

تحليل عددي تأثير وجود فين در لبه فرار ايرفويل

احمد قائدی^۱، محمد حججی^۲، علیرضا شیرنشان^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران ahmad.ghaedi.sem@gmail.com

^۲ استادیار، گروه مهندسی مکانیک، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

^۲ استادیار، گروه مهندسی مکانیک، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

چکیده

در مطالعه‌ی حاضر با استفاده از دینامیک سیالات و نرم افزار تجاری انسیس فلونت، جریان روی ایرفویل ناکا ۰۰۱۲ به صورت عددی شبیه‌سازی شده است و تاثیر وجود فین در لبه فرار ایرفویل بر رفتار آیرودینامیکی آن و فیزیک جریان مورد مطالعه قرار گرفته است. در الگوریتم عددی استفاده شده به منظور حل میدان جریان برای کوپل کردن میدان‌های سرعت و فشار از روش Simple و برای گسسته سازی معادلات ممتوم از روش مرتبه دوم و همچنین برای مدل‌سازی آشفتگی جریان از مدل kw-sst استفاده شده است. نتایج بدست آمده از حل عددی در حالت‌های مختلف با نتایج تجربی دیگران مقایسه گردیده و مطابقت خوبی مشاهده شده است.

نتایج ارائه شده شامل توزیع فشار، ضریب لیفت، ضریب درگ، راندمان آیرودینامیکی ایرفویل و خطوط جریان می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد تاثیر وجود فین در زوایای حمله مختلف متفاوت بوده، بطوریکه در زوایای حمله پایین‌تر منجر به افزایش ضریب لیفت و در زوایای حمله بالاتر باعث کاهش آن می‌شود.

واژه های کلیدی

بررسی عددی، ایرفویل، ضرایب آیرودینامیکی، راندمان آیرودینامیکی

مقدمه

بررسی آیرودینامیکی جریان روی سطوح برآزا مانند سایر پدیده‌های آیرودینامیکی به روش تجربی و عددی امکان‌پذیر می‌باشد. بررسی تجربی آیرودینامیک جریان نیاز به امکانات مجهزی مانند تونل باد و ابزارهای کالیبره شده دقیق دارد که

مسلطرم هزینه زیادی می‌باشد. اما با بررسی عددی میدان جریان و مطالعه‌ی رفتار آیرودینامیکی اجسام مختلف با صرف هزینه‌ی پایین‌تر و دقت قابل قبول، امکان‌پذیر می‌باشد. اخیراً پژوهشگران زیادی در مراجع مختلف به بررسی عددی یا تجربی جریان حول بال با مقاطع مختلف در شرایط مختلف پرداخته‌اند. از جمله مطالعات عددی و تجربی انجام گرفته روی ایرفویل در جریان با عدد رینولدز پایین، مطالعه‌ی اسلیگ و همکاران و جوانمیان اشاره نمود [۱-۲]. با توجه به اینکه در علم آیرودینامیک، کاهش ضریب پسا از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد، از روش‌های مختلفی به این منظور استفاده می‌شود، که یکی از روش‌های متداول کاهش درگ، نصب مواد ورتکس روی بال می‌باشد. این مولدهای گردابه با کنترل جدایش جریان لایه مرزی مغشوش باعث بهبود عملکرد آیرودینامیکی ایرفویل می‌گردد. از جمله مطالعات صورت گرفته در این زمینه می‌توان به مطالعه‌ی جان سی لین اشاره نمود [۳]. بررسی مولدهای مولدهای گردابه‌ای به‌عنوان یک وسیله جدید سطوح برآزا، در مطالعه‌ی ملین و همکاران مطرح شده است [۴]. در مطالعه‌ی دیگر که هم به‌صورت عددی و هم تجربی انجام شده است مقاله‌ی شرفی و همکاران می‌باشد. در این مطالعه به بررسی تاثیر تولیدکننده گردابه بر الگوی جریان و ضرایب آیرودینامیکی یک مدل بال هواپیمای مسافربری پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که وجود تولیدکننده گردابه، ضریب لیفت و زاویه واماندگی را افزایش داده و ضریب پسا را کاهش می‌دهد [۵].

تمرکز این پژوهش به بررسی تاثیر وجود فین با ارتفاع‌های ۶ و ۱۲ میلی‌متر در لبه‌ی فرار ایرفویل ناکا ۰۰۱۲ در زوایای حمله‌ی ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ درجه می‌باشد. در این مطالعه، جریان دو بعدی، یکنواخت، پایا، غیر قابل تراکم و آشفتگی حول ایرفویل‌های