



شبیه‌سازی عددی جریان سیال پلاسما تحت میدان مغناطیسی در یک رانشگر فضایی

مهدی آهنگر^{۱*}، رضا ابراهیمی^۱، مهرزاد شمس^۲

^۱ دانشکده مهندسی هوافضا، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

^۲ دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

*رایانامه نویسنده مسئول: mahdy700@yahoo.com

یک رانشگر آزمایشگاهی ارائه شده و توزیع جریان به دست آمده، در مقایسه با سایر نتایج تجربی و عددی تطابق خوبی را نشان می‌دهد.

کلیدواژه: معادلات هیدرودینامیک مغناطیسی، نیروی لورنتز، جریان پلاسما، مدل‌سازی عددی.

۱- مقدمه

به کارگیری سیستم‌های پیش‌رانش شیمیایی در انجام مأموریت‌های فضایی با محدودیت‌هایی همراه است. یکی از این محدودیت‌ها مقدار کم سرعت گازهای خروجی رانشگر در این نوع از سیستم‌های پیش‌رانش است. براساس رابطه سیلکوفسکی [۱] انجام مأموریت‌های فضایی دوردست، مستلزم افزایش سرعت گازهای خروجی است که به تبع آن جرم پیش‌رانه افزایش چشمگیری خواهد داشت. از دیگر موانع

چکیده: در این پژوهش یک الگوریتم محاسباتی عددی برای حل معادلات دوبعدی تقارن محوری حاکم بر جریان پلاسمای درون رانشگر، جهت تعیین رفتار جریان سیال و توزیع مشخصه‌های الکترومغناطیسی، توسعه داده شده است. بدین منظور برای محاسبه بردار شار جابه‌جایی معادلات، روش لاکس-فردریش به کار گرفته شده است. این روش قادر است لزجت عددی لازم برای جلوگیری از نقض شرط انتروپی در انبساط‌های قوی را تأمین نماید. همچنین جهت افزایش دقت حل عددی از روش OMUSCL2 که دارای خطای پراکندگی کمینه می‌باشد، استفاده شده است. به منظور همخوانی بهتر نتایج عددی و تجربی، زیر مدل‌های شیمیایی و فیزیکی از قبیل مدل یونش چند مرحله‌ای، اثر هال، اثر ریزناپایداری‌های میکروسکوپی، مدل چند-دمایی، معادله حالت واقعی و اثر خواص انتقالی در نظر گرفته شده‌اند. نتایج شبیه‌سازی عددی برای