

بررسی اثرات رسوب در پروانه و دیفیوزرها در کمپرسور گریز از مرکز

فتح الله علایی فرادنبه، دکتر ابوالحسن عسگرشمسی، دکتر سعید جانی

دانشکده فنی و مهندسی گلپایگان / fathalaei@yahoo.com

دانشکده فنی و مهندسی گلپایگان / a_shamsi@gut.ac.ir

دانشکده فنی و مهندسی گلپایگان / jani@gut.ac.ir

چکیده

جریان واقعی درون کمپرسور سه بعدی و کاملاً آشفته است که علت آن هندسه پیچیده، لزجت جریان و سرعت بالای آن می باشد. در این مقاله یک کمپرسور گریز از مرکز با توجه به شرایط مرزی و خواص سیال با نرم افزار انسیس سی اف ایکس^۱ مدل سازی می شود. اثر عیب رسوب در این کمپرسور گریز از مرکز با کمک شبیه سازی عددی با افزایش زبری سطح بر روی هندسه کمپرسور اعمال شده و تاثیر آن بر عملکرد کمپرسور بدست می آید. جریان پایا، تراکم پذیر، آشفته فرض شده و شبیه سازی به صورت سه بعدی انجام می شود. معادلات بقای جرم، بقای مومنتوم، انرژی و معادلات آشفتگی حل می شوند. در مرحله اول زبری پروانه افزایش داده می شود و سپس بترتیب زبری دیفیوزر محوری و دیفیوزر شعاعی، که مشاهده می شود زبری در پروانه تاثیر بیشتری در کاهش نسبت فشار و بازده دارد.

واژه های کلیدی

کمپرسور گریز از مرکز، پروانه، دیفیوزر محوری، دیفیوزر شعاعی،

مقدمه

اگرچه در ورودی بسیاری از کمپرسورها فیلترهایی با عملکرد بالا نصب شده اند اما با این وجود آلاینده هایی که کوچکتر از $2\mu m$ هستند، نظیر گرد خاک، دوده های نفتی، حشره، گرد نمک، مه غلیظ، گرد زغال سنگ و ... وارد کمپرسور می شوند. این ذرات بر روی سطوح اجزای مختلف کمپرسور ته نشین می شوند و وقتی با آلودگی های داخلی نظیر روان کننده های نفتی، بخار، آلودگی های آب و ... ترکیب می شوند باعث تشکیل رسوب در کمپرسور می شوند. پارامترهایی که موجب تشکیل رسوب در کمپرسورها می شوند عبارتند از [۱]:

۱- رطوبت^۲: یکی از فاکتورهای مهم در تشکیل رسوب رطوبت است. کشش سطحی ذرات آلوده که وارد کمپرسور شده اند، در حضور رطوبت بیشتر می شود. بنابراین ذرات با وجود رطوبت به آسانی تشکیل رسوب می دهند.

۲- دما^۳: بسیاری از تحقیقات نشان می دهد که نرخ رسوب ذرات با دما رابطه مستقیم دارد.
۳- ضریب اصطکاک سطحی^۴: مطالعات نشان می دهد که سطح تماس ارتباط خاصی با شکل گیری رسوب دارد. بنابر این سطح زبر برای تشکیل رسوب بهتر است.

مروری بر ادبیات موضوع

یانگ^۵ و همکاران در سال ۲۰۱۲، رسوب در بخش چرخان یک کمپرسور محوری نوع NASA rotor 37 را مورد بررسی قرار دادند. آن ها با استفاده از نرم افزار ANSYS CFX و افزایش زبری سطح پره های روتور و با استفاده از مدل توربولانسی SST شبیه سازی را انجام دادند. آن ها دو زبری مختلف، $50\mu m$ و $150\mu m$ را بر سطح پره های روتور وارد کردند و نتایج را با حالت بدون زبری مقایسه کردند. در جدول ۱ نتایج حاصل از این شبیه سازی نشان داده شده است [۱].

جدول ۱: نتایج حاصل از شبیه سازی یانگ و همکاران [۱]

پارامترهای ترمودینامیکی	بدون زبری	زبری $50\mu m$	زبری $150\mu m$
نسبت فشار	۲/۰۱۶۷	۱/۹۰۸۱	۱/۸۹۱۷
نسبت دما	۱/۲۶۸۶	۱/۲۶۱۸	۱/۲۶۰۸
بازده آیزنتروپیک	۸۴/۶۳۵۹	۸۱/۱۴۶۶	۸۰/۵۷۶۳
قدرت خروجی	۱۶۲۷/۰۹	۱۵۶۶/۵۳	۱۵۵۹/۲۲

آلدی^۶ و همکاران در سال ۲۰۱۳، رسوب در کمپرسور محوری NASA stage 37 را با استفاده از نرم افزار ANSYS CFX مورد بررسی قرار دادند و با افزایش زبری سطح و ضخامت و با استفاده از مدل توربولانسی k- ω رسوب را شبیه سازی کردند و به این نتیجه رسیدند که نرخ جریان و نسبت تراکم کاهش پیدا می کنند [۲].

³ Temperature

⁴ Surface friction coefficient

⁵ Yang

⁶ Aldi

¹ Ansys cfx

² Humidity