

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Дзундзи Наталії Сергіївни
на тему: «Напружено-деформівний стан пружних шаруватих тіл та середовищ з ортотропними шарами», представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 – «Прикладна математика»

Актуальність теми дисертації.

У дисертаційній роботі Дзундзи Н. С. досліджується напружено-деформівний стан ортотропних шаруватих тіл та середовищ. Актуальність такого досліджування пояснюється широким застосуванням ортотропних матеріалів у сучасній техніці, промисловості та будівництві. Вивчення їх механічних властивостей шляхом математичного моделювання є важливим для розвитку нових технологій та поліпшення експлуатаційних властивостей інженерних споруд.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.
Дисертаційне дослідження виконано в межах науково-дослідної теми: “Чисельні та аналітичні методи розв’язання диференціальних та інтегральних рівнянь задач механіки деформівного твердого тіла” (номер державної реєстрації 0121U114696), яка виконувалась у межах робочого часу викладачів у Запорізькому національному університеті.

Наукова новизна.

У дисертаційній роботі запропоновано новий підхід до визначення напружено-деформівного стану багатошарової основи з ортотропними шарами. Отримані у дисертаційній роботі результати мають безсумнівну наукову новизну, оскільки в них вперше поширено метод функцій податливості, розроблений для багатошарових основ з ізотропними шарами, на задачі для багатошарових основ з ортотропними шарами. Вперше отримані рекурентні формули функцій податливості для багатошарової ортотропної основи та проведене їх дослідження. Запропонований підхід дозволяє більш точно описувати поведінку ортотропних тіл під дією зовнішніх навантажень,

враховуючи їхню багатошарову структуру та анізотропні властивості. Тому може бути використаний для подальших досліджень у цій галузі.

Теоретичне та практичне значення отриманих результатів дисертації.

Теоретичне значення отриманих результатів полягає в поширенні методу функцій податливості розробленого для ізотропної багатошарової основи, для багатошарової ортотропної основи, що дозволяє визначити складові напружено-деформівного стану конструктивних елементів у вигляді таких основ.

Практична значимість дисертаційної роботи полягає в можливості безпосереднього використання розроблених в ній підходів, при дослідженні напружено-деформівного стану шаруватих структур з ортотропними шарами, використання отриманих результатів для проєктування та аналізу тіл з ортотропних матеріалів. Зокрема, розроблені підходи можуть бути застосовані при розрахунках будівельних конструкцій, дорожніх та промислових покриттів, де використовуються шаруваті матеріали з анізотропними властивостями. Це дозволить підвищити надійність і довговічність таких конструкцій, а також оптимізувати їхні механічні характеристики.

Окремі результати дисертаційного дослідження були впроваджені в освітній процес Запорізького національного університету при викладанні дисципліни «Математичні моделі механіки суцільного середовища» на ОНП «Прикладна математика».

Оцінка змісту дисертації та її основних положень.

Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків за результатами дисертаційного дослідження, списку використаних джерел та додатку.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету, завдання дослідження, наукову новизну та практичну значимість роботи.

Перший розділ містить огляд літератури та аналіз сучасного стану досліджень у галузі визначення напружено-деформівного стану ортотропних шаруватих тіл у механіці деформівного твердого тіла.

У другому розділі дисертації розв'язані задачі про визначення компонентів напружено-деформівного стану пружного ортотропного шару та ортотропного півпростіру в умовах плоскої деформації. Були отримані аналітичні розв'язки поставлених основних крайових задач механіки деформованого твердого тіла, які сформульовані в трьох постановках, для ортотропного шару та півплощини. Виконані числові розрахунки конкретних задач, наведені їх результати, побудовано відповідні графіки та здійснено аналіз отриманих результатів.

У третьому розділі наведено чисельно-аналітичні розв'язки задач визначення напружено-деформівного стану ортотропного шару, зчепленого з півпростором. Ці розв'язки дозволяють моделювати поведінку шаруватих тіл під дією зовнішніх навантажень.

Четвертий розділ містить результати дослідження напружено-деформівного стану багат шарової основи з ортотропними шарами. Запропоновано підхід до розв'язання першої основної крайової задачі механіки деформованого твердого тіла до визначення напружено-деформівного стану в будь якій точці багат шарової ортотропної основи. Поширено метод функцій податливості, отримані рекурентні формули функцій податливості для багат шарової ортотропної основи та проведено їх дослідження. Сформульований алгоритм розв'язання поставленої задачі і дозволяє отримувати чисельно-аналітичні розв'язки задачі знаходження компонент напружено-деформованого стану багат шарової ортотропної основи. Наведені числові розв'язки конкретних задач для тришарової основи та проведено їх аналіз.

У висновках сформульовано основні наукові результати, отримані в дисертаційному дослідженні.

У додатку наведено акт впровадження та використання результатів дисертаційного дослідження.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

За темою дисертаційної роботи було опубліковано 12 наукових праць, серед яких: 1 стаття у виданні, індексованому в наукометричній базі Scopus, 4 статті в наукових фахових виданнях України, які включені на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України за спеціальністю 113 Прикладна математика, 1 стаття у закордонному періодичному виданні, 1 у матеріалах закордонної міжнародної конференції та 5 тез доповідей, опублікованих у збірниках праць вітчизняних наукових конференцій.

Наукові результати, описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях. Усі наукові праці здобувачки Дзундзи Н.С. виконані на високому науковому рівні, описані в статтях дослідження зрозумілі та чітко структуровані. Всі висновки аргументовані. Особистий внесок здобувачки до публікацій за співавторством вагомий.

Зауваження та недоліки до дисертаційної роботи.

1. В дисертаційній роботі порівняння отриманих результатів було проведене для двошарового ортотропного тіла. Доцільніше було б почати порівняння з одношарових тіл.

2. Наявність друкарських помилок у поданому тексті дисертації.

3. На сторінці 40 сформульована умова існування перетворення Фур'є функції, потрібно більш точно сформулювати пункт 2 щодо точок розриву першого роду.

3. На сторінці 44 мова йде про оператор Лапласа, а не про оператор Гамільтона. Оператор Лапласа є скалярним а не векторним (як у тексті).

4. У розділі 2 при порівнянні розв'язків задачі для ізотропних матеріалів, отриманих запропонованим алгоритмом та методом скінченних елементів при порівнянні числових результатів доцільно було б навести їх максимальне відхилення між собою.

5. Незрозуміло, використання терміну «ефективності підходу» до розв'язання задачі. У чому полягає ефективність?

6. Вважаю, що було б доцільно у тексті роботи висвітлити використані алгоритми обернення перетворення Фур'є. Якщо воно виконувалось численно, то які квадратурні формули використовувались. Вказати, як контролювалась точність обчислення інтегралів, чи враховувалась наявність осциляції підінтегральних функцій, чи використовувались асимптотичні формули, чи використовувались засоби комп'ютерної математики.

Проте, дані зауваження не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів і не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Дисертаційна робота Дзундзи Наталії Сергіївни на тему «Напружено-деформівний стан пружних шаруватих тіл та середовищ з ортотропними шарами» виконана на високому науковому рівні та є завершеним науковим дослідженням. Представлена до захисту дисертація відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. зі змінами, внесеними Постановою Кабінету Міністрів України № 341 від 21 березня 2022 р., а її авторка Дзундза Н.С. заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика».

Рецензент:

кандидат фізико-математичних наук, доцент,

доцент кафедри фундаментальної

та прикладної математики

Запорізького національного університету

Михайло КЛИМЕНКО