

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,  
АВТОМАТИКА

**ІМА :: 2013**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 22-27 квітня 2013 року)

Суми  
Сумський державний університет  
2013

## Термодинаміка та кінетика плавлення тонкої плівки мастила

Хоменко О.В., проф.; Ляшенко Я.О., доц.;  
Стебай А.М., студ.

Сумський державний університет, м. Суми

В теперішній час особливе місце в фізичних дослідженнях займають нанорозмірні системи, оскільки їх поведінка відрізняється від поведінки об'ємних тіл. Зокрема, вузли тертя, що являють собою атомарно-гладкі поверхні, розділені тонким шаром мастила широко використовуються в сучасній техніці.

Дослідження властивостей ультратонких шарів мастила вимагає спеціального високотехнологічного обладнання, що пов'язано з їх нанорозмірами. Типова схема трибологічної системи може бути представлена таким чином: пружина із жорсткістю  $k$  з'єднана з блоком масою  $M$ , до якого прикладено нормальне навантаження  $L$ . Блок розташований на гладкій поверхні, від якої відокремлений шаром мастила товщиною  $h$ . Вільний кінець пружини приводиться в рух з постійною швидкістю  $V_0$ . При русі блоку виникає сила тертя  $F$ , що чинить опір його пересуванню. Для ультратонких шарів мастила в режимі межового тертя швидкості блоку  $V$  і пружини  $V_0$  можуть не збігатися із-за осцилюючого характеру сили  $F$ , що приводить до переривчастого руху блоку.

Проаналізовано вплив швидкості руху пружини  $V_0$ . Коли  $V_0$  перевищує критичне значення, мастило плавиться, за рахунок чого зменшується сила тертя, росте швидкість руху блоку і він швидко переміщується на велику відстань. При цьому зменшується натягнення пружини і, відповідно, швидкість зсуву. Коли вона стає меншою за значення, що необхідне для підтримки мастила в рідиноподібному стані, воно твердне, і сила тертя починає зростати. Даний процес повторюється періодично у часі. Спочатку мастило знаходиться в твердоподібному стані, відбувається сухе тертя, потім при подальшому підвищенні швидкості реалізується переривчастий режим тертя. При перевищенні  $V_0$  критичного значення переривчастий режим зникає і встановлюється кінетичний режим тертя рідиноподібного мастила. Визначено основні характеристики стану системи залежно від температури змащувального матеріалу та зовнішнього нормального навантаження  $L$ .