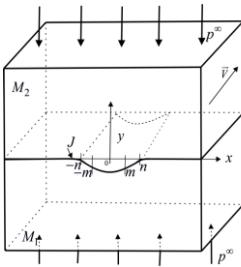


## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСО-КОНТАКТУ ДВОХ ТІЛ, ОДНЕ З ЯКИХ МАЄ ВИСТУП

Уляна Пантелюк, Олег Козачок

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача  
НАН України, labmtd@iapmm.lviv.ua

Розглянемо два однакові пружні ізотропні півпростори, поверхня одного з яких (нижнього) плоска, а іншого – має вздовж нескінченної смуги завширшки  $2n$  циліндричний виступ симетричної форми  $q(x)$  (рис.). Висота виступу мала порівняно з його основою ( $q(x) \ll n$ ). На нескінченності до півпросторів прикладено рівномірно розподілене навантаження  $p^\infty$ , достатнє для того, щоб налягання поверхонь було повним (без просвітів). Одне з тіл нерухоме, а інше рухається з постійною швидкістю  $V$  в напрямі твірної виступу. Сили тертя на поверхні спряження  $\tau$  підпорядковані закону Амонтона:  $\tau = fP$ , де  $f$  – коефіцієнт тертя,  $P$  – контактний тиск. Досліджуватимемо зношування спряжених поверхонь, виходячи із моделі фрикційно-втомного руйнування, згідно з якою, стирання розпочинається на тих ділянках, де питома сила тертя перевищує порогове значення  $\tau_0$ . Вважаємо навантаження таким, що в початковий момент часу  $t=0$  умова  $\tau > \tau_0$  виконується лише на деякій ділянці  $J_0 = (-m, m)$  границі  $J$  під виступом



( $m < n$ ), де виникає найбільший контактний тиск. Ділянка локального зношування  $J_0$  розширюватиметься в часі  $(-m(t), m(t))$  внаслідок зміни геометрії поверхні тіл. Вважатимемо, що стирається лише тіло з виступом.

Після припрацювання (при  $\tau \rightarrow \infty$ ) контактний тиск на всій ділянці  $J_\infty = (-m_\infty, m_\infty)$  ( $m_\infty = m(\infty)$  – ділянка, де відбулося припрацювання) стає рівним  $\tau_0 / f$  і зношення припиняється. Використовуючи метод функцій міжконтактних зазорів [1], задачу зведено до сингулярного інтегрального рівняння (СІР) з ядром Коші відносно похідної від товщини зношеного матеріалу  $g'(x, \infty)$ :

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2019»,  
27–29 травня 2019 р., Львів**

$$\frac{2}{\pi B} \int_{J_\infty} \frac{g'_k(k, \infty)}{k-x} dk = F(x), \quad (1)$$

де  $F(x) = -\frac{2}{\pi B} \int_J \frac{q'(k)}{k-x} dk - p^\infty + \frac{\tau_0}{f}$ ,  $B = (\kappa + 1)/G$ ,  $\kappa = 3 - 4\nu$ ,  $G$  – модуль зсуву,  $\nu$  – коефіцієнт Пуассона.

Функція  $g(x, \infty)$  на кінцях ділянки стирання  $J_\infty$  задовольняє умови:

$$g(\pm m_\infty, \infty) = 0, \quad g'_x(\pm m_\infty, \infty) = 0.$$

Для числового аналізу параметрів контакту на початку зношування і після припрацювання було розглянуто виступ, форма якого описується функцією

$$q(x) = -W \left( 1 - (x/n)^2 \right)^{5/2}, \quad x \in (-n, n). \quad (2)$$

З СІР (1) було визначено товщину зношеного матеріалу після припрацювання поверхонь:

$$g(x, \infty) = \frac{W(1-\sqrt{\theta})^{5/2}}{2m_\infty^5} (m_\infty^2 - x^2)^{3/2} \left( 3m_\infty^2 - \frac{5m_\infty^2}{1-\sqrt{\theta}} + 2x^2 \right), \quad x \in (-m_\infty, m_\infty), \quad (3)$$

де  $\theta$  – безрозмірний параметр ( $0 < \theta < 1$ ), який збільшується зі зменшенням зовнішнього навантаження.

Знайдено ділянку, на якій починається зношування, досліджено форму зношеного виступу і контактний тиск після припрацювання поверхонь.

1. Мартиняк Р. М. Метод функцій міжконтактних зазорів у задачах локального порушення контакту пружних півпросторів // Мат. методи та фіз.-мех. поля. – 2000. – 43, № 1. – С. 102–108.

## **INVESTIGATION OF WEAR AND CONTACT OF TWO BODIES, ONE OF WHICH HAS A PROTRUSION**

*Contact interaction of two identical elastic isotropic half – spaces one of which has along an endless stripe surface protrusion of cylindrical form is considered. The formulation of the corresponding plane contact problem is based on the friction fatigue fracture model, according to which wear initiates when the friction force reaches some critical value. The singular equation for a time dependent function of worn protrusion height is developed. The region, where the wear initiates was found, thickness of worn material and the contact pressure after running – in are investigated.*