

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0525U000176

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 09-04-2025

**Статус:** Запланована

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шматко Тетяна Валентинівна

2. Tetyana V. Shmatko

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3386-8343

**Вид дисертації:** доктор наук

**Шифр наукової спеціальності:** 01.05.02

**Назва наукової спеціальності:** Математичне моделювання та обчислювальні методи

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 24-04-2025

**Спеціальність за освітою:** економіка й управління в машинобудуванні

**Місце роботи здобувача:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 64.180.01

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 03534570

**Місцезнаходження:** вул. Комунальників, буд. 2/10, Харків, Харківський р-н., 61046, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Академічний

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

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 30.03.19, 28.17.19, 30.19.17, 30.19.19

**Тема дисертації:**

1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАДІЄНТНИХ ПОЛОГИХ ОБОЛОНОК ТА ПЛАСТИН З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ R-ФУНКЦІЙ

2. Mathematical modelling and development of numerical-analytical methods for studying functionally graded shallow shells and plates using the R-functions theory

**Реферат:**

1. У дисертаційній роботі розв'язана науково-технічна проблема, яка полягає в створенні ефективного чисельно-аналітичного методу дослідження статичної та динамічної поведінки елементів конструкцій, виготовлених із сучасних функціонально-градієнтних матеріалів (ФГМ), на основі математичних моделей, які враховують такі важливі характеристики задачі, як наявність геометричної нелінійності, пористості,

пружної основи, різні закони розподілення об'ємних часток складових ФГМ. Розроблено новий підхід для дослідження лінійних коливань ФГМ пластин та пологих оболонок зі складною формою плану та різними умовами їх закріплення в рамках трьох теорій пологих оболонок: класичної (CLT), уточненої зсувної деформаційної теорії першого (FSDT) та третього порядків (HSDT). Запропонований підхід базується на використанні теорії R-функцій та варіаційного методу Рітца, що дозволило побудувати розв'язки задач в аналітичному вигляді та використати ці розв'язки при розв'язанні нелінійних задач. Запропоновано метод розв'язання задач про геометрично нелінійні коливання ФГМ одношарових та сендвіч пологих оболонок і пластин довільної форми плану. Одержано варіаційні постановки сформульованих проблем та побудовані відповідні функціонали в рамках трьох теорій: CLT, FSDT, HSDT. Запропоновано метод зведення нелінійного диференціального рівняння руху з частинними похідними до нелінійного звичайного диференціального рівняння та одержано в явному вигляді аналітичні вирази для обчислення коефіцієнтів цього рівняння. Розроблено підхід до розв'язання задач стійкості та коливань ФГМ оболонок та пластин, які знаходяться під дією стискаючих як рівномірних, так і нерівномірних навантажень. Комп'ютерну реалізацію запропонованих методів виконано в рамках системи POLE-RL. За допомогою розробленого комплексу програм вивчено вплив різних геометричних та механічних параметрів на власні частоти, критичне навантаження та поведінку амплітудно-частотних характеристик одношарових та сендвіч ФГМ пологих оболонок з різною геометричною формою плану, з вирізами та отворами складної форми. Досліджено динамічну поведінку ФГМ оболонок змінної товщини. На основі проведених досліджень надано практичні рекомендації щодо проектування елементів тонкостінних конструкцій, які моделюються ФГМ пластинами та пологими оболонками. Вірогідність розробленого методу підтверджено практичним експериментом та застосуванням інших методів, які базуються на МСЕ. Ключові слова: метод R-функцій, варіаційні методи, функціонально-градієнтні матеріали, математичне моделювання ФГМ об'єктів, сендвіч пологі оболонки та пластини, лінійні та геометрично нелінійні коливання, стійкість, пористість, пружна основа, зміна товщина.

2. The dissertation solves a scientific and technical problem consisting in the creation of an effective numerical-analytical method for studying the static and dynamic behavior of structural elements made of modern functionally graded materials (FGM) based on mathematical models that take into account such important characteristics of the problem as geometric nonlinearity, porosity, elastic foundation, different distribution laws of volume fraction ceramics of FGM. A new approach has been developed for studying linear vibrations of FGM plates and shallow shells with a complex plan shape and different boundary conditions within the framework of three shallow shell theories: classical (CLT), refined deformation shear theory of the first (FSDT) and third orders (HSDT). The proposed approach is based on the use of the R-functions theory and the Ritz variational method, which made it possible to construct solutions to problems in an analytical form and use these solutions when solving nonlinear problems. A method for solving problems of geometrically nonlinear vibrations of the FGM single-layer and sandwich shallow shells and plates of arbitrary plan shape is proposed. Variational statements of the formulated problems are obtained and the corresponding functionals are constructed within the framework of three theories: CLT, FSDT, HSDT. A method is proposed for reducing a nonlinear differential equation of motion with partial derivatives to a nonlinear ordinary differential equation and analytical expressions are obtained in explicit form for calculating the coefficients of this equation. An approach is developed to solve the problems of stability and vibrations of the FGM shells and plates under the action of compressive uniform and non-uniform loads. The computer implementation of the proposed methods is performed within the POLE-RL system. Using the developed software package, the influence of various geometric and mechanical parameters on natural frequencies, critical load and behavior of amplitude-frequency characteristics of single-layer and sandwich FGM shallow shells with different geometric plan shapes, cutouts and complex-shaped holes is studied. The dynamic behavior of FGM shells of variable thickness is investigated. Based on the conducted research, practical recommendations are given for designing elements of thin-walled structures modeled by FGM plates and shallow shells. The reliability of the developed method is confirmed by a practical experiment and the use of other methods based on the FEM. Key words: R-functions theory, variational methods, functionally graded materials, mathematical modelling of FGM objects, sandwich shallow shells and plates, linear and geometrically nonlinear

vibrations, stability, porosity, elastic foundation, variable thickness.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** ДР №0105U000573 ДР № 0108U001443 ДР № 0111U002260

**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:** Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

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

### **Публікації:**

- 1. Mikhlin Y.V., Shmatko T.V., Manucharyan G.V. Lyapunov definition and stability of regular or chaotic vibration modes in systems with several equilibrium positions. *Computers and Structures*. 2004. Vol. 82. Is. 31-32. P. 2733-2742. DOI: 10.1016/j.compstruc.2004.03.082
- 2. Kurpa L.V., Shmatko T.V., Onufrienko O.G. Research of nonlinear vibrations of orthotropic plates with complex form. *Mathematical Problems in Engineering*. 2006. Vol. 2006. P. 125-138 doi:10.1155/MPE/2006/26081
- 3. Kurpa L.V., Shmatko T.V., Timchenko G.N. Free vibration analysis of laminated shallow shells with complex shape using the R-functions method. *Composite Structures*. 2010. Vol.93. P. 225-233
- 4. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Large amplitude free vibration of orthotropic shallow shells of complex shapes with variable thickness. *Latin American Journal of Solid and Structures*. 2013. Vol. 10. P. 147-160
- 5. Kurpa L.V., Shmatko T.V. Nonlinear vibrations of laminated shells with layers of variable thickness. *Shell Structures: Theory and Applications*. 2014. Taylor & Francis Group, London, UK. Vol.3. P.305-308
- 6. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Investigating geometrically nonlinear vibrations of laminated shallow shells with layers of variable thickness via the R-functions theory. *Composite Structures*. 2015. Vol. 125. P.575-585
- 7. Shmatko T., Kurpa L., Bhaskar A. Geometrical analysis of vibrations of functionally graded shell panels using the R-functions theory. *Proceeding of 24-th International Congress on Sound and Vibration, ICSV*. 2017. London, UK. ISBN: 978-1-5108-4585-5. P. 6298-6305.
- 8. Shmatko T.V., Bhaskar A. Using the R-functions theory for investigation of nonlinear vibrations of FGM shallow shells. *Shell Structures: Theory and Applications*. 2017. Taylor & Francis Group, London, UK. Vol. 4. P. 333-336 <https://doi.org/10.1201/9781315166605>
- 9. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Analysis of geometrically nonlinear vibrations of functionally graded shallow shells of a complex shape. *Latin American Journal of Solids and Structures*. 2017. P. 1648-1668. DOI: 10.1590/1679-78253817
- 10. Shmatko T., Bhaskar A. R-functions theory applied to investigation of nonlinear free vibrations of functionally graded shallow shells. *Nonlinear Dynamics*. 2018. Vol. 93. P. 189-204. DOI:10.1007/s11071-017-3922-2
- 11. Kurpa L., Timchenko G., Osetrov A., Shmatko T. Nonlinear vibration analysis of laminated shallow shells with clamped cutouts by the R-functions method. *Nonlinear Dynamics*. 2018. Vol. 93, P. 133-147. <https://doi.org/10.1007/s11071-017-3930-2>
- 12. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Linear and nonlinear free vibration analysis of laminated functionally graded shallow shells with complex plan form and different boundary conditions. *International Journal of Non-Linear Mechanics*. 2018. Vol. 107. P. 161-169. DOI: 10.1016/j.ijnonlinmec.2018.08.013

- 13. Mikhlin Y.V., Plaksiy K.Y., Shmatko T.V., Rudneva G.V. Normal modes of chaotic vibrations and transient normal modes in nonlinear systems. *Problems of Nonlinear Mechanics and Physics of Materials. Advanced Structured Materials* / eds. Andrianov I., Manevich A., Mikhlin Y., Gendelman O. Springer, Cham, 2019. Vol. 94. P.85-100. DOI: 10.1007/978-3-319-92234-8\_6
- 14. Shmatko T., Kurpa L., Awrejcewicz J. Vibration analysis of laminated functionally graded shallow shells with clamped cutout of the complex form by the Ritz method and the R-functions theory. *Latin American Journal of Solids and Structures*. 2019. Vol. 16, №1. DOI: 10.1590/1679-78254911
- 15. Kurpa L.V., Shmatko T.V. Investigation of free vibrations and stability of functionally graded three-layer plates by using the R-functions theory and variational methods. *Journal of Mathematical Sciences*. 2020. Vol. 249, № 3. P. 496–520. <https://doi.org/10.1007/s10958-020-04955-2>
- 16. Kurpa L.V., Shmatko T.V. Buckling and free vibration analysis of functionally graded sandwich plates and shallow shells by the Ritz method and the R-functions theory. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*. 2021. Vol. 235. Is. 20. P. 4582–4593. <https://doi.org/10.1177/0954406220936304>
- 17. Kurpa L., Shmatko T., Awrejcewicz J. Parametric vibrations of functionally graded sandwich plates with complex forms. *New Trends in Nonlinear Dynamics* / eds. Lacarbonara W., Balachandran B., Ma J., Tenreiro Machado J., Stepan G. Springer, Cham, 2020. Vol. 3. 66–77. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-34724-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-34724-6_8).
- 18. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Application of the Rfunctions in free vibration analysis of FGM plates and shallow shells with temperature dependent properties. *ZAMM - Journal of Applied Mathematics and Mechanics*. 2020. Vol. 101. Is. 3. DOI: 10.1002/zamm.202000080
- 19. Kurpa L., Shmatko T., Timchenko G. Nonlinear vibration of the three-layered FGM plates with variable thickness of layers and different boundary conditions. *Nonlinear Mechanics of Complex Structures, Advanced Structured Materials*. 2021. Vol. 157. P. 57–74. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-75890-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-75890-5_4).
- 20. Zippo A., Iariccio G., Pellicano F., Shmatko T. Vibrations of plates with complex shape: experimental modal analysis, finite element method, and R-functions method. *Shock and Vibration*. 2020. Vol. 2020. P. 1–23. <https://doi.org/10.1155/2020/8882867>
- 21. Kurpa L., Shmatko T. Chapter 11 – Parametric vibrations of axially compressed functionally graded sandwich plates with a complex plan form. *Mechanics and Physics of Structured Media* / eds. Igor Andrianov, Simon Gluzman, Vladimir Mityushev. Academic Press, 2022. P. 213–232. <https://doi.org/10.1016/B978-0-32-390543-5.00016-5>
- 22. Shmatko T., Kurpa L., Awrejcewicz J. Dynamic analysis of functionally graded sandwich shells resting on elastic foundations. *Acta Mechanica*. 2022. Vol. 233. P. 1895–1910. <https://doi.org/10.1007/s00707-022-03200-y>
- 23. Kurpa L., Shmatko T., Awrejcewicz J., Timchenko G., Morachkovska I. Analysis of free vibration of porous power-law and sigmoid functionally graded sandwich plates by the R-functions method. *Journal of Applied and Computational Mechanics*. 2023. Vol. 9. № 4. P. 1144–1155. doi: 10.22055/jacm.2023.43435.4082
- 24. Kurpa L., Shmatko T. Application of the R-functions method and shell theory of the higher-order to study free vibration of functionally graded shallow shells. *Advances in Mechanical and Power Engineering. CAMPE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering* / eds. Altenbach, H., et al. Springer, Cham, 2023. P. 188–197. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-18487-1_19)
- 25. Zippo A., Shmatko T., Pellicano F., Kurpa L. Free vibration analysis of FGM plates and shallow shells by the R-functions method. *Proceedings of the International Conference on Condition Monitoring and Asset Management, 19th International Conference on Condition Monitoring and Asset Management, September 2023*. P. 1–5. <https://doi.org/10.1784/cm2023.4d7>
- 26. Kurpa L., Shmatko T., Linnik A. Buckling analysis of functionally graded sandwich plates resting on an elastic foundation and subjected to a nonuniform loading. *Mechanics of Composite Materials*. 2023. Vol. 59. P. 645–658. <https://doi.org/10.1007/s11029-023-10122-w>

- 27. Shmatko T.V. Computer simulation of the stress-strain state of functionally graded sandwich plates and shallow shells of complex shape resting on the elastic foundation. *Journal of Mathematical Sciences (United States)*. 2023. Vol. 277. P. 95–108
- 28. Kurpa L, Pellicano F, Shmatko T, Zippo A. Free vibration analysis of porous functionally graded material plates with variable thickness on an elastic foundation using the R-functions method. *Mathematical and Computational Applications*. 2024. Vol. 29. № 1. <https://doi.org/10.3390/mca29010010>
- 29. Kurpa L., Shmatko T. Research of vibration behavior of porous FGM panels by the Ritz method. *Selected Problems of Solid Mechanics and Solving Methods. Advanced Structured Materials* / eds. Altenbach, H., Bogdanov, V., Grigorenko, A.Y., Kushnir, R.M., Nazarenko, V.M., Eremeyev, V.A. Springer, Cham, 2024. Vol. 204. P. 325–338. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-031-54063-9_22)
- 30. Shmatko T. Effect of porosity on free vibration of FG shallow shells with complex plan form. *Perspectives in Dynamical Systems II – Numerical and Analytical Approaches. DSTA 2021. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics* / eds. Awrejcewicz J. Springer, Cham, 2024. Vol 454. P. 593–605. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-56496-3\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-031-56496-3_38)
- 31. Курпа Л.В., Онуфриенко О.Г., Шматко Т.В. Вынужденные нелинейные колебания ортотропных пластин сложной формы. *Доклады НАН Украины*. 2005. № 3. С. 42–46.
- 32. Курпа Л.В., Осетров А.А., Шматко Т.В. Определение собственных частот функционально-градиентных пологих оболочек с помощью теории R-функций и сплайн-аппроксимации. *Вісник НТУ «ХПІ» Серія «Математичне моделювання в техніці та технологіях»*. Харків: НТУ «ХПІ». 2014. № 6. С. 99–110.
- 33. Курпа Л.В., Шматко Т.В. Аналіз геометрично нелінійних коливань функціонально-градієнтних пологих оболонок за допомогою теорії R-функцій. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія «Математичне моделювання в техніці та технологіях»*. Харків: НТУ «ХПІ». 2015. №6 (1115). С.56–66.
- 34. Курпа Л.В., Шматко Т.В. Исследование геометрически нелинейных колебаний функционально-градиентных пологих со сложной формой плана. *Вісник Запорізького національного університету: фізико-математичні науки*. Запоріжжя: Запорізький національний університет. 2015. С. 89–97.
- 35. Kurpa L.V., Shmatko T.V., Linnik A.B. Analysis of stability and vibrations of porous power and sigmoid functionally graded sandwich plates by the R-functions method. *Journal of Mechanical Engineering – Problemy Mashynobuduvannia*. 2023. Vol. 26. № 4. P. 38–49. DOI: <https://doi.org/10.15407/pmach2023.04.038>.
- 36. Курпа Л., Шматко Т., Ліннік Г.Б., Морачковська І.О., Тимченко Г.М. Динамічний аналіз функціонально-градієнтних пористих сигмовидних сендвіч пластин. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Динаміка і міцність машин / Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser.: Dynamics and Strength of Machines: збірник наукових праць*. Харків: НТУ "ХПІ", 2023. № 1. С. 39–44. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73892>.
- 37. Kurpa L.V., Onufrienko O.G., Shmatko T.V. Researches of nonlinear vibrations of orthotropic plates with arbitrary form by the R-functions method. *Research and Education: Proceedings of the 2-nd International Conference, Miscolc, March 17–19, 2004. Miscolc, Egyetemvarioos*, 2004. P.109–115.
- 38. Kurpa L., Onufrienko O., Shmatko T. Research of the nonlinear forced vibrations of orthotropic plates with complex form. *Нелинейная динамика: труды Международной конференции*, Харьков, 14–16 сент. 2004. Харьков: НТУ «ХПІ», 2004. P.108–112.
- 39. Shmatko T.V. Stability Investigation of Vibration Modes of Laminated Shallow Shells with Complex Plan Form. *Dynamical System. Theory and Applications: Proceedings of 10th Conference on Dynamical System. Theory and Applications, DSTA-2009, Lodz, Poland, December 07–10, 2009. Lodz, 2009. Vol.1*. P. 467 – 472.
- 40. Курпа Л.В., Шматко Т.В., Тимченко Г.Н. Исследование геометрически нелинейных колебаний пологих оболочек с отверстиями. *Збірник наукових праць «Методи розв'язування прикладних задач механіки деформівного твердого тіла»*. Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2009. Вип. 10. С. 179–185.

- 41. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Nonlinear vibration of orthotropic shallow shells of the complex shape with variable thickness. *Dynamical Systems. Theory and Applications: Abstracts of the 11th Conference on Dynamical Systems. Theory and Applications, DSTA-2011, Łódź, Poland, December 5-8, 2011. Wydawnictwo politechniki Lodzkiej. Łódź, 2011. Book 1. P. 243-248.*
- 42. Kurpa L., Shmatko T. Investigation of geometrically nonlinear vibrations of laminated shallow shells with layers of variable thickness by meshless approach. *Nonlinear Dynamics ND-KhPI 2013: Proceedings of the 4th International Conference on Nonlinear Dynamics ND-KhPI 2013, Sevastopol, Ukraine, June 19-22, 2013. Sevastopol, 2013. P. 277-283.*
- 43. Курпа Л.В., Шматко Т.В. Свободные колебания функционально-градиентных пологих оболочек со сложной формой плана. *Теоретическая и прикладная механика. 2014. Донецк. № 8 (54). С.77-86.*
- 44. Курпа Л., Шматко Т. Применение метода R-функций к исследованию нелинейных колебаний функционально-градиентных пологих оболочек. *Теоретическая и прикладная механика. 2014. Вып.55. № 9. С.59-70.*
- 45. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Vibration of functionally graded shallow shells with complex shape. *Dynamical Systems: Theory and Applications: Book of abstracts of the 13-th International Conference on Dynamical Systems: Theory and Applications, DSTA-2015, Lodz, Poland, December 7-10, 2015. Lodz, 2015. P. 57-68.*
- 46. Shmatko T., Bhaskar A. Geometrically nonlinear vibrations of functionally graded shallow shells. *Nonlinear Dynamics ND-KhPI2016: Proceedings of the 5th International Conference on Nonlinear Dynamics ND-KhPI2016, Kharkov, Ukraine, September 27-30, 2016. Kharkiv, 2016. P. 485-492.*
- 47. Kurpa L., Shmatko T., Awrejcewicz J. Free vibration analysis of laminated functionally graded shallow shells by the R-functions method. *Dynamical Systems: Theory and Applications: Book of abstracts of the 14-th International Conference on Dynamical Systems: Theory and Applications, DSTA 2017, Łódź, Poland, December 11-14, 2017. Mathematical and Numerical Aspects of Dynamical System Analysis. Lodz, 2017. V.2. P. 311-322.*
- 48. Kurpa L., Shmatko T. Application of the R-functions method for vibration and buckling analysis of functionally graded plates and shallow shells with complex planform. *Literature review from 2014 to 2020. Dynamics of hybrid systems of complex structures / ed. Katica R. (Stevanović) Hedrih. Belgrad, 2022. P. 237-261.*
- 49. Kurpa L., Shmatko T., Awrejcewicz J. Nonlinear Vibration of Functionally Graded Shallow Shells Resting on Elastic Foundations. *Advances in Nonlinear Dynamics. NODYCON Conference Proceedings Series / eds. Lacarbonara, W., Balachandran, B., Leamy, M.J., Ma, J., Tenreiro Machado, J.A., Stepan, G. Springer, Cham, 2022. P. 385-394. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-81162-4\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-81162-4_34)*
- 50. Kurpa L., Shmatko T., Awrejcewicz J., Timchenko G. Nonlinear free vibration of functionally graded shallow shells with variable thickness resting on elastic foundation. *Advances in Nonlinear Dynamics, Volume I. ICNDA 2023. NODYCON Conference Proceedings Series / eds. Lacarbonara W. Springer, Cham, 2024. P. 191-201. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-50631-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-50631-4_17)*
- 51. Shmatko T., Kurpa L., Lacarbonara W. Nonlinear free vibrations of functionally graded porous sandwich plates with complex shape. *Advances in Nonlinear Dynamics, Volume I. ICNDA 2023. NODYCON Conference Proceedings Series / eds. Lacarbonara W. Springer, Cham, 2024. P. 203-215. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-50631-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-50631-4_18)*
- 52. Kurpa L., Onufrienko O., Shmatko T. Research of the nonlinear forced vibrations of orthotropic plates with complex form. *Nonlinear Dynamics: Book of abstracts of conference on Nonlinear Dynamics, Kharkiv, Ukraine, September 14-16, 2004. Kharkiv, 2004. P.50-51.*
- 53. Курпа Л.В., Онуфрієнко О.Г., Шматко Т.В. Дослідження нелінійних коливань ортотропних пластин складної планформи за допомогою R-функцій. *Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові: Тези доповідей 7-го Міжнародного симпозіума, Львів, Україна, 18-20 травня 2005р. Львів, 2005. С. 23.*

- 54. Курпа Л.В., Тимченко Г.Н., Шматко Т.В. Исследование динамического поведения ортотропных пластин и пологих оболочек, опирающихся на план сложной. Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій: Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції пам'яті академіка НАН України В.І. Моссаковського, Дніпропетровськ. Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. С. 264.
- 55. Шматко Т.В. Исследование устойчивости форм колебаний многослойных пологих оболочек. Dynamical System Modeling and Stability Investigation, DSMI-2009: Abstracts of the conference Dynamical System Modeling and Stability Investigation, Kyiv, Ukraine, May 27-29, 2009. Kyiv, 2009. С. 264.
- 56. Шматко Т.В. Применение теории R-функций к исследованию геометрически нелинейных колебаний пологих оболочек переменной толщины. Dynamical System Modeling and Stability Investigation, DSMI-2011: Abstracts of conference reports of the XV International Conference Dynamical System Modelling and Stability Investigation, Kyiv, Ukraine, May 25-27, 2011. Kyiv, 2011. С. 141.
- 57. Курпа Л.В., Тимченко Г.Н., Шматко Т.В. Метод R-функций для исследования нелинейных колебаний ортотропных оболочек переменной толщины. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XIX міжнародної науково-практичної конференції, Харків, Україна, 01-03 червня 2011р. / за ред. проф. Товажнянського Л.Л. Харків: НТУ "ХПІ", 2011. Ч.1. С. 53.
- 58. Шматко Т.В., Шматко А.В. Геометрически нелинейные колебания многослойных пластин с переменной толщиной слоев. Dynamical System Modeling and Stability Investigation, DSMI-2013: Abstracts of conference reports of the XVI International Conference Dynamical System Modelling and Stability Investigation, Kyiv, Ukraine, May 29-31, 2013. Kyiv, 2013. С. 148.
- 59. Шматко Т., Шматко О. Нелінійні коливання ортотропних пологих оболонок змінної товщини. Сучасні проблеми механіки та математики: Збірник наукових праць Міжнародної наукової конференції, Львів, Україна, 21-25 травня 2013р. / під ред. Р.М.Кушніра, Б.Й.Пташника. Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України. Львів, 2013. Т.2. С. 185-186.
- 60. Курпа Л.В., Шматко Т.В. Нелінійні коливання функціонально-градієнтних пологих оболонок зі складною формою плану. Математичні проблеми механіки неоднорідних структур: Збірник праць IX Міжнародної наукової конференції, Львів, Україна, 15-19 вересня 2014. Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України. Львів, 2014. С.363-365.
- 61. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Nonlinear vibrations of functionally graded shallow shells of a complex planform in thermal environments. European Nonlinear Dynamics Conference ENOC 2017: Proceeding of the 9-th European Nonlinear Dynamics Conference ENOC 2017, Budapest, Hungary, June 25-30, 2017. Budapest, 2017. P. 70-72.
- 62. Курпа Л., Шматко Т. Застосування теорії R-функцій для дослідження нелінійних коливань функціонально-градієнтних пологих оболонок з урахуванням температурного середовища. Сучасні проблеми механіки та математики: Тези доповідей міжнародної конференції, Львів, Україна, 22-25 травня 2018р. Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України, Львів, 2018. Т. 1. С. 177-178.
- 63. Курпа Л.В., Шматко Т.В. Применение теории R-функций к исследованию свободных колебаний функционально-градиентных пологих оболочек в температурной среде. Динаміка, міцність та моделювання у машинобудуванні: Тези доповідей I-й Міжнародної конференції, Харків, Україна, 10-14 вересня 2018р. Харків: Інститут проблем машинобудування ім. А.М.Підгорного НАН України, 2018. С.134-135.
- 64. Шматко Т. Дослідження вільних коливань функціонально-градієнтних пологих оболонок методом R-функцій. Актуальні проблеми механіки суцільного середовища і міцності конструкцій: Тези доповідей II-ї міжнародної науково-технічної конференції пам'яті академіка НАН України В.І. Моссаковського, Дніпро, Україна, 10-12 жовтня 2019. Дніпро, 2019. С. 235.
- 65. Awrejcewicz J., Kurpa L., Shmatko T. Free vibration analysis of FGM shell with complex planform in thermal environments. Dynamical Systems: Theory and Applications: Book of abstracts of 15th Conference on Dynamical Systems: Theory and Applications DSTA 2019, Lodz, Poland, December 2-5, 2019. Lodz, 2019, P.



- 66. Курпа Л., Шматко Т. Вільні коливання багатошарових циліндричних панелей з функціонально-градієнтними шарами. Математичні проблеми механіки неоднорідних структур: Збірник наукових праць 10-ї Міжнародної наукової конференції, Львів, Україна, 17-19 вересня 2019р. Львів, 2019. С. 61.
- 67. Kurpa L.V., Shmatko T.V. Research of stability and nonlinear vibrations of sandwich plates with functionally graded core by Ritz's method and the R-functions theory. Symposium "Nonlinear dynamics –scientific work of Prof. Dr Katica (Stevanović) Hedrih": Booklet of abstracts Symposium "Nonlinear dynamics –scientific work of Prof. Dr Katica (Stevanović) Hedrih", Belgrade, Serbia, September 04-06, 2019. Belgrade, 2019. P. 19-20.
- 68. Kurpa L., Shmatko T., Awrejcewicz J. Parametric vibrations of the functionally graded sandwich plates with complex form. Nonlinear Dynamics NODYCON 2019: Book of abstract of the First International Nonlinear Dynamics Conference NODYCON 2019, Rome, Italy, February 17-20, 2019. Rome, 2019. P.409-410.
- 69. Шматко Т.В. Исследование свободных колебаний функционально-градиентных пологих оболочек на упругом основании. Dynamics, Strength and Modelling in Mechanical Engineering: Theses of the Second International Science and Technology Conference, Kharkiv, Ukraine, October 05-08, 2020. ІПМаш НАН України, Харків, 2020. С. 310-313.
- 70. Shmatko T. Effect of porosity on free vibration of FG shallow shells with complex plan form. Dynamical Systems: Theory and Applications: Book of abstracts of 16th Conference on Dynamical Systems: Theory and Applications DSTA 2021, Lodz, Poland, December 6-9, 2021. Lodz, 2021. P. 629-630.
- 71. Курпа Л., Шматко Т., Лінник Г. Аналіз стійкості та коливань пористих функціонально-градієнтних пластин з використанням теорії R-функцій. Сучасні проблеми механіки та математики: Збірник наукових праць Міжнародної наукової конференції, Львів, Україна, 23-25 травня 2023р. Львів, 2023. С.194.
- 72. Курпа Л.В., Шматко Т.В. Згин та коливання функціонально-градієнтних пористих сендвіч пологих оболонок з отворами та вирізами. Actual problems of mechanics – 2023: Proceedings of International scientific conference dedicated to the 145-th anniversary of the birth of S.P.Timoshenko, Kyiv, Dnipro, Lviv, Kharkiv, Ukraine, November 14-16, 2023. Kharkiv, 2023. С. 420-421.
- 73. Курпа Л., Шматко Т., Лінник Г., Морачковська І. Вільні коливання сендвіч пластин з ауксетичним сотовим заповнювачем. Математичні проблеми механіки неоднорідних структур: Збірник наукових праць 11-ї Міжнародної наукової конференції, Львів, Україна, 24-26 вересня 2024р. Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України, 2024. Вип. 6. С. 101-102.
- 74. Курпа Л.В., Мазур О.С., Шматко Т.В. Застосування теорії R-функцій до розв'язання нелінійних задач динаміки багатошарових пластин: монографія. Харків: ООО «В деле», 2016. 492 с.

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

**Соціально-економічна спрямованість:** підвищення продуктивності праці

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** Grant NATO Science for Peace and Security (SPS) Programme Composite Metamaterials for Aerospace Structures – CoMetA G6176

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Міхлін Юрій Володимирович

2. Yuri V. Mikhlin

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., професор, 01.02.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1780-9346

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Марчук Олександр Васильович

2. Oleksandr V. Marchuk

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.23.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4118-1341

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний транспортний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070915

**Місцезнаходження:** вул. М. Омеляновича-Павленка, буд. 1, Київ, 01010, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Яковлев Сергій Всеволодович

2. Сергій В. Яковлев

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., професор, член-кор. НАН України, 05.13.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1707-843X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**Код за ЄДРПОУ:** 02071205

**Місцезнаходження:** майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дісковський Олександр Андрійович

2. Oleksandr Diskovskyi

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1673-6437

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Український державний університет науки і технологій

**Код за ЄДРПОУ:** 44165850

**Місцезнаходження:** вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ванін Віктор Антонович

2. Віктор А. Ванін

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3523-7505

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бреславський Дмитро Васильович
2. Dmytro V. Breslavsky

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.02.09

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3792-5504

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Першина Юлія Ігорівна
2. Yuliia I. Pershyna

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4719-8195

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071180

**Місцезнаходження:** вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові**  
**голови ради**

Стоян Юрій Григорович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові**  
**головуючого на засіданні**

Стоян Юрій Григорович

**Відповідальний за підготовку**  
**облікових документів**

Котульська Ольга Валеріївна

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є**  
**відповідальним за реєстрацію наукової**  
**діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна