в транспортному машинобудуванні застосовуються в парах тертя зі сталлю, де реалізується ефект вибіркового перенесення. Має місце різке падіння коефіцієнта тертя при збільшенні навантаження і швидкості ковзання.

Падіння викликане формуванням тонкої плівки міді на поверхні, як латунного зразка, так і сталевого контртіла (диска). Зміна моменту тертя для тертя латунного зразка при навантаженні 800 Н також характеризується наявністю двох різних режимів тертя. Зношування в даному режимі відбувається шляхом окислення, на поверхні формується плівка чорного кольору. Дослідження поверхні тертя, виявили, що має місце вихід цинку з твердого розчину і його переважне окислення.

Тертя в умовах, близьких до режиму схоплювання, супроводжується утворенням шару матеріалу з розмірами структурних складових в долі мікрометра, що свідчить про інтенсивну фрагментацію. Наявність таких структурних складових призводить до зміни механізму деформації в поверхневих шарах, при цьому виявляється в'язкий механізм від течії шару до межі з нижнім матеріалом, що представляє собою зону фрагментації.

Перехід в режим адгезійного схоплювання супроводжувався різким зростанням товщини фрагментованого шару, що свідчить про зв'язок між цими явищами. Очевидно, формування шару мезоскопічної товщини є більш пізньою стадією деформування матеріалу в області мікротрібоконтракта. Морфологія шару і характер перебігу на межі з основним металом дозволяє припустити, що єдиним механізмом, здатним утворити такий шар, є механізм втрати зсувного опору попередньо фрагментованого матеріалу за рахунок температурного знеміцнення. При цьому виявлено в'язкий механізм деформації шару, подібний течією шарів в'язкої рідини по нерухомій межі. Таким чином працездатність пар тертя залежить не тільки від вихідного стану поверхонь тертя, але і від структур які утворюються в процесі тертя.

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ КОЛІСНИХ ПАР РУХОМОГО СКЛАДУ

IMPROVEMENT OF RELIABILITY OF ROLLING STOCK

Д-р техн. наук Л.А. Тимофєєва, І.І. Федченко

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Tymofeieva L. Doc. Sciences (Tech.), Fedchenko I.

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Безпека руху та економічна ефективність перевезень багато в чому залежать від експлуатаційної надійності і довговічності рухомого складу. Важливу роль у безпеці руху грають колісні пари, які в більшості випадків визначається контактено-втомної міцністю і зносостійкістю верхніх шарів металу обода