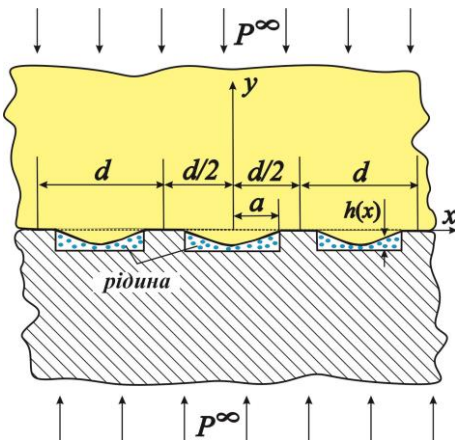


КОНТАКТ ПРУЖНОГО ТІЛА ТА ЖОРСТКОЇ ОСНОВИ ЗА НАЯВНОСТІ В НІЙ ПЕРІОДИЧНО РОЗТАШОВАНИХ ЗАПОВНЕНИХ СТИСЛИВОЮ РІДИНОЮ ПРЯМОКУТНИХ ВІЙМОК

Олег Козачок, Богдан Слободян

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



Розглянемо безфрикційну взаємодію пружного ізотропного півпростору з жорсткою основою, на межі якої наявні мілкі тунельні виїмки прямокутної форми ($r(x) = -A$; ширини $2a$ і висоти A ($A/a \ll 1$)), розташовані з періодом d вздовж всієї межі контакту. Пружний півпростір притискається до основи під дією рівномірно розподіленого на нескінченості навантаження P^∞ і в ньому реалізується стан плоскої деформації. Вважаємо, що зазори між тілами заповнені стисливою баротропною рідиною

(рис.), стан якої описується рівнянням:

$$V \exp(P_1 \beta_0) = V_0, \quad (1)$$

де P_1 – тиск рідини; V – об’єм заповнювача одного зазору, що припадає на одиницю його довжини в поздовжньому напрямі, перпендикулярного до площини xOy ; $\beta_0 = 1/B$ – коефіцієнт об’ємної стисливості рідини; V_0 – об’єм рідини в одній виїмці в початковому стані за відсутності тиску, рівний об’єму виїмки.

Використовуючи метод функцій міжконтактних зазорів [1], задачу зведено до сингулярного інтегрального рівняння (СІР) з ядром Гільберта

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2015»,
26–28 травня 2015 р., Львів**

відносно функції $h'(x)$, яке після заміни змінних $\xi = tg \pi x/d$, $\eta = tg \pi t/d$,
 $\alpha = tg \pi a/d$ переходить в СІР з ядром Коші:

$$\frac{2}{\pi} \int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{h'(\eta)}{\eta - \xi} d\eta = \frac{1}{1 + \xi^2} \frac{Kd}{\pi} (P^\infty - P_1), \quad |\xi| \leq \alpha, \quad (2)$$

де $K = (1 + \kappa) / 2G$; $\kappa = 3 - 4\nu$; G, ν – модуль зсуву та коефіцієнт Пуассона матеріалу пружного тіла.

З СІР (2) було визначено висоту зазорів:

$$h(\xi) = A - dK (P^\infty - P_1) \ln \left(\frac{\sqrt{\alpha^2 + 1} + \sqrt{\alpha^2 - \xi^2}}{\sqrt{\alpha^2 + 1} - \sqrt{\alpha^2 - \xi^2}} \right) / 4\pi. \quad (3)$$

Знайшовши вигляд об'єму

$$V = 2A \arctg(\alpha) - dK (P^\infty - P_1) \ln(\alpha^2 + 1) / 4,$$

та підставивши його у рівняння стану стисливої рідини, ми знайдемо невідомий тиск рідини від прикладеного навантаження. На основі отриманого розв'язку задачі досліджено залежності тиску рідини P_1 , контактної

зближення $\Delta v^\infty = \frac{1}{d} \int_{-d/2}^{d/2} (r(x) - h(x)) dx$ та контактної податливості

$k^* = d(\Delta v^\infty) / dP^\infty$ від прикладеного навантаження. З отриманих результатів виявлено, що чим менший модуль об'ємної пружності рідини B , тим більше буде контактне зближення.

1. *Мартиняк Р. М.* Контакт півпростору з нерівною основою при заповненому ідеальним газом міжконтактному зазорі // *Мат. методи та фіз.-мех. поля.* – 1998. – **41**, № 4. – С. 144–149.

**CONTACT BETWEEN AN ELASTIC HALF-SPACE AND A RIGID BASE
WITH PERIODICALLY ARRANGER RECTANGULAR GROOVES
FILLED WITH A COMPRESSIBLE LIQUID**

The model of contact interaction between an elastic half-space and a rigid base with a periodic array of rectangular grooves filled with a compressible liquid is proposed. The non-linear problem of elasticity is reduced to a singular integral equation with Hilbert kernel for a height of the gaps. The dependence of the liquid pressure on the load is analyzed for different values of the liquid bulk module.