

تحلیل رفتار حرارتی کوپلینگ هیدرولیکی

سید مجید هاشمیان^۱، پوریا اکبرزاده^۲، حجت رازنهان^۳

^۱استادیار، دانشگاه شاهرود، smh@iran.ir

^۲استادیار، دانشگاه شاهرود، akbarzad@ut.ac.ir

^۳دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه شاهرود، hojjatraznahan@shahroodut.ac.ir

چکیده

دورانی بدون استفاده از کوپلینگ‌های هیدرولیکی، به دلیل درگیری مستقیم قطعات مکانیکی، فشار زیادی به الکتروموتور وارد می‌گردد. شواهد بسیاری در دست است که با انتقال مکانیکی قدرت اولاً تعداد زیادی از الکتروموتورها دچار سوختگی سیم‌پیچ شده‌اند، ثانیاً هر چند ماه یک‌بار یاتاقان‌های انتهایی صدمه دیده و تعویض می‌گردند. به دلیل مشکلات فوق کوپلینگ هیدرولیکی جایگزینی مطمئن برای کوپلینگ‌های مکانیکی شد که توان الکتروموتور را از طریق گردش چرخ ورودی کوپلینگ (معروف به پمپ کوپلینگ) داخل روغن به چرخ خروجی کوپلینگ (معروف به توربین کوپلینگ) انتقال داده و این واسطه هیدرولیکی بین الکتروموتور و مصرف کننده، مجموعه را از بروز مشکلات فوق مصون می‌نماید.

کارهای تجربی و ساده اولیه صورت گرفته در خصوص کوپلینگ‌های هیدرولیکی مربوط می‌شود به تحقیقات سینکلایر [۱] در سال ۱۹۳۰. بعدها در سال‌های ۱۹۶۰-۱۹۷۰ تعدادی از محققان به مدل کردن جریان چرخشی برای پیش‌بینی عملکرد کوپلینگ هیدرولیکی پرداختند، به عنوان مثال کوالمن و اگبرت [۲]، والانس [۳] و ویتفیلد [۴]. با توسعه حل عددی، محققان به منظور شبیه سازی جریان درون کوپلینگ از دینامیک سیالات محاسباتی استفاده کردند. در این زمینه در سال ۱۹۹۴ بای و همکاران [۵] و کاست و همکاران [۶] تحقیقات عددی را در مورد جریان سیال عامل درون کوپلینگ انجام دادند. مطالعات تجربی و طراحی پیشرفته روی کوپلینگ‌ها به طور پیوسته تا امروز ادامه داشته است، از جمله هامپل و همکاران [۷] در سال ۲۰۰۵ با بکار بردن اشعه گاما به اندازه‌گیری پخش جریان درون کوپلینگ پرداختند. در ۲۰۰۸ داسیلوا و همکاران [۸] با بکار بردن سنسور با قابلیت هدایت، نحوه پخش جریان درون کوپلینگ را مورد بررسی قرار دادند.

در ادامه تحقیقات عددی در سال ۲۰۱۰ سانگ و همکاران [۹] با شبیه سازی عددی جریان دو فازی درون کوپلینگ هیدرولیکی در زمان توقف با استفاده از نرم افزار فلوئنت پرداخته که در انتها این نتیجه را منعکس کرده است که

در صنایع نیروگاهی جهت انتقال قدرت بدون تماس فیزیکی از کوپلینگ‌های هیدرولیکی استفاده می‌شود. با این وجود به دلیل محبوس بودن روغن در فضای کوپلینگ در اثر کارکرد مداوم و تولید حرارت، این روغن خواص فیزیکی و شیمیایی خود را از دست داده و باعث از کارافتادگی زود هنگام کوپلینگ می‌شود. این مقاله با معرفی کوپلینگ هیدرولیکی به عنوان مهم‌ترین مصرف‌کننده نیروگاه، به شبیه‌سازی جریان سیال درون آن با استفاده از نرم‌افزار فلوئنت می‌پردازد. در این شبیه‌سازی، جریان سیال عامل درون کوپلینگ در حالت سه‌بعدی، دوفازی و مغشوش مورد بررسی قرار می‌گیرد. با تجزیه و تحلیل صورت گرفته در میدان‌های توزیع سرعت، فشار و دمای درون سیال کوپلینگ، نتیجه‌گیری شده که بیشترین درجه حرارت در محل قطر بیرونی توربین کوپلینگ حادث می‌شود.

واژه‌های کلیدی

کوپلینگ هیدرولیکی، فلوئنت، توزیع دما، جریان دوفازی، توربین و پمپ کوپلینگ

مقدمه

انرژی در حیات اقتصاد صنعتی جوامع، نقش زیربنایی را ایفا می‌کند، به این معنا که هرگاه انرژی به مقدار کافی و به موقع در دسترس باشد توسعه اقتصادی نیز میسر خواهد بود. نگاهی به معضلات گذشته نشان می‌دهد که همواره رقابت‌های بزرگی در سطح جهانی بر سر تصاحب انرژی وجود داشته است چرا که امنیت ملی و پایداری نظام‌های حکومتی تا حد زیادی در گرو دسترسی به این منابع است. در این میان نیروگاه‌ها که نقش حیاتی در تامین انرژی الکتریکی را به عهده دارند باید از پایداری و آمادگی ویژه‌ای برای تأمین انرژی برخوردار باشد.

در صنایع نیروگاهی جهت انتقال قدرت الکتروموتور به پمپ‌ها و فن‌های با توان زیاد غالباً از کوپلینگ‌های هیدرولیکی به دلیل عدم درگیری فیزیکی در مقایسه با کوپلینگ‌های مکانیکی استفاده می‌شود. در صورت انتقال این انرژی مکانیکی