

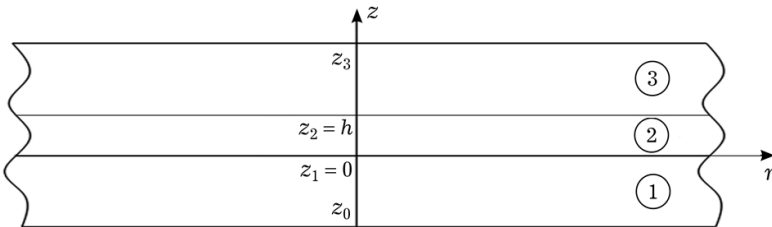
КВАЗИСТАТИЧНИЙ ТЕРМОПРУЖНИЙ СТАН ТРИСКЛАДОВОГО ТЕРМОЧУТЛИВОГО ШАРУ ЗА КОНВЕКТИВНО-ПРОМЕНЕВОГО ТЕПЛООБМІНУ

Олег Горун

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

Запропоновано підхід до визначення квазістатичного термопружного стану у трискладовому шарі за урахування температурної залежності фізико-механічних характеристик та конвективно-променевого теплообміну.

Розглянемо віднесений до циліндричної системи координат r, φ, z вільний від силових навантажень трискладовий термочутливий шар (див. рис.), який перебуває під дією джерела тепла $w_t(z, \tau)$. Через обмежуючі поверхні $z = z_0$ та $z = z_3$ відбувається конвективно-променевий теплообмін з середовищем змінної за часом температури $t_c(\tau)$, а на поверхнях поділу $z = z_1 = 0$ та $z = z_2 = h$ виконуються умови ідеального термомеханічного контакту.



Для визначення температурного поля використано перетворення Кірхгофа, узагальнені функції та функцію Гріна нестационарної лінійної задачі теплопровідності для трискладового простору [1]. Для змінної Кірхгофа, за припущення, що коефіцієнти теплопровідності лінійно залежать від температури, отримано інтегральне подання [2], яке містить невідомі функції на поверхнях поділу і обмежуючих поверхнях та похідні за часом в області. Вважаючи, що коефіцієнти температуропровідності є сталими в межах кожної області, що має місце для низки матеріалів, з використанням [3] лінійних сплайнів, визначення відповідних невідомих функцій зведено до розв'язання

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2016», 25–27 травня 2016 р., Львів

рекурентної системи чотирьох нелінійних алгебраїчних рівнянь відносно значень змінної Кірхгофа на поверхнях $z = z_i$ ($i = 0, 3$) у вузлах сітки сплайна.

Розв'язавши її, знайдемо вирази для змінної Кірхгофа i , відповідно, розв'язок задачі теплопровідності.

Отримано вирази для радіальних та кільцевих напружень і радіальних та осевих переміщень. При цьому, граничні умови на циліндричній поверхні задовольняються інтегрально.

Числові дослідження проведено для випадків, коли температурне поле та відповідний напружений стан зумовлені нагрівом шару зовнішнім середовищем. Проаналізовано вплив термочутливості, різних параметрів теплообміну та товщин складових на розподілі температури і напружень.

Проведено порівняння числових результатів, отриманих на основі часткових випадків знайденого розв'язку відповідної задачі теплопровідності та на основі відомого розв'язку [3].

1. *Процюк Б. В., Верба І. І.* Нестационарное одномерное температурное поле тришаровых тел с плоско-параллельными границами 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. – 2015. – 58, № 2. – С. 98-108.
3. *Процюк Б. В.* Квазістатические температурные напряжения в многослойной термочувствительной пластине при нагреве тепловым потоком. // Теоретическая и прикладная механика. – 2003. – Вып. 38 – С. 63-69.

THE QUASISTATIC THERMOELASTIC STATE OF THREE-FOLD THERMOSENSITIVE LAYER UNDER CONVECTION AND RADIATION HEAT TRANSFER

The numerical-analytical approach to determine the thermoelastic state of a three-fold thermosensitive layer which interacts with medium by the way of convection and radiation heat transfer and is subjected to the action of heat sources is presented. The influence of thermal sensitivity and parameters of heat exchange on distribution of temperature and stresses is studied.