

# МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД НЬЮТОНА В РІЗНИЦЕВІЙ СХЕМІ ДЛЯ ДВОВИМІРНИХ РІВНЯНЬ ГАЗОВОЇ ДИНАМІКИ

Гризун М.М.<sup>1</sup>, Єршов С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»*

<sup>2</sup>*Інститут проблем машинобудування ім. А.Н. Підгорного НАНУ,  
м. Харків*

На сьогоднішній день існує велика кількість різницевих методів для розв'язання рівнянь газодинаміки, але вони мають недоліки, що пов'язані із недостатньо високою обчислювальною ефективністю. Це обумовлює актуальність розробки неявних ітераційних схем, що дозволяють проводити обчислювання з великими кроками за часом. Дана робота присвячена побудові та чисельному дослідженню нової неявної різницевої ітераційної схеми для рівнянь газОВОЇ динаміки у формі Ейлера для нев'язкого нетеплопровідного газу.

Розглядаються двомірні рівняння Ейлера. Побудова неявної ітераційної схеми проводиться із використанням модифікованого методу Ньютона. Апроксимація рівнянь виконана повністю неявно, що повинно забезпечувати високу точність при великих числах Куранта.

У поданій схемі похідна по часу наближується трьохточковою зворотною різницею. Просторові похідні визначаються за допомогою методу кінцевого об'єму та задачі розпаду розриву із початковими умовами у вигляді наступних відомих явних схем: Годунова, Годунова-Колгана, Зійлеми, ENO. Застосовано неявну постановку граничних умов. Для мінімізації нефізичних осциляцій розв'язку використовується змінний шаблон апроксимації похідної по часу [1].

Виконано чисельне дослідження побудованої схеми. Показано, що схема даної роботи має переваги по граничним числам Куранта та часу обчислення у порівнянні із відомою неявною схемою, що використовує лінеаризацію та діагоналізацію неявного оператора[2].

1. Ершов С.В., Деревянко А.И., Гризун М.Н. Применение метода Ньютона в неявной схеме для уравнений газовой динамики/ С.В.Ершов, А.И.Деревянко, М.Н.Гризун // Аэрогидродинамика и аэроакустика: проблемы и перспективы. Вып. 3. НАКУ «ХАИ», Харьков. 2009. – С. 72-79.
2. Ершов С.В. Решение уравнений газовой динамики с помощью неявной итерационной схемы // Вестн. Харьк. нац. ун-та. – 2006 г. – № 775. Сер. Мат. моделирование. Информационные технологии. Автоматизированные системы, вып. 7. – С. 159–173.