

## МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЛОКАЛЬНО НЕОДНОРІДНОГО ЕЛЕКТРОПРОВІДНОГО ШАРУ

Юлія Сенік

Центр математичного моделювання ІППММ ім. Я. С. Підстригача НАН України,  
yuliya.senik@gmail.com

Розглядаємо деформівний, неферомагнітний, електропровідний, ізотропний твердий шар, що займає приведену до прямокутної декартової системи координат область  $\{-l \leq x \leq l\}$ . Вважаємо, що шар перебуває під дією зовнішнього силового навантаження сталої інтенсивності вздовж його серединної поверхні. На зовнішніх поверхнях шару задані постійні значення густини  $\rho_a$ , що відрізняється від відлікового значення  $\rho_*$ , а також термодинамічного електричного потенціалу  $\phi_a$ . За розглядуваної зовнішньої дії рівноважний стан шару залежить лише від координати  $x$  і описується такою ключовою системою рівнянь для густини  $\rho$ , термодинамічного електричного потенціалу  $\phi$  та компонент тензора напружень  $\sigma_{xx}$ ,  $\sigma_{yy}$ ,  $\sigma_{zz}$  [1, 2]:

$$\frac{d^2 \rho}{dx^2} - \xi^2 (\rho - \rho_*) = -\xi^2 d_{\sigma m},$$

$$\frac{d^2 \phi}{dx^2} + \frac{a_{\omega\omega}}{\varepsilon_0} \phi + \frac{a_{m\omega}}{\varepsilon_0} (\rho - \rho_*) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{d^2}{dx^2} \left( \frac{1+\nu}{E} \sigma_{yy} - \frac{\nu}{E} \sigma \right) = a_0 \frac{d^2}{dx^2} [a_m (\rho - \rho_*) + a_0^\omega \phi],$$

де  $d_{\sigma m} = (\rho_a - \rho_*) \frac{ch(\zeta x)}{ch(\zeta l)}$  – інтенсивність джерел маси,  $E = E_0 \left( \frac{\rho}{\rho_*} \right)^{\beta_E}$ ,

$\nu = \nu_0 \left( \frac{\rho}{\rho_*} \right)^{\beta_\nu}$  – залежні від густини величини модуля Юнга та коефіцієнта

Пуассона  $a_0$ ,  $a_0^\omega$ ,  $a_{\omega\omega}$ ,  $a_{m\omega}$ ,  $a_m$ ,  $\varepsilon_0$ ,  $\xi$ ,  $\zeta$ ,  $E_0$ ,  $\nu_0$ ,  $\beta_E$ ,  $\beta_\nu$  – сталі величини.

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

До даної системи рівнянь додаємо умови на поверхні шару:  $\sigma_{xx} = 0$ ,  
 $\rho = \rho_a$ ,  $\phi = \phi_a$ .

Систему рівнянь (1) необхідно доповнити умовою електронейтральності тіла, що записується у вигляді  $\int_{-l}^l \omega(x) dx = 0$ . На основі представленої математичної моделі проведено дослідження густини, термодинамічного електричного потенціалу та компонент тензора напружень в шарі. В результаті досліджень сформульовано ряд висновків щодо доцільності врахування залежності локальних характеристик матеріалу від густини.

1. *Нагірний Т., Червінка К.* Основи механіки локально неоднорідних пружних тіл. Основи наномеханіки II. – Львів: Растр-7, 2014. – 168 с.
2. *Nahimyj T. S., Senyk Y. A., Tchervinka K. A.* Modeling local non-homogeneity in electroconductive non-ferromagnetic thermoelastic solid // *Mathematical Modeling and Computing.* – 2014. – Vol. 1, No 2. – С. 214-223.

**MODELING TENSE DEFORMED STATE OF LOCAL NON-HOMOGENEITY CONDUCTIVE LAYER**

*The model of the deformed, conductive nonferromagnetic layer is considered. On the basis of the presented mathematical model, a study of density, thermodynamic electrical potential and components of stress tensor in the layer was performed. As a result of the research, a number of conclusions have done regarding the feasibility of taking into account the dependence of local characteristics of the material on density.*