جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عایق حرارتی خلاء با استفاده از سازه صلب شونده توسط فشار هوا

چکیده:

در این نوآوری یک عایق حرارتی خلاء جدید معرفی می گردد. در این طرح، وظیفه غلبه بر نیروی ناشی از فشار هوای محیط و ایجاد فاصله بین دو جداره عایق به منظور ایجاد خلاء به عهده سازه ای انعطاف پذیر و جمع شونده می باشد. با اعمال فشار هوا به داخل این سازه و تغییر شکل آن، دو جدارهٔ عایق از یکدیگر دور می شوند و به این ترتیب در مناطقی از عایق کا سازه نگهدارنده وجود ندارد، خلاء به وجود می آید. در حالت غیرعملیاتی و قبل از فشار هوا به داخل سازه، ضخامت عایق اندکی بیش از مجموع ضخامت جداره ها است. در حالت عملیاتی، با وارد شدن هوا به داخل سازه، ضخامت عایق اندکی بیش از مجموع ضخامت جداره ها است. در حالت عملیاتی، با وارد شدن هوا به سازه عایق به اندازه اسمی خود می رسد و به شکل اصلی و صلب خود درمی آید. به منظور بررسی خصوصیات عایق، طرح پیشنهاد شده توسط نرم افزار اجزاء محدود ANSYS مدل سازی و تحلیل شده است. تحلیل تنشی و انتقال حرارتی قابلیت بالقوه طرح پیشنها شده را به عنوان یک عایق مطلوب نشان می دهند.

کلمات کلیدی: عایق حرارتی، خلاء، ضریب هدایت حرارتی، سازه صلب شونده.

مقدمه:

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با افزایش هزینه انرژی، صرفه جویی در مصرف آن اهمیت بیشتری یافته است. بخشی از این صرفه جویی مربوط به عایق بندی ساختمانها و ... به منظور جلوگیری از هدر رفتن یا به عکس جلوگیری از ورود حرارت می باشد. بلوکهای فایبرگلاس، پشم شیشه یا پشم سنگ، فومهای پلاستیکی و عایقهای سلولزی از عایقهای متداول می باشند. در حال حاضر خلاء به عنوان یک عایق مناسب شناخته شده است ولی کاربرد آن چندان عمومیت نیافته است، چرا که خلاء باید درون محفظه هایی نسبتاً محکم به وجود آید. به همین علت کاربرد خلاء هم اکنون محدود به فلاسکهای مایعات یا جعبه های مخصوص حمل اعضای بدن انسان می باشد. به علت خصوصیات عایقهای خلاء استفاده از آنها علیرغم مقاومت حرارتی بالایی که دارند در خیلی از موارد غیراقتصادی می باشد و در واقع مهمترین عامل محدود کننده استفاده از عایقهای خلاء، قیمت بالای آنها می باشد [۱ و ۲].

پانلهای خلاء عایقهایی عالی می باشند (شکل ۱). به طور کلی مقاومت عایقهای خلاء بین ۳ تا ۷ برابر عایقهای مرسوم مانند فومهای پلاستیکی یا فیبرهای شیشه می باشند [۲]. با استفاده از پنلهای خلاء، ضخامت عایق به نحو چشمگیری کاهش می یابد و لذا مقدار حجم درونی عایق بهینه می گردد (مانند یخچال). همچنین در مصرف انرژی نیز صرفه جویی می گردد. عایق خلاء یک عایق حرارتی با فن آوری پیشرفته می باشد که طور قابل ملاحظه ای عایق بندی مرسوم را تحت الشعاع قرار می دهد. عایقهای حرارتی با فن آوری پیشرفته می باشد که بطور قابل ملاحظه ای عایق بندی مرسوم را تحت الشعاع قرار می دهد. عایقهای خلاء موارد استفاده عملی و همچنین پتانسیل استفاده در کاربردهای مختلفی را دارند [۲]. برای مثال:

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- ظرفهای جابجایی واکسنها، اعضای اهدا شده بدن و داروهایی که باید در دمای معینی نگهداری شوند.
- عایق بندی کانتینرهای یخچال دار و سردخانه ها
- ظروف با قابلیت استفاده مجدد برای جابجایی مواد غذایی فاسد شدنی بین سردخانه و محل مصرف
- عایق بندی ابزارآلات الکترونیکی حساس در برابر حرارت
- عایق بندی اتومبیلها و هواپیماها
- عایق بندی منازل

بخشهای اصلی عایق حرارتی خلاء:

به طور کلی خلاء یک مقاومت در برابر عبور حرارت است و بنابراین برای بهبود خصوصیات عایقها سعی می شود که در آنها شرایط خلاء یا نسبتاً خلاء ایجاد شود. مقدار مقاومت حرارتی علاوه بر مقدار و گسترده خلاء به سازه عایق مخصوصاً سازه بین دو سطح انتقال حرارت بستگی دارد، چرا که این بخش سازه باعث به وجود آمدن انتقال حرارت هدایتی می گردد. عایقهای متداول مانند پشم شیشه، سلولز یا انواع فومها با محدود کردن جریانهای ملکولهای هوا مقدار انتقال جابجایی را کاهس می دهند در صورتیکه در عایقهای خلاء مقدار مولکولهای موجود هوا برای انتقال حرارت بسیار محدود می باشند. یک عایق خلاء می تواند انتقال حرارت را از هر سه طریق هدایتی، جابجایی و تشعشعی کاهش دهد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عایقهای خلاء متداول محفظه های خالی از هوا و آب بندی شده هستند. جنس جداره این محفظه ها عموماً از فلزات و بطور مثال آلومینیوم است. با توجه به خالی بودن محفظه از هوا، فشار هوای اتمسفر فقط روی سطوح خارجی جداره ها اعمال می گردد. نیروی ناشی از اعمال این فشار تمایل به تغییر شکل محفظه و جمع آن دارد. بنابراین جدارهٔ محفظه باید چنان مستحکم باشد که در اثر این فشار دچار تغییر شکل کمی شود یا اینکه با تعبیه کرده سازه ای درون محفظه از تغییر شکل آن جلوگیری کرد. در عایقهای خلاء متداول (شکل ۲) با قرار دادن سازه ای که عموماً از جنس فومهای پلیمری است از ایجاد تغییر شکل محفظه در اثر فشار هوای خارجی ممانعت به عمل می آید.

بخشهای اصلی یک عایق حرارتی خلاء عبارتند از [۳]:

۱- یک هستهٔ (Core) به منظور حفظ شکل اصلی سازه و مقاومت در برابر عبور حرارت (شکل ۳)، هسته های جدید از فومهای پلی اورتان ساخته یم شوند (شکل ۲). ساختمان متخلخل لین مواد امکان یم دهد که هوا بطور مناسبی از درون پوشش نخلیه گردد. این مواد دارای مقاومتی حرارتی بالا، جرم حجمی کم و سطح تماس بالا که امکان جابجایی گازهای داخل را محدود می کند، می باشد. بعضی از این مواد دارای خاصیت جذب تشعشعات هستند که امکان انتقال حرارت تشعشعی را کاهش می دهند. پودرهای سیلیس و ژلهای متخلخل با پایه سیلیس از مواد پذیرفته شدته برای هسته می باشند. همچنین امکان استفاده از طرحهای دیگر در عایقهای جدید مورد بررسی قرار گرفته است. ورقهای شانه تخم مرغی یک نمونه از این طرحها می باشد. مقاومت بالای این ورقها در برابر نیروهای عمودی استفاده از این ورقها را به عنوان سازه اصلی عایقهای خلاء امکان پذیر کرده است.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲- یک غشا یا پوشش (Envolop) که در برگیرنده هسته بوده و به گونه ای آب بندی شده که امکن ایجاد خلاء در داخل آن فراهم می آید (شکل ۳). جنس پوشش از غشاهای انعطاف پذیر است که دارای مقاومت در برابر عبور گازهای اتمسفر مانند بخار آب، اکسیژن و نیتروژن می باشند. طول عمر عایق به نحو قابل ملاحظه ای به خصوصیات پوشش بستگی دارد. لایه های نازک فلزی مثل فویلهای آلومینیومی یا ترکیب لایه های سبک فلزی و غشاهای پلیمری دارای خواص مطلوب برای استفاده به عنوان پوشش می باشند. در این پوششها سطح براق فلز حرارت را قبل از رسیدن به داخل عایق منعکس می کند. همچنین ورقهای فلزی در ساخت عایقهایی نظیر فلاسکهای خلاء کاربرد دارند.

۳- یک خشک کن برای جذب آب (Desiccant) و یک جاذب (Getter) برای جذب گازهای زاید باقیمانده یا نفوذ کرده در داخل پوشش. بعضی از هسته ها از موادی ساخته شده اند که خود به عنوان جاذب نیز عمل می کنند (شکل ۳). خشک کن باید بتواند در تمام طول عمر عایق داخل آن را خشک نگه دارد. اکسید کلسیم یک خشک کن مناسب برای استفاده در عایقهای خلاء است.

هدف تحقیق حاضر، جایگزینی قسمت هسته با استفاده از سازه های جدید می باشد. در این طرح به منظور ایجاد خلاء در فاصله بین دو جداره عایق و غلبه بر نیروی ناشی از فشار هوای اعمال شده به سطح خارجی جداره ها از یک سازه صلب شونده استفاده می شود. با اعمال فشار هوا (بیش از فاشر هوای محیط) به داخل این سازه، سازه از حالت انعطاف پذیر به سازه یا صلب تبدیل شده و قابلیت مقاومت در برابر نیرویی ناشی از فشار اتمسفر را پیدا می نماید. در اثر تغییر شکل کل مجموعه در بعضی قسمتهای عایق، خلاء به وجود می آید. طراحی خاص این سازه

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

باعث می گردد که کل عایق که از مواد انعطاف پذیر (پوششهای غیرقابل نفوذ توسط هوا) ساخته شده است، در هنگام اعمال فشار هوا به داخل سازه به صورت انعطاف ناپذیر درآید.

طرح پیشنهادی برای سازه نگهدارنده (هسته):

طرح پیشنهادی برای سازه اصلی عایق خلاء به صورت شکل ٤ می باشد. این شکل عایق برش خورده را در حالت عملیاتی نشان می دهد. در این حالت روی لایه های ۱ و ۳ فشار هوای اتمسفر عمل می کند. در فضای بین این لایه ها، لایه ۲ و محفظه خلاء قرار دارد.

در داخل ستونهای نگهدارنده (لایه ٤) هوا با فشاری بیش از فاشر هوای اتمسفر موجود می باشد. مقدار فشار هوای این قسمت بستگی به نسبت مساحتهای محفظهٔ خلاء و ستونهای نگهدارنده دارد. در صورتیکه نسبت مساحت سطح مقطع ستونهای نگهدارنده به سطح مقطع کل عایق ۱ به X باشد، فشار اعمالی مورد نیاز به منظور غلبه بر فشار هوا برابر با X اتمسفر می باشد. تمامی ستونهای نگهدارنده بوسیله لوله های رابطه با هم در ارتباط می باشند. با توجه به شکل کشاهده می گردد که لایه های ۱ و ۳ در لبه های عایق به هم متصل می باشند. در صورت غیرعملیاتی بودن (تخلیه ستونهای نگهدارنده از هوای فشار بالا) در اثر اعمال فشار هوای محیط روی لایه های ۱ و ۳، ستونهای لایه ۲ جمع شده و لایه های ۱ و ۳ به یکدیگر می چسبند.

با توجه به شکل ٤ مشاهده می گردد که سه لایه ذکر شده اجزا اصلی سازنده عایق می باشند. هر سه لایه همچنین و دارای مقاومت حرارتی بالا می باشند. لایه های ۱ و ۳ مشابه یکدیگر بوده و لایه ۲ دارای شکل و طرح خاصی می باشد. شکل ۵ یک المان جزیی از عایق را نشان می دهد. لایه های سه گانه عایق در این شکل به طور محزا رسم شده اند. از نقطه نظر ساخت عایق، تهیه

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لایه ۲ مهمترین مرحله کار است. با در اختیار داشتن لایه ها، مرحله بعدی اتصال آنها به صورت مناسب است. مراحل اصلی مونتاژ چنین عایقی به صورت زیر می باشد:

۱- سطح بالایی لایه ۱ به سطح پایینی لایه ۲ بهم چسبانده یم شوند. در این حالت لایه ۲ کاملاً انعطاف پذیر است.

۲- محفظه یازه (فضای بین لایه ۲ و ۳) آب بندی می شود. در این حالت تنها راه ورود و خورج هوا به داخل محفظه، دریچه تعبیه شده برای آن می باشد.

۳- از طریق دریچه، داخل محفظهع سازه هوا وارد شده تا سازه به شکل اصلی خود درآید (لایه ۲ در شکل ۵).

٤- در این حالت لایه ۲ از انتهای بالایی ستون استوانه ای در لایه ۲ به لایه ۳ چسبانده می شود.

۵- جاذب و خشک کن مورد نیاز بین لایه ۲ و ۳ ریخته می شود.

٦- هوای داخل سازه به طور کامل تخلیه می گردد.

۷- هوای داخل محفظه خلاء تخلیه شده و لبه های خارجی عایق بهم متصل و آب بندی می گردند. برای این منظور از چسبهای حرارت یا اعمال حرارت و فشار به منظور چسباندن سطوح در تماس دو لایه استفاده می شود. در این حالت محفظه خلاء عاری از هوا و کاملاً آب بندی شده می باشد. در این وضعیت هر سه لایه ۱ و ۲ و ۳ در اثر اعمال فشار هوای محیط به سطوح خارجی لایه های ۱ و ۳ بهم چسبیده اند. توجه به این نکته ضروریست که در این مرحله هر قدر هوای داخل محفظه خلاء بهتر تخلیه شود، خصوصیات حرارتی عایق بهتر خواهد شد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۸- با ورود فشار بالا به داخل محفظه سازه (فضای محصور بین لوله هیا رابط ۱ و ۲)، سازه به شکل اصلی خود درآمده و باعث می شود که بین لایه های ۱ و ۳ فاصله به وجود آید. در فضای ایجاد دشه بین لایه های ۱ و ۳ در این حالت خلاء به وجود می آید.

در ساخت لایه ۲ ضروریست که به منظور جلوگیری از تمرکز تنش در هنگام اعمال فشار به داخل سازه، انتهای ستونهای نگهدارنده به شکل عدسی باشد.

تحلیل تنشی سازه:

بخش اصلی سازه نگهدارنده ستون استوانه ای می باشد. میزان فشار اعمالی به داخل سازه تعیین کننده نسبت مساحت منطقهٔ خلاء به کل عایق و در نتیجه معیاری از مقاومت حرارتی قابل دستیابی می باشد. به طور مثال در مسأله مورد بررسی که نسبت مساحت منطقه خلاء به کل مساحت هفت به هشت است (نسبت سطح مقطع ستونها به کل مساحت یک به هشت است). فشار مورد نیاز هشت برابر فشار هوای محیط است. با توجه به اینکه بخش اصلی سازه در تحلیل تنشی، ستونها می باشد، لذا مطلوب این است که تنش ماکزیمم کل عایق در این لوله ها ایجاد گردد تا بتوان به حداکثر نسبت فشار به تنش ماکزیمم در کل عایق رسید. افزایش این نسبت به مفهوم افزایش کارآیی خصوصیات سازه ای و در نتیجه خصویات انتقال حرارتی عایق است.

به منظور تحلیل تنشی طرح پیشنهاد شده تحت اثر فشار داخلی ۸ اتمسفر از نرم افزار ANSYS استفاده شده است. خصوصیات مکانیکی جنس مورد تحلیل مشابه با خصوصیات یک پوشش مورد استفاده در ساخت عایقهای خلاء با عنوان MYLAR "۳۵۰SBL۳۰۰" می باشد [٤].

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جنس مورد نظر انعاف پذیر بودهع و دارای ضریب هدایت حرارتی پایین می باشد. همچنین به علت وجود لایه بازتاب دهنده این پوشش دارای مقاومت بالا در برابر انتقال حرارت تشعشعی است. خصوصیات پوشش مذکور در ارتباط با تحلیل تنشی عبارتند از:

ضخامت: ۰/۳۵mm

مدول یانگ: ۵۱۰Mpa

تنش تسلیم: ۲۵Mpa

یک المان جزیی از لایه دوم عایق پیشنهاد شده مطابق شکل ٦ به صورت مثلثی المان بندی شده است (شکل ٦).

ابعاد المان جزیی مذکور عبارتند از

قطر ستونهای اصلی: ۵mm

ارتفاع ستونهای اصلی (ضخامت عایق): ۱۲/۵mm

قطر لوله های رابط ستونها: ۱/۵mm

فاصله مراکز ستونها در لایه ۲ (تعیین کننده نسبت مساحت منطقهٔ خلاء به کل مساحت): ۱۲/۵mm

المان مورد استفاده در تحلیل سازه ای SHELL۶۳ می باشد؟ این المان دارای شش درجه آزادی در هر گره است؟ مدل المان بندی شده در ناحیه های یاز لایه ۲ که متصل به لایه ۳ می گردند مقید شده؟ و از نواحی داخلی ستون اصلی و لوه های رابط تحت فشار ۸ اتمسفر قرار می گیرد. نتایج حاصل از تحلیل استاتیکی مدل ارائه شده در شکل ۷ ناشن داده شده است.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کرنش ماکزیمم در حدود ۰/۰۲ درصد است. تنش ماکزیمم در حدود ۱۳Mpa است (در نقطه اتصال ستون به لایه شماره ۳) و تنش ماکزیمم در روی استوانه در حدود ۷M[a می باشد. بنابراین با توجه به تنش تسلیم جنس مورد استفاده، ضریب اطمینان این طرح برای اعمال فاشر ۸ اتمسفر برابر ۲ می باشد. به طور کلی مقدار تنش ماکزیمم با شعاع ستون اصلی و فاشر اعمال شده رابطه مستقیم و با ضخامت پوشش رابطه معکوس دارد. توجه به این نکته ضروریست که برای بهبود خصوصیات حرارتی عایق (افزایش نسبت مساحتهای محفظه خلاء به مساحت سطح مقطع ستونها که به مفهوم افزایش فشار داخلی سازه می باشد) و در عین حال ثابت نگه داشتن تنش ماکزیمم، لازم است که ابعاد هندسی طرح کاهش یابد.

تحلیل انتقال حرارتی عایق:

به منظور تحلیل انتقال حرارتی عایق لازم است که راههای انتقال حرارت در عایق مورد بررسی قرار گرفته تا بتوان مسأله را به طریق مناسبی مدل سازی کرد. راههای اصلی انتقال حرارت بین سطوح بالایی و پایینی این عایق و نحوه مقاومت در برابر آنها عبارتند از:

۱- انتقال حرارت جابجایی توسط هوای موجود بین سطوح بالایی و پایینی. با توجه به هندسه عایق این بخش از انتقال حرارت توسط هوای محبوس در داخل ستونهای اصلی انجام می شود. از آنجا که ابعاد هندسی این ستونها کوچک می باشد می توان فرض کرد که یمزان انتقال حرارت جابجایی توسط هوای محبوس در داخل این ستونها ناچیز است. از طرفی در

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مورد محفظه خلائ نیز با توجه به اینکه میزان هوای باقیمانده در آن ناچیز می باشد، می توان از انتقال حرارت جابجایی توسط هوای موجود در محفظه خلاء صرفنظر کرد.

۲- انتقال حرارت هدایتی بین سطوح بالایی و پایینی توسط هوای محبوس در داخل ستونهای اصلی و همچنین توسط جداره این ستونها انجام می گیرد. این انتقال حرارت هدایتی مهمترین بخش انتقال حرارت توسط عایق است. هندسه عایق ارائه شده، به واسطه پوشش و ستونها یک مسیر مستقیم بین دو سطح خارجی ایجاد می کند. پوشش "MYLAR "۳۵۰SBL۳۰۰ پیشنهاد شده برای استفاده در عایق به عنوان جداره دارای مقاومت حرارتی هدایتی بالا است. ضریب انتقال حجرارت هدایتی این پوشش برابر با $0/155 W/m\,^{\circ}C$ می باشد [٤].

هوای محبوس در داخل ستونهای اصلی و لوله های رابط با توجه به حجم کوچک این محفظه ها، حرارت را به طریق هدایتی انتقال می دهند. شریب انتقال حرارت هدایتی هوا برابر است با $0/024 W/m\,^{\circ}C$ [۵]. شایان ذکر است که تغییر فشار هوا در محدوده فشار کاری عایق (۸ اتمسفر) بر مقدار ضریب انتقال حرارت هدایتی هوا تأثیر قابل ملاحظه ای نمی گذارد [۵].

۳- انتقال حرارت تشعشعی بین سطوح بالایی و پایینی. با توجه به اینکه پوشش پیشنهاد شده دارای سطوح براق و ضد تشعشع می باشد، عایق مذکور در برابر انتقال حرارت تشعشعی نیز دارای مقاومت مطلوبی است.

با توجه به اینکه راه اصلی انتقال حرارت در عایق پیشنهاد شده، هدایت از طریق جداره ستونهای اصلی و هوای محبوس در آنها بوده و بقیه راههای انتقال حرارت سهم اندکی در برابر این بخش دارند لذا در تحلیل انتقاد حرارتی این مجموعه تنها انتقال حرارت هدایتی مورد بررسی قرار می یگرد. در تحلیل حرارتی انجام شده، پوششهای بالا و پایین، لوله های رابط و ستونها و هوای

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

درون آنها به عنوان بخشهای اصلی هدایت دهنده حرارت به شکل سه بعدی مدل سازی شده اند. با توجه به اینکه جداره ها دارای ضریب هدایت بالاتر و حجم کمتر و هوای درون سازه دارای ضریب هدایت پایین تر و حجم بیشتر است برای ساده سازی تحلیل، مجموع جداره ها و هوا به عنوان یک جسم با مقدار ضریب هدایتی معهادل با میانگین ضرایب هدایتی جداره و هوا در نظر گرفته شده است. یک جز مساحت از عایق توسط المانهای چهاروجهی المان بندی شده است (شکل ۸). المان مورد استفاده در تحلیل حرارتی SOLID۸۷ می باشد. این المان سه بعدی دارای ده گره و یک درجه آزادی حرارتی در هر گره است. در سطح پایینی دمای ۲۵ درجه و در سطح بالایی دمای ۰ درجه سانتیگراد به عنوان شرایط مرزی حرارتی اعمال شده و مسءله در حالت پایدار مورد تحلیل قرار گرفته است.

شار حرارتی منتقل شده بین دو سطح در جز المان از سطح عایق (شکل ۸)، برابر با $۰/۰۰۱۷W$ بدست آمده است. با دانستن اینکه سطح مقطع جزء تحلیل شده $۰/۰۰۰۱۵۶۲۵m^۲$ و ضخامت آن ۱۳/۲mm (مجموع طول استوانه و لایه های ۱ و ۳) بوده و اختلاف حرارت دو سطح عایق ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد، مقدار ضریب هدایتی عایق برابر با $۰/۰۰۶W/m\ ^\circ C$ محاسبه می گردد. جدول ۱ مقدار ضرایب حرارتی عایقهای متداول را به همراه ضریب هدایتی عایق ارائه شده نشان می دهد.

توجه به این نکته ضروریست که ضرایب هدایت حرارتی در جدول فوق به تنهایی نمی توانند مطلوب بودن عایق را مشخص نمایند. چرا که به عنوان مثال در مورد هوا می توان گفت که در موارد عملی انتقال حرارت جابجایی توسط هوا از درجه اول اهمیت است. اما در مورد عایق پیشنهاد شدهع با توجه به مقدار ضریب هدایت حرارتی می توان آنرا یک عایق مطلوب تلقی نمود

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

چرا که در این عایق مهمترین عامل انتقال حرارت توسط آن، هدایت می باشد. با توجه بـه مقـدار ضریب هدایت حرارتی بدست آمده مشاهده می گردد که مقاومت عـایق پیشـنهاد شـده ۶۳ برابـر بیشتر از پشم شیشه می باشد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مزایای عایق پیشنهاد شده:

۱- سبکی در مقایسه با عایقهای خلاء موجود.

۲- کمی حجم در هنگام حمل و نقل (در حالت غیرعملیاتی).قابلیت ساخت در اشکال مختلف دوبعدی و سه بعدی.

۳- قابلین ساخت در اشکال مختلف دو بعدی و سه بعدی.

٤- قابلیت تعمیر در صورت آسیب دیدگی.

٥- عدم نیاز به ماده پرکننده داخلی به عنوان سازه نگهدارنده. در مقایسه با عایقهای خلاء موجود، در عایق ارائه شده سازه نگهدارنده جزیی از سیستم می باشد.

٦- پایین بودن هزینه مواد اولیه.

۷- قابلیت عملیاتی کردن عایق در محل مورد استفاده (در صورت موجود بودن کمپرسور مناسب).

۸- عدم نیاز به پمپ خلاء در هنگام ساخت در مقایسه با روش ساخت خلاء مرسوم.

۹- قابلیت تنظیم مقدار مقاومت حرارتی با تغییر فشار هوای درون سازه.

۱۰- امکان تخلیه هوای وارد شده به محفظه خلاء. توضیح اینکه مهمترین عامل محدود کننده عمر عایقهای خلاء متداول نفوذ هوا به درون محفظه خلاء آنها می باشد. در عایق خلاء ابداع شده امکان تخلیه هوای وارد شده به محفظه خلاء وجود دارد و به دفعات می توان این عمل را تکرار کرد. برای این منظور با بازکردن دریچه سازه هوای داخل سازه خالی می گردد. با بازکردن دریچه محفظه خلاء هوای نفوذ کرده بهخ طور کامل تخلیه شده، خشک کن و جاذب

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

درون آن ریخته و سپس مجدداً دریچه آب بندی می گردد. در این حالت با اعمال فشار مورد نیاز به داخل سازه، عایق به وضعیت عملیاتی طراحی شده خود بازمی گردد.

مراجع:

۱. www.uspto.gov
۲. www.vacuminsulate.org
۳. www.porexthern.com
٤. www.dupontteijinfilms.com
٥. Holman J.P., Heat transfer, New York. Mc Fraw-Hill, ۱۹۸۹.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

هفت روش صرفه جویی انرژی در سیستمهای پمپاژ

هزینه زیاد انرژی و کمیابی مواد سوختی، امروزه بعنوان یک واقعیت تلخ زندگی درآمده است که بررسی کلیه فرآیندهای انرژی بر را در راستای بهبود راندمان ملی آنها اجتناب ناپذیر می سازد. از آنجا که هر فرآیند صنعتی که زمینه ساز تمدن مدرن امروز بشر است، حاوی انتقال مایعات از یک سطح فشار یا انرژی استاتیکی به سطح دیگر است، لذا پمپها به عنوان یک بخش اصلی کلیه فرآیندهای صنعتی تبدیل شده اند و به این دلیل یک مصرف کننده اصلی انرژی می باشند. بنابراین مهم است که تا حد امکان از اتلاف انرژی احتراز کرده و در انتخاب پمپهای خود، صرفه جویی در مصرف انرژی را در نظر بگیریم.

پمپهای صنعتی به مرحله ای از توسعه رسیده اند که راندمان تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی هیدرولیکی در آنها کاملاً بالاست. در برخی موارد، راندمان پمپها برای هد و دبی نقطه طراحی به بیش از ۹۰٪ می رسد. لذا بررسی یک پمپ به تنهایی و به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی طبعاً به نتیجه نخواهد رسید، بلکه پمپ را باید جزئی از سیستمی به حساب آورد که در آن مشغول به کار است، لذا باید صرفه جویی انرژی را در مجموعه جستجو کرد. اخیراً موضوع صرفه جویی انرژی در پمپها و سیستمهای پمپاژ در قالب گسترده تری تحت عنوان صرفه جویی انرژی در سیستمهای استفاده کننده از موتور الکتریکی مطرح گردیده است. به طور کلی در بخشهای مختلف صنعتی و غیر صنعتی، درصد بسیار بالایی از مصرف انرژی مربوط به موتورهای الکتریکی (بطور مثال در کشور نیوزلند حدود ۶۰٪ کل مصرف برق صنعتی مربوط به موتورهای الکتریکی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

است) و از میان مصرف انرژی الکتریکی پمپها بیشترین سهم را به خود اختصاص می دهد (در کشور نیوزلند حدود ۳۰٪ مصرف برق موتورهای الکتریکی مربوط به پمپها است).

طبق بررسیهای انجام شده در سیستم های استفاده کننده از موتورهای الکتریکی، صرفه جویی معادل ۲۰٪ از کل انرژی الکتریکی مصرفی امکانپذیر تشخیص داده شده است. بدین لحاظ برخی از کشورها رسیدن به این مرحله را بعنوان هدف خود قرار داده اند.

در زیر هفت روش ذخیره سازی انرژی درپمپها ذکر شده است:

۱. طراحی سیستمها به نحوی صورت گیرد که دستیابی به ظرفیت و هد مورد نظر، نیاز به ملزومات کنتری داشته باشد. نباید تصور شود که چنین ملزوماتی ثابت و تغییرناپذیر هستند. به طور مثال الزامات مربوط به هد را می توان به وسیله موارد زیر کاهش داد:

پایین تر آوردن فشار استاتیک نسبی فرآیند، به حداقل رساندن افزایش سطح از تانک مکش تا تانک تخلیه، کاهش اختلاف سطح استاتیکی به وسیله استفاده از سیفون ها، پایین تر آوردن سرعتهای نازل پاشش، پایین تر آوردن افت اصطکاکی با استفاده از لوله های بزرگتر و اتصالات با افت پایین و حذف شیرهای سوپاپ.

۱. پرهیز از انتخاب سیستم با ظرفیت یا هد بالاتر به منظور پوشش و جبران خطاها. عموماً در صورت نیاز، افزایش ظرفیت سیستم در اینده ارزانتر خواهد بود. بطور نمونه، اضافه کردن دبی پمپاژ در صورت لزوم از نظر اقتصادی، به صرفه تر خواهد بود. اختلافات کوچک در راندمان بین پمپها، آنچنان مهم نیست که مجبور باشیم شرایط سرویس را سازگار کنیم. در صورتیکه پمپها بر اساس الزامات هد و دبی سیستم و بصورت منطقی انتخاب شده باشند، ممکن است میزان ذخیره سازی انرژی به ۲۰ درصد برسد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲. با وجود تمایل به کاهش هزینه اولیه، افزایش هزینه ناشی از انتخاب پمپ با بهترین راندمان و سایز را در درازمدت جبران کنید. انتخاب پمپ به عواملی همچون الزامات هد و دبی، فشار ورودی یا NPSH مورد نیاز، نوع سیال پمپ شونده و سایر سرویس های مورد نیاز بستگی دارد. ماکزیمم راندمان قابل دسترسی پمپم گریز از مرکز، از انتخاب سرعت چرخش پمپ که به سرعت مخصوص آن بستگی دارد و توسط طراح صورت می گیرد، تأثیر می پذیرد.

۳. استفاده از موتورهای دور متغیر جهت هماهنگ شدن با شرایط کاری سیستم پمپاژ؛ تا از افت در خطوط لوله و شیرها جلوگیری بعمل آید.

!توجه کنید که نقطه کارکرد پمپها در محدوده مجاز توصیه شده توسط سازنده پمپ باقی بماند.

٤.از دو یا چند پمپ کوچک به جای یک پمپ بزرگ استفاده شود. بطوری که نیاز به پمپی با ظرفیت بالا برطرف گردد.

۵. به طور مثال می توانیم به جای یک پمپؤ از دو پمپ بصورت موازی طوری استفاده کنیم که هد مورد نیاز سیستم تأمین شود و مجموع دبی آنها نیز دبی مورد نیاز را برای سیستم فراهم نماید. ذخیره سازی انرژی در این مورد از راه اندازی هر پمپ در نقطه کاری آن، که راندمان بهینه را فراهم می کند نتیجه می شود. به این منظور باید توجه شود که هرگز برای نیاز به انرژی کم از پمپ بزرگ استفاده نشود که مجبور به کنترل آن باشیم بنابراین استفاده از یک پمپ سرعت متغیر و یک پمپ سرعت ثابت پیشنهاد می شود.

٦. استفاده از پمپها نظیر توربین ها به منظور استفاده مجدد از انرژی فشاری؛ زیرا در غیر این صورت این انرژی به هدر یم رود. بطور عملی تمام پمپ های گریز از مرکز زمانی که به طور معکوس مورد استفاده قرار می گیرند، بعنوان توربین عمل می کنند.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تورین بازیافت قدرت هیدرولیمی، می تواند انرژی فشاری را زمانی بازیافت کند که برای راه اندازی ژنراتور استفاده می شود یا به راه انداز پمپ کمپرسور کمک می کند.

۷. تعمیر پمپها و تمام اجزاء سیستم به منظور جلوگیری از افت راندمان که در اثر استهلاک بعضی اجزا و بروز شرایط جدید بوجود می آید.

به طور مثال پاتاقان ها باید مرتب روانکاری شده و در موقع لزوم تعویض شوند. آب بندی محور و متعلقات مربوط به آن، باید کاملاً حفظ و مرتباً بازرسی شوند تا از زیانهای مکانیکی زودرس جلوگیری بعمل آید.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بهینه سازی مصرف انرژی در الکتروموتورهای صنعتی

کاربرد کنترل کننده های دور موتور در صرفه جوئی انرژی

مقدمه

بحث انرژی از دو دیگاه اقتصادی و زیست محیطی حائز اهمیت است. بهینه سازی مصرف انرژی به این معنی است که بتوان با استفاده از تجهیزات و یا مدیریت بهتر همان کار را، با مصرف انرژی کمتر انجام بدهیم.

صرفه جوئی انرژی می تواند با استفاده از تجهیزات بهتر نظیر: عایق بندی مطلوب، افزایش راندمان سیستمهای حرارتی و بازیابی تلفات حرارتی و بازیابی تلفات حرارتی بدست آید. از طرف دیگر اعمال مدیریت انرژی، بمنظور درک سیستمهای موجود و طریقه استفاده از آنها، میتواند در کاهش مصرف انرژی نقش مهمی داشته باشد. در سیاست گذاری انرژی، سازمانها باید رویکرد سیستمی داشته باشند. برای مثال در بهینه سازی مصرف انرژی الکتریکی، هدف تنها کاهش هزینه های انرژی یک یا دچند الکتروموتور مشخص نیست، بلکه باید آثار اقدامات مورد نظر روی سایر سیستمها نیز بذقت مورد توجه قرار گیرد. در یک بنگاه اقتصادی صرفه جوئی انرژی میتواند موجب برتری رقابتی بنگاه گردد.

در اغلب بخشهای صنعتی، انرژی الکتریکی مهمترین منبع انرژی بشمار می رود. از آنجا که موتورهای الکتریکی، مصرف کننده اصلی انرژی الکتریکی در کارخانجات صنعتی هستند، لذا بهینه سازی مصرف انرژی در موتورهای الکتریکی که موضوع مقاله است از اهمیت ویژه ای برخوردار خواهد بود. برای درک اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی به این مورد اشاره می کنیم که

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اگر راندمان موتورهای الکتریکی القائی موجود در اروپا تنها به میزان ٪۱ افزایش یابد، هزینه مصرف انرژی الکتریکی به میزان ۱/٦ میلیارد دلار در سال کاهش خواهد یافت.

آمار منتشر شده از سوی وزارت نیرو نشان می دهد در سال ۱۳۷۳، ۳۸/۵٪ از کل انرژی الکتریکی مصرف شده در ایران توسط موتورهای الکتریکی بوده است [F۱ج. البته این میزان در کشورهای صنعتی تا ٦۵٪ می رسد و شاخص خوبی برای نشان دادن سطح صنعتی شدن یک کشور می باشد [۱۰]. اهداف بهینه سازی مصرف انرژی را میتوان بصورت زیر بیان نمود:

- استفاده منطقی از انرژی.
- حفظ منابع انرژی.
- اصلاح میزان مصرف انرژی در بخشهای مصرف کننده انرژی.
- کاهش گازهای گلخانه ای و آلودگی هوا.
- اصلاح وضعیت موجود .
- کسب برتری رقابتی در بنگاههای اقتصادی.

میتوان اقدامات مختلفی برای صرفه جوئی انرژی الکتریکی در الکتروموتورهای صنعتی بعمل آورد. در حالت کلی این تقدامات به دو دسته تقسیم میشود:

۱- اقدامات مربوط به طراحی موتور.

۲- اقدامات مربوط به بهره برداری از موتورها.

اقدامات مربوط به بهره برداری از موتورها را نیز میتوان به دو دسته تقسیم نمود:

۱- اقدامات روی موتور، نظیر تهویه، روغنکاری، و بارگذاری.

۲- استفاده از درایو یا کنترل دور موتور.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در این مقالهؤ نخست روشهای بهینه سازی مصرف انرژی در موتورهای الکتریکی را مورد بحث قرار می دهیم سپس کاربرد درایوها در کنترل موتورهای الکتریکی و تاثیری که می توانند در صرفه جوئی مصرف انرژی بگذارند مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۱- مصرف انرژی در موتورهای الکتریکی

در سالهای اخیر بهینه سازی مصرف انرژی در صنایع به دلایل اقتصادی و زیست محیطی اهمیت بیشتری یافته و اقدامات عملی گسترده ای در این زمینه صورت گرفته است. علی رغم اینکه یکی از بزرگترین مصرف کنندگان انرژی الکتریکی در بخش صنعت موتورهای الکتریکی هستند، لیکن در زمینه افزایش مبدلهای الکتریکی به مکانیزمی مستقر در صنایع، ادقامات عملی چندانی بعمل نیامده است. بدیهی است افزایش بازدهی محرک های صنعتی نه تنها از نظر اقتصادی مورد توجه استفاده کنندگان می باشد بلکه در برنامه ریزی انرژی در سطح ملی نیز حائز اهمیت است.

مطالعات انجام شده در صنایع ایران حکایت از وضعیت نابسامان انتخاب و بهره برداری از موتورهای الکتریکی دارد [F۱]. بر اساس تحقیقات اغلب موتورها بزرگتر از میزان نیاز انتخاب شده و در شرایط بدی نگهداشته میشوند. استفاده از موتورهای با راندکمان بالا در ایران رایج نبوده و گزارش مؤثری از استفاده از درایو جهت صرفه جوئی انرژی در دست نیست. در بسیاری از کگاربردهای صنعتی موتورها بازدهی بسیارز پایین تر از مقدار حداکثر دارند. بعنوان مثال در یکی از کارخانجات صنعتی کشورمان در یک مورد، متوسط توان مصرفی در یک موتور القائی سه فاز صنعتی تنها ۲۸٪ توان نامی اندازه گیری شده است [F۱]. بدیهی است پایین بودن توان خروجی تا این حد، تاثیرات منفی قابل توجهی بر بازدهی و ضریب توان موتور خواهد داشت. از سوی دیگر دولت نیز نتوانسته در ترویج فرهنگ استفاده بهینه از انرژی الکتریکی به توفیق چندان دست

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یابد. بعنوان مثال وزارت نیرو و سازمانهای وابسته به آن که مشخصا در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی الکتریکی در سطح کلان عمل می کند، هنوز در ارتباط با کاهش مصرف داخلی نیروگاهها ادقام موثری بعمل نیاورده است. در حالیکه پتانسیل صرفه جوئی انرژی الکتریکی زیاد در نیروگاهها وجود دارد.

۲- موانع در سیاست گذاری انرژی

موانعی که در سر راه بهینه سازی مصرف انرژی الکتریکی در ایران وجود دارد را میتوان بصورت زیر دسته بندی نمود:

- سیاست دولت در پرداخت سوبسید به صنایع.
- عدم آگاهی مدیران صنایع از روشهای صرفه جوئی انرژی الکتریکی.
- ضعف دانش فنی مهندسین مرتبط با بهینه سازی مصرف انرژی.
- نگرانی از ضریب اطمینان درایو و آثار منفی آن روی شبکه و موتور.
- نداشتن یک رویکرد سیستمی در استفاده از موتورهای با راندمان بالا.

۳- انتخاب موتور مناسب

موتورهای القائی سه فاز و تک فاز کاربردهای فراوانی دارند. مشخصه های بار مکانیکی ناشی از کاربرد و مورد مصرف می باشد. بدیهی است موتور در صورتی می تواند بار مکانیکی متصل به آن را تامین کند که مشخصه عملکردی موتور بر مشخصه بار مکانیکی باشد.

۳-۱- تطابق موتور و بار

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

همانطور که در بالا اشاره شد موتور و بار دارای مشخصه های خاص خود می باشند. منظور از تطابق بین موتور و بار، انطباق بین مشخصه های موتور و مشخصه های بار متصل به محور موتور میباشد.

مشکل اصلی صنایع این کشور این است که در اغلب موارد تطابق مطلوبی بین مشخصه های بار و موتور وجود ندارد. توان اغلب موتورها بیش از بار متصل به محورشان است و این در حالی است که قیمت تمام شده موتور متناسب با توان آن می باشد. لذا بدیهی است انتخاب موتور با توان بیش از نیاز بار، علاوه بر افزایش هزینه اولیه موتور، موجب افزایش سایر هزینه ها از قبیل کابل کشی و نصب و راه اندازی و تعمیر می شود.

از طرف دیگر در صورتیکه موتور انتخاب شده بزرگتر از حد لازم باشد، موتور در حالت بار کامل و یا نزدیک به بار کامل کار مکرده و لذا بازدهی آن پائین تر از مقدار حداکثر آن خواهد بود. و این امر اشکالات جدی در بهینه سازی مصرف انرژی ایجاد می کند.

در موتورهای القائی سه فاز، در صورت کاهش میزان بازدهی موتور. به ویژه به میزان کمتر از ۸۰٪ بار کاکل، شاهد کاهش قابل توجه در بازدهی موتور خواهیم بود. متأسفانه در اکثر موارد به این نکته توجه نشده و تنها تأثیر نامطلوب انتخاب موتور بزرگتر از حد لازم بر هزینه اولیه مورد توجه قرار می گیرد. در صورتیکه محاسبات انجام شده حاکی از آن است که تاثیر انتخاب نامناسب موتور بر هزینه هیا متغیر (هزینه اتلاف انرژی اضافی) قابل توجه و بمراتب بیش از افزایش هزینه ثابت اولیه می باشد.

یک مثال این موضوع را روشن خواهد کرد:

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مثال: فرض می کنیم برای انجام یک کار مکانیکی، موتور سه فاز با توان خروجی ۱۱۰ کیلو وات مناسب باشد و بجای آن موتور با توان ۱۳۲ کیلووات انتخاب شد. اطلاعات زیر را مورد توجه قرار می دهیم:

- بازدهی موتور در بار کامل = ۹٤/۲٪
- بازدهی موتور در ۸۳/۳٪ بار کامل = ۹۲/۲۵٪
- طول عمر مفید موتور = ۱۵ سال
- ضریب کارکرد = ۰/۸

با انجام اندکی محاسبه می توان نتیجه گرفت که مصرف انرژی در طول ۱۵ سال بمقدار ۹۲۷/٦۰۰ کیلووات ساعت افزایش پیدا خواهد کرد. مطلب فوق بیانگر این واقعیت است که انتخاب موتور مناسب به لحاظ اقتصادی فراوان دارد و لذا تطابق بین بار و موتور از اهمیت ویژه ای برخوردار است. انتخاب موتور بزرگتر از حداقل مورد نیاز به دلایل زیر غیراقتصادی می باشد:

۱- با افزایش توان موتور قیمت آن یعنی هزینه اولیه افزایش می یابد.

۲- با افزایش توان موتور هزینه نگهداری و تعمیرات آن افزایش می یابد.

۳- با افزایش توان موتور بدلیل پایین آمدن ضریب بار، بازدهی موتور کاهش یافته و بدین ترتیب انرژی تلف شده افزایش می یابد.

۳-۲- موتورهای با راندمان بالا (Energy Efficient Motors)

گرچه قیمت موتورهای با راندمان بالا بیشتر از موتورهای استاندارد است، ولی در اغلب کاربردها استفاده از آنها کاملاً اقتصادی است. مخصوصا در کاربردهائی که:

- مدت زمان روشن بودن موتور بیش از خاموش بودن آن باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- مدت زمان روشن بودن موتور بیش از ۲۰۰۰ ساعت در سال باشد.
- گشتاور بار نسبتا ثابت بوده و موتور بدرستی به بار تطبیق شده باشد.

استفاده از موتورهای بار با راندمان بالا توصیه میشود. بارهائی چون میکسرها، نقاله ها و فیدرها از این نوع هستند. اهمیت موضوع وقتی آشکار میشود که توجه کنیم هزینه انرژی مصرفی یک الکتروموتور در طول عمر مفید آن ۱۰ تا ۲۰ برابر قیمت موتور است [۱۶]. موتورهای با راندمان بالا علاوه بر صفه جوئی انرژی معمولا مزیتهای دیگری نیز دارند. برای مثال آنها جریان های بیشتری را در هنگام راه اندازی تحمل میکنند و نویز کمتری تولید میکنند. هرچند که موتورهای با راندمان بالا تنها ۲ تا ۳ درصد راندمان را بهبود می بخشند، اما اگر در انتخاب و بارگیری آنها بجای یک موتور کل سیستم درنظر گرفته شود، اثربخشی کار بالا خواهد رفت.

با رویکرد سیستمی به موضوع و در نظر گرفتن عوامل دیگر نظیر هزنیه های تعمیر و نگهداشت و بهره برداری میتوان به کارائی این موتورها بیشتر پی برد. میزان صرفه جوئی انرژی در صورت استفاده از موتور بال راندمان بالا، به جای موتورهای استاندارد از رابطه زیر قابل ملاحظه است:

در رابطه فوق hp توان موتور بر حسب اسب بخار، l ضریب بار (درصد از بار کامل تقسیم بر ۱۰۰)، hr ساعات کار در طول سال، c متوسط قیمت انرژی (قیمت هر کیلووات ساعت انرژی)، η_{std} راندمان موتور استاندار (٪) و η_{ee} راندمان موتور استاندارد (٪)و η_{ee} راندمان موتور با راندمان بالا (٪) است.

توصیه میشود هنگام خرید موتور و یا سفارش ساخت ماشین به سازندگان ماشین از موتورهای با راندمان بالا استفاده گردد. همچنین معمولاً اقتصادی است که بجای سیم پیچی کردن موتورهای

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

سوخته و استفاده مجدد از آنها، از موتورهای با راندمان بالا استفاده گردد. زمان بازگشت سرمایه (به سال) در خرید این نوع موتورها، بطور ساده عبارت خواهد بود از:

٤- اقدامات مورد نیاز برای بهبود عملکرد سیستمهای مرتبط با الکتروموتورها

یک موتور معمولا با اجزا و سیستمهای دیگر در ارتباط است. برای بهبود عملکرد الکتروموتورها لازم است سیستمهای مرتبط با موتور نیز در نظر گرفته شود. این سیستمها شامل شبکه برق، کنترل کننده های موتور، الکتروموتور و سیستم انتقال نیرو می باشد.

٤-١- کیفیت توان Power Quality

مسائل میفیت توان شبکه، شامل کلیه اختلالاتا شبکه برق مانند عدم تقارن در ولتاژ، افت ولتاژ، چشمک زدن، اسپایک، سیستم ارت بد، هارمونیکها و نظایر آن است [٥]. از آنجا که کیفیت توان تاثیر زیادی در اتلاف انرژی دارد، لازم است یک مهندس مجرب وضعیت شبکه برق تاسیسات را زیر نظر داشته باشد.

٤-٢- تثبیت ولتاژ شبکه

تا آنجا که ممکن است باید ولتاژ اعمالی به موتور نزدیک به ولتاژ کار موتور باشد. گرچه تغییرات ١٠٪ در ولتاژ موتور مجاز است اما از نقطه نظر اتلاف انرژی میزان انحراف از ولتاژ نامی موتور باید کمتر از ٥٪ باشد. تغییر ولتاژ موتور موجب افت ضریب قدرت، عمر مفید موتور و راندمان میگردد [٦]. شکل (١).

اگر ولتاژ موتور بیش از ٥٪ کاهش پیدا کند، راندمان بین ٢ تا ٤ درصد افت پیدا کرده و دمای موتور حدود ١٥ درجهع افزایش می یابد. و این افزایش دما عمر عایق موتور را کاهش خواهد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

داد. در شکل (۲) عمر موتور در دماهای کار مختلف و با کلاسهای عایقی مختلف نشان داده شده است [٦].

٤-۳- عدم تقارن فاز

عدم تقارن فاز باید کمتر از ۱٪ باشد. عدم تقارن فاز بصورت زیر توسط NEMA تعریف شده است.

برای مثال اگر ولتاژهای فاز بترتیب ٤٦۲ و ٤٦۳ و ٤٥٥ ولت باشد. متوسط ولتاژ سه فاز برابر با ٤٦۰ ولت میشود و درصد عدم تقارن بصورت زیر محاسبه خواهد شد.

٤-٤- ضریب قدرت

ضریب قدرت پائین، موجب افزایش جریان کابلها و ترانسفورماتورها و افت ولتاژ شده و بدین ترتیب باعث کاهش ظرفیت سیستم تغذیه میشود [۷]. ضریب قدرت پائین ناشی از بار کم در شفت موتور است. در شکل (۳) منحنیهای ضریب قدرت برای بارهای مختلف و رنجهای توانی متفاوت موتورها آمده است [۸]. بوضوح مشاهده میشود با کاهش بار موتور ضریب قدرت تغییرات قابل توجهی میکند.

۵- روشهای عملی برای افزایش بازدهی موتور

اشاره شد که بالا بردن بازدهی متوسط موتورهای القائی، به لحاظ اقتصادی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بدیهی است نحوه عمل و دستیابی به نتایج مطلوب وابسته به نوع و اندازه موتور، شرایط بارگذاری، نحوه نگهداری و غیره بوده و لذا نمی توان دستورالعمل لکی برای ارتقاء بازدهی کلیه موتروهای القائی ارائه داد. بطور کلی اقدامات لازم برپا بالا بردن بازدهی موتورهای القائی را می توان به دو دسته تقسیم نمود. دسته اول تمهیداتی است که در زمان طراحی و ساخت

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

موتور باید بکار گرفت. دسته دوم شامل مجموعه اقدامات عملی جهت بالا بردن بازدهی موتورهای القائی در حال کار در صنایع می شود.

اقدامات عملی ساده ای منجر به افزایش راندکان کار می گردد. به عنوان مثال مقدار معمول جریان بی باری در موتورهای القائی سه فاز در محدوده ۳ تا ۵ درصد جریان نامی موتور است. ولی در بررسی های بعمل آمده مشاهده شده است که در اکثر جریان بی باری موتور بیشتر از این مقدار بوده و در برخی موارد تا ۱۲٪ جریان نامی افزایش یافته است. این افزایش در جریان بی باری موتور بعلت عدم نگهدار یصحیح از موتور است. در اکثر موارد این شرایط نامطلوب در حالت بارگذاری نیز مشاهده می شود. به این معنی که اعمال بار مکانیکی غیرمفید به محور موتور، بصورت اصطکاکهای مکانیکی ناشی از عدم نگهداری صحیح، موجب میشود که موتور بار اعمال شده را در جریان الکتریکی بیشتری تامین کند. و در واقع بخشی از توان الکتریکی ورودی، صرف تالمین بار و قسمت دیگر آن برای غلبه بر اصطکام مکانیکی مصرف می شود. بدین ترتیب موارد زیر را در ارتباط با تلفات اهمی موتور میتوان بیان کرد:

۱- تلفات اهمی موتور متغیر بوده و تابعی از میزان و نحوه بارگذاری موتور می باشد.

۲- در بسیاری از موارد عدم نگهداری صحیح از قسمتهای چرخان موتور به ویژه بلبرینگ محور موتور، در حالت بی باری و بار از حد مطلوب و اعلام شده توسط سازنده بیشتر خواهد شد.

۳- افزایش جریان ورودی موتور موجب بالا رفتن تلفات اهمی و حرارت ایجاد شده در سیم پیچ شده و لذا درجه حرارت اطراف سیم پیچ افزایش خواهد یافت.

از مشخصالت بارز تلفات مکانیکی موتور دشواری محاسبه میزان و تعیین منابع آن است. بخش عمده تلفات مکانیکی در قسمت های چرخان موتور بوده و ناشی از اصطکاک و بار می باشد و

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

لذا میزان تلفات مکانیکی تا حد زیادی وابسته به شرایط نگهداری موتور دارد. با روغن کاری مناسب و بموقع بلبرینگ و نظافت قسمتهای چرخان موتور و همچنین اطمینان از بالانس بودن محور، میتوان تلفات مکانیکی موتور را به حداقل رساند بدین ترتیب در ارتباط با تلفات مکانیکی موتور میتوان موارد زیر را اظهار داشت:

۱- میزان تلفات مکانیکی تابعی از شرایط نگهداری موتور می باشد.

۲- با انجام دادن اقدامات مناسب در نگهداری موتور می توان تلفات مکانیکی را بسادگی در مقدار حداقل خود نگه داشت.

۳- تلفات مکانیکی نیز منجر به افزایش درجه حرارت بویژه در قسمتهای چرخان موتور می شود.

انواع تلفات موتور بدون توجه به نوع آن منجر به ایجاد حرارت می شود بدین ترتیب خنک کاری موتور بویژه در شرایطی که موتور زیر بار است از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بالات رفتن درجه حرارت موتور باعث کاهش عمر مفید آن می شود.

در موارد زیادی مشاهده شده است که بدلیل عدم رعایت نکات شاده و مهم در نگهداری موتور باعث کاهش بازدهی سیستم خنک کن شده و درجه حرارت موتور در حالت بار نامی افزایش پیدا کند. در این گونه موارد گاهی اوقات بجای رفع اشکال نگهداری، اقدام به جایگزین کردن موتور با توان بیشتر می شود که این امر خود منجر به کاهش بازدهی سیستم و اتلاف انرژی خواهد شد.

براساس تجارب، توع دیگری از اشکالات مربوط به سیم پیچ موتورهای معیوب توسط افراد غیرمتخصص می شود. مشاهدات نشان می دهد که در برخی از موارد موتور بدفعات مورد سیم پیچی قرار میگیرد. عدم رعایت نکات منفی در عایق بندی موتور سیم پیچی شده و همچنین

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

استفاده از ابزار و آلات غیراصولی در درآوردن سیم پیچی سوخته شده موتور نتایج بدی بدنبال دارد.

بعنوان یک اصل تجربی موتورهائی که به این شیوه سیم پیچی مجدد می شوند برای کار یا اینورتر یا کنترل کننده دو موتور مناسب نیستند. اغلب این موتورها بدلیل آسیب هائی که به مدار مغناطیسی آنها در حین سیم پیچی وارد می شود از جریان بی باری بالاتر از حد معمولی برخوردار بوده و عایق بندی آنها برای کار با اینورتر مناسب نمی باشد. این نوع موتورها حرارت بیشتری نسبت به موتورهای سالم دارند و تلفات انرژی زیادی ایجاد می کنند. ضمناً این موتورها به مراتب آسیب پذیرتر از موتورهای فابریک می باشند. توصیه می شود در سیم پیچی موتورهای آسیب دیده از تکمسین های مجرب و ابزارآلات مناسب استفاده شود. ضمناً تا زمانیکه اطمینان از فرآیند کار حاصل نشده باشد از استفاده از این نوع موتورها همراه با کنترل کننده دور موتور اجتناب گردد.

توصیه می شود اگر قصد تعویضض این نوع نوتورها را دارید و یا میخواهید موتورهای جدیدی تهیه کنید، موتورهای تهیه کنید که راندمان بالاتری داشته باشند.

۶- دستورالعملهای لازم برای بهبود عملکرد موتورهای الکتریکی

اشاره شد که عوامل مؤثر در بازدهی موتورهای الکتریکی را یم تومان بصورت زیر بیان نمود:

- عوامل موثر در مراحل طراحی و ساخت
- عوامل موثر در بهره برداری

بررسی عوامل موثر فوق خارج از حوصله این مقاله است. یک مطالعه خوب از عوامل فوق توسط آقای دکتر اروعی در سال ۱۳۷۳ انجام گرفته است [F1]. در اینجا بطور خلاصه به عوامل موثر در

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بهره برداری از موتور که به افزایش بازدهی آنها منجر خواهد شد اشاره میشود. در جدول (۱) خلاصه ای از عوامل موثر در بازدهی موتورهای الکتریکی آمده است.

همان طور که مشاهده می شود مجموعه ادقامات ساده فوق خصوصاً اقداماتی که به عوامل وابسته به شرایط نگهداری موتور مربوط می شود می تواند منجر به صرفه جوئی اقتصادی قابل توجی شود.

برای اطمینان یافتن از اینکه بازدهی موتورهای مستقر در صنایع و سایر کاربردها در حد مطلوب قرار دارد می توان نسبت به تدوین شناسه صنعتی برای هر موتور (و بویژه موتورهای بزرگ) اقدام نموده و با ثبت اطلاعات مورد نظر ازجمله موارد زیر بازدهی این موتورها را مورد بررسی قرار داد:

- میزان بار (درصد از بار کامل)
- میزان تغییرات بار (درصد از بار کامل)
- میزان تغییرات سرعت (درصد از سرعت سنکرون)
- میزان تغییرات ولتاژ شبکه (درصد از ولتاژ نامی)

توصیه می شود کارخانجاتی که در آنها تعداد موتور مورد استفاده زیاد می باشد نسبت به جمع آوری اطلاعات فوق و اقدامات اصلاحی اقدام نمایند.

۷- دسته بندی ادقامات لازم برای بهینه سازی مصرف انرژی

برای روشن شدن تاثیر اقدامات مختلف برای افزایش بازدهی موتورهای المتریمکی در جدول (۲) نتایج قابل انتظار این اقدامات برای دسته ای از موتورهای القائی با توان خروجی ۲/۲ تا ۳۰ کیلووات نمایش داده شده است [F۱].

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۸- تکنولوژی الکترونیک قدرت و درایوهای AC

تکنولوژی الکترونیک قدرت (Power Electronics)، بهره وری و کیفیت فرآیندهای صنعتی مدرن را بی وقفه بهبود میبخشد. امروزه با کمک همین تکنولوژی امکان استفاده از منابع انرژی غیرآلاینده بازیافتی (Renewable Energy)، نظیر با و فتو ولتائیک فراهم شده است. تخمین زده میشود با استفاده از الکترونیک قدرت، حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد امکان صرفه جوئی انرژی الکتریکی وجود دارد [۱۷]. و در واقع با کاهش بی وقفه قیمت ها در عرصه الکترونیک قدرت زمینه برای حضور آنها در کاربردهای صنعتی، حمل و نقل و حتی خانگی فراهم می گردد.

نیروی محرک بیشتر پمپها و فن ها موتورهای القائی هستند که در دور ثابت کار میکنند. لیکن در سالهای اخیر با پیشرفتهای انجام گرفته در زمینه تکنولوژی الکترونیک قدرت، استفاده از موتورهای القائی قفس سنجابی همراه با کنترل دور موتور (AC DRIVE یا اینورتر یا بطور ساده درایو) رو به گسترش است. درایوها دستگاههائی هستند که توان ورودی با ولتاژ و فرکانس ثابت را به توان خروجی با ولتاژ و فرکانس متغیر تبدیل میکنند. باید توجه کرد که دور یک موتور تابعی از فرکانس منبع تغذیه آن است. برای این منظور یک درایو نخست برق شبکه را به ولتاژ DC تبدیل کرده و سپس آنرا با استفاده از یک اینورتر مجددا به ولتاژ AC با فرکانس و ولتاژ متغیر تبدیل میکند. در شکل (٤) قسمتهای اصلی یک درایو ولتاژ پائین نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میکنید قسمت اینورتر متشکل از سوئیچهای قدرتی است که در سالهای اخیر تغییرات تکنولوژیک زیادی پیدا کرده اند. در واقع با معرفی سوئیچهای قدرتی چون IGBT با قیمتهای رو به کاهش، زمینه برای عرضه درایوهای با قیمت مناسب فراهم شد. در هر حال خاطرنشان میکنیم که شکل موج خروجی درایو ترکیبی از پالسهای DC با دامنه ثابت است. این

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

موضوع موجب میشود که خود درایو منشأ اختلالاتی در کار موتور شود. برای مثال کیفیت شکل موج خروجی درایو میتواند سبب اتلاف حرارتی اضافی ناشی از مؤلفه های هارمونیکی فرکانس بالا در موتور شده و یا به موجب نوسانات Torque Pulsation در موتور گردد. با این حال درایوهای امروزی بدلیل استفاده از سوئیچهای قدرت سریع این نوع مشکلات را عملاً حذف کرده اند.

موتورهای الکتریکی هرچند که ادوات پیچیده ای هستند ولی چون در سالختمان آنها از مدارات الکترونیک قدرت استفاده می شود و فاقد قطعات متحرک می باشند، از عمر مفید بالائی برخوردار هستند. مزیت دیگر کنترل کننده های دور موتور توانائی آنها در عودت دادن انرژی مصرفی در ترمزهای مکانیکی و یا مقاومت های الکتریکی به شبکه می باشد. در چنین شرایطی با استفاده از کنترل کننده های دور مدرن می توان از اتلاف این نوع انرژی جلوگیری نمود. بطوریکه در برخی از کاربردها قیمت انرژی بازیافت شده از این طریق، در کمتر از یکسال معادل هزینه سرمایه گذاری سیستم بازیافت انرژی می شود.

۹- کنترل کننده های دور موتور

تا اینجا در مورد مجموعه اقداماتی که برای بهینه سازی مصرف انرژی میتوانستیم روی موتورهای الکتریکی اعمال کنیم بحث شد. اشاره شد که در کشور ایران در سال ۷۳ بیش از ۳۵ درصد مصرف انرژی در موتورهای الکتریکی بخش صنعت بوده است. البته این مقدار در کوشرهای صنعتی تا ٦٥ درصد نیز میرسد. این امر اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی در موتورهای الکتریکی را نشان میدهد. در این قسمت از مقاله در مورد تاثیر استفاده از کنترل کننده های دور موتور در کاهش مصرف انرژی صحبت خواهیم کرد. سعی میکنیم با استفاده از تعدادی مثال اهمیت موضوع

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

را نشان دهیم. بطور خلاصه در کاربردهای صنعتی زیادی، صرفه جوئی که با استفاده از کنترل کننده دور موتور در مصرف انرژی حاصل میشود بمراتب بیشتر از اقدامات برشمرده در قسمتهای قبلی مقاله است.

استفاده از موتورهای مجهز به کنترل کننده دور موتور، امکان تغییرات لازم در سرعت موتور فن و یا پمپ دائم را بطور دائم فراهم آورده وبدین ترتیب می توان با توجه به فرآیند مورد نظر از اتلاف انرژی ایجاد شده در تنظیم کننده های مکانیکی جلوگیری نمود. با استفاده از درایو موتور به بار تطبیق داده شده، و هرگونه نیاز به خاموش و روشن کردن موتور و یا ادوات تنظیم کننده نظیر شیر یا دمپر حذف می گردد. همچنین کنترل سرعت دقیق و متعاقب آن توان خروجی قابل دسترسی بوده و با توجه به استفاده از مدارات الکترونیکی، استهلاک قسمتهای کنترل کننده در حد بسیار پایین خواهد بود. تصمیم گیری در مورد استفاده از موتور با کنترل کننده دور متغیر بستگی به نوع کاربرئ مورد نظر دارد. از آنجا که هزینه اولیه این سیستمها (کنترل کننده دور موتور) بیش از سایر روشها می باشد و با توجه به اینکه صرفه جوئی ناشی از بالا بودن بازدهی تنها به صورت کاهش هزینه راهبری نمایان می شود، لذا استفاده از موتورهای مجهز به کنترل کننده دور در طول زمان منجر به صرفه جوئی اقتصادی می شود. معمولاً بسته به نوع کاربرد زمان بازگشت سرمایه گذاری بین یک تا سه سال متغیر خواهد بود.

متاسفانه در اکثر موارد مهمترین عامل در انتخاب محرک قیمت اولیه است. بدین معنی که سیستم بر مبنای کمینه سازی هزینه اولیه انتخاب می شود. درحالیکه در طول عمر مفید آن هزینه قابل توجهی صرف انرژی تلف شده و یا تعمیر و نگهداری می شود.

در شکل (۵) میزان استفاده از کنترلرهای دور متغیر نشان داده شده است.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کنترل کننده های دور موتور انواع مختلفی دارمد. آنها قادرند انواع موتورهای AC و DC را کنترل کنند. قیمت کنترلرها وابسته به نوع تکنولوژی بکار رفته در ساختمان آنها میباشد. ساده ترین روش کنترل موتورهای AC روش تثبیت نسبت ولتاژ به فرکامس (یا کنترل V/F ثابت) میباشد. این روش، بطور گسترده در کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار میگیرد. این نوع کنترلرها از نوع اسکالر بوده و بصورت حلقه باز با پایداری خوب عمل میکنند. مزیت نسبی این روش سادگی سیستمهای کنترلی آن است. در مقابل این نوع کنترلرها برای کاربردهای با پاسخ سریع مناسب نمی باشند.

روبوتها و ماشینهای ابزرار نمونه هائی از کاربردهای با دینامیک بالا هستند. در این کاربردها روشهای کنترلی برداری استفاده میشود. در روشهای کنترلی برداری با تفکیک مولفه هیا جریان استاتور به دو مولفه تورک ساز و فلوساز، و کنترل آنها با استفاده از رگولاتورهای PI ترتیبی داده میشود که موتور AC نظیر موتور DC کنترل شود. و بدین ترتیب تمام مزایای موتور DC ازجمله پاسخ گشتاور سریع آنها در موتورهای AC نیز در دسترس خواهد بود. برای مثال پاسخ گشتاور در روشهای برداری حدود ۱۰-۲۰ms و در روشهای کنترل مستقیم گشتاور (Direct Torque Control) این زمان حدود ۵ms است. اینک روشهای کنترل برداری متعددی پیاده سازی شده است که بررسی آنها خارج از حوصله این مقاله است. در هر حال نوع کنترلر مطلوب، متناسب با کاربرد انتخاب میگردد. در شکل (٦) خلاصه ای از انواع روشها یک نترل موتورهای AC نمایش داده شده است.

۱۰- مزایای استفاده از کنترل کننده های دور موتور

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مزایای استفاده از کنترل کننده های دور موتور هم در بهبود بهره وری تولید و هم در صرفه جوئی مصرف انرژی در کاربردهائی نظیر فنها، پمپها، کمپرسورها و دیگر محرک های کارخانجات، در سالهای اخیر کاملاً مستندسازی شده است. کنترل کننده های دور موتور قادرند مشخصه های بار را به مشخصه های موتور تطبیق دهند. این اسباب توان راکتیو ناچیزی از شبکه میکشند و لذا نیازی به تابلوهای اصلاح ضریب بار ندارند. در زیر به مزایای استفاده از کنترل دور موتور اشاره میشود:

۱- در صورت استفاده از کنترل کننده های دور موتور بجای کنترلرهای مکانیکی، در کنترل جریان سیالات، بطور مؤثری در مصرف انرژی صرفه جوئی حاصل میشود. این صرفه جوئی علاوه بر پیامدهای اقتصادی آن موجب کاهش آلاینده های محیطی نیز میشود.

۲- ویژگی اینکه کنترل کننده های دور موتور قادرند موتور را نرم راه انداز یکنند موجب میشود علاوه بر کاهش تنشهای الکتریکی روی شبکه، از شوکهای مکانیکی به بار نیز جلوگیری شود. این شوکهای مکانیکی میتوانند باعث استهلاک سریع قسمتهای مکانیکی، بیرینگها و بیرینگها و کوپلینگها، گیربکس و نهایتا قسمتهائی از بار شوند. راه اندازی نرم هزینه های نگهداری را کاهش داده و به افزایش عمر مفید محرکه ها و قسمتهای دوار منجر خواهد شد.

۳- جریان کشیده شده از شبکه در هنگام راه اندازی موتور با استفاده از درایو کمتر از ۱۰٪ جریان اسمی موتور است.

٤- کنترل کننده های دور موتور نیاز به تابلوهای اصلاح ضریب قدرت ندارند.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۵- در صورتی که نیاز بار ایجاب کند با استفاده از کنترل کننده دور، موتور میتوانـد در سـرعتهای پائین کار کند. کار در سرعتهای کم منجر به کاهش هزینه های تعمیر و نگهداشت ادواتی نظیر بیرینگها، شیرهای تنظیم کننده و دمپرها خواهد شد.

٦- یک کنترل کننده دور قادر است رنج تغییرات دور را، نسبت به سایر روشهای مکانیکی تغییـر دور، بمیزان قابل توجهی افزایش دهد. علاوه بر آن از مسائلی چون لرزش و تنشهای مکانیکی نیز جلوگیری خواهد شد.

۷- کنترل کننده های دور مدرن امروزی با مقدورات نرم افزاری قـوی خـود قادرنـد راه حلهـای متناسبی برای کاربردهای مختلف صنعتی ارائه دهند.

ادامه دارد...

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مراجع:

F۱- دکتر هاشم اروعی، بهینه سازی مصرف انرژی در الکتروموتورهای صنعتی مرکز تحقیقات نیرو، ۱۳۷۳.

F۲- کاظم دولت آبادی، ارزیابی و انتخاب درایو Medium Votage، شرکت پرتو صنعت، ۱۳۸۲.

www.kandoocn.com