

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
Технічний університет Кошице
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО. ІНДУСТРІЯ 4.0. СУЧАСНИЙ НАПРЯМОК АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ОБМІНУ ДАНИМИ У ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції
(м. Суми, 22–26 травня 2017 року)



Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми
Сумський державний університет
2017

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ У ПЛАСТИНІ, ЩО ОБРОБЛЯЄТЬСЯ ДЖЕРЕЛОМ ТЕПЛА, РОЗПОДІЛЕНИМ ЗА НОРМАЛЬНИМ ЗАКОНОМ

Клименко В.А., ст. викладач, Білоус Д.О., студ., СумДУ (м. Суми)

Швидкий розвиток сучасних новітніх технологій вимагає від науковців та дослідників приділяти значну увагу розробці і виготовленню елементів технічних систем різного виду з врахуванням високих вимог до підвищеної надійності та довголіття, стійкості до навантажень різного типу, в тому числі, і до дії теплових джерел [1].

Постановка задачі. Врахуємо, що всі сторони прямокутної пластини ($0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b$) теплоізолювані, а температурне поле не залежить від координати z . На пластину діє точкове джерело тепла, що залежить від часу інтенсивністю $q(t)$. Сформулюємо наступну задачу:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \alpha^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{1}{c\rho} q(t) \delta(y) e^{-A(x-vt)^2}, \quad (1)$$

де α^2 – коефіцієнт теплопровідності; c – питома теплоємність; ρ – густина матеріалу; $\delta(y)$ – дельта-функція Дірака, v – швидкість переміщення джерела.

Врахуємо умови $u(x, y, t_0) = u_0(x, y)$ і

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=a} = \left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0} = \left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=b} = 0. \quad (2)$$

В силу лінійності поставленої задачі і на основі принципу суперпозиції задача (1) – (2) була розбита на дві частини. Одній частині задачі відповідає випадок, коли рухоме джерело знаходиться поза деталі, що обробляється, а інша частина – випадку, коли джерело діє безпосередньо на деталь.

Із застосуванням метода Фур'є, власних функцій крайової задачі Штурма-Ліувілля і з урахуванням отриманих частинних розв'язків був отриманий розв'язок задачі. Але, отриманий вираз для розрахунку температурних полів, не дивлячись на його простоту, призводить до значних труднощів при обчисленні інтегралів від швидкоосцилюючих функцій. Тому були запропоновані рекурентні співвідношення, які дозволили провести числові обчислення для відповідних даних. Отримані графічні залежності вказаних параметрів.

Список літератури

1. Лучко Й.Й. Моделі розрахунку напружено-деформованого стану інженерних конструкцій за умов локального термомеханічного навантаження / Й.Й. Лучко, І.М. Добрянський, Є.І. Іваник. – Львів: Каменяр, – 2012. – 311 с.