Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра математичного та комп'ютерного моделювання

Дипломна робота

бакалавра

на тему: **«Розв'язання задачі теплопровідності з використанням методу прогонки »**

«Solving the problem of heat conduction using the Tridiagonal matrix algorithm»

Виконала: студентка денної форми навчання
спеціальності 113 Прикладна математика
Федина Наталя Василівна

Керівник:
канд. фіз.-мат. наук, доц. Таірова М.С.
Рецензент:
канд. фіз.-мат. наук, доц. Вербіцький В.В.

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ ___ від «_____» ________ р.
Завідувач кафедри
______________ ___________________

Захищено на засіданні ЕК № _______
Протокол № _____ від «_____» _____ р.
Оцінка ________ / ________ / ________
Голова ЕК
______________ ________________________

Одеса — 2022 р.

ЗМІСТ

ВСТУП

На сьогоднішній день люди все більше стикаються у своїй діяльності з задачами математичної фізики, тому усі питання, що пов'язані із цими задачами, є корисними для дослідження. З появою комп'ютерної техніки значно розширився клас математичних моделей, що допускають багатокроковий аналіз. З'явилася можливість проводити реальні обчислювальні експерименти з величезною кількістю ітерацій. Тому значно збільшилася область застосування чисельних методів для розв'язання задач математичної фізики, що призвело до нових досліджень, а згодом - більш точних та більш простих методів у реалізації [3, 10].

Темою роботи є розв'язання задачі теплопровідності з використанням методу прогонки.

Структура методу прогонки є окремим випадком методу Гауса для розв'язання СЛАУ. Метод слід застосовувати до систем із тридіагональною та п'ятидіагональною матрицями. Даний підхід є найбільш прийнятим – сприяє побудові компактних програм та суттєво полегшує програмування. При чисельному моделюванні деяких інженерних завдань та розв'язанні крайових задач для диференціальних рівнянь другого порядку доводиться зіштовхуватися із зазначеними видами матриць. Одним з прикладів таких задач є задача теплопровідності [6].

Розглянемо початково-крайову задачу теплопровідності. Розв'язок знайдемо за допомогою методу прогонки та модифікацій методу прогонки: потокового та циклічного варіантів. Розглянемо питання стійкості та збіжності методу. Знайдемо похибку методу для чисельного розв'язку початково – крайової задачі теплопровідності.

Предметом дослідження є адаптивні схеми методу прогонки рішення крайових задач параболічного типу.

Мета роботи: використання отриманих знань та отримання практичного досвіду для розв'язання початково - крайових задач параболічного типу модифікаціями методу прогонки - потоковим та циклічним варіантами.

ВИСНОВКИ

В роботі розглянуто початково-крайову задачу теплопровідності. Наведено схему побудови числових розв'язків початково-крайової задачі для рівняння параболічного типу.

Проведено обчислювальний експеримент. Розв'язок знайдено за допомогою методу прогонки та модифікацій методу прогонки: потокового та циклічного варіантів. При розв'язанні рівнянь з коефіцієнтами, які сильно змінюються, застосовується потоковий варіант методу прогонки. В випадку теплових задач можуть мати місце адіабатичні ділянки, де теплопровідність відсутня, а також ізотермічні ділянки, де теплопровідність нескінченно велика. Для знаходження періодичного розв'язку нескінченної послідовності рівнянь з періодичними коефіцієнтами використовується циклічний варіант методу прогонки. Розглянуто питання стійкості та збіжності методу.

Підтверджено, що циклічний та потоковий варіанти методу прогонки являються стійкими, так як в основу розв'язання задачі покладено звичайний метод прогонки, що є стійким при додатніх значеннях коефіцієнтів, а знаменник початкового значення сіткової функції не обертається в нуль. Збіжність методів підтверджено експериментом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабенко К.І. Основи чисельного аналізу. — М.: Наука, 1975.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений.—Том 2, 1962.
3. Вербіцький В.В., Реут В.В. Введення в чисельні методи аналізу і диференціальних рівнянь: навчальний посібник — Одеса: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, 2017.
4. Возняк Л.С., Шарин С.В. Чисельні методи: Методичний посібник для студентів природничих спеціальностей. — Івано-Франківськ: „Плай “, 2001.
5. Волков Е.А. Численные методы: Учебное пособие для вузов.— 2-е изд., испр. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.лит., 1987.
6. Волонтир Л.О., Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи: Навчальний посібник. — Вінниця, Вінницький національний аграрний університет: ВНАУ, 2020.
7. Гончаров О.А., Васильєва Л.В., Юнда А.М. Чисельні методи розв'язання прикладних задач: навч. посіб.— Суми: Сумський державний університет, 2020.
8. Самарський А.А., Гулін А.В. Чисельні методи. — М.: Наука, 1989.
9. Самарський А.А., Ніколаєв Є.С. Чисельні методи сіткових рівнянь. — М.: Наука, 1978.
10. Таірова М.С., Журавльова З.Ю. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь: метод.вказ. та варіанти завд. для контр. і самост. робіт з дисц. «Методи обчислень». – Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2019.