

АНОТАЦІЯ

Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних пружних хвиль в шаруватих композитних матеріалах з початковими напруженнями при проковзуванні шарів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла. – Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України, Київ, 2019.

Дисертація присвячена дослідженню закономірностей поширення вісесиметричних пружних хвиль в шаруватих композитних матеріалах з початковими напруженнями **при проковзуванні шарів.**

Розглядається композитний матеріал, що має періодичну структуру і складається з шарів двох типів, що чергуються. Для кожного типу шарів матеріали і початкові напружено-деформовані стани є однаковими. Початковий напружений стан є однорідним і симетричним. На границях розділу шарів неперервні лише нормальні напруження та переміщення, а всі дотичні напруження рівні нулеві.

Розглянуто випадок поширення хвиль уздовж шарів. Отримані дисперсійні рівняння для квазіпоперечної та квазіповздовжньої хвиль у випадку стисливих матеріалів і квазіпоперечної хвилі у випадку нестисливих матеріалів, а також їх довгохвильові наближення.

Аналітичні результати приведені в загальному вигляді для матеріалів з пружним потенціалом довільної форми.

У широкому діапазоні значень частоти проведені чисельні дослідження дисперсійних співвідношень для квазіпоперечної хвилі, що поширюється в вискоеластичному шаруватому композитному матеріалі, для різних умов контакту між шарами композитного матеріалу, різними початковими напруженнями, геометричними параметрами та пружними потенціалами.

Ключові слова: шаруватий композитний матеріал, початкові напруження, вісесиметричні пружні хвилі, пружний потенціал, стисливий та нестисливий матеріал, квазіпоперечна та квазіповздовжня хвилі, фазова швидкість, дисперсійне рівняння, довгохвильове наближення.

SUMMARY

Glukhov A. Yu. Propagation of the axisymmetric elastic waves in laminated materials with initial stresses at slipping layers. – Manuscript.

Thesis for Candidates Degree of Physical and Mathematical Sciences in speciality 01.02.04 – Mechanics of Deformable Solids. – S. P. Timoshenko Institute of mechanics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2019.

The thesis is devoted to study of propagation of the axisymmetric elastic waves in layered laminated materials with initial stresses **at slipping layers**.

Composite material, which has a periodic structure and consists of layers of two alternating types, is considered. For each type of layers, the materials and the initial stress-strain states are the same. Materials of the layers are compressible or incompressible with an arbitrary form of elastic potentials. The initial stress state is homogeneous and symmetric. Only the normal stresses and movements are continuous at the boundaries of the layer, and tangential stresses equal zero.

The case of wave propagation along the layers is considered. The study was conducted within the framework of a three-dimensional linearized theory of the propagation of elastic waves in bodies with initial stresses.

The dispersion equations for quasi-transverse and quasi-longitudinal waves in the case of compressed materials and quasi-transverse wave in the case of incompressible materials, as well as their long-wave approximations are obtained.

The analytical results are given in general terms for materials with an elastic potential of arbitrary shape.

In a wide range of frequency values, numerical studies of dispersion relations for a quasi-transverse wave propagating in a highly elastic layered composite material

for various contact conditions between layers of a composite material, different initial stresses, geometric parameters and elastic potentials have been carried out.

Key words: layered composite material, initial stresses, axisymmetric elastic waves, elastic potential, compressive and incompressible material, quasi-transverse and quasi-longitudinal waves, phase velocity, dispersion equation, long-wave approximation.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Глухов А. Ю. Про поширення вісесиметричних хвиль в шаруватих композитних стисливих матеріалах з початковими напруженнями при проковзуванні шарів / А. Ю. Глухов // Доповіді НАН України, 2016. – № 8. – С. 33 – 39.

2. Глухов А. Ю. Вісесиметричні хвилі в шаруватих композитних нестисливих матеріалах з початковими напруженнями при проковзуванні шарів / А. Ю. Глухов // Доповіді НАН України, 2016. – № 10. – С. 42 – 46.

3. Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних хвиль в композитних нестисливих матеріалах з початковими напруженнями при умові неповного контакту між шарами / А. Ю. Глухов // Вісник Запорізького національного університету. Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2017. – № 1. – С. 73 – 81.

4. Глухов А. Ю. Осесимметричные волны в композитных несжимаемых материалах с начальными напряжениями / А. Ю. Глухов // Прикладная механика, 2018. – Том 54, № 4. – С. 35 – 46.

5. Глухов А. Ю. Про вплив початкових напружень на вісесиметричні квазіпоперечні хвилі у нестисливому композитному матеріалі / А. Ю. Глухов // Доповіді НАН України, 2019. – № 2. – С. 45 – 51.

6. Glukhov A. Yu. Axisymmetric Waves in Prestressed Incompressible Laminated Composite Materials with Sliding Layers / A. Yu. Glukhov // Int. Appl. Mech. – 2018. – 54, N 4. – P. 399 – 410.

7. Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних пружних хвиль вздовж шарів композитного стисливого матеріалу з початковими напруженнями / А.Ю. Глухов // Міжнародна наукова конференція „Математичні проблеми технічної механіки – 2016”. – Дніпродзержинськ, Дніпропетровськ, Київ, 18 – 21 квітня 2016. – С. 103.

8. Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних пружних хвиль вздовж шарів композитного нестисливого матеріалу з початковими напруженнями / А.Ю. Глухов // 3-я международная научно-практическая интернет-конференция «Актуальные проблемы инженерной механики», Одесса – Киев, 10 – 14 мая 2016. – С. 53 – 54.

9. Глухов А. Ю. Чисельний аналіз дисперсійних рівнянь при поширенні вісесиметричних хвиль вздовж шарів композитного матеріалу з початковими напруженнями / А. Ю. Глухов // Науково-технічна конференція «Інформатика, математика, автоматика – 2016», 18 – 22 квітня, Суми. – С. 269.

10. Глухов А. Ю. Про поширення вісесиметричних хвиль в шаруватих композитних матеріалах з початковими напруженнями при проковзуванні шарів / А. Ю. Глухов // IV Всеукраїнська наукова конференція «Математичне моделювання та математична фізика», 3 – 5 жовтня 2016, Кременчук. – С. 47 – 48.

11. Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних квазіпоперечних хвиль в високоеластичному композитному матеріалі при проковзуванні шарів / А. Ю. Глухов // Міжнародна наукова конференція „Математичні проблеми технічної механіки – 2017”. – Дніпро, Кам’янське, 18 – 20 квітня 2017. – С. 39.

12. Глухов А. Ю. Чисельний аналіз дисперсійних рівнянь для нестисливого композитного матеріалу з початковими напруженнями / А.Ю. Глухов // XVII Міжнародна конференція «Моделювання та дослідження стійкості динамічних систем» (DSMSI-2017), Київ, 24 – 26 травня 2017. – С. 116.

13. Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних квазіпоперечних хвиль в високоеластичному композитному матеріалі / А. Ю. Глухов // V Всеукраїнська

наукова конференція «Математичне моделювання та математична фізика», 3 – 5 жовтня 2017, Кременчук. – С. 31 – 33.

14. Глухов А. Ю. Распространение квазипоперечных волн в слоистых материалах с начальными напряжениями / А. Ю. Глухов // VIII Международная научно-практическая конференция «Проблемы безопасности на транспорте», 23 – 24 ноября 2017, Республика Беларусь, г. Гомель. – С. 176 – 178.

15. Глухов А. Ю. Поширення вісесиметричних квазіпоперечних хвиль в композитному матеріалі з початковими напруженнями / А. Ю. Глухов // XV Міжнародна науково-технічна конференція “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів”. - Кременчук, 3 – 5 листопада 2017. – С. 128 – 129.

16. Глухов А. Ю. Моделювання динамічних процесів в шаруватих композитних матеріалах з початковими напруженнями / А. Ю. Глухов // III Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених “Інформаційні технології в моделюванні ІТМ – 2018”. – Миколаїв, 22 – 23 березня 2018. – С. 23 – 24.

17. Глухов А. Ю. Про дві математичні моделі для шаруватого композитного матеріалу / А. Ю. Глухов // II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку». – Бердянськ, 25 – 26 квітня 2018. – С. 30 – 31.

18. Глухов А.Ю. Поширення плоских та вісесиметричних хвиль в нестисливому композитному матеріалі з початковими напруженнями / А.Ю. Глухов, О.М. Панасюк // Всеукраїнська заочна науково-практична Інтернет-конференція «Прикладна математика та комп’ютерні науки». – Донецький державний університет управління, 22 лютого 2019 року. – С. 30 – 32.

19. Глухов А.Ю. Про поширення вісесиметричних хвиль в композитному нестисливому матеріалі з початковими напруженнями / Глухов А.Ю. // 6-я международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы инженерной механики», Одесса-Киев, 20–24 мая 2019. – С. 359 – 360.