



چهارمین همایش ملی شیمی، مهندسی شیمی و نانو ایران، دانشگاه تهران
مطالعه‌ی روش شبکه بولتزمن دو توزیعی با اپراتورهای برخورد MRT و SRT برای توابع توزیع چگالی و

انرژی جهت تحلیل انتقال حرارت جابجایی طبیعی و اجباری

محسن مظفری شمسی^۱، محمد سفید^۲، غلامرضا ایمانی^۳

^۱دانشجوی دکتری، گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه یزد؛ m.mozafari@stu.yazd.ac.ir

^۲دانشیار، دانشگاه یزد، گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه یزد؛ mhsefid@yazd.ac.ir

^۳استادیار، گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه خلیج فارس بوشهر؛ g.r.imani@pgu.ac.ir

چکیده

در این مطالعه، از روش شبکه بولتزمن حرارتی دو توزیعی به دلیل خصوصیتی همچون پایداری بالاتر و توانایی مدل کردن جریان‌های جابجایی طبیعی استفاده شده است. در این روش از تابع توزیع چگالی برای حل معادلات مومنتم و از تابع توزیع انرژی برای حل معادلات انرژی استفاده می‌شود. در این مقاله، مدل زمانهای آسودگی چند گانه (MRT) و منفرد (SRT) به ترتیب برای تخمین اپراتور برخورد توابع توزیع چگالی و انرژی ارائه می‌شود. در ادامه ضمن بکار گیری مدل MRT-SRT برای اپراتورهای برخورد، مسائل جریان هدایت حرارتی خالص روی صفحه، جریان جابجایی طبیعی درون حفره و جریان جابجایی اجباری درون کانال با چهار شرط مرزی حرارتی شبیه سازی شده است. تمامی نتایج با نتایج حاصل از حل تحلیلی و نتایج دیگران مقایسه شده است و بدینوسیله توانایی روش شبکه بولتزمن حرارتی دو توزیعی با مدل اپراتور برخورد MRT-SRT در شبیه سازی جریان هیدرودینامیکی حرارتی سیال به اثبات می‌رسد.

کلمات کلیدی

روش شبکه بولتزمن دو توزیعی، زمان آسودگی چندگانه و منفرد، جریان هدایت حرارتی خالص، جریان جابجایی طبیعی درون حفره، جریان جابجایی آزاد درون کانال

Study of double populations lattice Boltzmann method with MRT and SRT collision operators for analysis of natural and force convection heat transfer

M. Mozafari-Shamsi¹, M. Sefid², Gh. Imani³

¹PhD candidate, Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, Yazd University,
m.mozafari@stu.yazd.ac.ir

²Professor, Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, Yazd University,
mhsefid@yazd.ac.ir

³Assistant Professor, Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, Persian Gulf University,
g.r.imani@pgu.ac.ir

ABSTRACT

In this paper, a double-population thermal lattice Boltzmann method (DDF) is used due to its characteristics such as higher stability and ability to simulate natural convection problems. In this method density distribution function is used to solve momentum equations and energy distribution function is used to solve energy equation. In this study, a multi relaxation time model (MRT) and a single one (SRT) are proposed to estimate the density and energy distributions of collision operators, respectively. Then, using SRT-MRT model for collision operator, the pure heat conductivity on the square plate, natural convection in the cavity and force convection in the channel are simulated with four boundary conditions. Then, the results of the present method are compare with the result of analytical solutions and previous studies to show the ability of the double populations lattice Boltzmann method with the SRT-MRT collision operator are validate.

KEYWORDS

DDF lattice Boltzmann mothod, Single and Multi relaxation times, pure heat conduction on the square plate, natural convection in the cavity, force convection in the channel.