

ВИСНОВОК

експертної комісії спеціалізованої вченої ради Д 35.195.01 при Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України щодо дисертації Калиняка Богдана Миколайовича «Аналітичне визначення термосилових навантажень, які забезпечують цільові термонапружені стани у неоднорідних тілах», поданої до захисту на здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

Комісія у складі д. ф.-м. н., с.н.с. Дробенка Б.Д., д. ф.-м. н., проф. Сулима Г.Т. і д. ф.-м. н., с.н.с. Терлецького Р.Ф. (призначені рішенням засідання спеціалізованої вченої ради Д 35.195.01, протокол № 3 від 17.08.2023 р.) розглянула дисертацію Калиняка Богдана Миколайовича «Аналітичне визначення термосилових навантажень, які забезпечують цільові термонапружені стани у неоднорідних тілах» та подає спеціалізованій вченій раді такий висновок:

Актуальність теми дисертації визначається потребою аналітичного визначення температурних полів та силових навантажень, які спричиняють цільовий розподіл компонент тензора напружень у неоднорідних тілах через термомеханічні характеристики матеріалів, а також способів їх реалізації умовами нагрівання, навантаження, потужністю об'ємних теплових джерел та профілями розподілів характеристик матеріалів. Такі задачі є важливими для покращення експлуатаційних характеристик виготовлених з неоднорідних матеріалів елементів конструкцій, які використовують в широких діапазонах температур, на етапі їх проектування. Актуальність таких досліджень також обумовлена недостатнім вивченням впливу невеликих порівняно з межею міцності термосилових навантажень, які, однак, деструктивно впливають на фізико-механічні характеристики матеріалів, зокрема, за рахунок взаємодії елементів конструкцій з агресивним середовищем і знижують термін їх експлуатації, потребою розвитку методів проектування матеріалів для їх тривалої експлуатації в елементах конструкцій в умовах термосилових навантажень з використанням напрацьованих технологій виготовлення функціонально-градієнтних матеріалів, потребою адаптації існуючих достовірних моделей опису напружено-деформованих станів неоднорідних тіл для визначення температурних полів, які забезпечують задані розподіли напружень, зокрема, їх відсутність за дії окремих факторів навантажень.

Новизна наукових положень і результатів, отриманих особисто здобувачем і поданих на захист, полягає у адаптації математичних моделей теорії термопружності на основі методу безпосереднього інтегрування рівнянь рівноваги та суцільності у напруженнях, запропонованого проф. В. М. Вігаком, щодо встановлення умов забезпечення заданого розподілу термонапружень, зокрема, їх відсутності, у неоднорідних тілах з урахуванням залежності характеристик матеріалів від однієї та двох координат, формулюванні класу обернених задач термопружності про визначення температурних полів, які спричиняють прогнозований розподіл компоненти тензора напружень, умов відсутності термонапружень. Отримані точні аналітичні вирази для температурних полів, які спричиняють заданий розподіл термонапружень, зокрема, їх відсутність через термомеханічні характеристики матеріалу та силові навантаження. Із запропонованих нелінійних диференціальних рівнянь аналітично визначено умови нагрівання, об'ємні теплові джерела, характеристики матеріалу за використання моделі простої суміші, при яких

можна отримати задані температурні поля. Побудовано і досліджено розв'язки конкретних задач термопружності стосовно забезпечення відсутності термонапружень у неоднорідних тілах на основі запропонованих методик та алгоритмів.

Обґрунтованість і достовірність отриманих наукових результатів забезпечується використанням апробованих математичних моделей визначення напружено-деформованого стану у неоднорідних тілах, спричиненого додатковими полями, строгістю математичної постановки задач і використання математичних методів для отримання основних рівнянь, достатньою верифікацією отриманих результатів, відповідністю висновків та результатів фізичній суті досліджуваних явищ.

Практичні результати роботи і ступінь їх використання.

Результати роботи можуть використовуватись для проектування матеріалів і виготовлених з них елементів конструкцій, які працюють в умовах перепаду температур, з метою збільшення терміну їх експлуатації, зменшення енергозатрат для їх виготовлення, тестування результатів розрахунків напружено-деформованого стану тіл, властивості яких описують різними моделями гомогенізації функціонально-градієнтних матеріалів для перевірки адекватності цих моделей в широких діапазонах температур. Окремі теоретичні і прикладні результати, викладені в дисертації, були отримані під час виконання низки госпдоговорів.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 55 наукових праць. Серед них 25 статей надруковано у фахових виданнях, з яких десять проіндексовані у наукометричній базі SCOPUS та належать до другого та третього кuartилів. Серед решти праць одна надрукована в енциклопедії, інші – 29 тез та матеріалів Міжнародних наукових конференцій в Україні та за кордоном. Одноосібно є автором 25 праць.

Дисертаційна робота Б.М. Калиняка **відповідає спеціальності 01.02.04 - механіка деформівного твердого тіла і профілю спеціалізованої вченої ради Д 35.195.01** в Інституті прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України.

Дисертація **відповідає** вимогам МОН України та п. 7–9, «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук» (Постанова Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197, м. Київ зі змінами внесеними згідно з Постановою КМ № 502 від 19.05.2023) за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла щодо дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора наук.

Офіційними опонентами пропонуються:

- Лобода Володимир Васильович, д-р фіз.-мат. наук, проф., завідувач кафедри теоретичної та комп'ютерної механіки Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара (м. Дніпро)
- Мусій Роман Степанович, д-р фіз.-мат. наук, проф., професор кафедри вищої математики Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів)
- Піскозуб Збігнев Йосипович, д-р фіз.-мат. наук, проф., завідувач кафедри прикладної математики і фізики Української академії друкарства (м. Львів).

Автореферат відповідає змісту дисертації і може бути надрукований у поданому вигляді.

Пропонуємо затвердити перелік адрес для розсилки автореферату.

Члени комісії:

Доктор фіз.-мат. наук, с.н.с.



Богдан ДРОБЕНКО

Доктор фіз.-мат. наук, професор



Георгій СУЛИМ

Доктор фіз.-мат. наук, с.н.с.



Ростислав ТЕРЛЕЦЬКИЙ



Підписи Б. Дробенка, Г. Сулима і Р. Терлецького засвідчую:

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, доктор технічних наук



Михайло АНДРІЙЧУК

21.09.2023 р