

УДК 621.8

Циганов В.В.¹, Фролов М.В.²

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАСТИЧНО-ДЕФОРМАЦІЙНОГО СТАНУ КОНТАКТНОЇ ПОВЕРХНІ ПРИ ТЕРТІ

Результати досліджень в області зношування матеріалів в особливо важких умовах механічних і теплових навантажень, які носять динамічний характер, не дозволяють з високою мірою достовірності вибрати (чи розробити) ті або інші конструктивно-технологічні заходи, які спрямовані на підвищення довговічності виробів. Викликано це, передусім умовами проведення досліджень, які часто не відповідають реальним умовам експлуатації трибовузлів, оскільки велика частина деталей трибоз'єднань працює в умовах складного динамічного навантаження пов'язаного з вібраціями, діючими у різних напрямках, що впливає на нестійкі синергетичні процеси. Такий комплекс умов навантаження викликає складний напружений стан поверхневих шарів контактуючих пар. Цим пояснюються обмежені можливості загальних положень теорії тертя, а також більшості результатів експериментальних досліджень.

Рішення контактної задачі механіки руйнування трибоз'єднань, які експлуатуються в умовах складного термомеханічного навантаження, можливо у рамках оцінки неоднорідності пластично-деформаційного стану, що є основною особливістю металовиробів формозмінних процесами тиску. Аналіз показує, якщо вдається математично описати ділянки переходу з однієї зони пластичної течії металу в іншу, то з'являється можливість аналітичного рішення завдань теорії пластичності. За допомогою апарату сингулярних інтегральних рівнянь можливе рішення задачі про пружну і граничну рівновагу плоских пластин, ослаблених системою довільно орієнтованих прямолінійних тріщин подовжнього зрушення, тобто визначення напружено-деформованого стану поверхонь при терті.

Запропоновано аналітичне рішення плоскої задачі теорії пластичності з використанням гармонійних функцій. Використання гармонійних функцій дозволяє аналітично отримати замкнуте рішення просторової задачі, як з урахуванням статистичної, так і кінематичною складових. З'являється можливість зв'язати параметри напруженого стану точки (коефіцієнт тертя, чинник форми) з термомеханічними параметрами процесу (міра, швидкість і температура деформації). При цьому безпосередньо зв'язуються чинники виробництва і навантаження. Задаючи параметри напруженого стану можна

визначити, використовуючи різні методики розрахунку, термомеханічні параметри процесу.

Показано, що оцінка механіки контактного руйнування повинна робитися на основі вивчення поведінки поверхневих шарів матеріалів у зв'язку з особливостями термомеханічного навантаження трибоз'єднання в реальних умовах експлуатації. У свою чергу розвиток методів розрахунку оцінки поверхневої міцності є необхідною передумовою розробки більш зносостійких трибовузлів.