

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Козака А.А

«ЧИСЕЛЬНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ГРАНИЧНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ У ЗАДАЧАХ ПРО НЕСТАЦІОНАРНІ КОЛИВАННЯ ПРУЖНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ»,

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка

Актуальність теми дисертації. Полягає в дослідженні хвильових процесів в пружних середовищах, які тісно пов'язані із проектуванням підземних споруд. При цьому задачі про деформацію пружних елементів складної форми вимагають для свого розв'язання залучення методів чисельного аналізу, зокрема методу ГР. Головна перевага цього методу полягає в зниженні розмірності задачі, що особливо важливо, коли об'єкт розрахунку займає нескінченну область. Це зумовило широке застосування методу для розв'язання різних, головним чином, статичних та квазістатичних задач будівельної механіки.

Резюмуючи можна стверджувати, що вибраний напрямок досліджень є перспективним, а обрана тема дисертації і поставлені в ній завдання щодо розв'язання задач за допомогою методу потенціалу дозволяє вважати тему дисертації актуальною.

Наукова новизна. Основні результати, що складають наукову новизну роботи полягають у розроблених на основі теоретичного апарату методу потенціалу і програмній реалізації двох методик чисельного дослідження нестационарних двовимірних динамічних полів переміщень і напружень в пружних середовищах. Одна методика використовує в якості алгоритмічної основи ГЧР, а друга використовує перехід в частотну область. Встановлена однакова ефективність обох підходів

Практичне значення роботи полягає у розробці і реалізації з використанням методу потенціалу ефективного комплексу чисельних методик

і програмних засобів для визначення нестационарних двовимірних динамічних полів переміщень і напружень в пружних середовищах. Запропоновані обчислювальні методи і алгоритми реалізовані у вигляді програмного забезпечення, яке знайшло широке використання в НДІ БМ КНУБА при виконанні науково-дослідних робіт.

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел, висновків і додатку, який містить документи, що підтверджують впровадження результатів роботи

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, її зв'язок з науковими планами, сформульовані мета та задачі досліджень, визначені наукова новизна й практичне значення, обґрунтована достовірність і наведені дані про апробацію результатів дисертації і особистий внесок здобувача.

У першому розділі на підставі огляду літературних джерел надана оцінка теперішнього стану досліджень методу граничних інтегральних рівнянь та обґрунтовано напрямки досліджень.

В другому розділі розглянуті нестационарні коливання масивів з отворами. Отримані розв'язувальні співвідношення методу гранично-часових інтегральних рівнянь (МГЧІР) та побудовано алгоритм чисельного розв'язання задачі про розповсюдження в пружному середовищі зсувних хвиль. На основі побудованого алгоритму розроблена і програмно реалізована методика чисельного аналізу параметрів динамічного напружено-деформованого стану. Шляхом розв'язання тестових задач підтверджена достовірність чисельних результатів. Отримані співвідношення для дослідження нестационарних коливань масивних елементів конструкцій, які знаходяться в стані плоскої деформації. Розроблені і програмно реалізовані дві методики чисельного дослідження динамічних полів переміщень і напружень в таких об'єктах. Одна методика використовує в якості алгоритмічної основи співвідношення МГЧІР, а друга базується на переході в частотну область.

Для реалізації другого підходу запропонована та реалізована нова чисельно-аналітична методика до обчислення сингулярних складових граничних інтегралів. Методика основана на наближеному представленні компонент ядер інтегральних рівнянь відрізком степеневого ряду, причому перший член цього представлення має найсильнішу особливість і співпадає з відповідною компонентою статичного ядра, інтегрування якої не становить труднощів.

В третьому розділі наведені результати застосування розроблених методик до розв'язання модельних задач про коливання простору з послабленнями. Отримано новий розв'язок задачі про нестационарні зсувні коливання простору, послабленого двома циліндричними отворами. Досліджено залежність результатів розрахунку від відстані між отворами. В стані плоскої деформації з використанням обох підходів проведений аналіз взаємного впливу двох близько розташованих циліндричних отворів, границя одного з яких зазнає дії імпульсного навантаження. Розглядалась реакція на дію імпульсів параболічного, трикутного та трапецеїдального вигляду. Співставлення результатів, отриманих за двома розробленими підходами, підтвердила їхню достовірність. Також була встановлена однакова ефективність обох підходів.

В четвертому розділі розв'язана прикладна задача про динамічний напружено-деформований стан пружного масиву, на який спирається трубопровід. Масив знаходиться в стані плоскої деформації, а ділянки його поверхні зазнають дії напівсинусоїдальних імпульсів. Встановлено, що в результаті прикладеного динамічного навантаження технологічні умови функціонування трубопроводу не порушуються.

Висновки по роботі, представлені наприкінці основного тексту, сформульовані в достатній мірі точно й об'єктивно відображають результати проведеного дослідження.

Достовірність розроблених підходів доведена розв'язанням тестових задач та збіжністю результатів отриманих за допомогою двох підходів.

Публікації за темою дисертації. Робота пройшла апробацію на кількох наукових конференціях, її зміст достатньо повно відображений у публікаціях автора. За темою дисертації опубліковано дванадцять робіт, у тому числі сім публікацій у виданнях, зазначених у переліку фахових видань департаменту атестації кадрів МОН України.

Зміст автореферату повно відображає основні положення дисертації, його оформлення відповідає всім вимогам.

По розглянутій дисертаційній роботі є наступні зауваження:

1. В задачах, які автор називає модельними, досліджується взаємний вплив двох циліндричних отворів кругового перерізу. На наш погляд задача виглядала б цікавіше, якби границя отворів містила концентратори напружень.
2. Модельні задачі були б більш наближеними до реальних, якби на границі отворів були накладені жорсткі чи пружні в'язі, що моделювало би наявність підкріплення.
3. При розв'язанні систем гранично-часових інтегральних рівнянь в задачі про зсувні коливання використана кусково-постійна апроксимація невідомих за часом. Водночас у задачах про розповсюдження нестационарних хвиль у плоско-деформованому середовищі прийнято, що в межах кожного кроку невідомі змінюються за лінійним законом. Це природно зробило вирази, які відповідають результатам інтегрування, більш громіздкими, але пояснень щодо необхідності такої заміни в дисертації немає.

Висновок. Дисертаційна робота Козака Андрія Анатолійовича «Чисельна реалізація методу граничних інтегральних рівнянь у задачах про нестационарні коливання пружних елементів конструкцій» виконана на достатньо високому науковому рівні, є завершеним дослідженням, в якому отримані нові наукові результати у галузі будівельної механіки – розроблені методики дослідження нестационарних зсувних коливань та хвильових процесів в плоско-деформованих пружних елементах конструкцій.

Обґрунтованість, науковий рівень, новизна та практична значимість результатів, що отримані у дисертаційній роботі, відповідають вимогам, встановленим департаментом атестації кадрів МОН України для кандидатських дисертацій. Автор дисертації Козак Андрій Анатолійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.17 – будівельна механіка.

Офіційний опонент

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри вищої математики
Національного транспортного університету

О.М. Андрусенко

Підпис О.М. Андрусенко засвідчую
Вчений секретар НТУ, проф.



О.І.Мельниченко