کنترل جدایش جریان فرو صوت برروی ایرفویل NACA0015 از طریق اعمال میدان الکترومغناطیس با مدلسازی عددی

احمد صداقت استادیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی اصفهان
محمدعلی بدری استادیار، پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

کاربرد نیروهای لورنتز ناشی از میدان های الکترومغناطیس در کنترل جریان روش مناسب و مورد توجهی می‌باشد. این نیرو در فرآیند حل عددی به صورت جمله‌های چشمه به معادلات حرکت سیال اضافه می‌شود. با این پدیده، مدلسازی عددی جریان فرو صوت با عدد ماخ ۰٫۲ برای رژیم آشفته توسط روش حجم محدود TVD و با پیشروی زمانی ضمنی برای حل معادلات دو بعدی تراکم پذیر ناویر-استوکس جریان سیال و با مدل آشفتگی بالدوین-لومکس در اطراف ایرفویل‌ها به منظور کنترل اثرهای ناخواسته جدایش انجام شده است. به کارگیری نیروی لورنتز نشان داده است که جدایش جریان روی ایرفویل NACA0015 به تاخیر افتاده یا حذف شده و کارآیی هیدرو دینامیکی آن افزایش می‌یابد. با اعمال کنترل بر ایرفویل به کمک نیروی لورنتز، ضریب برا افزایش یافته و ضریب پسا تغییر چندانی ننموده است. این امر به افزایش زاویه وامانش منتهی گردیده است.

کلمات کلیدی: نیروی لورنتز، روش عددی MHD -TVD ، ضریب مومنتم مغناطیسی

Subsonic Flow Separation Control over NACA0015 Airfoil Using Electromagnetic Fields by Numerical Modeling

A. Sedaghat Assistant Professor, Department of Mechanical Engineering, Isfahan University of Technology
M. A. Badri Assistant Professor, Subsea R&D Centre, Isfahan University of Technology

Abstract

Using Lorentz forces under effects of electro-magnetic fields for flow control is a suitable procedure. Lorentz forces may be added as a source term in the governing fluid flow equations. For this phenomenon, the numerical modeling of subsonic flow with the Mach number of 0.2 for turbulent flow regime using a finite-volume TVD scheme with implicit time marching for solving the two-dimensional compressible Navier-Stokes flows and the Baldwin-Lomax turbulence model around aerofoils are investigated to control undesirable effects of flow separation. By using Lorentz forces, it was shown that the separation was delayed or avoided over NACA0015 aerofoil and hydrodynamic performance was enhanced. Employing flow control using the Lorentz force, the lift coefficient was increased and the drag coefficient was not changed, considerably. Hence, the stall angle was increased.

Keywords: Lorentz Force, MHD -TVD numerical method, Magnetic momentum coefficient