

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0524U000182

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-05-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Подворний Андрій Володимирович

2. Andrii V. Podvornyj

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.23.17

Назва наукової спеціальності: Будівельна механіка

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 21-06-2024

Спеціальність за освітою: Промислове і цивільне будівництво

Місце роботи здобувача: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, буд. 11, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д26.056.04

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, 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: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 30.19.17, 30.19.21, 30.19.23, 30.03.19

Тема дисертації:

1. Деформування, динаміка та стійкість конструктивно анізотропних циліндричних оболонок в просторовій постановці

2. Deformation, dynamics and stability of structurally anisotropic cylindrical shells in a spatial setting

Реферат:

1. Дисертаційну роботу присвячено розв'язанню, в рамках просторових співвідношень лінійної теорії пружності, важливої науково-технічної проблеми, що пов'язана з дослідженням параметрів напружено-деформованого стану (НДС), вільних коливань товстостінних, а також стійкості нетонких шаруватих конструктивно анізотропних циліндричних оболонок. Конструктивна анізотропія зумовлена утворенням матеріалу з однією площиною пружної симетрії, що паралельна серединній поверхні, внаслідок укладання, ортотропного, у власних осях, волокнистого композита, під деяким кутом до твірної циліндричної оболонки. Обґрунтована необхідність використання пропонованого підходу до розрахунків анізотропних шаруватих циліндричних оболонкових конструкцій у порівнянні із ортотропною моделлю матеріалу. В якості вихідного матеріалу для виготовлення оболонок використано волокнисті, а також функціонально-градієнтні

композити. Виконано дослідження параметрів, що описують НДС від силового, температурного та термосилового впливів, вільних коливань, стійкості анізотропних циліндричних оболонок залежно від виду граничних умов на торцях, геометрії конструкцій за товщиною, при урахуванні кутів укладання волокнистих композитів. Ключові слова: теорія пружності, просторові співвідношення, напружено-деформований стан, частота вільних коливань, стійкість, циліндрична оболонка, анізотропія, функціонально-градієнтний матеріал.

2. The dissertation work is devoted to solving, within the framework of the spatial relationships of the linear theory of elasticity, an important scientific and technical problem related to the study of the parameters of the stress-strain state (SSS), free vibrations of thick-walled, as well as the stability of non-thin layered structurally anisotropic cylindrical shells. Structural anisotropy is due to the formation of a material with one plane of elastic symmetry parallel to the middle surface due to the laying of an orthotropic, in its own axes, fibrous composite at a certain angle to the generatrix of the cylindrical shell. For the first time, an approach has been developed to construct a system of six differential equations of motion of the spatial linear theory of elasticity for thick-walled cylindrical anisotropic shells. The approach is based on a modification of the Hu – Washizu variational principle, which makes it possible to write the boundary conditions and Hooke's law relation corresponding to the equations in a three-dimensional formulation. When using the derived system and the corresponding boundary conditions, the values of stresses and displacements from force and temperature influences can be established under various types of boundary conditions at the ends of a layered thick-walled composite anisotropic cylindrical shell also made of functionally graded materials. An approach based on the use of the Bubnov – Galerkin analytical method procedure is presented to reduce the dimension of a three-dimensional system of differential equilibrium equations obtained from a spatial system of equations of motion by neglecting terms that take into account the temperature effect and the frequency of free oscillations. When a distributed lateral pressure is applied to a shell, the use of the Bubnov – Galerkin method consists in expanding the stress and displacement functions into double trigonometric Fourier series in the circular direction and along the generatrix of the cylindrical shell so that they satisfy the conditions at its ends. The resulting normal Cauchy one-dimensional system of differential equations makes it possible to determine the parameters of the stress-strain state of thick-walled anisotropic layered cylindrical shell structures from the specified force action. When a shell is exposed to axial pressure or a shear load (torsion) distributed along the ends, an approach to reducing the dimension of a three-dimensional system of equilibrium equations is proposed, which includes the assumption that the stress-strain state parameters of the cylinder are constant in the circular direction and the use of the method of straight lines along the generatrix of thick-walled anisotropic layered cylindrical shells. In the case of temperature or thermoforce influences, an approach is presented to reducing the dimension of a three-dimensional system of differential equilibrium equations obtained from a spatial system of equations of motion, based on the use of the Bubnov – Galerkin analytical method. The system of differential equations of normal Cauchy form obtained in this way makes it possible to determine the parameters of the stress-strain state of thick-walled anisotropic cylindrical shells under temperature or thermal force influence. Based on the spatial system of equations of motion, derived using the modified Hu – Washizu variational principle, using the analytical method of Bubnov – Galerkin, an approach to obtaining an infinite one-dimensional system of differential equations is presented, which makes it possible to determine the frequencies of free vibrations of thick-walled layered anisotropic cylindrical shell structures. Based on the modified Hu – Washizu variational principle, an approach to deriving a system of six homogeneous differential stability equations of the spatial theory of elasticity for non-thin anisotropic cylindrical shells has been developed for the first time. Using the Bubnov – Galerkin method, an approach has been developed for the first time to reduce a three-dimensional system of differential stability equations to a one-dimensional normal Cauchy form. To solve one-dimensional solving systems of differential equations about the stress-strain state from force or temperature influences, free vibrations of thick-walled and stability of non-thin anisotropic cylindrical shells, a numerical method of discrete orthogonalization was used, respectively adapted for their implementation. On this basis, software systems have been created for personal computers that allow solving new problems of establishing the parameters of stress-strain state from force, temperature or thermal effects, free vibrations of thick-walled

and stability of non-thin anisotropic composite cylindrical shells. The necessity of using the proposed approach to the calculations of anisotropic layered cylindrical shell structures in comparison with the orthotropic material model is substantiated.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0113U004051, 0117U000654, 0199U001924, 0101U001892, 0107U004177, 0110U000818

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 транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Трач В. М., Подворний А. В., Жукова Н. Б. Стійкість нетонких анізотропних циліндричних оболонок в просторовій постановці під розподіленим боковим тиском. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія фізико-математичні науки. 2023. Вип. 2. С. 152–155. ISSN 1812–5409. (Scopus, Q4)
- Podvornyi A. V., Semenyuk N. P., Trach V. M. Stability of Inhomogeneous Cylindrical Shell under Distributed External Pressure in the Spatial Statement. *International Applied Mechanics*. 2017. Vol. 53, № 6. P. 623–638. (Scopus, Q3)
- Semenyuk N. P., Trach V. M., Podvornyi A. V. Spatial Stability of Layered Anisotropic Cylindrical Shells Under Compressive Loads. *International Applied Mechanics*. 2019. Vol. 55, № 2. P. 211–221. (Scopus, Q3)
- Semenyuk N. P., Trach V. M., Podvornyi A. V. Stability of cylindrical shells made of fibrous composites with one symmetry plane. *International Applied Mechanics*. 2005. Vol. 41, №6. P. 682–688. (Scopus, Q2)
- Semenyuk M. P., Trach V. M., Podvornyi A. V. Stress–strain state of a thick-walled anisotropic cylindrical shell. *International Applied Mechanics*. 2023. Vol. 59, № 1. P. 79–89. (Scopus, Q3)
- Semenyuk M. P., Trach V. M., Podvornyi A. V. Stability of cylindrical anisotropic shells under axial pressure in three-dimensional statement. *Опір матеріалів і теорія споруд/Strength of Materials and Theory of Structures: науково-технічний збірник*. К.: КНУБА, 2015. №94. С. 126–138. (Web of Science, Q4)
- Semenyuk M. P., Trach V. M., Podvornyi A. V. Stress-strain state of thick-walled anisotropic cylindrical shells under thermal power load, protected by the functionally graded material. *Опір матеріалів і теорія споруд/Strength of Materials and Theory of Structures: науково-технічний збірник*. К.: КНУБА, 2020. №105. С. 165–178. (Web of Science, Q4)
- Trach V. M., Podvornyi A. V. Stability of cylindrical anisotropic composite shells under torsion in a three-dimensional formulation. *Опір матеріалів і теорія споруд/Strength of Materials and Theory of Structures: науково-технічний збірник*. К.: КНУБА, 2023. №111. P. 74–86. (Web of Science, Q4)
- Подворний А. В. До питання стійкості шаруватих оболонок несиметричної структури. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: збірник наукових праць*. Рівне, 2008. Вип. 4 (44). С. 128–133. (Фахове видання)
- Подворний А. В. До стійкості шаруватих оболонок обертання із матеріалу з однією площиною пружної симетрії. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: збірник наукових праць*. Рівне, 2010. Вип. 2 (50). С. 149–154. (Фахове видання)
- Подворний А. В., Трач В. М. Вплив шаруватості на напружено-деформований стан анізотропних циліндричних оболонок під осьовим тиском в просторовій постановці. *Наукові нотатки: міжвузівський*

збірник наукових праць. Луцьк, 2023. Вип. 75. С. 240–245. (Фахове видання)

- Подворний А. В., Хоружий М. М. Стійкість шаруватих оболонок обертання із матеріалів з однією площиною пружної симетрії за використанням варіанту уточненої теорії. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: збірник наукових праць. Рівне, 2012. Вип. 3 (55). С. 159–164. (Фахове видання)
- Семенюк М. П., Трач В. М., Подворний А. В. Стійкість циліндричних анізотропних оболонок під дією зсувного напруження в тривимірній постановці. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія фізико-математичні науки. Київ, 2017. Вип. 3 (39). С. 209–213. (Фахове видання)
- Семенюк Н. П., Трач В. М., Подворний А. В. Устойчивость слоистых оболочек из материалов с одной плоскостью симметрии в пространственной постановке. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2014. Вип. 28. С. 405–421. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В. Використання 3D методики до розрахунку на стійкість товстих анізотропних оболонок під дією кручення. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2018. Вип. 36. С. 295–301. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В. Просторові рівняння стійкості анізотропних товстих циліндричних оболонок під дією осьового тиску. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2022. Вип. 41. С. 197–212. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В., Бондарський О. Г. Варіаційний принцип стосовно встановлення параметрів вільних коливань товстостінної пружної анізотропної циліндричної оболонки. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2021. Вип. 40. С. 197–212. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В., Бондарський О. Г. Вільні коливання анізотропних оболонок обертання нульової гаусової кривини із матеріалу з однією площиною пружної симетрії. Наукові нотатки: міжвузівський збірник наукових праць. Луцьк: ЛДТУ, 2007. Вип. 20, №2. С. 222–226. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В., Мерзлюк В. В. Напружено-деформований стан товстих анізотропних композитних циліндричних оболонок, захищених функціонально-градієнтним матеріалом, під термосиловою дією. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2021. Вип. 39. С. 197–212. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В., Хоружий М. М. Потенціальна енергія деформації пружних анізотропних нетонких оболонок. Наукові нотатки: міжвузівський збірник наукових праць. Луцьк: ЛДТУ, 2011. Вип. 33. С. 272–276. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В., Хоружий М. М. Про один варіант рівнянь стійкості анізотропних оболонок обертання із волокнистих композитів. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2010. Вип. 20. С. 112–119. (Фахове видання)
- Трач В. М., Семенюк М. П., Подворний А. В. Використання 3D методики до розрахунку напруженого стану шаруватих анізотропних циліндричних оболонок під дією бокового тиску. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: збірник наукових праць. Рівне, 2019. Вип. 37. С. 296–306. (Фахове видання)
- Трач В. М., Семенюк М. П., Подворний А. В. До напруженого стану товстих анізотропних циліндричних оболонок під дією бокового тиску в просторовій постановці. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Одеса, 2018. Вип. 72. С. 68–76. (Фахове видання)
- Трач В. М., Подворний А. В. Стійкість оболонок обертання виготовлених з матеріалу несиметричної структури. International Conference, Dynamical system modeling and stability investigation: thesis of conference reports. Kiev, 2005. С. 339.
- Трач В. М., Подворний А. В. Вільні коливання циліндричних оболонок із матеріалу з однією площиною пружної симетрії. Збірник наукових праць VII міжнародної науково-технічної конференції «АВІА-2007». Київ, 2007. С. 14.62–14.65.

- Трач В. М., Подворний А. В. Стійкість циліндричних анізотропних оболонок при крученні в тривимірній постановці. Математичні проблеми механіки неоднорідних структур. Львів: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2014. С. 191–193.
- Trach V., Semeniuk M., Podworny A., Zhukova N. On the Method of Calculation of Buckling and Postbuckling Behavior of Laminated Shells with Small Arbitrary Imperfections. 3 rd int. Conference on Buckling and Postbuckling Behavior of Composite Laminated Shell Structures with DESICOS. Braunschweig, Germany. 2015. P. 23–28.
- Семенюк М. П., Трач В. М., Подворний А. В. Стійкість циліндричних анізотропних оболонок під дією зсувного напруження в тривимірній постановці. IV Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми механіки». Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2017. С. 93.
- Трач В. М., Семенюк М. П., Подворний А. В. До напруженого стану товстих анізотропних циліндричних оболонок під дією бокового тиску в просторовій постановці. V Міжнародна конференція «Актуальні проблеми інженерної механіки». Одеса, 2018. С. 184–186.
- Семенюк М. П., Трач В. М., Подворний А. В. Вільні коливання циліндричних анізотропних оболонок в просторовій постановці. Актуальні проблеми інженерної механіки: тези доп. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. Одеса: ОДАБА, 2021. С. 350–353.
- Трач В. М., Подворний А. В., Мерзлюк В. В. 3D-модель напруженого стану товстостінної анізотропної циліндричної оболонки при крученні. Міжнародна конференція «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво». Київ: НТУ, 2022. С. 171–176.
- Трач В. М., Подворний А. В., Бондарський О. Г. Деформування нетонких анізотропних циліндричних оболонок, захищених функціонально-градієнтним матеріалом, за термосилової дії. Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми механіки та математики – 2023». Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України. Львів, 2023. С. 97–98.
- Трач В. М., Подворний А. В., Жукова Н. Б. Стійкість нетонких анізотропних циліндричних оболонок в просторовій постановці під розподіленим боковим тиском. VII Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми механіки». До 160-річчя з дня заснування кафедри механіки Київський національний університет імені Тараса Шевченка. 2023. С. 57.
- Трач В. М., Подворний А. В., Жукова Н. Б. Тривимірна стійкість нетонких анізотропних циліндричних оболонок під осьовим тиском. Матеріали XXIII Міжнародної науково-технічної конференції «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта». 2023. С. 33–36.
- Семенюк М. П., Трач В. М., Подворний А. В. До розрахунку на стійкість пружних анізотропних оболонок обертання в тривимірній постановці при осьовому стисканні. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. 2017. Vol. 14, Issue 132. P. 89–92. (Index Copernicus)
- Трач В. М., Подворний А. В., Хоружий М. М. Деформування та стійкість нетонких анізотропних оболонок: монографія. К.: Каравела, 2019. 274 с.
- Podvorny A. V. The stability of anisotropic cylindrical shells under torsion in spatial position. Acta Sci. Pol. Architectura. 2020. Vol. 19, № 1. P.103–109. (Index Copernicus)
- Trach V., Semenuk M., Podvorny A. Stability of anisotropic cylindrical shells in three-dimensional state under axial compression. Acta Sci. Pol. Architectura. 2016. Vol. 15, № 4. P.169–183. (Index Copernicus)

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

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0113U004051, 0117U000654, 0199U001924, 0101U001892, 0107U004177, 0110U000818

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Трач Володимир Мирославович
2. Volodymyr M. Trach

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, 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. Жук Ярослав Олександрович
2. Yaroslav O. Zhuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козуб Юрій Гордійович

2. Yurii H. Kozub

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний заклад "Луганський національний університет імені Тараса Шевченка"

Код за ЄДРПОУ: 02125131

Місцезнаходження: вул. Генерала Ляскіна, 2, Лубни, Лубенський р-н., 37500, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

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

Іванченко Григорій Михайлович

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

Іванченко Григорій Михайлович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Солодей Іван Іванович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна