Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»

Теплоенергетичний факультет

Кафедра автоматизації проектування енергетичних процесів та систем

**Звіт**

до лабораторної роботи №4

«Стаціонарні одновимірні системи»

по курсу «Чисельні методи-2»

Варіант 16

Виконав:

студент ІІ курсу групи ТВ-61

Мартиненко О.П.

Перевірив:

д ф.-м. н., проф. Гуржій О.А.

м.Київ – 2018р.

**Ціль**

Побудувати алгоритм розв’язку стаціонарної одномірної задачі теплопровідності та реалізувати його на заданому прикладі.

**Завдання**

Роздивитися стаціонарну одномірну задачу теплопровідності в сферичній оболонці з внутрішнім радіусом *Ra*=20 см і внутрішнім радіусом *Rb*=40 см, в якій генерується теплова енергія з питомою потужністю . Внутрішня поверхня оболонки підтримується за постійної температури , у той час як зовнішня оболонка розсіює тепло конвекцією з постійним коефіцієнтом теплопередачі  (у навколишнє середовище з температурою . Теплопровідність матеріалу плити  Визначити розподіл поля температур  у поперечному перерізі плити.

Математичне формулювання задачі зводиться до розв’язку наступної крайової задачі в прямокутній системі координат

 (1)

з граничними умовами

 (2)

 (3)

Вирази для визначення теплових потоків через граничні поверхні

**** (4)

**** (5)

1. Сформувати систему вузлових точок, розділивши поперечний переріз об’єкту на 50 рівних частин.
2. Використовуючи кінцеві різниці другого порядку, сформувати кінцево-різницеве представлення цієї задачі теплопровідності.
3. Вирішити отриману трьохдіагональну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, використовуючи методом Томаса.
4. Представити графік розподілу поля температур у поперечному перерізі плити, .
5. Використовуючи отриманий розв’язок, визначити величини теплових потоків, через граничні поверхні.

**Теоретичні відомості**

Стаціонарним процесом (рівнянням) називають процес (рівняння), що не залежить від часу.

Крайова задача – задача на диференціальне рівняння, визначена на області у відомих межах, в який шукана функція, її єдність визначається граничними умовами (boundary conditions).

**Результати**

Результатом виконання лабораторної роботи є отримання розв’язку одновимірної задачі теплопроводності (1) з граничними умовами (2), (3) у вигляді графіку (рис. 1)

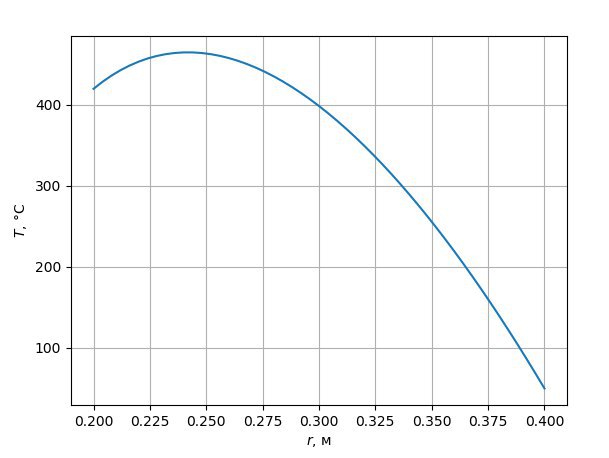


Рисунок 1. Розподіл поля температур у поперечному перерізі плити, *T(x)*.

та величини теплових потоків, (4) і (5), через граничні поверхні:



(6)

**Висновки**

За результатами виконання лабораторної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Запрограмовано мовою Python алгоритм розв’язку крайової задачі (1) з граничними умовами (2) і (3).
2. Побудовано графік розподілу поля температур у поперечному перерізі об’єкту (рис. 1): функція нелінійно зростає до значення 464.25 °Cв точці 0.242 м, після цього нелінійно спадає.
3. Виявлено, що за допомогою кінцево-різницевих виразів другого порядку можна знайти величини теплових потоків через граничні поверхні з достатньою точністю.
4. Знайдено значення теплових потоків через граничні поверхні (6).

**Література**

1. Демидович Б. П.  Численные методы анализа. 3-е изд. / Б. П.Демидович, И. А. Марон, Э. З.Шувалова // М.: Наука. – 1967. – 436с.