

**Т.С. КАГАДІЙ, А.Г. ШПОРТА, Ю.О. БІЛОВА**

НТУ «Дніпровська політехніка»

**О.В. БІЛОВА**

Національна металургійна академія України

**І.В. ЩЕРБИНА**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

## **ПРОСТОРОВА ЗАДАЧА КОНТАКТУ ШАРУВАТОЇ ОСНОВИ З ПІДКРІПЛЮЮЧИМ ЕЛЕМЕНТОМ**

Методам розв'язання плоскої та осесиметричної контактних задач про передачу навантаження від штампів, накладок та інших підкріплюючих елементів до основ з різними властивостями присвячені статті багатьох вчених [1]. Метою досліджень останніх років є врахування складних властивостей матеріалів, що наближає математичну модель до реальних задач.

Керування напружено-деформованим станом в'язкопружних тіл із циліндричною анізотропією, які складаються з багатьох шарів та армовані чи підкріплені накладками є дуже важливим на практиці, зокрема, у будівництві. Розв'язання задач механіки анкерних стрижнів та фундаментів на палях на сьогодні залишається дуже актуальним. Результати також можуть бути корисними при аналізі напружено-деформованого стану волокнистого композиту. Авторами розглядається складна просторова осесиметрична контактна задача про передачу навантаження від стержня кругового поперечного перерізу до в'язкопружного тіла, що складається з двох скріплених між собою ортотропних шарів з циліндричною анізотропією. Задача розпадається на дві незалежні: задачу про деформацію, в якій відсутня одна компонента зміщень та задачу крутіння. Для розв'язання використовується розроблений авторами асимптотичний метод [2]. У якості малого параметра обирається відношення жорсткісних характеристик матеріалу. Оскільки матеріал тіла в'язкопружний, цей фізичний параметр включає в себе відношення функцій, що виникають після застосування перетворення Лапласу в основних рівняннях і залежать від параметру цього перетворення. Такі відношення для в'язкопружних анізотропних матеріалів, що зазвичай розглядаються на практиці, не перевищують одиницю і тому

параметр асимптотичного інтегрування лишається малим. Такий вибір малого параметру є зручним, оскільки вигляд рівнянь та крайових умов, записаних відносно трансформант Лапласу, повністю співпадає з відповідними виразами для пружної постановки задачі. Після розв'язання задачі в такому вигляді, лишається питання переходу до оригіналів шуканих функцій. Такий перехід можна спростити, якщо знаходити оригінали для малих та великих значень обраних параметрів (наприклад, часу), а потім з'єднати їх за допомогою двоточної апроксимації, що дозволяє отримати загальний розв'язок. Визначається закон розподілу контактних напружень між стрингером та тілом, а також зусилля в стрингері при умові його навантаження в кінцевих точках поздовжніми силами.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості застосування розв'язків просторової контактної задачі в якості нульових наближень при чисельних розрахунках, пов'язаних з проектуванням складних багатосарових конструкцій із сучасних композиційних матеріалів.

#### Список літератури

1. Гузь А. Н., Бабич С.Ю., Рудницький В. Б. Контактное взаимодействие упругих тел с начальными (остаточными) напряжениями. Развитие идей Л. А. Галина в механике: монографія, Москва; Ижевск: Изд-во Ин-та компьютерных исследований, 2013. 480 с.

2. Кагадій Т.С., Білова О.В., Щербина І.В. Застосування методу малого параметру при моделюванні задач теорії в'язкопружності. Вісник Херсонського національного університету. 2(69) .Ч.3. Херсон, 2019. С. 69-76.