

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ДВОШАРОВОЇ ПОЛОСИ З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ НА ЖОРСТКІЙ ОСНОВІ

Інститут механіки імені С.П. Тимошенка Національної академії наук України

Анотація

Розглядається попередньо напружена двошарова полоса на жорсткій основі. Зосереджена сила рухається по вільній поверхні з постійною швидкістю під певним кутом до поверхні. Досліджено вплив рухомого навантаження і початкових напружень на основні характеристики напружено-деформованого стану двошарової полоси.

Ключові слова: шарувата полоса, початкові напруження, рухоме навантаження.

Розглядається двошарова попередньо напружена полоса. Граничні поверхні плоскі і паралельні між собою. Початковий напружено-деформований стан полоси вважається однорідним. Зосереджена сила рухається по вільній поверхні з постійною швидкістю.

Дослідження проведені у рамках лінеаризованої теорії пружності для тіл з початковими напруженнями [1]. Для розв'язку задачі застосовується метод інтегральних перетворень Фур'є.

Розв'язок отримано в загальному вигляді для матеріалів з довільним пружним потенціалом, для випадків нерівних і рівних коренів характеристичних рівнянь, для різних умов сполучення елементів шаруватого середовища і для будь-якої швидкості руху.

Аналітичні результати свідчать, що напружено-деформований стан попередньо напруженої полоси залежить від механічних параметрів елементів шаруватого середовища, швидкості руху навантаження, початкових напружень, умов контакту і координат точок, що досліджуються.

Чисельні дослідження проведені в рамках теорії скінченних початкових деформацій для матеріалу з пружним гармонічним потенціалом.

Нижче приведені результати дослідження напружено-деформованого стану полоси при докритичних швидкостях поверхневого навантаження. Вважаємо, що початковий деформований стан плоский і поверхневе навантаження відсутнє.

На рис. 1 і 2 показаний розподіл узагальнених напружень $\tilde{\sigma}_{22}$ в елементах стисливої двошарової полоси.

Товщина слоїв – однакова ($h^{(1)} = h^{(2)} = h$). Контакт між елементами – жорсткий.

Швидкість поверхневого навантаження – дозвукова $v^2/c_0^2 = 0.1$, $c_0^2 = \mu^{(2)} / \rho^{(2)}$.

Решта параметрів мають значення: $P/\eta^{(2)} = 0.5$; $\alpha = \pi/2$; $\eta^{(2)}/\eta^{(1)} = 0.5$; $\rho^{(2)}/\rho^{(1)} = 0.5$.

Тут і на рисунках P - зовнішнє навантаження, α - кут нахилу навантаження, $\eta^{(s)}$ - модуль зсуву, $\rho^{(s)}$ - щільність матеріалу в природньому стані, $\nu^{(s)}$ - коефіцієнт Пуасона, $\lambda_1^{(s)}$ - видовження.

Криві 1,2, 3 на рис. 1 – 3 відповідають значенням $\lambda_1^{(2)} = 0.9$, $\lambda_1^{(2)} = 1$, $\lambda_1^{(2)} = 1.1$

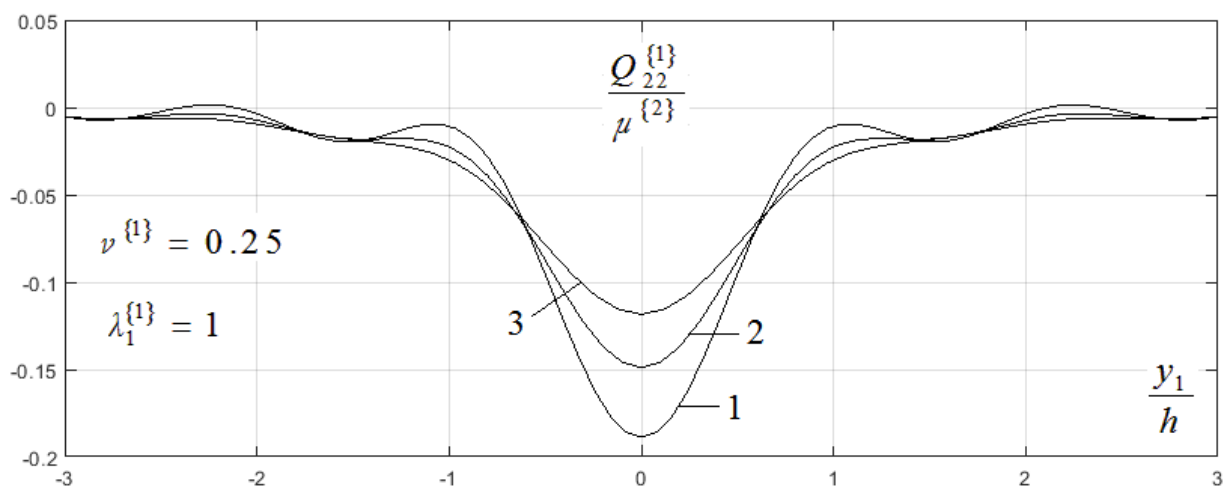


Рис. 1. Узагальнені напруження у 1-й полосі $\tilde{Q}_{22}^{(1)}$ при $y_2 = -h/(2\lambda_2^{(2)})$.

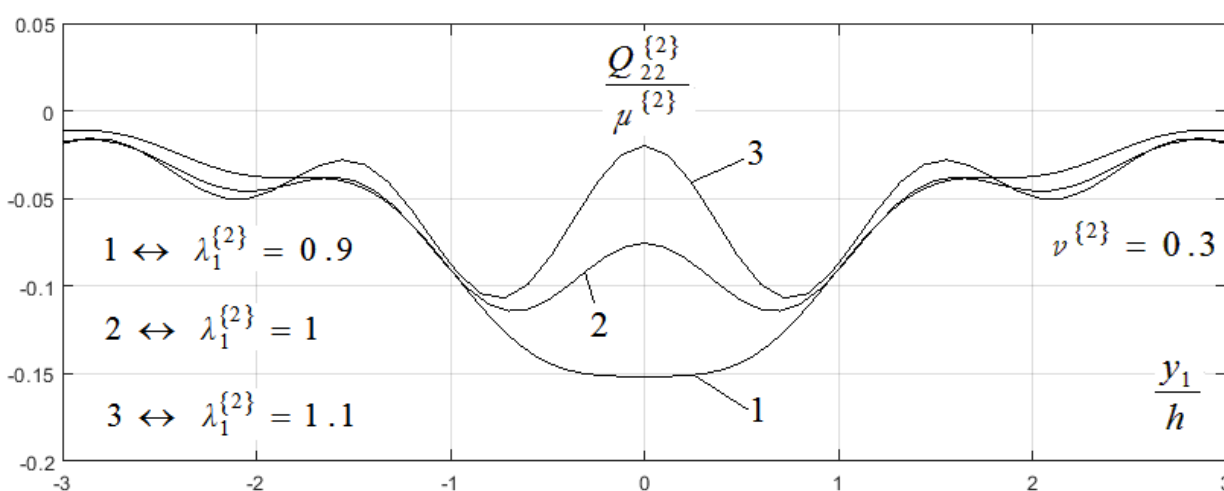


Рис. 2. Узагальнені напруження у 2-й полосі $\tilde{Q}_{22}^{(2)}$ при $y_2 = -3h/(2\lambda_2^{(2)})$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гузь А.Н. Упругие волны в телах с начальными (остаточными) напряжениями/ А.Н. Гузь. – Киев: «А.С.К», 2004. – 672 с.

Глухов Юрій Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу динаміки і стійкості суцільних середовищ, Інститут механіки імені С.П. Тимошенка Національної академії наук України, Київ, gluchov.uriy@gmail.com

STRESS-STRAIN STATE OF A TWO-LAYER STRIP WITH INITIAL STRESSES ON A RIGID BASE

Abstract

A prestressed two-layer strip on a rigid foundation is considered. A concentrated force moves along a free surface with a constant speed at a certain angle to the surface. The influence of the moving load and initial disturbances on the main characteristics of the stress-strain state of the two-layer strip is investigated.

Key words: layered strip, initial stresses, moving load

Yuriy Glukhov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Senior Research Fellow at Department of Dynamics and Stability Continuum, S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of the NAS of Ukraine, Kiev, gluchov.uriy@gmail.com