

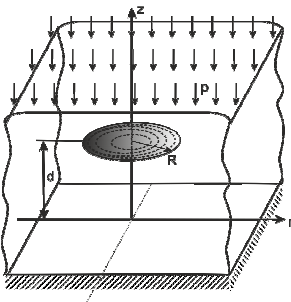
УДК 539.3

ПОВНИЙ КОНТАКТ ПРУЖНОГО ПІВПРОСТОРУ ТА ЖОРСТКОЇ ОСНОВИ ПІД ДІЮ РОЗПОДІЛЕНОГО ПО КРУГУ СТОКУ ТЕПЛА.

Мар'яна Микитин

Інститут прикладних проблем механіки і математики
ім. Я.С. Підстрича НАН України, *mykytynmm@gmail.com*

Досліджуються безфрикційний контакт однорідного пружного півпростору та жорсткої термоізоляваної основи під дією рівномірно розподіленого на безмежності тиску p . У тілі на певній відстані d від поверхні контакту по колу радіуса R діє стік тепла загальної потужності $\Omega = \pi r^2 \omega$, де ω - інтенсивність стоку тепла. Визначаємо напружено деформований стан на поверхні контакту.



Дана задача є осесиметричною, при контакті тіл допускається переміщення лише межі півпростору та поява тільки стискальних контактних напружень.

Основною ідеєю задачі є розбиття кругової області дії стоку тепла на кільця ($n=1...N$) з відповідними зовнішнім R_n^{ex} і внутрішнім радіусом R_n^{in} , які залежать від кількості розбиття N . Усю потужність кільця зосереджуємо на його серединному колі, тоді кожне кільце характеризується своїм серединним колом відповідного радіуса $R_n = \frac{R_n^{ex} + R_n^{in}}{2}$ і відповідною потужністю на n -колі $\omega_n = (R_n^{ex} - R_n^{in}) \omega$.

Використовуючи розв'язок задачі про повний контакт пружного півпростору та жорсткої термоізоляваної поверхні за дії зовнішнього тиску та внутрішнього розподіленого по колу стоку тепла і враховуючи вище зазначені міркування отримуємо нормальні контактні напруження для даної задачі:

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2020»,
26–28 травня 2020 р., Львів**

$$\sigma_{zz}(r, z) = -p + \omega \frac{\mu \alpha_t (1 + \nu)}{2\pi \lambda (1 - \nu)} \sum_{n=1}^N \left[\left(R_n^{ex} \right)^2 - \left(R_n^{in} \right)^2 \right] F_n(r, z),$$

$$\text{де } F_n(r, z) = \left[\frac{1}{D_-} K\left(4rR_n/D_-^2\right) + \frac{1}{D_+} K\left(4rR_n/D_+^2\right) - \frac{(z-d)^2}{\left((r-R_n)^2 + (z-d)^2\right)} E\left(4rR_n/D_-^2\right) - \frac{(z+d)^2}{\left((r-R_n)^2 + (z+d)^2\right)} E\left(4rR_n/D_+^2\right) \right],$$

$$\text{тут } D_- = \sqrt{(r+R_n)^2 + (z-d)^2}, \quad D_+ = \sqrt{(r+R_n)^2 + (z+d)^2}, \quad R_n = \frac{2n-1}{2N} R,$$

$$R_n^{ex} = \frac{n}{N} R, \quad R_n^{in} = \frac{n-1}{N} R; \quad \nu - \text{коєфіцієнт Пуассона, } \mu - \text{модуль зсуву, } \alpha_t -$$

$$\text{коєфіцієнт лінійного теплового розширення; } K(m) = \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{\sqrt{1-m(\cos x)^2}},$$

$$E(m) = \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-m(\sin x)^2} dx - \text{повні еліптичні інтеграли I і II роду відповідно.}$$

Аналіз контактних напружень показав, що при круговому стоці тепла можлива локальна втрата контакту.

1. *Monastyrskyy B.Ye., Mykutyln M.M.* Axially symmetric problem of local separation of an elastic half-space from a rigid base due to a point source of cooling // *Journal of Mathematical Sciences.* – 2011. – Vol. 178. – No 5. – P. 467.
2. *Микитин М. М., Середницька Х. І., Монастирський Б. Є., Мартиняк Р. М.* Кільцеве розшарування між тілами за локального охолодження коловим стоком тепла // *Фіз.-мат. моделювання та інформаційні технології.* – 2017. – Вип. 26. – С. 55–62.

**FULL CONTACT OF ELASTIC SEMI-SPACE AND RIGID BASE UNDER
THE ACTION OF HEAT DISTRIBUTED IN A CIRCLE.**

The frictionless contact between an elastic half-space and a rigid base under the action of heat distributed in a circle and located in the half-space some distance away from its surface, is considered. The analytical solution to the heat conduction problem and the

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2020»,
26–28 травня 2020 р., Львів**

thermoelastic problem for the half-space is constructed and the contact stresses are analysed.