

ЗАСТОСУВАННЯ MARLE ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ КОНТАКТНОЇ ЗАДАЧІ ПРО ТИСК ЖОРСТКОГО КІЛЬЦЕВОГО ШТАМПА НА ПІВПРОСТІР З ПОЧАТКОВИМИ НАПРУЖЕННЯМИ

Прикладні потреби природознавства, сучасної техніки і новітніх технологій, пов'язані із необхідністю прогнозування контактної поведінки різноманітних конструкцій, стимулювали в останні десятиліття розвиток різних математичних моделей і методів контактної механіки тіл з різними властивостями. А використання інформаційних технологій під час дослідження та розв'язку сучасних задач механіки та техніки, що постають перед науковцями, дозволяє значно полегшити цей процес.

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. Праць з контактної взаємодії жорстких штампів із попередньо напруженим півпростором 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 інформаційних технологій в одній із задач механіки деформівного твердого тіла. Це дозволяє полегшити дослідження проблеми передачі навантаження, пов'язаної із врахуванням початкових напружень у тілах, на закон розподілу тиску в місцях їх дотику. А розрахунок важливих елементів конструкцій дозволить більш ефективно враховувати міцність матеріалів шляхом її правильної оцінки, зберігаючи у цілому необхідну функціональність.

У роботі з використанням співвідношень лінеаризованої теорії пружності представлено розв'язок осесиметричної задачі про контактну взаємодію жорсткого циліндричного кільцевого штампа на пружний півпростір з початковими (залишковими) напруженнями без врахування сил тертя у випадку рівних коренів визначального рівняння в загальному вигляді для теорії великих початкових деформацій та двох варіантів теорії малих початкових деформацій при довільній структурі пружного потенціалу. Розроблено алгоритм та комп'ютерну програму [1] числового обчислення компонент напружено-деформованих станів контактуючих тіл.

Вплив початкових напружень на контактну взаємодію пружного півпростору та жорсткого кільцевого штампа представлений на прикладі гармонійного потенціалу та потенціалу Бартенєва–Хазановича. А розроблений алгоритм числового обчислення компонент напружено-деформованого стану дозволяє використовувати його при інженерних розрахунках та полегшує складність проведених досліджень. Тому він може безпосередньо використовуватись для дослідження різноманітних ізотропних, трансверсально-ізотропних або композитних матеріалів при моделюванні технологічного обладнання, деталей машин, колон будівель та іншого.

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

Виявлено, що вплив початкових напружень є суттєвим і повинен враховуватися при розрахунках на міцність у деталях конструкцій.

1. А. с. JKS_PZPN_RK. Комп'ютерна програма "Розрахунок компонентів напружено-деформованого стану для контактної задачі про тиск жорсткого кільцевого штампа на півпростір з початковими (залишковими) напруженнями" / Н. О. Ярецька. – № 74505 ; заявл. 03.11.2017 ; опубл. 26.01.2018, Бюл. №47, 2018р.