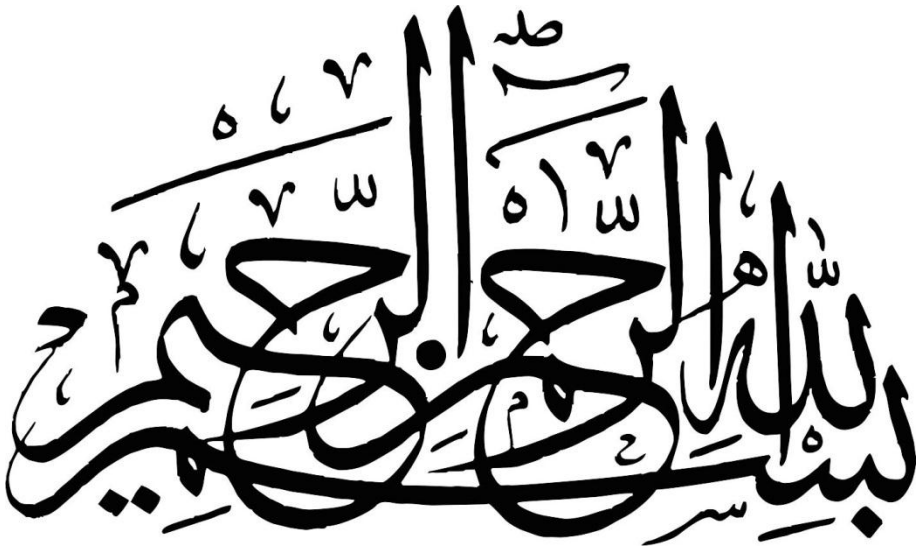

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده: مهندسی مکانیک

گروه: حرارت و سیالات

بررسی تلفات انرژی در جریان داخلی کوپلینگ‌های هیدرولیکی و راهکارهای کاهش آن

دانشجو: حجت رازنهان

استاد راهنما:

دکتر سید مجید هاشمیان

استاد مشاور:

دکتر پوریا اکبرزاده

پایان‌نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

ماه و سال انتشار: شهریور ۱۳۹۳

شماره: ۲۹۳/۱۹۵/د۴
تاریخ: ۹۳/۷/۱۹
ویرایش:

باسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیلی
فرم شماره (۶)

فرم صورت جلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) نتیجه ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای حجت رازنهان رشته مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی تحت عنوان بررسی تلفات انرژی در جریان داخلی کوپلینگ‌های هیدرولیکی و راهکارهای کاهش آن که در تاریخ ۱۳۹۳/۰۶/۳۰ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه : بسیار خوب امتیاز ۱۸/۲۷۵) ☐ دفاع مجدد ☐ مردود ☐

۱ـ عالی (۲۰ ـ ۱۹)
۲ـ بسیار خوب (۱۸/۹۹ ـ ۱۸)
۳ـ خوب (۱۷/۹۹ ـ۱۶)
۴ـ قابل قبول (۱۵/۹۹ ـ ۱۴)
۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

عضو هیأت داوران	نام ونام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضاء
۱ـ استادراهنما	دکتر سید مجید هاشمیان	استادیار	
۲ـ استاد مشاور	دکتر پوریا اکبرزاده	استادیار	
۳ـ نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر رضا طاهریان		
۴ـ استاد ممتحن	دکتر علی جباری مقدم	استادیار	
۵ ـ استاد ممتحن	دکتر علی سررشته‌داری	استادیار	

رئیس دانشکده : امضاء

دانشکده مکانیک
دانشگاه صنعتی شاهرود

تعهد نامه

اینجانب **حجت رازنهان** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی** دانشکده **مکانیک** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان‌نامه

بررسی تلفات انرژی در جریان داخلی کوپلینگ‌های هیدرولیکی و راهکارهای کاهش آن

تحت راهنمایی آقایان **دکتر سید مجید هاشمیان** و **دکتر پوریا اکبرزاده** متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام‌شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه صنعتی شاهرود» و یا «Shahrood University of Technology» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از پایان‌نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده‌شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده‌شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

که همواره مشوق و پشتیبان من در تمام عرصه‌ها بوده‌اند.

با تشکر و سپاس از استاد محترم

جناب آقای دکتر سید مجید هاشمیان

و

جناب آقای دکتر پوریا اکبرزاده

و

تمام اساتید و دانشجویانی

که با کمک ها و راهنمایی های بی دریغشان در این مسیر من را یاری کردند.

چکیده:

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. 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 می‌دهد (ازکارافتادگی زودهنگام کوپلینگ) که با تحلیل صحیح رفتار حرارتی و خنک‌کاری مناسب آن تا حد زیادی می‌توان این مشکل را به تاخیر انداخت. لذا در این مقاله رفتار حرارتی و هیدرودینامیکی مخلوط روغن و هوا در یک کوپلینگ هیدرولیکی نیروگاهی توسط نرم‌افزار فلوئنت شبیه‌سازی و بررسی می‌شود. هدف از این مطالعه شناسایی محل وقوع جریان‌های ثانویه و چرخشی که بیشترین نقش در تولید حرارت را دارند و تعیین نواحی (سیال و بدنه کوپلینگ) با دمای زیاد می‌باشد. در این شبیه‌سازی، جریان سیال عامل درون کوپلینگ در حالت سه‌بعدی، دوفازی و مغشوش مورد بررسی قرار می‌گیرد. میدان توزیع سرعت و دمای درون سیال و توزیع دما روی بدنه کوپلینگ محاسبه و مورد تحلیل قرار می‌گیرد. نتایج این شبیه‌سازی نشان می‌دهد که بیشترین درجه حرارت و تلفات در محل قطر بیرونی چرخ پمپ و توربین کوپلینگ (جایی که جریان گردابه‌ای و ثانویه اتفاق می‌افتد) حادث می‌شود. در پایان تاثیر افزایش فاصله چرخ پمپ و توربین و همچنین تاثیر جابه‌جایی فین‌های حرارتی بدنه روی عملکرد کوپلینگ و کاهش تلفات هیدرولیکی و حرارتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی

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

فهرست مطالب

عنوان.....صفحه

۱ فصل اول: مقدمه ۱
۲ فصل دوم: کوپلینگ هیدرولیکی..... ۷
۲-۱- معرفی کوپلینگ هیدرولیکی ۸
۲-۲- مزایای کوپلینگ هیدرولیکی ۱۰
۲-۳- اصول کارکرد کوپلینگ هیدرولیکی ۱۱
۲-۴- جنس کوپلینگ هیدرولیکی ۱۳
۲-۵- کوپلینگ هیدرولیکی در صنعت[۱] ۱۴
۲-۶- انواع کوپلینگ هیدرولیکی ۲۰
۲-۷- سایر سیستم‌های انتقال قدرت ۲۲
۲-۷-۱- مبدل گشتاور..... ۲۳
۲-۷-۲- کلاچ چند صفحه‌ای..... ۲۴
۲-۷-۳- سیستم‌های انتقال قدرت پیوسته تسمه فشاری ۲۴
۲-۷-۴- انتقال قدرت پیوسته متغیر محرک کششی ۲۶
۲-۷-۵- انتقال قدرت پیوسته متغیر تسمه‌ای الاستومر با قطر متغیر ۲۷
۲-۸- تاریخچه تحقیقات..... ۲۷
۳ فصل سوم: تحلیل جریان درون کوپلینگ..... ۳۳
۳-۱- فلوئنت..... ۳۴
۳-۲- جریان مغشوش..... ۳۵
۳-۳- مدل دو فازی [۲۷-۲۸-۲۹] ۴۳
۳-۳-۱- مدل اویلری..... ۴۴
۳-۳-۲- مدل مخلوط ۴۵
۳-۴- الگوریتم حل مسئله [۲۷-۳۰] ۵۱
۳-۴-۱- الگوریتم Simple..... ۵۲
۳-۴-۲- الگوریتم Simplec ۵۴
۳-۴-۳- الگوریتم PISO ۵۴
۴ فصل چهارم: شبیه‌سازی عددی و تحلیل نتایج..... ۵۷
۴-۱- داده‌های مسئله..... ۵۸
۴-۲- مدل‌سازی هندسی و شبکه‌بندی ۶۱
۴-۳- شرایط مرزی..... ۶۲
۴-۴- صحت سنجی و مطالعه استقلال نتایج از شبکه..... ۶۳
۴-۵- روش محاسباتی ۶۶
۴-۶- آنالیز میدان جریان ۶۸
۴-۷- تاثیر افزایش فاصله چرخ پمپ وتوربین ۷۷
۴-۸- تاثیر جابه‌جایی فین حرارتی..... ۸۲

۵ فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۸۵
۵-۱- نتیجه‌گیری ۸۶
۵-۲- پیشنهادات ۸۷
مراجع ۸۹

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل .....صفحه

شکل (۱-۱): جریان روغن درون کوپلینگ ۴
شکل (۲-۱): کوپلینگ هیدرولیکی ۱۰
شکل (۲-۲) مقایسه توان مصرفی بین حالت کنترل تراتل و کوپلینگ هیدرولیکی برای پمپ اولی [۱].....۱۶
شکل (۲-۳) مقایسه توان مصرفی بین حالت کنترل تراتل و کوپلینگ هیدرولیکی برای پمپ دومی [۱] ۱۶
شکل (۲-۴) نمودار مقایسه توان مصرفی بین حالت کنترل تراتل و کوپلینگ هیدرولیکی برای پمپ آب گردشی [۱]۱۸
شکل (۲-۵) کوپلینگ هیدرولیکی طرح قدیم.....۲۰
شکل (۲-۶) کوپلینگ هیدرولیکی طرح جدید ۲۱
شکل (۲-۷) استفاده از دیسک بافل بر روی چرخ اولیه در کوپلینگ طرح قدیم.....۲۲
شکل (۲-۸) اجزا تشکیل دهنده مبدل گشتاور ۲۳
شکل (۲-۹) سیستم‌های انتقال قدرت پیوسته نوع تسمه فشاری ۲۴
شکل (۲-۱۰) مدلی از تسمه‌های فولادی مورد استفاده درسیستم انتقال قدرت پیوسته متغیر تسمه فشاری ۲۵
شکل (۲-۱۱) کلاچ چند صفحه‌ای ۲۶
شکل (۲-۱۲): انتقال قدرت پیوسته متغیر نوع تسمه‌ای الاستومر با قطر متغیر ۲۷
شکل (۳-۱) الگوریتم Simple.....۵۳
شکل (۳-۲) الگوریتم PISO ۵۶
شکل (۴-۱) فضای سه‌بعدی به همراه ابعاد اصلی پمپ.....۶۰
شکل (۴-۲) فضای سه‌بعدی به همراه ابعاد اصلی توربین.....۶۰
شکل (۴-۳) کوپلینگ هیدرولیکی طراحی شده با نرم افزار فلوئنت.....۶۱
شکل (۴-۴) استفاده از یک پره توربین و پمپ به عنوان مدل مسئله.....۶۲
شکل (۴-۵) شرایط مرزی مسئله ۶۳
شکل (۴-۶) گشتاور پمپ بر حسب تعداد شبکه.....۶۴
شکل (۴-۷) گشتاور توربین بر حسب تعداد شبکه ۶۵
شکل (۴-۸) نمودار سرعت سیال عامل نزدیک دیواره چرخ پمپ بر حسب موقعیت آن از مرکز.....۶۸
شکل (۴-۹): منحنی همتراز مقدار سرعت (m/s) سیال عامل نزدیک دیواره چرخ پمپ ۶۹
شکل (۴-۱۰): منحنی همتراز فشار استاتیکی بر حسب (N/m^2) ۷۰
شکل (۴-۱۱): منحنی همتراز فشار دینامیکی بر حسب (N/m^2) ۷۰
شکل (۴-۱۲): منحنی همتراز فشار کل بر حسب (N/m^2).....۷۱
شکل (۴-۱۳): منحنی همتراز مقدار سرعت بر حسب (m/s) ۷۲
شکل (۴-۱۴): منحنی همتراز دمای استاتیکی بر حسب (K).....۷۳
شکل (۴-۱۵): منحنی همتراز دمای استاتیکی بر روی دیواره بر حسب (K) ۷۳
شکل (۴-۱۶): منحنی همتراز اتلاف‌های انرژی جنبشی تلاطم (m^2/s^3) ۷۴
شکل (۴-۱۷): منحنی همتراز آنتروپی بر حسب (J/kg.K).....۷۵
شکل (۴-۱۸): خطوط جریان.....۷۶
شکل (۴-۱۹) منحنی سرعت صفحه در جریان درون کوپلینگ بر حسب (m/s) ۷۷

شکل (۴-۲۰): منحنی همتراز فشار استاتیکی بر حسب (N/m^2) ۷۸
شکل (۴-۲۱): منحنی همتراز فشار کل بر حسب (N/m^2) ۷۹
شکل (۴-۲۲): منحنی همتراز مقدار سرعت بر حسب (m/s) ۸۰
شکل (۴-۲۳): منحنی همتراز دمای استاتیکی بر حسب (K) ۸۱
شکل (۴-۲۴): منحنی همتراز آنتروپی بر حسب ($J/kg.K$) ۸۱
شکل (۴-۲۵) منحنی همتراز دمای استاتیکی بر حسب (K) ۸۳

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول ..... صفحه

جدول (۲-۱) توان قابل صرفه‌جویی برای پمپ‌های آب تغذیه بویلر ۱۷
جدول (۲-۲) پتانسیل انرژی قابل صرفه‌جویی برای پمپ‌های آب تغذیه بویلر ۱۷
جدول (۲-۳) هزینه قابل صرفه‌جویی برای پمپ‌های آب تغذیه بویلر ۱۸
جدول (۲-۴) هزینه قابل صرفه‌جویی برای پمپ آب گردشی برج خنک‌کن ۱۹
جدول (۳-۱) ثوابت به ازای رینولدزهای متفاوت ۴۹
جدول (۴-۱) ویژگی‌های روغن استفاده شده در کوپلینگ هیدرولیکی ۵۹
جدول (۴-۲) میزان تغییرات لزجت با دما در انواع روغن مورد استفاده در کوپلینگ هیدرولیکی ۵۹
جدول (۴-۳) ابعاد چرخ پمپ و توربین کوپلینگ ۶۰
جدول (۴-۴) مقادیر سرعت محاسباتی دیواره چرخ پمپ ۶۹

فصل اول:

مقدمه

انرژی در حیات اقتصاد صنعتی جوامع، نقش زیربنائی 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. خوشبختانه ایران از نظر دارا بودن منابع و ذخایر متنوع انرژی از ثروتمندترین کشورهای جهان به حساب می‌آید. این منابع در کشور ما با قیمت‌هایی به مراتب نازل‌تر از سایر کشورها و با سهولت بیشتری به مصرف کننده عرضه می‌شود. اما جای بسی تأسف است که میزان مصرف و اتلاف انرژی به مراتب بالاتر از کشورهای صنعتی است؛ و وضعیت مصرف انرژی در کشور ما با اصول مربوط به ارتقاء بهره‌وری و بازدهی انرژی در جهان، مغایرت دارد. مسلماً این منابع انرژی زا نیز، مانند تمامی پدیده‌های طبیعی دیگر، روزی پایان خواهد پذیرفت و از آنجائی که دیگر حتی تصور زندگی عادی انسان امروزی بدون استفاده از منابع انرژی ممکن نیست، این بحران را قبل از وقوع باید علاج کرد؛ و هم‌زمان با توسعه تکنولوژی‌های نوین به دنبال سرمایه‌گذاری در روش‌های استفاده بهینه از انرژی و گسترش آن بود.

با توجه به توسعه وسایل الکتریکی چه در خانه‌ها و چه در کارخانه‌ها لزوم بهینه سازی این شکل از انرژی در فرآیند تولید، انتقال و توزیع احساس می‌شود. مصرف انرژی الکتریکی در کشور با روند صعودی طی سال‌های گذشته روبرو بوده که رشد آن نه تنها به دلیل نرخ رشد تقاضا، بلکه به دلیل رشد تلفات تولید، انتقال و توزیع به همراه افزایش حجم تولید بوده است. هر کشوری برای تأمین برق مصرفی، نیازمند تجهیزات و امکاناتی است تا با صرف کم‌ترین هزینه، کار تولید و انتقال برق را انجام دهد. فرآیند تولید انرژی الکتریکی مراحل مختلفی را طی می‌کند که در این بین از وسایلی با میزان انرژی مصرفی متفاوتی استفاده می‌شود. از جمله این وسایل می‌توان به پمپ‌های آب تغذیه بویلر[1] با توان نامی ۱۲۵۰ کیلووات و پمپ‌های آب گردشی کندانسور[1] با توان نامی ۷۴۵

[1] Feed Water Pump(FWP)

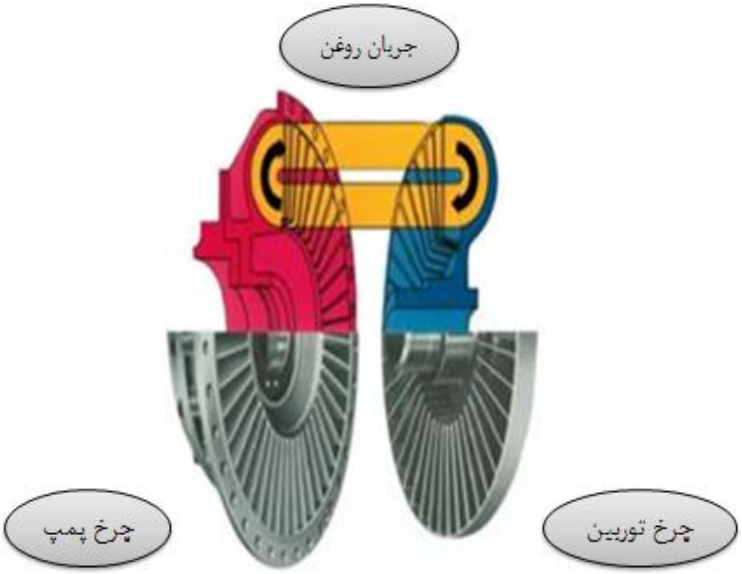
کیلووات اشاره نمود؛ که در واقع بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌های موجود در نیروگاه می‌باشند که در مجموع حدود ۷۰ درصد از مصرف انرژی داخلی نیروگاه را به خود اختصاص می‌دهند. جهت کنترل دبی سیالات در پمپ‌ها از تکنیک‌های مختلفی مانند قرار دادن شیر در ورودی پمپ، سیستم کوپلینگ هیدرولیکی، موتورهای دو سرعته و سیستم کنترل چرخش استفاده می‌گردد. بسته به شرایط بهره‌برداری و میزان دبی مورد نیاز، استفاده از هر کدام از سیستم‌های فوق صرفه‌جویی انرژی متفاوتی را در بر خواهد داشت. البته در انتخاب نوع سیستم علاوه بر میزان انرژی صرفه‌جویی شده، میزان سرمایه‌گذاری جهت خرید، نصب و نیز قابلیت اطمینان سیستم بایستی مدنظر قرار گیرد. آنچه مسلم است در توان‌های بالا استفاده از کوپلینگ‌های هیدرولیکی در مقایسه با سایر کنترل کننده‌های سرعت متداول‌تر بوده و منطقی‌تر به نظر می‌رسد.

علاوه بر این استفاده از این سیستم در نیروگاه مزایای دیگری را به همراه داشته که می‌توان به مواردی از جمله صدمه ندیدن الکتروموتورها، ضربه نخوردن ناگهانی جعبه‌دنده، خراب نشدن زود هنگام یاتاقان‌ها، جلوگیری از سوختن سیم‌پیچ‌های استاتور، طولانی شدن عمر یاتاقان‌ها و جلوگیری از تعویض زود هنگام آن‌ها، جلوگیری از صدمه دیدن چرخ دنده‌های جعبه‌دنده، احتمال کم خراب شدن کوپلینگ هیدرولیکی و... اشاره نمود. علاوه بر این کوپلینگ‌ها در سایر قسمت‌ها و تجهیزات همانند سیستم‌های تسمه نقاله انتقال مواد، سنگ شکن، آسیاب، هواکش‌های صنعتی، کمپرسور، پمپ، آسانسور، بالابرها، صنایع نورد، کشش مفتول، صنایع نساجی، صنایع سیمان، واگن‌های انتقال کاشی به درون خشک کن، همچنین در صنایع اتومبیل سازی به عنوان کلاچ هیدرولیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به علت شکل پره‌ها و عدم وجود ورودی و خروجی در این سیستم، جریان روغن درون کوپلینگ دارای شکل خاصی نمی‌باشد. شکل (۱-۱) دو چرخ کوپلینگ هیدرولیکی به همراه جریان روغن درون کوپلینگ را نشان می‌دهد. پیچیدگی ناحیه جریان وابسته به حجم جریان، هندسه و

[1] Condensate Extraction Pump(CEP)

پارامترهای دینامیکی (شامل نسبت پر بودن، سرعت زاویه‌ای چرخش و اختلاف سرعت) می‌باشد. به علت پیچیدگی جریان درون کوپلینگ، روابط تحلیلی خاصی بر آن حاکم نیست و روش بررسی جریان روغن درون کوپلینگ استفاده از حل عددی و نتایج تجربی (آزمایشگاهی) می‌باشد. این گزارش به بررسی جریان درون کوپلینگ براساس حل عددی می‌پردازد و با توجه به پیچیدگی جریان، نرم‌افزار فلوئنت ابزاری مناسب برای انجام حل عددی می‌باشد.



شکل (۱-۱): جریان روغن درون کوپلینگ

اما در مورد معایب کوپلینگ‌های هیدرولیکی می‌توان گفت؛ که چون سیال همانند جسم مکانیکی قابلیت انتقال کل توان و انرژی محرک (موتور) به متحرک (توربین) را نداشته، درصدی از انرژی محرک توسط سیال کوپلینگ هیدرولیکی در مسیر انتقال به متحرک تلف می‌گردد و میزان تلفات بستگی به راندمان کوپلینگ هیدرولیکی دارد. راندمان کوپلینگ هیدرولیکی متناسب با بارگیری از پمپ بین ۹۰-۸۵ درصد می‌باشد، یعنی به طور متوسط ۱۵-۱۰ درصد توان موتور در انتقال قدرت به پمپ تلف می‌گردد و برای موتور فید پمپ نیروگاه سیکل بخار با توان مصرفی ۱۱۰۰ کیلو وات، میزان تلفات بین ۱۰۰-۱۵۰ کیلووات می‌باشد که بسیار قابل توجه می‌باشد. این تلفات انرژی در

کوپلینگ هیدرولیکی صرف افزایش درجه حرارت سیال واسط می‌گردد و پس از مدتی سیال درون کوپلینگ تبدیل به لجن می‌شود که باید نسبت به تعویض آن اقدام نمایید. در طراحی‌های کوپلینگ هیدرولیکی با به‌کارگیری پره در بدنه آن، سعی در کاهش دمای سیال درون کوپلینگ هیدرولیکی داشته‌اند. اما در طراحی جدید کوپلینگ از سیال به عنوان انتقال دهنده انرژی در طی فرآیند راه‌اندازی و توقف استفاده می‌شود و در سرعت نامی، چرخ داخلی به پوسته قفل شده و چرخ توربین از مدار خارج می‌شود؛ تا انتقال توان به شکل مکانیکی صورت گیرد و سیال از مدار خارج شود. این کار علاوه بر اینکه میزان بازدهی مجموعه را بالا می‌برد باعث کاهش دمای کوپلینگ می‌شود.

همان‌طور که پیش از این نیز بیان شد، تلفات انرژی در کوپلینگ هیدرولیکی صرف افزایش درجه حرارت سیال واسط می‌گردد، که می‌توان با بررسی رژیم جریان درونی کوپلینگ و میزان تغییرات دمای درون کوپلینگ، محل‌هایی که دمای سیال بیش از حد افزایش می‌یابد را مورد بررسی قرار داد. در کارهای صورت گرفته پیش از این، اشاره‌ای به علت اغتشاش جریان روغن درون کوپلینگ شده و علت را در جریان ثانویه‌ای که در محل‌های خاص اتفاق می‌افتد دانسته‌اند.

این گزارش با استناد به نتایج کارهای قبلی صورت گرفته در این زمینه سعی در شبیه‌سازی جریان سیال درون کوپلینگ با استفاده از نرم‌افزار فلوئنت دارد. کارهای صورت گرفته در مورد جریان کوپلینگ نشان دهنده انطباق بالای داده‌های به دست آمده از این روش عددی (نرم افزار فلوئنت) با نتایج تجربی می‌باشد. با شبیه‌سازی جریان روغن درون کوپلینگ هیدرولیکی به دنبال بدست آوردن رژیم جریان درون آن بوده که کارهای صورت گرفته در این زمینه از وجود دو رژیم جریان حلقوی و خروج از مرکز که درون کوپلینگ اتفاق می‌افتد حکایت می‌کند. با استفاده از رژیم جریان، میدان توزیع سرعت و توزیع دما درون کوپلینگ هیدرولیکی را به دست آورده و با به‌کارگیری این میدان‌ها و استفاده از روابط ، مکان، نوع و میزان تلفات درون جریان کوپلینگ را پیدا و با بررسی پارامترهای مؤثرتر در این تلفات برای کاهش میزان این تلفات اقدام نمود.

فصل دوم:

کوپلینگ هیدرولیکی

توان به صورت‌های مختلفی می‌تواند انتقال یابد: مکانیکی، نیمه هیدرولیکی، یا هیدرولیکی که در این میان انتقال هیدرولیکی جدیدترین نوع است. دو نوع انتقال هیدرولیکی وجود دارد یکی انتقال هیدرواستاتیکی و دیگری انتقال هیدرودینامیکی. انتقال هیدرواستاتیکی توان از فشار بالای سیال (روغن) استفاده می‌شود؛ اما در انتقال هیدرودینامیکی توان از سرعت بالای سیال بهره می‌گیرد. انتقال هیدرواستاتیکی توان مزایایی دارد که باعث کاربرد گسترده آن در صنایع شده است. از مزایای انتقال توان هیدرودینامیکی، انعطاف‌پذیری در مقابل شوک‌های وارد بر سیستم و دامنه گسترده و پیوسته آن در تغییر گشتاورهای لازم در دستگاه است. مبدل گشتاور و کوپلینگ هیدرولیکی وسایلی هستند؛ که توان را به صورت هیدرودینامیکی انتقال می‌دهد. میزان توان محرک در سیستم‌های انتقال توان هیدرودینامیکی ، با حاصل ضرب گشتاور در سرعت زاویه‌ای پمپ برابر است. معمولاً محرک با سرعت دورانی ثابت و تحت گشتاور معین دوران می‌کند. در نتیجه توان دریافتی از محرک در هر لحظه مقدار مشخص است.

۲-۱- معرفی کوپلینگ هیدرولیکی

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. درصورت انتقال این انرژی مکانیکی دورانی بدون استفاده از کوپلینگ‌های هیدرولیکی، به دلیل درگیری مستقیم قطعات مکانیکی، فشار زیادی به الکتروموتور وارد می‌گردد و باعث آسیب رسیدن به آن می‌شود. این آسیب‌ها را به دو بخش الکتریکی (سیم پیچ‌های استاتور) و مکانیکی (یاتاقان‌های موتور که از نوع ترکیبی[1] می‌باشند) تقسیم کرده‌اند. در هر دو مورد شواهد بسیاری در دست است که اولاً تعداد زیادی از الکتروموتورها دچار سوختگی سیم پیچ شده‌اند، ثانیاً هر چند ماه یک‌بار یاتاقان‌های انتهایی صدمه دیده و تعویض می‌گردید. به دلیل مشکلات فوق کوپلینگ

[1] Thrust–Guide