

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Щербак Тетяни Миколаївни

*“Трансформація поверхневих гравітаційних хвиль на донних перешкодах”,
що представлена на здобуття наукового ступеня*

кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності

01.02.05 – механіка рідини, газу та плазми

Актуальність теми досліджень обумовлена небезпекою руйнівної дії поверхневих хвиль яка може проводити до катастрофічних наслідків у зоні шельфу. Установка штучних хвилеломних споруд зменшує ризик виникнення таких катастроф, приводить до зменшення рівня навантажень, поліпшує екологічний стан середовища. При взаємодії з такими спорудами поверхневі хвилі розсіваються, в результаті чого їх енергія, а значить і руйнівна дія, зменшується. Підвищення хвилезахисної функції споруд – важлива проблема, яка може бути вирішена на основі проведення теоретичних і експериментальних досліджень процесу взаємодії хвиль із спорудами. Результати таких досліджень є підґрунтям для розробки і створення сучасних та ефективних споруд. Такі результати можуть бути отримані шляхом розв'язання відповідних задач математичної фізики. Можна стверджувати, що розробка чисельно-аналітичних методів розрахунку параметрів хвильових полів, які дозволяють отримувати адекватні результати є актуальною задачею в теорії поверхневих хвиль.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, за допомогою вдосконаленого чисельно-аналітичного методу (для розв'язання задач розсіювання хвиль на перешкодах)

- визначено залежності коефіцієнтів відбиття та проходження поверхневих хвиль при їх набіганні на перешкоди різної форми;
- виявлено, що зміна висоти симетричної перешкоди призводить до зсуву значень хвильових чисел, при яких спостерігається нульове відбиття хвилі;
- виявлено нові закономірності впливу асиметрії форми і параметрів перешкоди кінцевої довжини на коефіцієнти відбиття та проходження;
- для симетричної перешкоди, в рамках плоско-хвильового наближення ("plane-wave approximation"), встановлено нові аналітичні залежності для коефіцієнтів відбиття і проходження;
- виявлені нові закономірності перебудови спектрів поверхневого хвилювання, коли хвилі поширюються над уступом, зі врахуванням змін глибин водойми за перешкодою.

Найбільш значимими результатами дисертації є

- вдосконалення чисельно-аналітичного методу для розв'язання задач розсіювання хвиль на перешкодах, в якому за рахунок виділення особливості по швидкості, знайдено асимптотичні вирази для невідомих, що дозволило підвищити точність розрахунків і зменшити розмірність системи рівнянь;
- виявлення залежностей зсуву значень хвильових чисел (при яких спостерігається нульове відбиття хвилі) від зміни висоти симетричної перешкоди;
- виявлення, що відсутність симетрії розташування перешкоди кінцевої довжини призводить до того, що характер поведінки коефіцієнта відбиття залишається осцилюючим, однак його значення в точках локального мінімуму відрізняються від нуля на відміну від симетричного випадку, коли коефіцієнти відбиття стають



рівними нулю ("Брегівське" розсіювання). Показано, що ця відмінність стає істотною зі зростанням висоти перешкоди і зростанням глибини рідини за перешкодою;

- для симетричної перешкоди в рамках плоско-хвильового наближення ("plane-wave approximation") знайдено аналітичні залежності для коефіцієнтів відбиття і проходження. Знайдено умови, коли коефіцієнт відбиття дорівнює нулю;
- виявлено закономірності перебудови спектрів поверхневого хвилювання, коли хвилі поширюються над уступом. Показано, що форма спектру залишається подібною до спектру хвиль, що падають на перешкоду. Виявлено, що змінюються максимальні значення у відповідності до коефіцієнту проходження, тобто амплітуди хвиль зростають. Крім того, довжина хвиль зменшується і хвилі стають більш крутими. Ці ефекти підсилюються зі зменшенням глибини.

Всі положення дисертації, що захищаються, математично обґрунтовані, що підтверджується коректністю постановок математичних задач для хвильових течій ідеальної нестисливої рідини в областях складної форми, застосуванню класичних методів розв'язання - методу нормальних мод, методу покращеною редукції. Достовірність отриманих результатів підтверджено їх відповідністю відомим теоретичним результатами.

Ключеві положення дисертації достатньо повно представлені в 8 публікаціях, з яких 5 у виданнях, що входять до фахового переліку України та 1 у журналі, що увійшов до науко-метричних баз даних та 2 у тезах конференцій.

Усі основні результати дисертації отримані автором самостійно, пройшли апробацію на конференціях які мають міжнародний статус та доповідались на наукових, тематично-профільних Республіканських семінарах та семінарах Інституту гідромеханіки НАН України. Кількість публікацій, обсяг і повнота результатів відповідає вимогам "Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника".

Дисертаційна робота викладена на 132 сторінках, із них 124 сторінки основного тексту, 36 рисунків, 1 таблиця та бібліографічні посилання у кількості 98 джерел. Основний текст складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаної літератури.

Результати та висновки дисертаційної роботи Т.М. Щербак мають теоретичне значення, оскільки пропонуються нові математичні методи розрахунків, які ефективно прояснюють особливості трансформації поверхневих хвиль, що поширюються над підводними перешкодами, поглиблюють наші уявлення про характер процесів розсіювання хвиль над перешкодами при наявності кутових точок. А також, практичне значення, - у якості рекомендацій при конструюванні гідротехнічних систем - складних хвилеломів, узбережжя-захисних споруд. Результати дисертаційної роботи доцільно використовувати в Інституті гідромеханіки НАН України, в навчальних закладах фізико-технічного, математичного та гідротехнічного спрямування (при підготовці та викладанні спеціальних курсів) та в науково-проектних установах гідротехнічного профілю.

Ключеві положення дисертації достатньо повно представлені в 8 публікаціях, з яких 5 у виданнях, що входять до фахового переліку України та 1 у журналі, що увійшов до науко-метричних баз даних.

Усі основні результати дисертації отримані автором самостійно, пройшли апробацію на конференціях які мають міжнародний статус та доповідались на наукових, тематично-профільних Республіканських семінарах та семінарах Інституту



гідромеханіки НАН України. Кількість публікацій, обсяг і повнота результатів відповідає вимогам “Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника”.

Зміст дисертаційної роботи віддзеркалює послідовність досліджень виконаних дисертантом. Автореферат дисертації, оформлений у відповідності з існуючими вимогами, дає повне уявлення про дисертаційну роботу. Зміст автореферату та основні положення дисертації є ідентичними.

Зауваження:

1. Проведені розрахунки трансформації поверхневих хвиль підводною перешкодою показали, що висота перешкоди та її довжина впливають на величини коефіцієнтів відбиття та проходження. З практичної точки зору побудови хвилеломів і оцінки їх ефективності бажано оцінити чий вплив більш значущий.
2. В роботі в задачі про трансформацію поверхневих хвиль підводною симетричною перешкодою отримано аналітичні залежності коефіцієнтів відбиття та проходження від параметрів падаючої хвилі при використанні плоско-хвильового наближення. Не проведено аналізу до яких довжин хвиль можна застосовувати це наближення.
3. В авторефераті дисертації є технічна помилка в даних другого опонента.
4. В дисертації не визначено, при яких значеннях параметра N_2 постановка задачі не повинна залишатися лінійною.

Всі наведені зауваження ні в якому разі не зменшують цінність результатів роботи. Результати, що одержані в роботі є новими, відповідають поставленим цілям і задачам та мають безсумнівне теоретичне та науково-практичне значення. У цілому дисертація являє собою завершену наукову працю, виконану на високому професійному рівні і дозволяє зробити висновок про дисертанта Т.М. Щербак, як кваліфікованого вченого, здатного проводити самостійні наукові дослідження. Щодо «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» (затверджено Постановою КМУ №423 від 07.04.2007р.) вважаю, що дисертаційна робота задовольняє усім вимогам, які пред'являються до кандидатських дисертацій з фізико-математичних наук.

Вважаю, що дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною роботою, а отримані результати є суттєвим внеском до методів розв'язування складних задач механіки рідини. Автор дисертаційної роботи “Трансформація поверхневих гравітаційних хвиль на донних перешкодах” - Тетяна Миколаївна Щербак має високу наукову кваліфікацію та гідна присудження їй наукового ступеню кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.05 – механіка рідини, газу та плазми.

Офіційний опонент
кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри обчислювальної математики
факультету комп'ютерних наук і кібернетики
Київського національного університету імені
Тараса Шевченка



Д.І.Черній

Підпис к.ф.-м.н., доцента Д.І.Чернія засвідчую

