

ВІДГУК

на дисертацію Шпорти Анни Григорівни на тему:
«Застосування методу збурень до розв'язання контактних задач та його
узагальнення для електропружних матеріалів»,
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних
наук за спеціальністю 01.02.04 - механіка деформівного твердого тіла

Дисертаційна робота А.Г. Шпорти присвячена розв'язанню певного класу контактних задач для анізотропних пластин складної форми з криволінійною анізотропією методом збурень та його розвитку на задачі для електропружних матеріалів. При цьому основна увага приділяється побудові точних аналітичних розв'язків цих задач у формі асимптотичних рядів за малим параметром, малість якого обумовлена анізотропією матеріалу пластини. Особливість реалізації методу збурень полягає в тому, що вихідні задачі зводяться до нескінченної системи крайових задач для рівнянь Лапласа і Пуассона, які можна розв'язувати послідовно, користуючись розв'язком, одержаним на попередньому кроці розв'язання для побудови розв'язку на наступному кроці. Для розв'язання допоміжних задач використовується апарат теорії функцій комплексного змінного. Одержані в дисертації асимптотичні розв'язки дозволили провести кількісний і якісний аналізи напружено-деформівного стану в тілах, що розглядаються. В дисертації також наведено узагальнення методу збурень на задачі теорії пружності для ортотропних пластин з п'єзоелектричних матеріалів.

Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і одного додатка. Вона містить 10 рисунків і 9 таблиць. Загальний обсяг роботи становить 160 сторінок разом зі списком використаних джерел із 185 найменувань на 15 сторінках.

Актуальність роботи. Контактна взаємодія тіл приводить до виникнення зон концентрації напружень в околі області контакту, які суттєво впливають на

процеси зносу, міцності, руйнування та довговічності деталей, конструкцій та споруд у машинобудуванні та будівництві. Тому контактні задачі є важливим для практики класом задач теорії пружності, розв'язання яких дозволяє не тільки виявити вказані зони, але й оцінити величини максимальних напружень у цих зонах, а також провести параметричний аналіз їх розподілів в залежності від конструктивних і механічних характеристик контактуючих тіл. Останнє дає можливість одержати оптимальні параметри при конструюванні об'єктів у зазначених галузях. До того ж треба мати на увазі, що контактні задачі є складним класом задач теорії пружності, особливо коли розглядаються геометрично складні форми контактуючих тіл, які ще можуть додатково ускладнюватися різними механізмами контакту тіл, анізотропією їх матеріалів та взаємодіючими фізичними полями різної природи. Тому необхідність у розв'язку таких задач спонукає до розвитку нових математичних методів їх розв'язання. Це сприяє прогресу в області крайових задач теорії пружності і в суміжних областях.

Таким чином, дисертаційна робота, що присвячена дослідженню контактної взаємодії жорсткого штампа з анізотропними пластинами складної геометрії при різних умовах контакту, а також узагальненню метода збурень на контактні задачі для п'єзоелектричних матеріалів, є актуальною.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Достовірність отриманих в дисертаційній роботі результатів ґрунтується на відомих моделях теорії пружності та теорії електрпружності, використанні апробованих методів теорії збурень і теорії функцій комплексної змінної, порівнянні одержаних результатів з відомими шляхом граничних переходів за малим параметром.

Наукова новизна одержаних результатів. В дисертації одержано низку нових результатів, серед яких слід виділити наступні:

1) уперше розв'язано задачу про дію жорсткого штампа на пружну ортотропну пластину з циліндричною анізотропією, коли під штампом ураховується сила тертя, яка діє за законом Кулона;

2) отримано новий аналітичний розв'язок задачі про дію жорсткого штампа на пружний ортотропний криволінійний напівнескінченний сектор з циліндричною анізотропією, коли під штампом урахується існування ділянок ковзання і зчеплення. Визначено розподіл напружень під штампом і розмір ділянки зчеплення;

3) уперше розв'язано задачу про дію жорсткого штампа на пружний ортотропний криволінійний сектор скінченних розмірів з циліндричною анізотропією, коли під штампом урахується існування ділянок ковзання і зчеплення. Визначено розподіл напружень під штампом і розмір ділянки зчеплення;

4) одержано узагальнення методу малого параметру на задачі електропружності для прямокутних ортотропних пластин. Запропонований підхід дає змогу представити розв'язок задачі електропружності у вигляді суперпозиції розв'язків більш простих крайових задач, в яких механічні та електричні складові відокремлені, але мають взаємний вплив через крайові умови.

Практичне значення одержаних в дисертації результатів.

Результати дисертаційної роботи можуть бути використані в розрахунках на міцність при конструюванні в машинобудуванні та будівництві. Дослідження кількісного і якісного характеру розподілу напружень під штампом в залежності від геометричних і механічних параметрів контактуючих тіл вносить важливий внесок у розвиток теорії пружності. Результати дисертації впроваджені в навчальний процес ВНЗ НТУ «Дніпровська політехніка».

Апробація результатів дисертації.

Окремі результати дисертації обговорювалися на шести міжнародних конференціях з механіки, міцності конструкцій і математичного моделювання. У повному обсязі результати роботи доповідалися на семінарі Дніпровського національного університету ім. О. Гончара та на семінарі НТУ «Дніпровська політехніка».

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях.

Результати дисертації опубліковано у 10 наукових працях, з яких 4 статті у фахових виданнях, визначених переліком МОН України, 3 статті у наукових журналах, що індексуються в наукометричній базі Scopus, 3 публікації у матеріалах міжнародних наукових конференцій. В опублікованих матеріалах достатньо повно відображені основні наукові результати, одержані у дисертаційній роботі. Автореферат дисертації достатньо повно відображає зміст дисертації.

По дисертації є наступні зауваження:

1. На стор. 20 дисертації записано, що предметом дослідження є можливість та зручність застосування розробленого методу збурень до розв'язання крайових задач. Очевидно можливість та зручність не можуть бути предметами наукових досліджень. Предметом дослідження дисертації є напружено-деформівний стан анізотропних пластин певної форми та анізотропії, а також методи його дослідження.
2. Не зовсім зрозуміло, навіщо у розділі 1.4.2 дисертації виводиться математична модель рівноваги ортотропної пластини, головні напрямки пружності якої збігаються з координатними лініями загальної ізометричної системи координат на площині, якщо у подальшому розглядаються випадки лише циліндричної і прямокутної анізотропії.
3. На сторінці 52 уведено малий параметр, пропорційний частці пружних модулів. У тексті сказано, що матеріали з таким відношенням модулів часто зустрічаються на практиці. Але конкретні матеріали не названо та їх пружні характеристики не наведено. Тому складно судити про порядок малості малого параметра.
4. В дисертації є достатньо багато друкарських помилок, наприклад, у формулах (1.1), (1.11), (1.12). На сторінці 56 написано «з нульовими елементами на діагоналі» замість «з ненульовими елементами». На сторінці 55 декілька разів використано термін «гармонійна функція» замість «гармонічна функція». На сторінці 58 останній абзац не є зрозумілим. У

началі сторінки 59 фраза не є узгодженою. На сторінці 93 п. 4 висновку не закінчено. Деякі параметри, введені в дисертації ніде не описано (ст. 51, 60)

Вказані зауваження ні в якому разі не знижують загальної оцінки представленої роботи. Дисертаційна робота виконана на високому науковому рівні і є закінченим дослідженням теоретично та практично важливої наукової проблеми.

Висновок. Дисертація Шпорти А. Г. є цілісною та завершеною науковою роботою, у якій вирішено важливу науково-технічну проблему дослідження контактної взаємодії жорсткого штампа з анізотропною пластиною складної форми та узагальнення методу збурень на задачі теорії електропружності для ортотропних пластин. Тема і зміст дисертації цілком відповідають паспорту спеціальності 01.02.04 -механіка деформівного твердого тіла. Дисертаційну роботу виконано на високому науковому рівні і оформлено відповідно до існуючих стандартів. За актуальністю теми, обсягом, новизною та науковим рівнем досліджень, теоретичним і практичним значенням одержаних результатів, повнотою їх викладення в наукових працях дисертаційна робота Шпорти Анни Григорівни на тему «Застосування методу збурень до розв'язання контактних задач та його узагальнення для електропружних матеріалів» відповідає всім вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. зі змінами, а її автор Шпорта Анна Григорівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

Офіційний опонент, завідувач кафедри вищої математики та системного аналізу
Національного аерокосмічного університету
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»
доктор фізико-математичних наук, професор

 О.Г. Ніколаєв

Підпис О.Г. Ніколаєва засвідчую:

Вчений секретар університету, доцент

С.Є. Чмихун

