

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000198

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 08-01-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крютченко Денис Володимирович

2. DENYS KRIUTCHENKO

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6804-6991

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: 29-12-2023

Спеціальність за освітою: Механіка суцільних середовищ

Місце роботи здобувача: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):

ID3289_Крютченко

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, 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: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.41.19

Тема дисертації:

1. Уточнені математичні моделі для дослідження вільних та вимушених коливань рідини в резервуарах
2. Refined mathematical models for the study of free and forced oscillations of liquid in tanks

Реферат:

1. Крютченко Д.В. Уточнені математичні моделі для дослідження вільних та вимушених коливань рідини в резервуарах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 Прикладна математика. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Міністерство освіти і науки України, Харків, 2023. У різних інженерних галузях, таких, як авіабудування, ракетно-космічна техніка, енергетика повітряних установок, транспорт, енергетичне машинобудування, хімічна промисловість та ін. широко застосовуються елементи тонкостінних конструкцій, які працюють в умовах підвищених технологічних навантажень. Це резервуари, баки, цистерни, для збереження нафти, ракетного палива, легкозаймистих або отруйних речовин. Відомо, що саме частково заповнені резервуари схильні до дії особливо сильних плескань. Потужний рух рідини (а саме такий рух відбувається в частково заповнених резервуарах) веде до появи високого локалізованого тиску рідини на стінки резервуара, що, в свою чергу, може призвести до руйнування як окремих конструкційних елементів,

так і конструкції в цілому, або викликати втрату стійкості, сходження з розрахункової траєкторії польоту. Проектування таких резервуарів вимагає ретельного дослідження поведінки рідини в резервуарах в експлуатаційних умовах. Плескання проявляється як результат впливу зовнішніх сил, викликаних прискоренням (раптовим уповільненням або зупинкою) рухомого об'єкту, що містить рідину. Особливої уваги заслуговує вивчення розподілу тиску на стінках резервуара, виявлення його локальних максимумів, які можуть удвічі перевищувати значення відповідних величин в незаповненому резервуарі. Однією з найважливіших науково-технічних проблем ракетно-космічної техніки є забезпечення стійкості ракет-носіїв на різних етапах польоту. Коливання рідини в баках ракет-носіїв, що розвиваються при їх поздовжньої нестійкості, можуть призвести до порушення цілісності конструкції, пошкодження корисного вантажу і іншим аварійним ситуаціям. Необхідність розв'язання таких проблем викликала інтенсивне розроблення нових теорій, методів та алгоритмів розрахунку оболонкових конструкцій протягом останніх десятиріч. Особливий теоретичний і практичний інтерес при цьому приймає проблема взаємодії твердих і пружних тіл з рідиною. Таким чином, значна кількість прикладних задач з різних галузей техніки приводить до необхідності дослідження спільного руху твердих деформованих та рідких середовищ. Період найбільш інтенсивної розробки даної проблеми приходить на другу половину XX століття у зв'язку з розвитком ракетної та авіаційної техніки, а також з появою новітньої обчислювальної техніки. Найбільш ефективні підходи до створення комп'ютерних технологій для аналізу зв'язаних задач механіки деформованого твердого тіла, в яких дослі-джується взаємодія різних середовищ, ґрунтуються на методах скінченних і граничних елементів та їх поєднанні. Нелінійні проблеми плескання рідини в загальному формулюванні опи-суються рівняннями Нав'є-Стокса з динамічними та кінематичними умовами на вільній поверхні. Але є багато досліджень нелінійного плескання на основі формулювань з теорії потенціалу для ідеальної нестисливої рідини. Характеристики міцності і динамічні характеристики резервуарів і конс-трукцій з рідиною слід визначати, розв'язуючі зв'язані задачі гідропружної взаємодії. Особливо важливими є дослідження міцності цих конструкцій в умовах дії імпульсних, ударних і сейсмічних навантажень. Аварійний ризик, пов'язаний з сейсмічною небезпекою, форс-мажорними обставинами, довгий час недооцінювався в багатьох країнах, зокрема, в Україні, внаслідок недостатнього опрацювання проблеми. Катастрофічні наслідки найбільших землетрусів останніх років привернули увагу до теоретичних робіт, присвячених оцінці і моніторингу аварійного ризику, як при сейсмічних впливах, так і при позаштатних ситуаціях на виробництві. Актуальність таких досліджень підтверджується новими картами сейсмічної активності (сейсмічна зона Вранча) України та близькістю розташування промислових центрів до зон сейсмічної активності. Нагальними є питання розроблення методик, що відповідають світовим і національним стандартам. Метою дисертаційної роботи є розроблення сучасного ефективного обчислювального методу для аналізу власних і вимушених коливань складених оболонкових конструкцій з перегородками за різними умовами експлуатації.

2. Krutchenko D.V. Refined mathematical models for the study of free and forced oscillations of liquid in tanks. – Qualification scientific study with manuscript copyright. A thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 113 Applied Mathematics. – Kharkiv National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2023. In various engineering fields such as aerospace engineering, rocketry, air power, transportation, power machinery, chemical industry, and others, thin-walled structures are extensively employed to withstand high technological loads. These structures include reservoirs, tanks, and containers designed to store substances like oil, rocket fuel, flammable, or toxic materials, among others. It is well known that partially filled reservoirs are susceptible to the effect of particularly strong sloshing. The powerful motion of the liquid, which occurs in partially filled reservoirs, results in the emergence of high localized pressure on the reservoir walls. This, in turn, can lead to the failure of individual structural components and, potentially, the entire structure or result in stability loss, deviating from the calculated flight trajectory. The design of such reservoirs demands a thorough investigation into the behavior of liquids in operational conditions. Sloshing is a consequence of the influence of external forces caused by acceleration (sudden deceleration or stopping) of the moving object containing the liquid. Particular attention is deserved by

the study of pressure distribution on the reservoir walls, identifying its local maxima, which may exceed corresponding values in an empty reservoir by twofold. One of the most significant scientific and technical challenges in rocketry is ensuring the stability of launch vehicles at different stages of flight. The oscillations of liquids in rocket carriers' tanks, occurring during their longitudinal instability, can lead to structural integrity breaches, damage to the payload, and other critical situations. The necessity of addressing such issues has spurred the intensive development of new theories, methods, and algorithms for the analysis of shell structures over the past decade. Special theoretical and practical interest is given to the problem of interaction between solid and elastic bodies and liquids. Hence, a significant number of applied problems from various engineering fields necessitate the study of the combined motion of deformed solids and fluids. The most effective approaches to create computer technologies for analyzing coupled problems of deformed solid mechanics that investigate the interaction of different environments are based on finite and boundary element methods and their combination. Nonlinear problems of liquid sloshing in their general formulation are described by the Navier-Stokes equations with dynamic and kinematic conditions on the free surface. However, there have been numerous studies of nonlinear sloshing based on potential theory formulations for incompressible ideal fluids. The strength and dynamic characteristics of reservoirs and structures with fluids should be determined by solving coupled problems of hydroelastic interaction. It is especially vital to investigate the strength of these structures under the action of impulsive, impact, and seismic loads. The emergency risk associated with seismic hazards and force majeure circumstances has been underestimated for a long time in many countries, including Ukraine, due to insufficient problem analysis. The catastrophic consequences of recent major earthquakes have drawn attention to theoretical work related to assessing and monitoring emergency risks, both under seismic influences and in emergency situations in industry. The urgency of such research is confirmed by new seismic activity maps (Vrancea seismic zone) in Ukraine and the proximity of industrial centers to seismic zones. Urgent issues include the development of methods that conform to global and national standards. The purpose of this dissertation work is to develop a modern and effective computational method for the analysis of natural and forced vibrations of complex shell structures with partitions under various operating conditions.

Державний реєстраційний номер ДіР: № ДР 0111U001758 № ДР 0120U101241 № ДР 0117U00880

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Strelnikova E., Kriutchenko D., Gnitko V., Degtyarev K. Boundary element method in nonlinear sloshing analysis for shells of revolution under longitudinal excitations. *Engineering Analysis with Boundary Elements*. 2020. Vol. 111. Pp. 78-87.
- Strelnikova E., Kriutchenko D., Gnitko V., Tonkonozhenko A. Liquid Vibrations in cylindrical tanks with and without baffles under lateral and longitudinal excitations. *International Journal of Applied Mechanics and Engineering*. 2020. Vol. 25, № 3. Pp. 117-132.
- Strelnikova E., Choudhary N., Kriutchenko D., Gnitko V., Tonkonozhenko A. Liquid vibrations in circular cylindrical tanks with and without baffles under horizontal and vertical excitations. *Engineering Analysis with Boundary Elements*. 2020. Vol. 120. Pp. 13-27
- Choudhary N., Kumar N., Strelnikova E., Gnitko V., Kriutchenko D., Degtyariov K. Liquid vibrations in cylindrical tanks with flexible membranes. *Journal of King Saud University-Science*. 2021. Vol. 33, № 8. Pp. 101589

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: № ДР 0111U001758 № ДР 0120U101241 № ДР 0117U00880

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стрельнікова Олена Олександрівна
2. OLENA STRELNIKOVA

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, 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. Сметанкіна Наталія Володимирівна
2. Natalia V. Smetankina

Кваліфікація: д.т.н., ст. наук .співр., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іваницький Ярослав Лаврентійович
2. Yaroslav Ivanytskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.02.04**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України**Код за ЄДРПОУ:** 03534506**Місцезнаходження:** вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Національна академія наук України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Матвієнко Ольга Іванівна
2. Olha I. Matviienko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.05.02**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки**Код за ЄДРПОУ:** 02071197**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ламтюгова Світлана Миколаївна
2. Svitlana Lamtyugova

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.05.02**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет радіоелектроніки**Код за ЄДРПОУ:** 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Сидоров Максим Вікторович

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

Сидоров Максим Вікторович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Іванова Олена Олександрівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна