

КВАЗІСТАТИЧНІ ЗАДАЧІ ТЕРМОПРУЖНОСТІ ДЛЯ ТРИСКЛАДОВИХ ПЛОСКОШАРУВАТИХ ТІЛ

Олег Горун

Інститут прикладних проблем механіки та математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, oleggorun@gmail.com

Запропоновано методику визначення одновимірною нестационарного температурного поля та зумовлених ним квазістатичних напружень і переміщень у трискладових плоскошаруватих тілах з та без урахування температурної залежності (термочутливості) фізико-механічних характеристик для широкого діапазону зміни товщин складових за різної теплової дії, в т.ч. з урахуванням теплового випромінювання. При цьому використано функцію Гріна лінійної нестационарної одновимірної задачі теплопровідності для трискладового простору у вигляді функціональних рядів [1].

Отримано інтегральні подання розв'язків відповідних одновимірних нестационарних задач теплопровідності для трискладових безмежного, півбезмежного стержня і шару. Для нетермочутливих безмежного трискладового стержня визначення температурного поля зведено до обчислення інтегралів від заданих функцій, що описують початковий нагрів та густину джерел тепла, а для трискладових півбезмежного стержня чи шару ще до відшукування залежної від часу температури на обмежуючих поверхнях.

Для розглянутих термочутливих тіл визначення температурного поля зведено до знаходження змінної Кірхгофа на відповідних поверхнях та її похідних за часом в кожній складовій. За сталих коефіцієнтів температуропровідності (т.зв. “проста нелінійність”) отримано рекурентні системи двох, трьох або чотирьох нелінійних алгебричних рівнянь на відшукування відповідних невідомих.

Визначено відповідні температурні переміщення та напруження [2, 3] за нерівномірного початкового нагріву складових, конвективно-променевого теплообміну та дії джерел тепла. Отримано інженерні формули для визначення температурного поля та зумовлених ним напружень і переміщень у трискладовому безмежному нерівномірно нагрітому тілі зі сталими ФМХ.

Проведено порівняння часткових випадків з відомими в літературі результатами, одержаними іншими методами [4, 5].

Проведено аналіз числових досліджень впливу температурної залежності фізико-механічних характеристик та товщин складових і параметрів

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2017», 23–25 травня 2017 р., Львів

теплообміну на розподіли нестационарних температурних полів, напружень та переміщень.

1. *Процюк Б. В., Верба І. І.* Нестационарне одновимірне температурне поле тришарових тіл з плоско-паралельними межами поділу // Вісник Львів. ун.-ту. Сер. прикл. матем. та інформ. – 1999. – Вип. 1. – С. 200– 205.
2. *Процюк Б. В., Горун О. П.* Квазістатичний термопружний стан термочутливого трискладового шару за конвективно-променевого теплообміну // Математичні методи та фізико-механічні поля. – Львів, 2015. – 58, № 2. – С. 98– 108.
Те саме: *Protsyuk B. V., Horun O. P.* Quasistatic thermoelastic state of a heat-sensitive three-component layer under the conditions of convective-radiative heat exchange // Journal of Mathematical Sciences. – 2017. – 223, no. 2. – P. 117– 131.
3. *Процюк Б. В., Горун О. П.* Термопружний стан півбезмежного термочутливого трискладового стержня за конвективно-променевого теплообміну // Фіз.-хім. мех. матеріалів. – 2016. – 52, № 3. – С. 15– 23.
Те саме: *Protsyuk B. V., Horun O. P.* Thermoelastic state of a semiinfinite thermally sensitive three-component rod under convective-radiative heat exchange // Materials Science. – 2016. – 52, no. 3. –P. 305– 314.
4. *Процюк Б. В.* Квазістатические температурные напряжения в многослойной термочувствительной пластине при нагреве тепловым потоком. // Теоретическая и прикладная механика. – 2003. – Вып. 38 – С. 63– 69.
5. *Шевчук В. А., Гавриць О. П.* Вибір ітеративного методу розв'язання нелінійної нестационарної задачі теплопровідності для півпростору при радіаційному охолодженні // Математичні методи та фізико-механічні поля. – 2014. – Т. 57, № 4. – С. 179– 185.

THE QUASISTATIC THERMOELASTICITY PROBLEM FOR A THREE-PART FLAT LAYERED BODIES

An analytical and numerical method for solving quasistatic thermoelasticity problem for a three-part body, both thin, so massive components, with and without regard to the temperature dependence of physicomaterial characteristics and thermal radiation is proposed. It was used Kirchhoff transformation, the apparatus of generalized functions, Green's function linear one-dimensional unsteady heat conduction problem for the three-tier space in a functional series and linear splines.