

ВІДГУК

офиційного опонента на дисертацію Чернобая Володимира Сергійовича «Напруженій стан та ефективні пружні властивості кусково-однорідних тіл з неідеальними еліптичними границями розділу за антиплоского зсуву», на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла

Актуальність теми. Сучасний науково-технічний прогрес передбачає використання нових матеріалів з покращеними фізико-механічними властивостями, які в своїй більшості є композитами, тобто утворені поєднанням двох і більше однорідних складових. Розробка таких матеріалів є складною оптимізаційною проблемою не лише сuto з технічної точки зору. Більшість теорій механіки композитних матеріалів базуються на припущеннях ідеальності контакту на границях, в той час як реальні міжфазні границі в силу багатьох чинників є недосконалими. Крім того, за рахунок взаємодії між включеннями, міжфазні границі виступатимуть у ролі концентраторів локальних напружень. Не менш важливим є питання впровадження теоретичних методів оцінки ефективних пружних властивостей структурно-неоднорідних матеріалів. Сказане обумовлює актуальність для механіки деформівного твердого тіла роботи Чернобая В.С. і запропонованого методу розв'язання краївих задач теорії пружності на прикладі задачі про антиплоский зсув кусково-однорідного тіла.

Актуальність проведених в дисертації Чернобая В.С. досліджень підтверджена тим, що результати роботи увійшли звітів по держбюджетним науково-дослідним роботам Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАНУкрайни “Дослідження та комп’ютерне моделювання закономірностей формування структури, фізико-механічних і експлуатаційних властивостей композиційних алмазовмісних матеріалів (КАМ) для бурових інструментів на основі багатокомпонентних систем при інтенсивному електроспіканні” (0967 III-114-12, № держреєстрації 0112U000737, 2012-2014 pp.); “Дослідження та комп’ютерне моделювання закономірностей впливу властивостей міжфазних границь алмаз-зв’язка на фізико-механічні властивості алмазовмісних композитів за критеріями працездатності та ресурсозберігання у породоруйнуючих інструментах” (0971 III-6-15, № держреєстрації 0114U007002, 2015-2017 pp.).

Наукова новизна роботи полягає у розробці ефективного числового-аналітичного методу розв'язання краївих задач теорії пружності в припущеннях неідеального контакту на еліптичних границях. В строгій

постановці розв'язано задачі про антиплоский зсув кусково-однорідних тіл з одним та скінченою кількістю включень при двох можливих (для антиплоского зсуву) випадках недосконалого контакту. Запропоновано уніфіковану форму представлення розв'язку у вигляді нескінченної системи рівнянь відповідно до представлення виразу для переміщення у вигляді ряду. Шляхом аналізу впливу багатьох факторів на локальну концентрацію напружень, підтверджено достовірність отриманих результатів через порівняння з відомими літературними даними. Отримано нові, важливі для механіки структурно-неоднорідних середовищ ефекти та числові дані. Одержані аналітичні результати застосовано у запропонованих здобувачем модифікаціях схем Максвела та Релея для відшукання ефективних пружних властивостей кусково-однорідних тіл. Для усіх розглянутих у роботі задач, здійснено програмну реалізацію методу, що дозволила провести змістовний параметричний аналіз впливу мікроструктури, пружних властивостей включень та ступеню недосконалості контакту на напружений стан та ефективні пружні властивості композитних матеріалів.

Практичне значення отриманих у дисертаційній роботі результатів полягає в представленні уніфікованого методу розв'язання краївих задач теорії пружності з врахуванням взаємодії між включеннями та ступеню недосконалості контакту на границях; фізично коректній постановці задач та побудові обчислювальних схем для відшукання ефективних властивостей структурно-неоднорідних матеріалів. Усе це, у сукупності, має призвести до точнішої оцінки фізико-механічних та експлуатаційних властивостей сучасних композитних матеріалів.

Застосування коректної постановки вивчених у роботі задач, порівняння з відомими розв'язками та дослідження практичної збіжності запропонованих методик забезпечують обґрунтованість та достовірність отриманих у роботі результатів.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел, що включає 129 найменувань та додатку. Загальний обсяг роботи становить 120 сторінок тексту. Структура, обсяг і оформлення дисертаційної роботи відповідають вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Загалом, робота є завершеним науковим дослідженням. Результати, викладені в дисертації, у повній мірі оприлюднено в 12 наукових працях,

серед яких 3 статті в міжнародних та 3 – у вітчизняних фахових виданнях, а також представлено ряд доповідей на наукових конференціях.

Автореферат дисертації ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації. Текст автореферату та дисертації викладено на належному науковому рівні. Висновки, викладені в роботі, повністю відповідають її заявленій меті.

Результати, отримані автором у межах дисертаційної роботи, пройшли належну апробацію науковим співтовариством під час доповідей за матеріалами дисертаційної роботи на ряді наукових семінарів.

Зауваження та рекомендації.

1. На стор. 40 після формули (2.42) вказано на частинні вироджені випадки розглянутої задачі. Було би доцільно також навести відповідні системи рівнянь для цих випадків. У випадку відсутності контакту на границі ($h_1=0$) знаменник виразу (2.40) дорівнює нулю, що також вимагає належного пояснення.
2. В авторефераті (стор. 8) є посилання на одержану в роботі асимптотичну формулу для напружень в вершині тонкої еліптичної пори з поверхневими напруженнями. В тексті ж дисертації відповідна формула (2.69) є лише апроксимацією розрахункових даних.
3. Серед значної кількості відомих в літературі методів обчислення ефективних сталих автор вибрав два, а саме методи Максвела та Релея. Варто було би аргументувати цей вибір.
4. Є окремі зауваження по стилістиці та оформленню дисертації. Наприклад, розглядаються контактні умови першого та другого типу, проте в деяких місцях тексту дисертації зустрічаються “...умови першого (другого) роду...”.

Втім, зазначені зауваження не стосуються актуальності проведених досліджень, наукової новизни, достовірності та практичної цінності отриманих результатів і не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

Висновок. Дисертаційна робота В.С. Чернобая «Напружений стан та ефективні пружні властивості кусково-однорідних тіл з неідеальними еліптичними границями розділу за антиплоского зсуву» є цілісною завершеною науковою працею, у якій отримано науково обґрунтовані результати, зокрема розв'язки крайових задач теорії пружності в нових постановках. Робота повністю відповідає вимогам нормативних документів МОН України, постанові Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р.“Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів”, а її автор заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

Офіційний опонент,
Провідний науковий співробітник
Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка
НАН України
доктор фіз.-мат. наук

М.Ф. Селіванов

Підпись д.ф.-м.н. Селіванова М.Ф. засвідчує:

Вчений секретар Інституту механіки ім. С.П. Тимошенка
НАН України

доктор фіз.-мат. наук



О.П. Жук