

ПРОСТОРОВА КОНТАКТНА ЗАДАЧА ПРО ТИСК ПРУЖНОГО КІЛЬЦЕВОГО ШТАМПА З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ НА ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНИЙ ПІВПРОСТІР

Просторові контактні задачі є важливим розділом механіки деформованого твердого тіла, які формують теоретичну основу для розрахунків на контактну міцність, жорсткість і зносостійкість рухомих і нерухомих з'єднань.

Прикладні потреби природознавства, сучасної техніки та новітніх технологій, пов'язані з необхідністю прогнозування контактної поведінки різноманітних конструкцій, стимулювали в останні десятиліття розвиток широкого спектру математичних моделей і методів контактної механіки для тіл з різними властивостями. Одним із важливих чинників контактної взаємодії тіл є вплив початкових (залишкових) напружень, який і є предметом даного дослідження.

У роботі представлена математична модель та розв'язок просторової контактної задачі про тиск пружного кільцевого штампа з початковими (залишковими) напруженнями на пружний півпростір з початковими (залишковими) напруженнями без врахування сил тертя. Дослідження проведені у рамках лінеаризованої теорії пружності в загальному вигляді для теорії великих початкових деформацій та двох варіантів теорії малих початкових деформацій при довільній структурі пружного потенціалу у випадку рівних коренів визначального рівняння [1].

Побудова аналітичних розв'язків для пружного кільцевого штампу скінченного розміру та півпростору з початковими напруженнями представлена з допомогою методів розділення змінних (метод Фур'є) й інтегральних перетворень Ханкеля, відповідно. Також у дослідженні використаний метод розв'язку парних інтегральних рівнянь з подальшим їх зведенням до інтегрального рівняння типу Фредгольма другого роду. У роботі задача зводиться до розв'язку нескінченної системи лінійних алгебраїчних рівнянь, яка обчислюється методом редукції і засобами програмного забезпечення.

Числова реалізація методу представлена у вигляді таблиць та графіків для потенціалу гармонічного типу. Алгоритм розв'язку поставленої задачі реалізовано у пакеті Maple 17 у вигляді програмного коду.

Висновки. Аналіз результатів досліджень показує, що присутність попередньо напруженого стану при контактній взаємодії пружного кільцевого штампа та пружного півпростору дає можливість регулювати контактні напруження та переміщення при розрахунках конструкцій і деталей механізмів на міцність. Тому, практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в тому, що:

1. Дане дослідження орієнтовано на розв'язання просторової осесиметричної статичної задачі про тиск пружного кільцевого штампа та півпростору з врахуванням початкового напруженого стану. Результати проведеного дослідження дозволили сформулювати характерні для потенціалів довільної структури співвідношення компонентів напружено-деформованого стану в зоні контакту;

2. Отримані аналітичні співвідношення та числові розв'язки дали змогу відобразити вплив початкових (залишкових) напружень на закон розподілу контактних характеристик для потенціалів найпростішої структури;

3. Запропонований в статті принцип розв'язку може використовуватися для дослідження ізотропних, трансверсально-ізотропних або композитних матеріалів при проектуванні технологічного обладнання, колон будівель та інших конструкцій.

1. Гузь А. Н., Рудницький В. Б. Основи теорії контактної взаємодії упругих тел з початковими (остаточними) напруженнями : монографія. Хмельницький: вид. ПП Мельник, 2006. 710 с.