

УДК 004.91

Розрахунок температурних полів в циліндрі, який обертається під впливом теплового потоку

Тимощенко К. А., бакалавр, студент каф. ПК

Бердник М. Г., к.ф.-м.н., доц. каф. КТ

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара
(вул. Карла Маркса, 35, м. Дніпропетровськ, 49000, Україна)

В сучасному виробництві вихід із ладу кожної деталі може суттєво вплинути на хід виробництва та якість отриманого результату. Розглянемо прокат металевих листів на заводі. Металевий розжарений лист рухається за допомогою валків. При цьому валки можуть сильно нагріватися і, при досягненні певних критичних температур, деформуватися. Що в свою чергу викликає брак виробництва. А отже виникає необхідність аналізу температури валку та аналітично вирахувати необхідне охолодження для нього. Це дозволить уникнути досягнення небажаних деформацій. В даній роботі представлено циліндр як спрощену модель прокатного валку. Циліндр знаходиться під впливом теплового потоку. Тепловий потік відображає дію розжареного металевого листа на валок.

Ця тема є також актуальною по причині відсутності подібних розробок, які мали б кінцевий чисельний результат. Мається на увазі те, що існують теоретичні викладки. Але їх результатом є формула. У всіх відомих випадках ця формула є складною настільки, що не має практичного сенсу без відповідного програмного забезпечення.

Для дослідження процесу теплообміну в циліндрі, що обертається було взято диференційне рівняння теплопровідності, що встановлює зв'язок між часовими і просторовими температурами тіла [1]. Рішення поставленої задачі було досягнуто за допомогою інтегральних перетворень Лапласа [1,3]. Разом з інтегральними перетвореннями Лапласа застосовані перетворення Фур'є [2] та метод малого параметра [1], що дозволило одержати шукане нестационарне невісесиметричне температурне поле циліндра кінцевих розмірів, що обертається.

Отримання числового результату було здійснене слідуючи певним правилам. По-перше, складні частини формули розбиваємо аналітично на більш прості, для яких чисельні методи дадуть максимально точні і швидкі результати. По-друге, як основний чисельний метод для розрахунку використовується метод Гауса по п'яти точкам [4]. Для більшої точності ми розбиваємо весь проміжок на n частин. По-третє, для підінтегральної функції, що сходиться, та границь інтегралу в проміжку $[0; +\infty]$ (або по можливості перетворюються до них), то використовувався чисельний метод Гаусса — Лагерра [5].

В даній роботі продемонстровано розрахунок процесу теплообміну в циліндрі, що обертається. Підкреслено важливість та актуальність даної проблеми. А найголовніше розроблено відповідне програмне забезпечення, що дозволяє отримати чисельні результати, а отже бути впровадженим у діюче виробництво. Дана робота має сенс на продовження наукового дослідження, як в аналітичних викладках, враховуючи більше факторів, так і в практичних, покращуючи точність розрахунків.

1. Лыков А.В. «Тепломассообмен» - М., 1978г.
2. Толстов А.С. «Ряды Фурье» - М., 1980г.
3. Лыков А.В. «Теория теплопроводности», М, 1967г.
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_quadrature
5. <http://mathworld.wolfram.com/Legendre-GaussQuadrature.html>