

НЕЯВНА ІТЕРАЦІЙНА СХЕМА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ ГАЗОВОЇ ДИНАМІКИ

Гризун М.М.¹, Єршов С.В.², Дерев'янку А.І.²

¹*Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут»,

²*Інститут проблем машинобудування ім. А.Н. Підгорного НАНУ, Харків*

Сьогодні розробка нових більш точних різницевих методів, що характеризуються підвищеною стійкістю та швидкою збіжністю, для розв'язання рівнянь газової динаміки залишається актуальною. Це пов'язано із недостатньою обчислювальною ефективністю вже існуючих чисельних методів.

Останнім часом при побудові ітераційних неявних схем для стаціонарних і нестаціонарних задач використовується метод Ньютона. Основними недоліками такого підходу є складність точного обернення матриці, тому часто використовуються методи наближеного представлення неявного оператора.

Побудова схеми виконувалась для системи рівнянь газодинаміки у формі Ейлера для нев'язкого нетеплопровідного газу.

В даній роботі розглядаються питання побудови неявної ітераційної схеми за допомогою модифікованого метода Ньютона. У запропонованій схемі рівняння апроксимуються повністю неявно без використання наближених методів лінеаризації, факторизації тощо. В той же час подана схема може бути реалізована як проста модифікація відомих алгоритмів метода змінних напрямків, в яких використані всі ці спрощення. Формування начального наближення ітераційного процесу виконується за допомогою відомих TVD та ENO схем. Для зменшення нефізичних осциляцій розв'язку було використано змінний шаблон апроксимації похідної по часу при збереженні другого порядку схеми в цілому.

Виконано дослідження порядку апроксимації та стійкості побудованої неявної ітераційної схеми. Показано, що при апроксимації просторових похідних із другим порядком за простором і часом. Чисельне дослідження показало переваги по точності та граничним числам CFL даної схеми над відомою неявною схемою, що використовує лінеаризацію та діагоналізацію неявного оператора.