

**XXVIII Міжнародна науковопрактична конференція
«Development of science in the conditions of deepening
European integration processes»**

Фізико-математичні науки

**ЗАСТОСУВАННЯ MARLE ДЛЯ
РОЗВ'ЯЗКУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ
ОСЕСИМЕТРИЧНОЇ КОНТАКТНОЇ
ЗАДАЧІ ПРО ТИСК ДВОХ ПОПЕРЕДНЬО
НАПРУЖЕНИХ СПІВВІСНИХ
ЦИЛІНДРІВ НА ШАР З ПОЧАТКОВИМИ
НАПРУЖЕННЯМИ**

Ярецька Наталія Олександрівна,

к.ф.-м.н., доцент,

Хмельницький національний університет

м. Хмельницький, Україна

iaretskaN@gmail.com

Вступ. Під час розв'язку інженерних задач вагоме місце займає дослідження контактної взаємодії твердих деформованих тіл, що пов'язане із проблемою визначення їх напружено - деформованих станів. Аналіз результатів цих досліджень дозволяє сформулювати умови на межі поверхонь контактуючих тіл, що відповідають дійсності. Праці з контактної взаємодії пружних штампів із півпростором або шаром навіть у лінійній теорії пружності досить мало. Це пояснюється тим, що їх дослідження зводяться до одних із найважчих рівнянь математичної фізики, розв'язок яких пов'язаний із великими математичними труднощами. Тому дана робота присвячена застосуванню програмного продукту

Maple в одній із задач механіки твердого деформованого тіла.

Ціль роботи. Полегшити дослідження проблеми передачі навантаження пов'язаної із врахуванням початкових напружень у співвісних скінченних пружних циліндрах та пружного шару на закон розподілу тиску в місцях їх стиску або розтягу.

Полегшити розрахунки важливих елементів конструкцій, що дозволить більш ефективно враховувати міцність матеріалів шляхом її правильної оцінки, зберігаючи у цілому необхідну функціональність.

Матеріали та методи. У роботі з використанням співвідношень лінеаризованої теорії пружності представлено розв'язок осесиметричної задачі про контактну взаємодію пружного шару з початковими напруженнями із скінченними співвісними попередньо напруженими циліндрами без врахування сил тертя. У Maple розроблено алгоритм та комп'ютерну програму числового обчислення компонентів напружено-деформованих станів контактуючих тіл з початковими напруженнями при довільній структурі пружного потенціалу [1].

Відмітимо, що при $R_1=R_2$ (де R_1, R_2 – радіуси першого та другого співвісних циліндрів, відповідно) дана задача може бути трактована як задача про тиск попередньо напруженого циліндричного штампа на шар з початковими напруженнями, що знаходиться на жорсткій основі без тертя [2, 3].

Результати та обговорення. Вплив початкових напружень на тиск пружного шару і співвісних циліндрів представлений стосовно конкретних потенціалів (потенціал Бартенева - Хазановича, гармонічний потенціал). А розроблений алгоритм числового обчислення компонентів напружено - деформованого стану контактуючих тіл з початковими напруженнями дозволяє використовувати його при інженерних розрахунках та полегшує складність

проведених досліджень. Тому запропонований алгоритм може безпосередньо використовуватись для дослідження різноманітних ізотропних, трансверсально-ізотропних або композитних матеріалів при проектуванні технологічного обладнання, деталей машин, колон будівель та іншого.

Числова реалізація дала змогу графічно відобразити вплив початкових напружень на закон розподілу контактних характеристик попередньо напружених тіл для потенціалів найпростішої структури.

Висновки. За допомогою програми Maple [1] виявлено, що початкові напруження при стиску призводять до зменшення сили напружень, а при розтягненні – до їх збільшення. Для переміщень – навпаки. Отже, вплив початкових напружень є суттєвим для контактуючих тіл і повинен враховуватися при розрахунках на міцність у деталях конструкцій.

Список літератури.

1. А. с. KNDS_CS_PZN. Комп'ютерна програма "Розрахунок компонентів напружено-деформованого стану для осесиметричної статичної задачі про тиск пружного циліндричного штампа на пружний шар з початковими (залишковими) напруженнями" / Н. О. Ярецька. – № 54576 ; заявл. 05.05.2014 ; опубл. 01.09.2014, Бюл. №34, 2014р.

2. Yaretskaya, N. A. Three-Dimensional Contact Problem for an Elastic Layer and a Cylindrical Punch with Prestresses / N. A. Yaretskaya // International Applied Mechanics. – 2014. – 50, №4. – Pp. 378–388. <https://doi.org/10.1007/s10778-014-0641-y>

3. S. Yu. Babych, N. O. Yarets'ka, and S. V. Dehtyar, Contact problem for half-spaces and elastic cylinder with initial (residual) stresses. International Applied Mechanics, Vol. 59, No. 4, July, 2023. – 442-454 p. DOI 10.1007/s10778-023-01234-w