# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0824U001878

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 10-05-2024

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Терьохін Богдан Ігорович
2. Bohdan I. Terokhin

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2381-8190

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 113

**Назва наукової спеціальності:** Прикладна математика

**Галузь / галузі знань:** математика та статистика

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Прикладна математика

**Дата захисту:** 05-09-2024

**Спеціальність за освітою:** Прикладна математика

**Місце роботи здобувача:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 08.051.077 ID 5712 Терьохін Б.І.

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 30.19.57, 30.19.17, 30.19.19

### Тема дисертації:

1. Концентрація напружень навколо отворів тонких пластин і циліндричних оболонок із функціонально-градієнтних матеріалів

2. Stress concentration around the holes of thin plates and cylindrical shells from functionally graded materials

### Реферат:

1. Актуальність дисертаційного дослідження полягає в вирішенні проблеми механіки деформівного твердого тіла стосовно знаходження шляхів зменшення концентрації напружень навколо отворів. У дисертації пропонується це робити за допомогою використання інноваційних функціонально-градієнтних матеріалів і підкріплювальних елементів (включень) в тонких пластинах і циліндричних оболонках з локальними концентраторами напружень. Дослідження у цьому напрямку представляють як теоретичний, так і практичний інтерес для багатьох сучасних галузей техніки, зокрема ракетно-космічної. Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробці методики та обчислювальних алгоритмів числового моделювання процесів пружного деформування пластинчато-оболонкових елементів конструкцій з отворами і ФГМ-

включеннями. Вперше розв'язано задачу визначення напружено-деформованого стану пластин і циліндричних оболонок з круговим отвором і радіально-неоднорідними включеннями навколо нього з нових модельних матеріалів. Знайдені раціональні параметри включень, а саме закон зміни модуля пружності включення та його ширини, завдяки яким для розглянутих варіантів пластин і оболонок вдалося отримати механічний ефект зменшення концентрації параметрів напружено-деформованого стану на ~56%.

2. The relevance of the dissertation research is to solve the problem of mechanics of deformable solids in terms of finding ways to reduce the stress concentration around holes. The thesis proposes to do this by using innovative functional gradient materials and reinforcing elements (inclusions) in thin plates and cylindrical shells with local stress concentrators. Research in this area is of both theoretical and practical interest for many modern branches of technology, including rocket and space engineering. The scientific novelty of the obtained results is the development of a methodology and computational algorithms for numerical modelling of elastic deformation of plate-shell structural elements with holes and FGM-inclusions. For the first time, the problem of determining the stress-strain state of plates and cylindrical shells with a circular hole and radially inhomogeneous inclusions around it made of new model materials was solved. The rational parameters of the inclusions were found, namely the law of change of the inclusion elastic modulus and its width, which allowed obtaining a mechanical effect of reducing the concentration of stress-strain state parameters by ~56% for the considered variants of plates and shells.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

**Публікації:**

- 1. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Вибір раціональних параметрів підкріплюючих еле¬ментів при комп'ютерному моделюванні поведінки циліндричної оболонки з двома прямокутними отворами // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструк¬цій: зб. наук. праць. – Дніпро: Ліра, 2019. – Вип. 30. – С. 19–32. https://doi.org/10.15421/4219024 (фахове видання).
- 2. Терьохін Б. І.:, Гарт Е. Л. Скінченноелементний аналіз напружено-деформо¬ваного стану пластини з круговим отвором і включенням із функціонально-градієнт¬ного матеріалу // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструк¬цій: зб. наук. праць. – Дніпро: Ліра, 2021. – Вип. 33. – С. 156–170. https://doi.org/10.15421/4221014 (фахове видання, категорія Б).
- 3. Гарт Е. Л., Гудрамович В. С., Терьохін Б. І.: Вплив включення із функціональ¬но-градієнтного матеріалу на концентрацію напружень в тонких пластинах та циліндричних оболонках з круговим отвором // Технічна механіка. – 2022. – № 4. – С. 67–78. https://doi.org/10.15407/itm2022.04.067 (фахове видання, категорія Б).
- 4. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Комп'ютерне моделювання впливу кільцевого включення із функціонально-градієнтного матеріалу на концентрацію напружень навколо кругового отвору у тонких пластин і циліндричних оболонках // Допов. Нац. акад. наук України. – 2023. – № 2. – С. 37–46. https://doi.org/10.15407/dopovidi2023.02.037 (фахове видання, категорія Б).
- 5. Hart E. L., Terokhin B. I. Computer simulation of the stress-strain state of the plate with circular hole and functionally graded inclusion // Journal of Optimization, Differential Equations and their Applications. – 2021. – Vol. 29, Iss. 1. –P. 42–53. https://doi.org/10.15421/142103 (Scopus).

- 6. Hart E. L., Terokhin B. I. Computer simulation of the stress-strain state of thin plates and cylindrical shells with a circular hole reinforced by an inclusion from functionally graded material // Strength of materials and theory of structures. – Kyiv: KNUBA, 2023. – Iss. 110. – P. 63–80. https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.110.63-80 (Web of Science).
- 7. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.:, Семенча О. О., Петров І. І. Числовий аналіз взаємо¬впливу двох кругових та видовжених еліптичних отворів пружної пластини в залежності від заданих крайових умов // Математичні проблеми технічної механіки – 2018: Матеріали Міжнародної наукової конференції (16–19 квітня 2018 р.). – Кам'янське, Дніпро: Дніпровський держ. техн. ун-т, 2018. – С. 39.
- 8. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.:, Семенча О. О. Вплив форми, розмірів та розташу¬вання деконцентраторів напружень на напружено-деформований стан пластинчато-оболонкових елементів конструкцій з отворами // Математичні проблеми технічної механіки та прикладної математики – 2019: Матеріали Міжнародної наукової конференції (15–18 квітня 2019 р.). – Дніпро, Кам'янське: Дніпровський держ. техн. ун-т, 2019. – С. 43–44.
- 9. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Вибір параметрів підкріплюючих елементів для циліндричної оболонки з прямокутним отвором // Математичні проблеми технічної механіки та прикладної математики – 2019: Матеріали Міжнародної наукової конференції (2–5 грудня 2019 р.). – Частина 2. – Дніпро, Кам'янське, 2019. – С. 29–31. http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/12345678 9/4208/1/МПТМ_ПМ_2019.pdf
- 10. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Концентрація напружень в однорідній пластині з круговим отвором, підкріпленим включенням із функціонально-градієнтного матеріалу // Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні ІТММ'2021: Матеріали міжнар. наук.-техн. конф. (16–18 березня 2021 р., Дніпро). – Дніпро: НМетАУ, 2021. – С. 110–115. https://doi.org/10.34185/1991-7848.itmm.2021.01.013
- 11. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Вплив включення із функціонально-градієнтного матеріалу на напружено-деформований стан однорідної пластини з круговим отвором // Математичні проблеми технічної механіки – 2021: Матеріали Міжнародної наукової конференції (13–16 квітня 2021 р.). – Том 1. – Дніпро, Кам'янське, 2021. – С. 34–37. http://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/maket_zbirnik_ mater_conf_mptm2021.pdf
- 12. Hart E., Terokhin B. Influence of inclusion from functional-gradient material on stress concentration factor in a homogeneous plate with a circular hole // Science and practice: implementation to modern society: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (April 18–19, 2021). Manchester, Great Britain: Peal Press Ltd, 2021. P. 866–872. https://interconf.top/documents/2021.04.18-19.pdf
- 13. Гарт Е. Л., Семенча О. О., Терьохін Б. І.: Комп'ютерне моделювання напруже¬но-деформованого стану пружної трапецієвидної пластини з прямокутним отвором // Results of modern scientific research and development: Proceedings of VIII International Scientific and Practical Conference (October 17–19, 2021). – Madrid, Spain. – P. 179–186. https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/10/RESULTS-OF-MODERN-SCIENTIFIC-RESEARCH-AND-DEVELOPMENT-17-19.10.21.pdf
- 14. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Моделювання впливу включення із функціонально-градієнтного матеріалу на концентрацію напружень в пластині з круговим отвором // Implementation of Modern Science in Practice: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 29–December 01, 2021, San Francisco, USA). – P. 456–459. https://eu-conf.com/wp-content/uploads/2021/11/IMPLEMENTATI ON%20OF%20MO DERN%20SCIENCE%20IN%20PRACTICE.pdf
- 15. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Вплив включення із функціонально-градієнтного матеріалу на концентрацію напружень навколо кругового отвору в циліндричній оболонці // Modern Science: Innovations and Prospects: Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference (May 29–31, 2022, Stockholm, Sweden). – SSPG Publish. Stockholm, Sweden. 2022. – P. 301–306. https://sci-conf.com.ua/ix-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-science-innovations-and-prospects-29-31-maya-2022-goda-stokgolm-shvetsiya-arhiv/

- 16. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Про концентрацію напружень в тонких пластинах та циліндричних оболонках з круговим отвором, підкріпленим включенням із функціонально-градієнтного матеріалу // Інноваційні технології, моделі управління кібербезпекою ІТМК-2022: Матеріали Міжнародної наукової конференції (12–14 грудня, 2022, Київ, Україна). – Т. 2. – Київ, 2022. – С. 27–29. https://drive.google.com/file/d/1GnZe_jMADIcOj 9BbVa6tyAbTAZ waN1oI/view
- 17. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Числовий аналіз поведінки пластинчато-оболонкових елементів конструкцій з круговими отворами за наявності радіально-неоднорідних включень // Математичні проблеми технічної механіки – 2023: Матеріали Міжнародної наукової конференції (18–20 квітня 2023 р.). – Том 1. – Київ, Дніпро, 2023. – С. 66–67. https://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/materiali%20conf/%D0%9C%D0%9F%D0%A2%D0%9C-2023.pdf
- 18. Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Про раціональні параметри кільцевих включень із функціонально-градієнтного матеріалу при комп'ютерному моделюванні поведінки пластинчато-оболонкових елементів конструкцій з отворами // Сучасні проблеми механіки та математики – 2023: Матеріали Міжнародної наукової конференції (23 – 25 травня 2023 р). – Львів: ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАН України, 2023. – С. 273–274. http://iapmm.lviv.ua/ mpmm2023/materials/mm07_21.pdf
- 19. Hart E., Semencha O., Terokhin B. Influence of inclusions around a rectangular hole on the stress concentration factor in a trapezoidal plate // EJONS: Book of Abstract of the 13th International Conference on Mathematics, Engineering, Natural and Medical Sciences (October 26-27, 2021). – Cappadocia, Turkey. – P. 154–155. https://ad6a8388-4205-4213-85bd-af6ef6e6fa58.filesusr.com/ugd/614b1f_bef6925b211f4ec38036433972f 07d3d.pdf
- 20. Hart E., Terokhin B. Numerical analysis of the behavior of plate-shell structural elements with circular holes the presence of radial inhomogeneous inclusions // Innovative Technologies, Models Cyber Security Management ITCSM-2023: Book of Abstracts of the International Scientific Conference (April 18–20, 2023). Part 1. – Dnipro, Ukraine, 2023. – P. 6. https://drive.google.com/file/d/1JOUIhpHdfKCnLhwGo1dMd5PXBn1o5Nas/view?pli=1
- 21. Гудрамович В. С., Гарт Е. Л., Терьохін Б. І.: Числове моделювання впливу радіально-неоднорідних включень навколо отворів на напружено-деформований стан пластинчато-оболонкових елементів конструкцій ракетно-космічної техніки / Актуальні проблеми механіки: Тези доповідей на Міжнародної наукової конференції (до 145-річчя від дня народження С.П. Тимошенка, 14–16 листопада 2023 р.). – Київ, Ін-т механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, 2023. – С. 261–262. https://inmech.kyiv.ua/doc/news/2023/actual_problems _of_mechanics/abstracts.pdf
- 22. Гарт Е. Л., Семенча О. О., Терьохін Б. І.: Посібник до вивчення дисципліни «Прикладні обчислювальні технології». – Дніпро: Ліра, 2023. – 92 с. (Рекомендовано до друку вченою радою механіко-математичного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, протокол № 3 від 21 листопада 2023 року).

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** 0119U100642, 0121U109768

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гарт Етері Лаврентіївна

2. Eteri L. Hart

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.02.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6075-2269

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36027329700; https://www.webofscience.com/wos/author/record/AAC-1037-2020; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&pli=1&user=EMjFN_8AAAAJ

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

### Офіційні опоненти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стеблянко Павло Олексійович
2. Pavlo O. Steblyanko

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.02.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0789-4409

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203691930; https://www.webofscience.com/wos/author/record/55434763; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=en&user=77lbB6QAAAAJ&view_op=list_works&authuser=1

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417070

**Місцезнаходження:** вул. П. Нестерова, буд. 3, Київ, 03057, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пошивалов Володимир Павлович
2. Volodymyr P. Poshyvalov

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 01.02.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4782-5942

**Додаткова інформація:** https://www.webofscience.com/wos/author/record/3953314; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56320154100

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

**Код за ЄДРПОУ:** 05539962

**Місцезнаходження:** вул. Лешко-Попеля, буд. 15, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шевельова Алла Євгенівна
2. Alla Y. Shevelova

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., професор, 01.02.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-6688-0942

**Додаткова інформація:** ;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603034260; https://www.webofscience.com/wos/author/record/1830580

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ходанен Тетяна Володимирівна
2. Tetiana V. Khodanen

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., доц., 01.02.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-9194-3634

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26635341700;https://www.webofscience.com/wos/author/record/364614;https://scholar.google.com/citations?user=Da51y_cAAAAJ&hl=uk;

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** | Дзюба Анатолий Петрович |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Дзюба Анатолий Петрович |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | Ходанен Тетяна Володимирівна |
| **Реєстратор** | УкрІНТЕІ |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Тетяна Анатоліївна |