

Відгук опонента
на дисертацію Юрчука Василя Миколайовича «Сценарії поширення хвиль
різних початкових профілів в матеріалах, які деформуються нелінійно
пружно»,

що представлена на здобуття наукового ступеня
доктора фізико-математичних наук за спеціальністю
01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла

Актуальність теми дисертації.

Тематика цієї дисертації є важливою з точки зору теорії нелінійних пружних хвиль. Теорія нелінійних пружних хвиль у матеріалах є частиною нелінійної теорії хвиль. В дисертації аналізуються в основному нелінійно-пружні хвилі з початковим поодиноким профілем. Такого класу хвилі вивчаються на даний момент не тільки в механіці але і в інших розділах фізики. Характерним прикладом поодинокі хвилі є дзвін подібна хвиля (Bell Shaped wave) профіль якої описується функцією Гаусса. Дослідження поодиноких хвиль з точки зору фундаментальних проблем теорії хвиль є актуальними. Це підтверджується бібліографічним пошуком, в основних базах даних за ключовим словом (solitary waves). Автор дисертації започаткував і розвинув вивчення підкласу нелінійно-пружних поодиноких хвиль (поодиноких хвиль в нелінійно пружних матеріалах).

В сучасній промисловості особливості поодиноких хвиль використовуються в різноманітних інженерних проектах. Механізми поширення таких хвиль виявляються корисними при аналізі динамічних режимів роботи конструкцій, машин, споруд, приладів і обладнання. Отже, існує взаємозв'язок між фундаментальними проблемами механіки поодиноких хвиль і інженерною практикою.

Дослідження автора є цілісним фрагментом загальної теорії поодиноких хвиль, які підтверджуються присутністю його публікацій в міжнародних базах даних.

Об'єктом проведеного аналізу в дисертаційній роботі Юрчука Василя Миколайовича є поодинокі хвилі - плоска повздовжня, циліндрична радіальна та крутильна-гармонічна в матеріалах що деформуються нелінійно-пружно та гармонічна плоска зсувна сейсмічна хвиля в ґрунтових шарах з реологічними властивостями.

Метою роботи є побудова сценаріїв еволюції поодиноких і гармонічних нелінійних хвиль, яка включає постановку нових задач, отримання аналітичних розв'язків нових нелінійних хвильових рівнянь, розвиток методів розв'язування цих рівнянь, адаптації програм комп'ютерного моделювання та аналіз отриманих сценаріїв з точки зору виявлення нових нелінійних хвильових ефектів.

Степінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Наукові положення, висновки та рекомендації, які викладені в дисертаційній роботі Юрчука В. М. ,

теоретично обґрунтовані та базуються на основних положеннях теорії хвиль та теорії пружності, аналізі основних монографій та наукових публікацій останніх десятиліть, відповідній постановці та реалізації мети, теоретичному та комп'ютерному аналізу нелінійних задач поширення хвиль, критичному аналізу та інтерпретації отриманих результатів, а також якісному формулюванню висновків.

Достовірність теоретичних результатів дисертаційного дослідження забезпечується правильністю постановки проблеми, застосуванням класичної нелінійної теорії поширення хвиль у матеріалах, узгодженістю нелінійного підходу до аналізу поздовжніх, циліндричних, радіальних і крутильних хвиль з класичним лінійним підходом, коректністю аналізу стандартної реологічної моделі, правильністю застосування способів апроксимації (обмежень на градієнт зміщення та градієнт швидкості), використанням загальноприйнятих графічних алгоритмів комп'ютерної алгебри, узгодженість отриманих результатів із результатами раніше проведених теоретичних та експериментальних хвильових досліджень, а також відповідністю результатів раціональним фізичним міркуванням.

Основні наукові положення дисертації є обґрунтованими, вирізняються науковою оригінальністю, сформульовані правильно, зв'язно та системно, мають цільове призначення та базуються на отриманих автором результатах, відповідають результатам опублікованих автором робіт.

Найважливішими новими науковими результатами дисертації є:

1. Теоретичний та числовий опис нових нелінійних хвильових ефектів.
2. Побудова сценаріїв еволюції для чотирьох типів хвиль з різними початковими профілями.
3. Порівняння різних сценаріїв за різними критеріями порівняння та формулювання нових коментарів до побудованих сценаріїв.
4. Наближений аналіз отриманих нелінійних хвильових рівнянь для всіх розглянутих типів хвиль.
5. Побудова перших двох та трьох наближень для розв'язування хвильових задач у рамках методу обмеження градієнта зміщення.
6. Проведення чисельного моделювання для порівняння двох та трьох наближень розв'язку хвильової задачі для різних типів початкових параметрів хвилі для визначення впливу третього наближення на спотворення початкового профілю хвилі.
7. Дослідження розподілу амплітуди крутильної хвилі в середині циліндра і аналіз особливостей цього розподілу.
8. Побудова сценаріїв поширення сейсмічної зсувної хвилі прямим методом розв'язування хвильових рівняння в ґрунтових шарах.

Значення отриманих результатів для науки і практики.

Отримані результати є значними з точки зору фундаментальних проблем теорії пружних хвиль та, зокрема хвиль з початковими поодинокими профілями і відповідають сформульованій меті дисертаційної роботи. Автором започаткований і розвинений новий теоретичний напрям – аналіз еволюції окремих типів хвиль із заданим початковим профілем, який реалізований побудовою сценаріїв еволюції початкових профілів хвиль.

Таким чином значення для науки отриманих в дисертації результатів полягає в тому, що в робота являє собою закінчений фрагмент теоретичного

дослідження поширення поодиноких хвиль. Зокрема дисертаційна робота включає побудову наближених розв'язків для конкретних типів хвиль і виявлення нових нелінійних хвильових ефектів.

Практична значимість отриманих результатів полягає у можливості використання в інженерних проектах особливостей еволюції хвилі, її характерних параметрів і впливу матеріалу на поведінку різних типів хвиль досліджених у рамках роботи. Це дозволяє використовувати розроблені моделі у вирішенні конкретних практичних задач.

Також увагу приділено дослідженню сейсмічних хвиль. Ці хвилі вивчаються активно установами і організаціями, відповідальних за забезпечення сейсмічної безпеки. Територія України входить в сейсмічно небезпечну зону і основні наукові ресурси вивчення сейсмічної небезпеки зосереджені в Інституті геофізики імені С. І. Суботіна НАН України. Автор дисертації має спільні публікації, щодо сейсмічних хвиль з співробітниками цього інституту.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Результати досліджень висвітлено та опубліковано в 26 наукових працях, у тому числі:

- 1 розділ у колективній монографії (здобувач приймав участь у постановці задач, реалізація та розробка підходів до їх розв'язання належить здобувачу);

- 3 статті у наукових періодичних виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України (здобувач приймав участь у постановці задач, реалізація та розробка підходів до їх розв'язання належить здобувачу);

- 4 статті у наукових періодичних виданнях інших держав з напяму, з якого підготовлено дисертацію (у т.ч. 4 , що включені до міжнародних наукометричних баз SCOPUS та/або Web of Science Core Collection) (здобувач приймав участь у постановці задач, реалізація та розробка підходів до їх розв'язання належить здобувачу);

- 10 статей у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports (здобувач приймав участь у постановці задач, реалізація та розробка підходів до їх розв'язання належить здобувачу);

- 8 тез та доповідей на наукових конференціях.

Опубліковані праці повністю відображають основний зміст дисертаційної роботи та відповідають вимогам пункту 8 ПОСТАНОВИ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 17 листопада 2021 р. № 1197.

Аналіз змісту і структури дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Юрчука В.М. як за сутністю отриманих результатів, так і за формою їх викладу відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого ПОСТАНОВОЮ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 17

листопада 2021 р. № 1197 зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 502 від 19.05.2023 та № 507 від 03.05.2024. Робота складається з анотації, вступу, 8 розділів, висновків, списку використаних джерел (159 найменувань). Обсяг дисертації становить 312 сторінок включаючи з 237 рисунків та дві таблиці.

Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації. Зміст анотації на українській мові, відповідає суті дисертації і в достатньому обсязі висвітлює основні результати та висновки дослідження.

Дисертаційна робота побудована так, що перші три розділи є допоміжними (тому новизни тут не передбачається), четвертий – допоміжно-основний, а в основних розділах з п'ятого по восьмий викладено результати роботи, які виносяться на захист.

Академічна доброчесність. Автор працює в інституті механіки ім. С.П. Тимошенка НАНУ, який є по суті головною науковою установою в області механіки в Україні і в якій існує науково-експертне середовище високого рівня. Дисертаційна робота розглядалася на семінарах трьох рівнів і аналізувалася на предмет доброчесності комісією з трьох вчених механіків світового рівня.

Мій особистий аналіз дисертаційної роботи Юрчука В.М. на предмет академічної доброчесності співпадає з висновками цих трьох семінарів і комісії.

Отже у дисертації та наукових публікаціях, які представляють основні результати досліджень автора, ознак порушення академічної доброчесності не виявлено. Текст дисертації не містить елементів фальсифікації чи фабрикації. Усі висновки і результати, представлені автором для захисту, є самостійно виконаними і вже опубліковані в наукових роботах.

Зауваження та пропозиції до дисертаційної роботи:

Зауваження 1. У розділі 1 на сторінках 58-74 викладена інформація про нелінійні хвильові рівняння для різних варіантів врахування нелінійності. Ця інформація є важливою. Однак для розуміння результатів розділів 5-8 можна було обмежитися інформацією значно меншою за об'ємом.

Зауваження 2. В дисертації підписи під рисунками дуже багатослівні. Можливо можна було обмежитися короткими підписами, як це зроблено в авторефераті, а більш повну інформацію внести в текст дисертації.

Зауваження 3. При аналізі крутильних хвиль не достатньо акцентована увага на факті, що вплив нелінійності на поширення крутильної хвилі вздовж осі циліндра врахований лише, за рахунок, нелінійності зміни амплітуди хвилі в середині циліндра. Вплив нелінійності за рахунок квадратичної нелінійності хвильового рівняння, як це зроблено для радіальної циліндричної хвилі, не врахований.

Пропозиція 1. Пропоную надалі розглянути плоскі поперечні хвилі, які внесуть нові елементи новизни. Як впливає з дисертації плоскі поперечні хвилі описуються кубічно нелінійними хвильовими рівняннями.

Пропозиція 2. Пропоную перейти від аналізу пружних поодиноких хвиль до аналізу п'єзо-пружних хвиль. Тут теж можна передбачити нові хвильові ефекти.

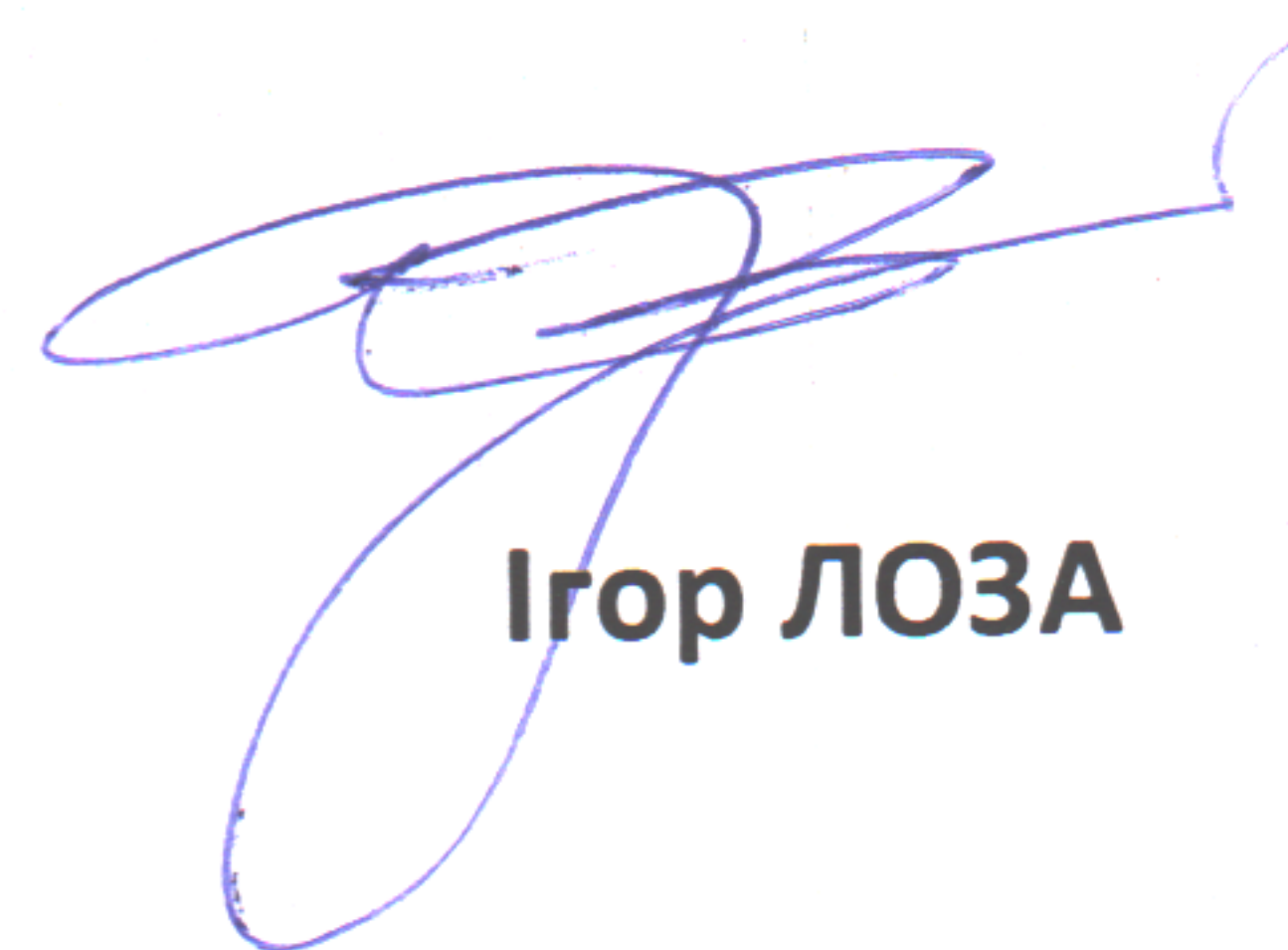
ВИСНОВОК

У підсумку, Юрчук В.М. отримав нові наукові результати загально-теоретичного значення, які відповідають світовим стандартам в області механіки хвиль в матеріалах. Ці результати включають чисельні двовимірні та тривимірні графіки, що супроводжуються ґрунтовними і професійними коментарями. Юрчук В.М. розвинув новий напрям в області поодиноких хвиль.

Дисертаційна робота Юрчука В.М. «Сценарії поширення хвиль різних початкових профілів в матеріалах, які деформуються нелінійно пружно» відповідає спеціальності 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла, вона є завершеною і не потребує суттєвих додаткових досліджень, тому що пропонує достатній аналіз механіки еволюції хвиль в пружних та в'язко пружних середовищах.

Юрчук Василь Миколайович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

Офіційний опонент
доктор фізико - математичних наук,
професор, завідувач кафедри теоретичної
та прикладної механіки
Національного транспортного університету


Ігор ЛОЗА

Власноручний підпис Лоза І.А. засвідчую

