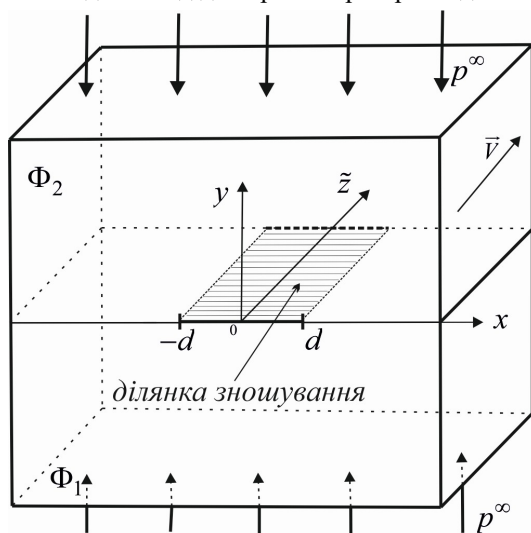


КОНТАКТ ПРУЖНИХ ТІЛ ЗА НАЯВНОСТІ ДІЛЯНКИ ЗНОШУВАННЯ ЗІ СТАЛИМ КОЕФІЦІЄНТОМ ТЕРТЯ

Козачок О. П.

ІППММ ім. Я. С. Підстригача НАН України, OlegKozachok@ukr.net

Розглянемо два пружні ізотропні плоскі тіла з ідентичних матеріалів, які взаємодіють під дією рівномірно розподіленого на нескінченності навантаження



P^∞ (рис.) за умов плоскої деформації. Одне з тіл нерухоме, а інше рухається з постійною швидкістю V в напрямі осі $\tilde{z}$. Вважаємо, що сили тертя τ виникають лише вздовж ділянки зношування завширшки $2d$ і підпорядковані закону Амонтона: $\tau = \tau_{y\tilde{z}} = fP$, де f – коефіцієнт тертя, P – контактний тиск. Поза ділянкою зношування тертя відсутнє і відбувається гладкий контакт. Досліджуватимемо локальне зношування спряжених

поверхонь вздовж ділянки зношування, виходячи із моделі фрикційно-втомного зношування Панасюка-Андрейківа-Чернеця [1]. Згідно з нею процес стирання активується не по всій контактній поверхні, а лише в тих зонах, де питома сила тертя перевищує певне критичне (порогове) значення τ_0 . Вважаємо навантаження таким, що в початковий момент часу $t=0$ умова $\tau > \tau_0$ виконується вздовж ділянки зношування $(-d; d)$. Не обмежуючи загальності, вважаємо, що стирається лише верхнє тіло. Швидкість зношування описуватимемо лінійним законом [1] $\frac{\partial g(x, t)}{\partial t} = EV[fP(x, t) - \tau_0]$, де $g(x, t)$ – товщина зношеного матеріалу; E – стала.

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2025», 27–29 травня 2025 р., Львів

Контактно-крайові умови сформульованої задачі мають вигляд на всій лінії контакту двох тіл $|x| < \infty$: $\sigma_{yy}^+ = \sigma_{yy}^-$, $\tau_{xy}^- = \tau_{xy}^+ = 0$;

поза ділянкою зношування $|x| > d$: $v^+ = v^-$;

на ділянці зношування $|x| \leq d$: $v^+ - g(x, t) = v^-$;

на нескінченності: $\sigma_{yy} = -P^\infty$, $\sigma_{xx} = 0$, $\tau_{xy} = 0$.

Використовуючи метод комплексних потенціалів та модифікований метод функцій міжконтактних просвітів [2, 3], задачу зведено до сингулярного інтегро-диференціального рівняння з ядром Коші, яке після переходу до граничного стану припинення зношування трансформувалося в сингулярне інтегральне рівняння (СІР) відносно похідної від товщини зношеного матеріалу $g'(x, \infty)$:

$$\frac{2G}{\pi(\kappa+1)} \int_{-d}^d \frac{g'(s)}{s-x} ds = P^\infty - \frac{\tau_0}{f}, \quad |x| \leq d,$$

де $\kappa = 3 - 4\nu$, G – модуль зсуву.

Розв'язавши СІР, аналітично знайшли товщину зношеного матеріалу та контактний тиск на всій поверхні спряження.

1. Andreikiv A.E., Panasyuk V.V., Chernets M.V. On the theory of wear of materials under dry friction // Sov. Mater. Sci. – 1981. – **17** (2). – P. 153–158.
2. Kozachok O. P., Martynyak R. M. Contact problem for wavy surfaces in the presence of an incompressible liquid and a gas in interface gaps // Mathematics and Mechanics of Solids. – 2019. – **24** (11). – P. 3381–3393. – <https://doi.org/10.1177/1081286518781679>.
3. Козачок О.П., Мартиняк Р.М. Локальне зношування пружних півпросторів із виступами // Контактна механіка. Шорсткість, розшарування і зношування поверхонь: за заг. ред. Р.М. Мартиняка. – Львів: Видавець Вікторія Кундельська, 2022. – 392 с. – С. 281–302. – URL: www.researchgate.net/publication/366177313

CONTACT OF ELASTIC BODIES IN THE PRESENCE OF A WEAR AREA WITH A CONSTANT FRICTION COEFFICIENT

The contact of two elastic isotropic bodies with flat surfaces in the presence of a wear region with a constant coefficient of friction, outside of which there is no friction, is formulated. The formulation of the corresponding planar contact problem is based on the model of frictional-fatigue wear, according to which wear begins when the friction force exceeds a certain threshold value. The integro-differential equation for the derivative function of the height of the worn protrusion is analytically solved.