

О.М. Глазок, к.т.н.

Національний авіаційний університет

СПОСІБ УРАХУВАННЯ КОЛЕКТИВНОГО РУХУ СЕРЕДОВИЩА У МЕТОДІ РЕШІТЧАТИХ РІВНЯНЬ БОЛЬЦМАНА

Метод решітчатих рівнянь Больцмана (LBM) є порівняно новим методом моделювання гідродинамічних процесів, що активно розвивається. Складним аспектом методу є настроювання елементів моделі таким чином, щоб отримати адекватні результати. На даний час колективний рух враховується у моделях, отриманих за методом LBM, шляхом модифікації функції розподілу, що використовується на стадії релаксації. Так, за апроксимацією Бхатнагара-Гросса-Крука, використовується функція розподілу вигляду

$$f_a(\mathbf{x} + \mathbf{e}_a \Delta t, t + \Delta t) = f_a(\mathbf{x}, t) - \frac{1}{\tau} \left[f_a(\mathbf{x}, t) - f_a^{eq}(\mathbf{x}, t) \right],$$

$$f_a^{eq}(\mathbf{x}, t) = w_a \rho(\mathbf{x}) \left[1 + 3 \frac{\mathbf{e}_a \cdot \mathbf{u}}{c^2} + \frac{9}{2} \frac{(\mathbf{e}_a \cdot \mathbf{u})^2}{c^2} - \frac{3}{2} \frac{u^2}{c^2} \right], \quad (1)$$

де \mathbf{e}_a – вектор швидкості, f_a – значення функції розподілу для вектора \mathbf{e}_a , t – час, \mathbf{x} – просторовий вектор, \mathbf{u} – вектор швидкості макроскопічного руху. Такий спосіб опису не задовольняє практичні потреби моделювання. Виникає питання про обґрунтованість вибору коефіцієнтів багаточлена у виразі (1). Автором запропоновано ввести у процедуру моделювання за методом LBM додатковий крок колективного перенесення частинок. Після перерозподілу речовини (разом з пов'язаними функціями розподілу) по осередках виконується наступний крок дифузного перенесення. Це доповнення дозволяє врахувати колективний рух і у модифікованих методах Больцмана [1,2].

Використані джерела

1. Глазок О.М. Модифікований метод решітчастих рівнянь Больцмана з нерегулярною решіткою / О.М.Глазок // Наукоємні технології. – 2014. – № 4 (24). – С. 419-422.

2. Глазок О.М. Модифікований метод решітчастих рівнянь Больцмана для областей із криволінійними границями/ О.М.Глазок // Наукоємні технології. – 2015. – № 1 (25). – С. 43-46.