

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

Данішевського Владислава Валентиновича,
доктора технічних наук, професора, директора навчально-наукового інституту
«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
на дисертацію Руденко Дар'ї Олексіївни «Асимптотико-чисельний підхід у
прикладних задачах механіки, що зводяться до сингулярних диференціальних
рівнянь зі змінними коефіцієнтами при наявності δ -функції»,
що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань
11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика

1. Актуальність теми роботи та її відповідність планам наукових досліджень

Дисертація присвячена розробці аналітично-чисельних методів розв'язання складних нелінійних задач математичної фізики. Основна увага приділяється дослідженню конструкцій і систем, характеристики яких залежать від координат, часу та зовнішніх навантажень, зокрема систем із локалізованими збуреннями. Такі системи описуються нелінійними диференціальними рівняннями зі змінними коефіцієнтами, що не мають точних аналітичних розв'язків. Це обґрунтовує необхідність розвитку наближених методів досліджень, зокрема гібридних асимптотичних методів, які враховують різні початкові та граничні умови та дозволяють з високою точністю отримувати результати, придатні при усіх значеннях параметрів рівнянь. У зв'язку з цим тема та завдання дисертаційної роботи є беззаперечно актуальними для подальшого розвитку прикладної математики.

Дисертація виконувалась в рамках науково-дослідної теми Міністерства освіти і науки України «Чисельні та аналітичні методи розв'язання

диференціальних та інтегральних рівнянь задач механіки деформівного твердого тіла» (номер державної реєстрації 0121U114696), що також свідчить про її актуальність.

2. Структура дисертаційної роботи

Дисертація включає анотацію, вступ, чотири розділи, підсумкові висновки, список використаних джерел і чотири додатки.

Вступ містить обґрунтування актуальності дисертаційної роботи. Викладено мету та основні задачі досліджень, висвітлено наукову новизну, теоретичне та практичне значення одержаних результатів. Подано відомості щодо зв'язку дисертації з науково-дослідною темою Міністерства освіти і науки України, за якою працювала здобувачка під час виконання роботи. Наведено перелік доповідей і публікацій за темою дисертації. Зазначено особистий внесок автора у публікаціях із співавторами.

У першому розділі наведено детальний аналітичний огляд сучасних аналітичних та аналітично-чисельних, що використовуються для розв'язання диференціальних рівнянь із коефіцієнтами різних видів.

Другий розділ присвячений розробці гібридного асимптотичного методу для розв'язання сингулярних нелінійних диференціальних рівнянь з малим параметром при старшій похідній, коефіцієнти яких є змінними та розривними. При цьому у правих частинах рівнянь враховано наявність δ -функції.

У третьому розділі запропоновано асимптотичний метод, який дозволяє наближено розв'язувати задачі нелінійної динаміки пологих оболонок, виготовлених із функціонально-градієнтних матеріалів з параметрами, що змінюються у часі. Досліджено поведінку оболонки під дією локалізованого періодичного зовнішнього динамічного навантаження. При цьому враховано вплив початкових недосконалостей конструкції.

У четвертому розділі запропоновано аналітико-чисельний метод розв'язання задач нелінійної динаміки пружної системи, параметри якої змінюються у часі, а демпфування описується нелінійною функцією n -го степеня.

3. Оцінка достовірності та обґрунтованості результатів дисертаційної роботи

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і результатів дисертації є цілком задовільною. Виконаний в роботі аналіз літературних джерел, кваліфікована постановка мети та задач дослідження, використання сучасних методів досліджень, точне формулювання отриманих висновків дозволяють стверджувати про обґрунтованість результатів дисертаційної роботи в цілому. Достовірність результатів дисертаційної роботи забезпечується коректністю постановок задач прикладної теорії коливань, застосуванням математично обґрунтованих методів розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь. Отримані наближені аналітичні розв'язки добре узгоджуються з результатами чисельного інтегрування.

4. Оцінка новизни досліджень та результатів роботи

Наукова новизна дисертації може бути сформульована в наступних пунктах:

- дістав подальшого розвитку гібридний асимптотичний метод для розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами та δ -функцією у правій частині;
- вперше отримано наближені аналітичні розв'язки задач нелінійної динаміки пологих оболонок, виготовлених із функціонально-градієнтних матеріалів з параметрами, під дією зовнішнього локалізованого навантаження та з урахуванням початкових недосконалостей конструкції;

- вперше отримано наближені аналітичні розв’язки задач нелінійної динаміки пружної системи, демпфування якої описується нелінійною функцією n -го степеня.

5. Практичне значення результатів роботи

В дисертації розвинуто нові гібридні асимптотичні методи та одержано нові наближені аналітичні розв’язки нелінійних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами при наявності δ -функції. Такі рівняння широко використовуються при моделюванні динамічної поведінки складних інженерних конструкцій, у тому числі тонкостінних композиційних оболонок. Результати дисертації можуть бути безпосередньо використані на практиці при проектуванні нових конструкційних систем в будівництві, авіа- та ракетобудуванні, машинобудуванні.

6. Повнота викладення основних результатів дослідження

Основні положення та результати дисертаційної роботи опубліковані у 7 наукових роботах, у тому числі 3 статті у наукових фахових виданнях України зі спеціальності 113 Прикладна математика. Рівень і кількість публікацій, а також апробації матеріалів дисертації на конференціях, повністю відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України.

7. Відсутність порушень академічної доброчесності

Не виявлено явних ознак порушень академічної доброчесності з боку автора, зокрема випадків представлення, повністю або частково, наукових результатів, отриманих іншими особами, як власних досліджень, а також відтворення текстів, опублікованих іншими авторами, без належного вказання

їхнього авторства. Текстові запозичення, використані в роботі, належно оформлені, мають правильні посилання на дослідження інших авторів і позбавлені ознак плагіату.

8. Зауваження

1. У «Переліку умовних скорочень і позначень» наведено розшифровку деяких текстових абревіатур. Було б доцільно також навести смислові та фізичні значення усіх математичних змінних, використаних в дисертації.

2. Огляд літератури охоплює деякі роботи, які виходять за межі теми дисертації.

3. У розділах 2 і 4 при формулюванні вихідних диференціальних рівнянь було б доцільно більш детально описати їх фізичний сенс та навести приклади інженерних задач, в яких вони використовуються.

4. В розділі 3 було б доцільно навести розрахункову схему оболонки із зазначенням її геометричних параметрів, опорних зв'язків, напрямків навантажень та зусиль.

5. При порівнянні асимптотичних розв'язків з результатами чисельного інтегрування, було б доцільно провести аналіз, як зміна значень малих параметрів впливає на точність отриманих результатів.

Зазначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації.

9. Висновок

Дисертація є завершеною науково-дослідною працею, в якій розроблено нові методи розв'язання нелінійних диференціальних рівнянь зі змінними коефіцієнтами при наявності δ -функції. Дисертація написана на високому

науковому рівні. Зміст і результати досліджень викладено стисло, логічно і аргументовано. Структура, обсяг та оформлення роботи справляють добре враження.

Актуальність розв'язаних задач, високий науковий рівень проведених досліджень, новизна та практична цінність одержаних результатів дозволяють зробити висновок, що представлена дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою № 44 Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. (зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України від 21.03.2022 № 341, від 19.05.2023 № 502, від 03.05.2024 № 507), та вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом Міністерства освіти і науки України.

Автор дисертації, Руденко Дар'я Олексіївна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
директор навчально-наукового інституту
«Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»
Українського державного університету
науки і технологій



Владислав ДАНШЕВСЬКИЙ

21 липня 2025 року