

ВПЛИВ ПОЧАТКОВИХ НАПРУЖЕНЬ НА КОНТАКТНУ ВЗАЄМОДІЮ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНИХ ЦІЛЬЦЕВОГО ШТАМПА ТА ПІВПРОСТОРУ

Вплив початкових напружень на контактну взаємодію пружних тіл є одним із важливих факторів, які діють на розподіл напружень та переміщень. Початкові напруження практично завжди присутні в реальних конструкціях і деталях машин, тому розробка ефективних методів розрахунку напружено-деформованого стану з врахуванням початкових деформацій є актуальною і важливою науково-технічною проблемою.

Мета дослідження полягає у тому, що у рамках лінеаризованої теорії пружності [1] для тіл з початковими напруженнями представити постановку та розв'язок задачі про тиск попередньо напруженого кільцевого штампа на півпростір з початковими напруженнями без урахування сил тертя. Дослідження виконати у загальному вигляді для стислих і нестисливих тіл для теорії великих початкових деформацій і двох варіантів теорії малих початкових деформацій при довільній структурі пружного потенціалу. Отримати числові та графічні результати досліджень для пружного потенціалу найпростішої структури для ізотропного стисливого тіла, а також зробити висновки про вплив початкових напружень на контактну взаємодію тіл.

У роботі представлено постановку, граничні умови та розв'язок просторової контактної задачі про тиск попередньо напруженого кільцевого штампа та півпростору з початковими (залишковими) напруженнями.

Побудова аналітичних розв'язків для пружного кільцевого штампа 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 нескінченної системи лінійних алгебраїчних рівнянь, яка обчислюється методом редукції і засобами програмного забезпечення.

Числова реалізація методу представлена у вигляді графіків для пружного потенціалу найпростішої структури для ізотропного стисливого тіла, що відповідає квадратичному наближенню при використанні алгебраїчних інваріантів тензора деформацій Гріна у формі [1.46, 1]. Алгоритм розв'язку поставленої задачі реалізовано у пакеті Maple 15.

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 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. Основы теории контактного взаимодействия упругих тел с начальными (остаточными) напряжениями : монография. Хмельницький: вид. ПП Мельник, 2006. 710 с.