

ОБЕРНЕНІ КВАЗІСТАТИЧНІ ЗАДАЧІ ТЕРМОПРУЖНОСТІ ДЛЯ БАГАТОШАРОВОГО ЦИЛІНДРА

Борис Процюк

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, м. Львів,
borys.protsiuk@gmail.com

Розглянуто обернені задачі термопружності для циліндра, складеного із n -концентричних, ідеально контактуючих шарів, за припущення, що на обмежувальних поверхнях $r = r_0$ і $r = r_n$ виконуються теплові умови

$$\left(\bar{\lambda}_i^{(1)} \frac{\partial \bar{t}}{\partial r} - \text{Bi}_0 \bar{t} \right) \Big|_{r=r_0} = -Q_0(\text{Fo}), \quad \left(\bar{\lambda}_i^{(n)} \frac{\partial \bar{t}}{\partial r} + \text{Bi}_n \bar{t} \right) \Big|_{r=r_n} = Q_n(\text{Fo}).$$

Тут $Q_j(\text{Fo}) = \text{Bi}_j t_{cj}(\text{Fo}) + \text{Ki}_j q_j(\text{Fo})$; $t_{cj}(\text{Fo})$ – температури середовищ; $q_j(\text{Fo})$ – густини теплових потоків; Fo – безрозмірний час; $\bar{\lambda}_i^{(j)}$, Bi_j , Ki_j – безрозмірні сталі, комбінуючи якими можна отримати інші варіанти граничних умов; $j = 0, n$. Вважали, що одна із функцій $Q_0(\text{Fo})$ або $Q_n(\text{Fo})$ невідома, але відомий на відповідних протилежних обмежувальних поверхнях один з розподілів: радіального переміщення, радіальної деформації чи кільцевого напруження.

Для знаходження цих функцій використали за урахування осьової деформації розв’язок відповідної прямої задачі термопружності [1] у вигляді суперпозиції залежностей, кожна з яких описує напружений стан, зумовлений відповідним тепловим або силовим чинниками та лінійні сплайни.

Для випадку, коли невідома функція $Q_0(\text{Fo})$, отримано рекурентну формулу для знаходження її значень у фіксовані моменти часу. Проаналізовано три розподіли температури середовища усередині дванадцятишарового порожнистого циліндра, які визначено за заданими розподілами, відповідно, радіального переміщення, радіальної деформації і колового напруження на обмежувальній зовнішній поверхні, які отримали із розв’язку прямої задачі. Числові дослідження, зокрема, засвідчили, що відповідні значення температури, підраховані за рекурентною формулою і за заданим у прямій задачі законом зміни температури середовища відрізняються щонайбільше на 0.0004.

1. Процюк Б. В. Про подання розв’язку квазістатичної задачі термопружності для багатощарового циліндра // Прикл. пробл. мех. і мат. – 2023. – Вип.21. – С. 43–63.

INVERSE QUASISTATIC PROBLEMS OF THERMAL ELASTICITY FOR A MULTILAYERED CYLINDER

The method of determining the distribution of ambient temperature or heat flow inside or outside a multilayer cylinder is illustrated, with the additional condition of radial displacement, radial deformation or circular stress on the opposite surface.