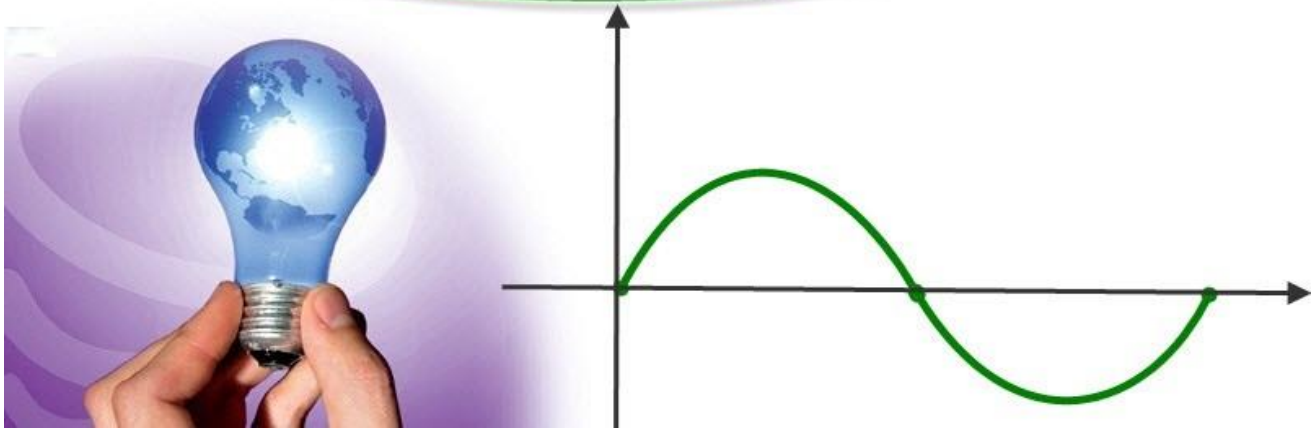
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

پایش وضعیت موتورهای الکتریکی توسط کنترل ولتاژ و جریان

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۲۹۵)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
مقدمه	۲
فصل اول:مقدمه ای بر موتورهای الکتریکی	۵
۱-۱- موتور الکتریکی چیست؟	۶
۱-۲- انواع موتورهای الکتریکی	۷
۱-۲-۱- موتورهای DC	۷
۱-۲-۲- موتورهای میدان سیم پیچی شده	۹
۱-۳- موتورهای یونیورسال	۹
۱-۴- موتورهای AC	۱۰
۱-۱- ۱-۴-۱- موتور AC سه فاز القایی	۱۱
۱-۱-۱-۱- ۱-۴-۲- روتور قفسی	۱۲
۱-۱-۱-**۲**- ۱-۴-۳- روتور سیم‌پیچی	۱۴
۱-۱-۱-**۳**- ۱-۴-۴- سرعت موتور آسنکرون	۱۵

۱-۲- ۱-۴-۵- موتور AC سه فاز سنکرون ۱۶
۱-۳- ۱-۴-۶- سروو موتورهای دو فاز AC ۱۹
۱-۳-۱- ۱-۴-۷- موتور با قطب سایه دار ۱۹
۱-۳-۲- ۱-۴-۸- موتور القایی با انشقاق فاز ۲۰
۱-۳-۳- ۱-۴-۹- موتورهای AC با خازن راه‌انداز ۲۱
۱-۳-۴- ۱-۴-۱۰- موتورهای خازنی با خازن ثابت ۲۱
۱-۳-۵- ۱-۴-۱۱- موتور پولزیون ۲۲
۱-۴- ۱-۴-۱۲- موتور سنکرون AC تک فاز ۲۲
۱-۵- موتورهای خطی ۲۳
۱-۶- موتورهای پله ای ۲۳
۱-۶-۱- موتورهای پله ای یک تکه(تک پارچه) ۲۴
۱-۶-۲- موتورهای پله ای چند تکه ۲۴
۱-۶-۳- موتورهای پله ای از نوع آهن ربای دائم ۲۵
۱-۷- موتور رلوکتانسی ۲۶
۱-۷-۱- ساختمان موتور ۲۶
۱-۷-۲- گشتاور راه انداز ۲۶
۱-۷-۳- موتورهای رلوکتانسی سنکرون ۲۷
۱-۸- موتورهای تک فاز سری یا یونیورسال: ۲۸

WikiPower.ir

۹-۱- موتورهای هیسترزیس : ۲۹

فصل دوم:شرحی بر سیستم پایش وضعیت (CM) وسیستم نگهداری پیشگویانه (PdM) ۳۰

۱-۲- مقدمه ۳۱

۲-۲- سیستم‌ها و روش‌های نت: ۳۲

۱-۱-۲- تعمیرات منظم و پریودیک ۳۲

۲-۱-۲- تعمیرات پیش‌گویانهPredictive Maintenance – PDM ۳۳

۲-۲- نگهداری و تعمیرات اصلاحی(Maintenance Corrective) ۳۳

۳-۲- سیستم‌های نت فراگیر و جامع ۳۴

۱-۳-۲- RCMنگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان ۳۴

۲-۳-۲- TPMسیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر ۳۵

۴-۲- فرآیند مدیریت درخواست کارWork Request Management - WRM ۳۶

۵-۲- CMMSو نقش آن در پویایی و افزایش بهره‌وری سیستم‌های نت: ۳۶

۶-۲- CMMSچیست و چه امکاناتی باید داشته باشد: ۳۷

۷-۲- چگونه باید اقدام به تهیه CMMS کرد ۵۸

۸-۲- وضعیت CM چیست: ۶۰

۱-۸-۲- تعریف CM ۶۱

۲-۸-۲- تکنیک های رایج Cm : ۶۱

۳-۸-۲- استفاده از حواس پنجگانه در Cm : ۶۲

۴-۸-۲- منحنی P-F چیست: ۶۳

۵-۸-۲- مراحل ایجاد یک برنامه وضعیت یکپارچه: ۶۴

۹-۲- مراحل و پیاده سازی CBMچیست: ۶۵

۱-۹-۲- مرحله اول : آماده سازی ۶۵

۲-۹-۲- طراحی: ۶۷

۳-۹-۲- استقرار و اجرا: ۷۱

۴-۹-۲- بهبود مستمر: ۷۴

فصل سوم:آشنایی آنالیز های به کار رفته درسیستم CM ۷۶

۱-۳- آنالیز ارتعاشات: ۷۷

۱-۱-۳- ارتباط CM و ارتعاشات: ۷۸

۲-۱-۳- تحلیل مقدار کلی ارتعاشات ۸۰

۲-۳- آنالیز روغن و CM : ۸۲

۳-۳- آنالیز ترموگرافی: ۸۴

۴-۳- آنالیز صدا: ۸۷

۵-۳- آنالیز آلتراسونیک: ۸۸

۶-۳- آنالیز کارآیی ۸۹

۷-۳- آنالیز تست های مدارموتور: ۹۰

فصل چهارم: پایش وضعیت ماشین‌های الکتریکی در صنعت برق ۹۵

WikiPower.ir

۴-۱- مقدمه: ۹۶

۴-۲- اهداف اصلی از بکار گیری پایش وضعیت: ۹۷

۴-۳- روش های مراقبت وضعیت: ۹۷

۴-۴- مراقبت پیوسته ۱۰۰

۴-۵- مراقبت گسسته ۱۰۱

۴-۶- پایش وضعیت ازدیدگاه اقتصاد: ۱۰۲

۴-۷- موانع پیاده‌سازی TPM در ایران و راهکارهای احتمالی ۱۰۶

۴-۸- توسعه سامانه الکترونیکی نگهداری و تعمیرات ۱۰۷

۴-۹- پایش وضعیت موتورهای الکتریکی با کنترل ولتاژ و جریان ۱۰۷

۴-۱۰- ارزیابی عملکرد بخش‌های نگهداری و تعمیر به روش تحلیل پوششی داده‌ها ۱۱۰

۴-۱۱- ایجاد و کاربرد Top Ten وزن دار خرابی ها برای پشتیبانی FMEA ۱۱۱

۴-۱۲- بهینه سازی نگهداری و تعمیرات با استفاده از ابزارهای ناب ۱۱۱

فصل پنجم: معرفی دستگاه MCM جهت پایش وضعیت موتورهای الکتریکی ۱۱۳

۵-۱- مقدمه: ۱۱۴

۵-۲- مقایسه روش MCM نسبت به سایر روش های آنالیز موتورهای الکتریکی: ۱۱۴

۵-۳- نگاه کلی به MCM : ۱۱۶

۵-۴- شرح دستگاه MCM : ۱۱۸

WikiPower.ir

۵-۵- MCM Soc : ۱۲۲
۵-۶- آزمایش MCM : ۱۲۲
۵-۷- نتایج آزمایش ها: ۱۲۴
۵-۸- نتیجه گیری این فصل: ۱۳۰
فصل ششم:پایش و تشخیص عیوب الکتریکی و مکانیکی بدون نصب سنسور روی ماشین آلات (مثالی از کاربرد دستگاه MCM) ۱۳۱
۶-۱- مقدمه ۱۳۲
۶-۲- تکنولوژی پایش بر پایهٔ مدلسازی ۱۳۳
۶-۳- سیستم پایش Motor Condition Monitor یا MCM : ۱۳۴
۶-۴- پایش روتین و پارامترهای اندازه گیری ۱۳۶
۶-۵- معرفی 22 پارامتر مدل ۱۳۸
۶-۶- پارامترهای الکتریکی ۱۳۹
۶-۷- پارامترهای مکانیکی ۱۴۰
۶-۸- پارامترهای سیستم یا Fit Parameters ۱۴۴
۶-۹- لیست پارامترهای پایش ۱۴۴
۶-۱۰- مهمترین ویژگی های کاربردی سیستم پایش MCM ۱۴۵
۶-۱۱- تجربه موجود با سیستم MCM ۱۴۷
۶-۱۲- پیشنهادات ۱۵۲

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۳-۶- نتیجه گیری ۱۵۲
نتیجه گیری ۱۵۴
منابع و مآخذ ۱۵۶

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده:

این پروژه با هدف بررسی و تدوین روش نگهداری و تعمیرات پیشگویانه یا پایش وضعیت بر روی موتورهای الکتریکی توسط کنترل ولتاژ و جریان و مقایسه آن باسیستم های دیگر پایش وضعیت مانند سیستم ارتعاشات و سایر روشها می باشد این پروژه از شش فصل تشکیل یافته که در تمامی این فصلها سعی شده است هدف پروژه به طور کامل بیان شده و سیستم MCM یاپایش وضعیت موتورهای الکتریکی بیان شود. در فصل اول که تحت عنوان مقدمه ای بر موتورهای الکتریکی می باشد شما را به طور مقدمه وار با انواع موتورهای الکتریکی آشنا می کنیم و در ادامه ودر فصل دوم که تحت عنوان شرحی بر سیستم پایش وضعیت و تعمیر و نگهداری پیشگویانه می باشد که این مسئله در مدیریت نت مورد بحث قرار می دهم و سپس در فصل سوم که تحت عنوان آشنایی با آنالیزهای به کاررفته در سیستم CM می باشد شما را با آزمایشاتی همچون ارتعاشات، طیف موج، صدا، روغن وغیره آشنا می سازم در فصل چهارم که تحت عنوان پایش وضعیت موتورهای الکتریکی در صنعت برق می باشد شما را در این فصل با انواع روشهای پایش وضعیت در موتورهای الکتریکی آشنامی کنیم سپس در دو فصل آخرکه مهمترین فصل های این پروژه می باشد شما در فصل پنجم شما با دستگاه MCM که دستگاه پایش وضعیت کنترل ولتاژ و جریان بوده آشنا و با آزمایشات این دستگاه و چگونگی کارکرد این دستگاه آشنا می سازم و در فصل ششم با یک مثال ذکر شده که پیاده سازی سیستم MCM را بر روی ماشین آلات صنعتی نشان می دهد پروژه را به پایان می برم.

مقدمه:

از دهه ۱۹۳۰ میلادی به بعد تحولات اساسی در امور نت و مدیریت آن به‌وجود آمده است .هر چند که تا پیش از جنگ جهانی دوم به‌دلیل استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات ساده و ابتدایی نیازی به استفاده از روش‌ها و سیستم‌های مدون نگهداری و تعمیرات نبود و عملیات نت عمدتاً به یکسری سرویس‌های ساده چون تمیزکاری، روغن‌کاری و روانکاری محدود می‌شد، اما با گذشت زمان و در خلال جنگ جهانی دوم به دلیل مقتضیات زمانی و نیاز به تولید انبوه جهت پوشش تقاضای بازار و کاهش هزینه‌های تولید به‌ازای واحد محصول، استراتژی تولید به سمت مکانیزاسیون و استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات پیچیده متمایل گردید، افزایش سطح مکانیزاسیون بکارگیری روش‌های تولید بوده، ماشین‌آلات و تجهیزاتی به مراتب پیچیده‌تر، متنوع‌تر و گران‌تر را می‌طلبید.

بنابراین افزایش عمر ماشین‌آلات بعنوان یک سرمایه و دارایی با ارزش اهمیت بسیاری پیدا کرد، بعلاوه با توسعه سیستم‌های تولیدی انبوه، افزایش قابلیت اطمینان دستگاهها جهت جلوگیری از توقف تولید نیز دغدغه جدیدی در سازمان‌ها و صنایع تولیدی به نظر می‌آمد. در این برهه جهت کنترل و مدیریت هزینه‌های تعمیراتی تجهیزات و نیز یافتن راه‌هایی جهت افزایش عمر مفید آنها و جلوگیری از توقفات تولید ناشی از خرابی تجهیزات و حذف اثرات سوء آن، سیستم‌های نت مدون پا به عرصه گذاشتند و رفته رفته تکنیک‌ها، روش‌ها و سیستم‌های جامع‌تر با کارایی و اهداف متعالی‌تر ایجاد گردیدند.

پایش ماشین آلات عملیات جمع آوری" اطلاعات "از یک طرف و موضوع" تفسیر اطلاعات "از طرف دیگر همواره دو در برنامه های سنتی چالش اصلی بوده و هستند .در مهمترین و متداولترین روش پایش که مبتنی بر ارتعاش سنجی است جمع آوری اطلاعات در حالت دستی نیازمند انجام حجم سنگین کار

داده برداری است .در حالت اتوماتیک یا On-line هزینه، مشکلات نصب و چگونگی ذخیره سازی چالش های بعضاً اساسی محسوب میشود .مشکل بعدی در سیستمهای ارتعاش سنجی" تفسیر اطلاعات "است که شدیدا اطلاعات چالش های بعضاً دانش و تجربهٔ نیروی انسانی است.

چالش های فوق اگرچه ناگزیر بوده و اهمیت و ضرورت پایش با ارتعاش سنجی را خدشه دار نمیکنند لیکن به خوبی یادآور این واقعیت هستند که هیچ روش مانیتورینگ، پایش یا سلامت سنجی به تنهائی کامل نیست و هیچ روشی را نمیتوان بهترین برای تمامی انواع ماشین آلات در طیف گستردهٔ واحدهای صنعتی با شرائط گوناگون مکانی معرفی کرد. با توجه به مشکلات فوق تلاش برای دستیابی به روشهای جدید برای پاسخگوئی بهتر به نیازهای محدود یا فراگیر همواره ادامه داشته و دارای کاربردهای محدود بوده تا فراگیر به استثنای روش مورد خواهد داشت .در این میان دست آوردها، حداقل طی دو دههٔ گذشته، عمدتا بحث در این فصل که حسن استقبال صنایع جهان از آن طی تنها دو سه سال گذشته بیانگر میزان اهمیت و تأثیر گذاری است که این روش در کیفیت راهبری صنایع جهان ایفا خواهد کرد.

در بین روش های نوین نگهداری و تعمیرات، مدیران همیشه در پی انتخاب مؤثرترین، سازگارترین،کم هزینه ترین و به روزترین روش ها برای استفاده در محیط صنعتی تحت نظارت خود هستند. نگهداری پیشگویانه از جمله روش هایی است که کارایی خود را ثابت کرده است. نگهداری پیشگویانه دارای ابزارهای مختلفی از جمله آنالیز ارتعاشات، آنالیز روغن، ترموگرافی، آنالیز کارایی و آنالیز جریان است.

در این مقاله با MCM و نمایش وضعیت موتور آشنا می شویم. این روش برای اجرای نگهداری پیشگویانه در سامانه های سه فاز شامل موتورهای الکتریکی، ژنراتورها، ترانسفورماتورها و ... است.

MCM که تنها ولتاژ و جریان سه فاز را اندازه می گیرد و قابلیت اجرای مدیریت برنامه ریزی شده

نگهداری و تعمیرات را دارد؛ چون می تواند خرابی های محتمل را در مراحل اولیه ایجاد عیب تشخیص دهد و به اطلاع کاربر برساند. اولین وظیفهMCM اعلام هشدار زود هنگام در مورد خرابی های پیش رونده است تا زمان از کار افتادگی را کاهش داده، بازده تولید را زیاد کند. MCM یک وسیله مقرون به صرفه است که اطلاعاتی را برای تصمیم گیری دقیق در مورد نگهداری دستگاه ارائه می دهد و می تواند به دست یک کاربر با مهارت کم یا متوسط مورد استفاده قرار گیرد؛ در نتیجه، این روش می تواند کاستی های روش آنالیز ارتعاشات و جریان را جبران می کند.

MCM یک سیستم هوشمند پایش و عیب یابی برای ماشین های سه فاز، شامل گردنده و گرداننده، است. *MCM* برای مانیتورینگ و عیب یابی تنها نیاز به دریافت سیگنالهای ولتاژ و آمپر ماشین الکتریکی اعم از موتور یا ژنراتور دارد.لذا این سیستم نیازی به نصب سنسور روی ماشین آلات ندارد.

- *MCM* یک سیستم پایش و عیب یابی بر پایهٔ مدلسازی است که از اساس با سیستمهای پایش رایج متفاوت است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول:

مقدمه ای بر موتورهای الکتریکی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

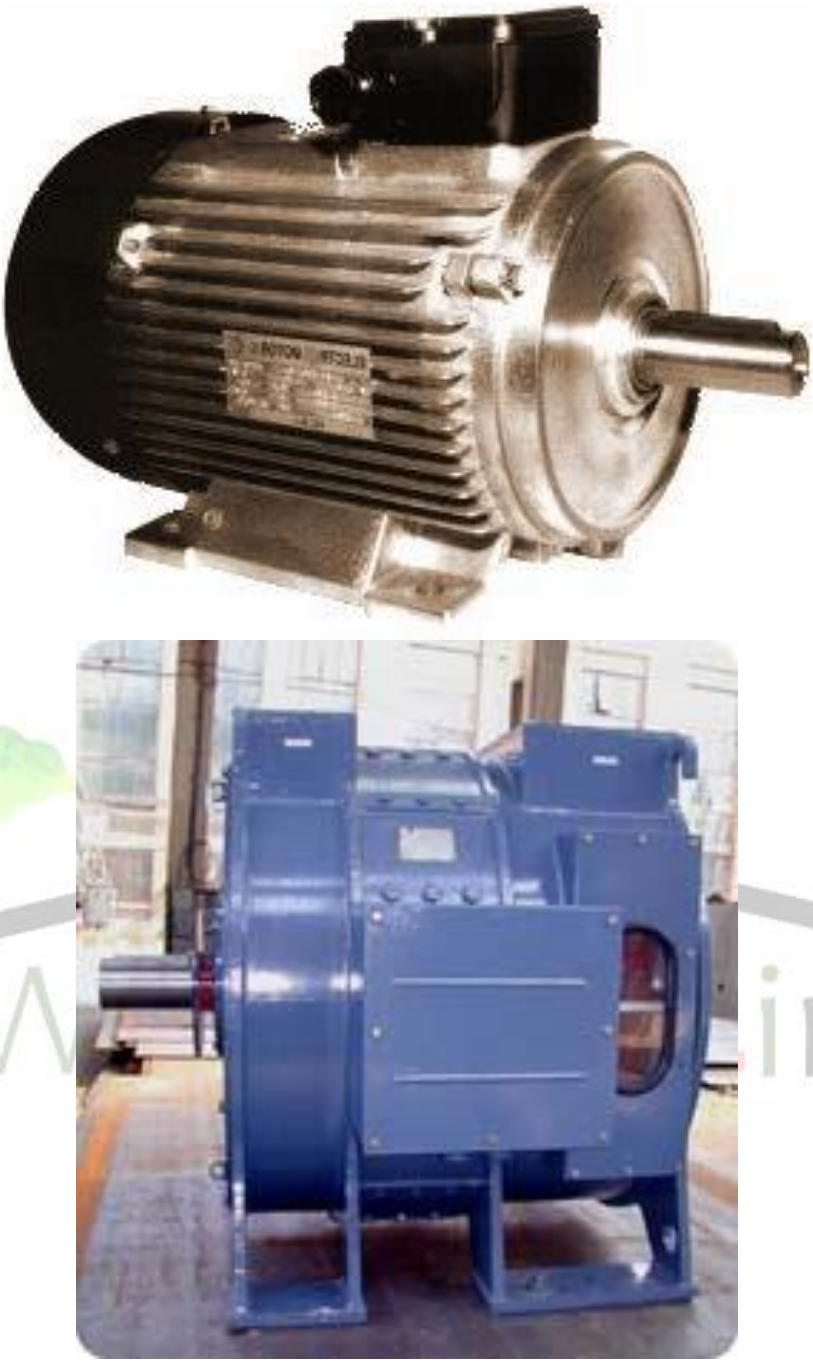
۱-۱- موتور الکتریکی چیست؟

یک موتور الکتریکی، الکتریسیته را به حرکت مکانیکی تبدیل می کند. عمل عکس آن که تبدیل حرکت مکانیکی به الکتریسیته است، توسط ژنراتور انجام می شود. این دو وسیله بجز در عملکرد، مشابه یکدیگر هستند .

اکثر موتورهای الکتریکی توسط الکترو مغناطیس کار میکنند اما موتورهایی که بر اساس پدیدههای دیگری نظیر نیروی الکتروستاتیک و اثر پیزوالکتریک کار می کنند، هم وجود دارند. ایده کلی اینست که وقتی که یک ماده حامل جریان الکتریسیته تحت اثر یک میدان مغناطیسی قرار می گیرد، نیرویی بر روی آن ماده از سوی میدان اعمال می شود .در یک موتور استوانه ای، روتور به علت گشتاوری که ناشی از نیرویی است که به فاصله ای معین از محور روتور به روتور اعمال می شود، می گردد .اغلب موتورهای الکتریکی دوارند اما موتور خطی هم وجود دارند. در یک موتور دوار بخش متحرک (که معمولاً درون موتور است) روتور و بخش ثابت استاتور خوانده می شود. موتور شامل آهنرباهای الکتریکی است که روی یک قاب سیم پیچی شده است. گرچه این قاب اغلب آرمیچر خوانده می شود، اما این واژه عموماً به غلط بکار برده می شود. در واقع آرمیچر آن بخش از موتور است که به آن ولتاژ ورودی اعمال می شود یا آن بخش از ژنراتور است که در آن ولتاژ خروجی ایجاد می شود. با توجه به طراحی ماشین، هر کدام از بخشهای روتور یا استاتور می توانند به عنوان آرمیچر باشند .

برای ساختن موتورهایی بسیار ساده کیت هایی را در مدارس استفاده می کنند. کلید واژه کیت های موتور وستمینستر را مشاهده کنید .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱-۱) نمایی از موتور های الکتریکی

۲-۱- انواع موتورهای الکتریکی

۱-۲-۱- موتورهای DC

یکی از اولین موتورهای دوار، اگر نگوییم اولین، توسط میشل فارادی در سال ۱۸۲۱م ساخته شده بود و شامل یک سیم آویخته شده آزاد که در یک ظرف جیوه غوطه ور بود، می شد. یک آهنربای دائم در وسط ظرف قرار داده شده بود. وقتی که جریانی از سیم عبور می کرد، سیم حول آهنربا به گردش در می آمد و نشان می داد که جریان منجر به افزایش یک میدان مغناطیسی دایرهای اطراف سیم می شود .این موتور اغلب در کلاس های فیزیک مدارس نشان داده می شود، اما گاهاً بجای ماده سمی جیوه، از آب نمک استفاده می شود .

موتور کلاسیک DC دارای آرمیچری از آهنربای الکتریکی است. یک سوییچ گردشی به نام کموتاتور جهت جریان الکتریکی را در هر سیکل دو بار برعکس می کند تا در آرمیچر جریان یابد و آهنرباهای الکتریکی، آهنربای دائمی را در بیرون موتور جذب و دفع کنند .سرعت موتور DC به مجموعه ای از ولتاژ و جریان عبوری از سیم پیچهای موتور و بار موتور یا گشتاور ترمزی، بستگی دارد. سرعت موتور DCوابسته به ولتاژ و گشتاور آن وابسته به جریان است. معمولاً سرعت توسط ولتاژ متغیر یا عبور جریان و با استفاده از تپ ها (نوعی کلید تغییر دهنده وضعیت سیم پیچ) در سیم پیچی موتور یا با داشتن یک منبع ولتاژ متغیر، کنترل می شود. بدلیل اینکه این نوع از موتور می تواند در سرعتهای پایین گشتاوری زیاد ایجاد کند، معمولاً از آن در کاربردهای ترکشن (کششی) نظیر لکوموتیوها استفاده می کنند .

اما به هرحال در طراحی کلاسیک محدودیتهای متعددی وجود دارد که بسیاری از این محدودیت ها ناشی از نیاز به جاروبک هایی برای اتصال به کموتاتور است. سایش جاروبک ها و کموتاتور، ایجاد اصطکاک می کند و هرچه که سرعت موتور بالاتر باشد، جاروبک ها می بایست محکم تر فشار داده شوند تا اتصال خوبی را برقرار کنند. نه تنها این اصطکاک منجر به سر و صدای موتور می شود بلکه این

امر یک محدودیت بالاتری را روی سرعت ایجاد می کند و به این معنی است که جاروبک ها نهایتاً از بین رفته نیاز به تعویض پیدا می کنند. اتصال ناقص الکتریکی نیز تولید نویز الکتریکی در مدار متصل می کند. این مشکلات با جابجا کردن درون موتور با بیرون آن از بین می روند، با قرار دادن آهنرباهای دائم در داخل و سیم پیچ ها در بیرون به یک طراحی بدون جاروبک می رسیم .

۲-۲-۱- موتورهای میدان سیم پیچی شده

آهنرباهای دائم در (استاتور) بیرونی یک موتور DC را میتوان با آهنرباهای الکتریکی تعویض کرد. با تغییر جریان میدان (سیم پیچی روی آهنربای الکتریکی) می توانیم نسبت سرعت/گشتاور موتور را تغییر دهیم. اگر سیم پیچی میدان به صورت سری با سیم پیچی آرمیچر قرار داده شود، یک موتور گشتاور بالای کم سرعت و اگر به صورت موازی قرار داده شود، یک موتور سرعت بالا با گشتاور کم خواهیم داشت. می توانیم برای بدست آوردن حتی سرعت بیشتر اما با گشتاور به همان میزان کمتر، جریان میدان را کمتر هم کنیم. این تکنیک برای ترکشن الکتریکی و بسیاری از کاربردهای مشابه آن ایده آل است و کاربرد این تکنیک می تواند منجر به حذف تجهیزات یک جعبه دنده متغیر مکانیکی شود .

۳-۱- موتورهای یونیورسال:

یکی از انواع موتورهای DC میدان سیم پیچی شده موتور ینیورسال است. اسم این موتورها از این واقعیت گرفته شده است که این موتورها را می توان هم با جریان DC و هم AC بکار برد، اگر چه که اغلب عملاً این موتورها با تغذیه AC کار می کنند. اصول کار این موتورها بر این اساس است که وقتی یک موتور DC میدان سیم پیچی شده به جریان متناوب وصل می شود، جریان هم در سیم پیچی

میدان و هم در سیم پیچی آرمیچر (و در میدانهای مغناطیسی منتجه) همزمان تغییر می کند و بنابراین نیروی مکانیکی ایجاد شده همواره بدون تغییر خواهد بود. در عمل موتور بایستی به صورت خاصی طراحی شود تا با جریان AC سازگاری داشته باشد (امپدانس/رلوکتانس بایستی مدنظر قرار گیرند)، و موتور نهایی عموماً دارای کارایی کمتری نسبت به یک موتور معادل DC خالص خواهد بود .مزیت این موتورها این است که میتوان تغذیه ی AC را روی موتورهایی که دارای مشخصه های نوعی موتورهای DCهستند بکار برد، خصوصاً اینکه این موتورها دارای گشتاور راه اندازی بسیار بالا و طراحی بسیار جمع و جور در سرعتهای بالا هستند. جنبه منفی این موتورها تعمیر و نگهداری و مشکل قابلیت اطمینان آنهاست که به علت وجود کموتاتور ایجاد می شود و در نتیجه این موتورها به ندرت در صنایع مشاهده می شوند اما عمومی ترین موتورهای AC در دستگاه هایی نظیر مخلوط کن و ابزارهای برقی ای که گاهاً استفاده می شوند، هستند .

WikiPower.ir

۴-۱- موتورهای AC:

موتور AC یک موتور الکتریکی است که با جریان متناوب تغذیه می‌شود و از دو قسمت اصلی تشکیل شده:

- **استاتور**: هسته خارجی و معمولاً ثابت که با استفاده از جریان AC میدان دوار ایجاد می‌کند.
- **روتور**: هسته داخلی و متحرک که به محور خروجی متصل شده و با توجه به میدان دوار تولید شده توسط استاتور, گشتاور تولید می‌کند.

از نظر نوع روتور مورد استفاده قرار گرفته در موتورها, موتورهای AC به دو صورت طبقه‌بندی می‌شوند:

- موتور سنکرون یا همزمان که در آن روتور دقیقاً با سرعت میدان دوار می‌چرخد. در این نوع موتورها میدان الکتریکی روتور به وسیله یک منبع خارجی تامین می‌شود.
- موتور اسنکرون یا القایی که در آن میدان الکتریکی روتور از القای میدان استاتور پدید می‌آید.

۱-۵- ۱-۴-۱- موتور AC سه فاز القایی

در بیشتر محل‌های که سیستم تغذیه سه فاز (یا چند فاز) در دسترس است از این گونه موتورها استفاده می‌شود به ویژه در قدرت‌های بالاتر استفاده از این موتورها واقعاً رایج است. اختلاف زاویه بین هر یک از سه فاز تغذیه کننده باعث به وجود آمدن یک میدان دوار متعادل می‌شود که دارای سرعتی ثابت است.

در یک موتور القایی میدان مغناطیسی دوار موجب القای یک جریان در هادی‌های روتور می‌شود. این جریان به طور متقابل میدان مغناطیسی را به وجود می‌آورد که موجب چرخش روتور در جهت میدان مغناطیسی دوار خواهد شد. اما نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که روتور همیشه باید با سرعتی کمتری از سرعت استاتور بچرخد و به عبارت دیگر در صورتی که سرعت روتور و میدان دوار یکسان باشد جریانی در روتور القا نخواهد شد.

موتورهای القایی در صنایع به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند اما قدرت‌های حدود ۵۰۰ کیلووات خیلی بیشتر رایج هستند. موتورهای القایی معمولاً با اندازه‌های استانداردی ساخته می‌شوند (البته این استانداردها در اروپا و آمریکا متفاوت است) این استانداردگذاری در ساخت موتورها تقریباً همه آنها را قابل تعویض می‌کند. توان برخی از موتورها القایی بسیار بزرگ تا ده‌ها هزار کیلو وات

می‌رسد و از جمله استفاده‌های این موتورها می‌توان به کمپرسورهای خطوط لوله و تونل‌های باد اشاره کرد. برای این موتورها دو نوع مختلف از روتور وجود دارد:

- روتور قفسی (قفس سنجابی)
- روتور سیم‌پیچی شده

۱-۵-۱-۱- ۲-۴-۱- روتور قفسی

بیشتر موتورهای AC از این نوع روتورها استفاده می‌کنند به طوری که می‌توان گفت همه موتورهای خانگی و موتورهای سبک صنعتی از این نوع روتورها استفاده می‌کنند. روتور قفسی یا قفس سنجابی نام خود را به خاطر شکلش گرفته؛ دو رینگ در دو انتهای روتور که به وسیله میله‌های به هم وصل شده‌اند شکلی تقریباً شبیه یک قفس تشکیل می‌دهند. این میله‌ها عموماً از جنس آلمینیوم یا مس هستند و در بین ورقه‌های لایه لایه شده فولادی ریخته شده‌است. بیشتر جریان القا شده در روتور از میان این میله‌ها عبور می‌کند چراکه ورق‌های لایه لایه فولادی به علت لاک زنی شدن دارای مقاومت الکتریکی زیادی هستند. ولتاژ ایجاد شده در بین حلقه‌ها بسیار پایین است اما جریان جاری بسیار زیاد است و این به دلیل مقاومت پایین این میله‌هاست. در موتورهایی که راندمان بالاتری دارند از مس برای تولید روتور استفاده می‌شوند چراکه مقاومت الکتریکی این فلز کمتر است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۱) تصویری از روتور یک موتور, روتور قفسی

در هنگام کار, موتور القایی شبیه یک ترانسفورماتور عمل می‌کند که استاتور اولیه و روتور ثانویه آن محصوب می‌شود. زمانیکه روتور با سرعت میدان دوار نمی‌چرخد جریان القا شده در روتور زیاد است, این جریان زیاد میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند که با افزایش سرعت روتور سرعت آن را هرچه بیشتر به سرعت استاتور نزدیک می‌کند. یک موتور القایی روتور قفسی در هنگام بی باری (سرعت برابر با میدان دوار) تنها مقدار کمی انرژی الکتریکی برای جبران تلفات مکانیکی (اصطکاک) و تلفات مسی (تلفات ایجاد شده به دلیل مقاومت هادی‌های الکتریکی) مصرف می‌کند. اما زمانی که بار موتور افزایش می‌یابد میزان جریان جاری در روتور افزایش می‌یابد (برای جبران فشار وارده به محور موتور) و به این ترتیب موتور مانند یک ترانسفورماتور عمل می‌کند چراکه با افزایش جریان در ثانویه جریان اولیه نیز افزایش می‌یابد. این دلیل کاهش یافتن نور لامپ‌ها در هنگام روشن شدن موتورهای القایی است البته زمانی که این موتورها به هواکش‌ها متصل شده‌اند این اتفاق نمی‌افتد.

موتورهای القایی که از حرکت وامانده‌اند (به دلیل بار زیاد یا گیر کردن محور) جریانی بسیار زیاد مصرف خواهند کرد چراکه تنها عامل محدود کننده جریان در چنین حالتی مقاومت ناچیز هادی‌های استاتور و روتور خواهد بود و در صورتی که این جریان به وسیله عاملی خارجی مهار نشود موتور و تجهیزات تغذیه کننده آن آسیب خواهند دید.

۱-۵-۱-۲- ۳-۴-۱- روتور سیم‌پیچی

زمانی که مقاومت سر راه روتور قابل تغییر باشد, روتور را سیم‌پیچی شده می‌نامند. یکی از کاربردهای این نوع روتورها در موقعیت‌هایی است که به سرعت متغیر نیاز است. در این روتورها سم‌پیچ روتور طوری پیچیده شده که تعداد قطب‌ها در روتور و استاتور برابر هستند و خروجی هر فاز از روتور به طور جداگانه و به وسیله حلقه‌های لغزنده از موتور خارج شده‌است. این حلقه‌های لغزنده ارتباط الکتریکی خود با محور موتور را معمولاً به وسیله کربن ایجاد می‌کنند و پس از خارج شدن از موتور به یک مقاومت متغیر خارجی وصل می‌شوند.

در مقایسه با موتورها روتور قفسی, موتورهای روتور سیم‌پیچی گران‌تر هستند و به علت استهلاک حلقه‌های لغزان دارای هزینه تعمیر و نگه‌داری بالاتری نیز هستند, قبل از تولید تجهیزات کنترل سرعت الکترونیکی این موتورها بهترین راه برای کنترل سرعت بودند همچنین این موتورها می‌توانند در لحظه شروع به کار گشتاور بالاتری داشته باشند. استفاده از کنترل کننده‌های ترانزیستوری فرکانس راهی مناسب برای کنترل دور موتورهای AC است و این از تمایل برای استفاده از موتورهای روتور سیم‌پیچی کاسته‌است.

راه‌های مختلفی برای راه‌اندازی موتورهای Ac استفاده می‌شود که اغلب این راه‌ها بر کاهش جریان هجومی در هنگام راه‌اندازی و همچنین افزایش گشتاور راه‌اندازی تکیه می‌کنند. این گونه موتورها تنها با وصل ترمینال‌های ورودی به برق شهری با ولتاژ استاندار شروع به کار می‌کنند و (بر خلاف برخی موتورهای DC) نیاز به روش راه‌اندازی ویژه‌ای ندارند.یکی دیگر از روش‌های کاهش جریان راه‌اندازی موتور, کاهش ولتاژ سیم‌پیچ‌ها در لحظه راه‌اندازی است که این کار به وسیله سری کردن سیم‌پیچ‌های بیشتر یا استفاده از اتوترانسفورماتور,تریستور و یا دیگر تجهیزات کاهش ولتاژ صورت می‌گیرد. روشی دیگر برای کاهش ولتاژ سیم‌پیچ‌ها در لحظه راه‌اندازی تغییر طرز قرار گرفتن سیم پیچ‌ها و استفاده از کلیدهای ستاره-مثلث است. در این حالت ابتدا موتور را در حالت ستاره راه اندازی کرده و پس از رسیدن به دور نامی, ترتیب قرار گرفت سیم‌پیچ‌ها را به وسیله کلید تغییر داده و به حالت مثلث می‌برند. این روش در اروپا رایج‌تر از آمریکای شمالی است.

WikiPower.ir

۱-۵-۱-۳- ۴-۴-۱- سرعت موتور آسنکرون

سرعت در یک موتور AC به دو عامل فرکانس و تعداد قطب‌های موتور بستگی دارد و از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$V_s = \frac{120f}{P}$$

که:

- N_S سرعت میدان دوار یا سرعت سنکرون (r.p.m)
- f فرکانس منبع AC (هرتز)
- P تعداد قطب‌های سیم‌پیچی به ازای هر فاز است.

میزان سرعت واقعی روتور همیشه از سرعت میدان دوار کمتر است. این اختلاف سرعت را لغزش می‌نامند و با S (slip) نمایش می‌دهند. در حالت بی‌باری سرعت روتور به سرعت سنکرون خیلی نزدیک خواهد بود و در بار نامی موتور لغزشی بین ۲ تا ۳ درصد خواهد داشت که در برخی موتورها این لغزش تا ۷٪ نیز می‌رسد. میزان لغزش در یک موتور AC از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S = \frac{(N_s - N_r)}{N_s}$$

که:

- N_r سرعت روتور (r.p.m)
- S میزان لغزش است که می‌تواند عددی بین ۱ و ۰ باشد.

۱-۶- ۵-۴-۱- موتور AC سه فاز سنکرون

اگر خروجی قطب‌های روتور به وسیله کلکتورها از موتور خارج شده و به یک منبع خارجی وصل شود به طوری که روتور نیز به نوبه خود میدانی جداگانه و مداوم را ایجاد کند به موتور **موتور سنکرون** یا **همزمان** گفته می‌شود. سرعت چرخش روتور در موتورهای سنکرون همواره برابر سرعت میدان دوار است و به همین دلیل این موتورها را همزمان می‌نامند. از این موتورها می‌توان به عنوان یک ژنراتور AC نیز استفاده کرد.

امروزه موتورهای سنکرون را اغلب به وسیله کنترل کننده‌های ترانزیستوری فرکانس راه‌اندازی می‌کنند. این موتورها همچنین می‌توانند به صورت یک موتور القایی نیز راه‌اندازی شوند به این صورت که در روتور این موتورها از میله‌های هادیی شبیه روتورهای قفسی استفاده می‌شود و پس از راه

اندازی, این قسمت روتور خود به خود از مدار خارج می‌شود به این صورت که پس از رسیدن موتور به دور نامی مقدار ناچیزی جریان در قفس رتور القا می‌شود و بدین ترتیب تقریباً از مدار خارج می‌شود.

یکی از کاربردهای موتورهای سنکرون اصلاح ضریب توان است. در مراکز صنعتی تقریباً تمامی بارها (به جز موتورهای سنکرون پر تحریک) از انرژی الکتریکی به صورت پس فاز استفاده می‌کنند. بارهای پس فاز موجب به وجود آمدن اختلاف فاز در مدار شده و ضریب توان مدار را کاهش می‌دهند که این می‌تواند موجب به وجود آمدن تلفات اضافی در طول خطوط شود. به دلیل خصوصیت خاص موتورهای سنکرون می‌توان از آنها برای اصلاح ضریب توان نیز استفاده کرد, چراکه در صورتی که موتور سنکرون در حالت پر تحریک کار کند تقریباً مانند یک بار خازنی عمل کرده و از انرژی الکتریکی به صورت پیش فاز استفاده می‌کند و به این ترتیب می‌توان از یک موتور سنکرون به جای خازن‌های اصلاح ضریب توان استفاده کرد. این خصوصیت موتورهای سنکرون باعث شده که با وجود مشکلات مربوط به راه‌اندازی آنها, استفاده از آنها هنوز رایج باشد.

برخی از بزرگ‌ترین موتورهای AC در نیروگاه‌های آب تلمبه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند چراکه این موتورها به راحتی می‌توانند نقش ژنراتور را ایفا کنند و به این ترتیب در ساعات کم مصرف انرژی الکتریکی به صورت موتور عمل کرده و آب را به مخزن پر ارتفاعی پمپ کنند و سپس در ساعات پر مصرف با پایین آمدن آب به صورت ژنراتور عمل کرده و از شبکه پشتیبانی کنند. در نیروگاه آب تلمبه‌ای Bath County در ورجینیای آمریکا از شش ژنراتور سنکرون ۳۵۰ مگاواتی استفاده شده‌است که در زمان پمپ, هرکدام می‌توانند توانی برابر ۵۶۳۴۰۰ اسب بخار (۴۲۰۱۲۷ وات) تولید کنند.

موتورهای آسنکرون با توجه به قدرت و ولتاژ آن به طرق مختلف راه اندازی میشوند و با توجه به اینکه موتور در لحظه شروع به کار جریان زیادی میکشد و این جریان زیاد علاوه بر اینکه به خود موتور صدمه میزند به مصرف کننده های دیگری که از این خط تغذیه می کنند لطمه زده و کار آنها را مختل می سازد . موتور آسنکرون معمولاً به روشهای زیر راه اندازی می شود در نتیجه جریان راه اندازی کم میشود : ۱.به طور مستقیم ۲.توسط کلید یا مدار ستاره – مثلث ۳. توسط کمپانساتور ۴.راه اندازی بوسیله اضافه کردن مقاومت در مدار روتور ۵. راه اندازی بوسیله داخل کردن مقاومت در مدار استاتور ۱. راه اندازی موتور به طور مستقیم : برای موتورهایی که بزرگ نیستند و آمپر زیادی از شبکه نمی کشند بوسیله یک کلید سه قطبی به شبکه متصل میشوند . ۲.راه اندازی ستاره – مثلث : ابتدا ولتاژ اولیه را که بر هر فاز متصل میشود ، را کم می کنیم سپس وقتی که موتور به دور نرمال خود رسید ولتاژی که به هر فاز می رسد را زیاد می کنیم . بنابراین در لحظه اول کلید به حالت ستاره بوده یعنی ولتاژ دو سر هر فاز به $u/\sqrt{3}$ تقلیل می یابد در نتیجه موتور با توان ۱/۳ توان نامی خود کار می کند . استعمال کلید روی انواع موتورها با روتور قفسه ای یا روتور سیم پیچی امکان پذیر است . ولی در موتورهایی که با بار زیاد کار می کنند از کلید برای راه اندازی استفاده نمی‌شود . چون گشتاور مقاوم بار زیاد است. ۳.راه اندازی توسط کمپانساتور : این وسیله راه اندازی که اتوترانسفورماتور کاهنده است بین موتور و شبکه قرار می گیرد . این طریق راه اندازی به دلیل اینکه جریان شروع به کار و گشتاور شروع به کار هر دو به یک نسبت پایین می آیند خیلی خوب است . ولی چون هزینه آن گران است فقط در موتورهایی که قدرت زیاد دارند استفاده می شوند. ۴. راه اندازی موتورهای قفسه ای بوسیله قرار دادن مقاومت سر راه

استاتور : برای جلوگیری از عبور جریان زیاد در موقع راه اندازی موتور میتوان مقاومت هایی به طور سری سر راه سیم پیچی های موتور قرار دارد . و به تدریج که موتور دور می گیرد دسته مقاومتهای راه انداز را به طرف چپ حرکت داده در این صورت کم کم مقاومتها از سر راه مدار خارج میشود . این طریق راه اندازی به دلیل تلفات انرژی در مقاومتها زیاد و نیروی کشش در لحظه شروع به کار کم ، استعمال کمی دارد. .۵راه اندازی موتورهای آسنکرون با روتور سیم پیچی با قرار دادن مقاومت سر راه روتور : تمام مقاومتهای راه انداز را سر راه سیم پیچی روتور قرار داد . بدین وسیله مقاومت مدار سیم پیچی روتور را به حداکثر مقدار خود میرسانند و سپس استاتور را به شبکه برق وصل می کنند . مقاومت روئستای روتور به تدریج از مدار خارج میشود.

۱-۷- ۶-۴-۱- سروو موتورهای دو فاز AC

یک سروو موتور AC دارای یک روتور قفسی است و سیم‌پیچ آن شامل دو قسمت است: ۱) سیم پیچ اصلی ۲) سیم پیچ کمکی که از آن برای به وجود آوردن میدان دوار استفاده می‌شود. در این موتورها مقاومت روتور بالا است و بنابراین منحنی گشتاور-دور این موتورها تقریباً خطی است. به طور کلی این موتورها, موتورهایی پر سرعت و با گشتاور پایین هستند و معمولاً قبل از وصل به بار سرعت آنها به وسیله وصل به چرخ‌دنده‌ها کاهش می‌یابد.

۱-۷-۱-۱- ۷-۴-۱- موتور با قطب سایه دار

برخی موتورهای AC, دارای قطب سایه‌دار هستند. از این قطب برای ایجاد گشتاور راه‌اندازی در موتور استفاده می‌شود. نمونه این موتورها در فن‌های الکتریکی کوچک و برخی پمپ‌های کوچک و برخی دیگر از موتورهای توان پایین دیده می‌شود. در این موتورها از یک سیم پیچ کوچک و با سطح مقطع

پایین با نام سیم‌پیچ سایه‌ای استفاده می‌شود به این صورت که قسمتی از هر قطب به وسیله این سیم‌پیچ پوشیده شده‌است. طرز کار این موتورها به این صورت است که با القای الکتریکی در سیم‌پیچ‌ها به علت خاصیت سلفی سیم‌پیچ‌های سایه‌ای, این سیم‌پیچ‌ها با تغییرات جریان مخالفت می‌کنند (قانون لنز) و بنابراین یک اختلاف اندک بین جریان در سیم پیچ اصلی و سیم‌پیچ سایه‌ای ایجاد می‌شود که موجب چرخش موتور شده و از قفل شدن موتور در لحظه راه‌اندازی جلوگیری می‌کند. با افزایش سرعت روتور نیاز به وجود قطب‌های کمکی از بین می‌رود چراکه به دلیل وجود اینرسی موتور به چرخش ادامه می‌دهد.

۱-۷-۱-۲- ۸-۴-۱- موتور القایی با انشقاق فاز

یکی دیگر از انواع موتورهای تک فاز القایی, موتور با انشقاق فاز است که نسبت به موتور با قطب سایه‌دار کاربردهای مهم‌تری دارد. از جمله کاربردهای این موتورها می‌توان به موتورهای مورد استفاده قرار گرفته در ماشین‌های لباسشویی و خشک‌کن‌ها اشاره کرد. در مقایسه با موتورهای با قطب سایه‌دار این موتورها گشتاور راه‌اندازی خیلی بیشتری دارند و این به دلیل استفاده از سیم‌پیچ راه انداز است. این سیم‌پیچ راه‌انداز معمولاً پس از راه‌اندازی کامل موتور به وسیله یک کلید گریز از مرکز از مدار خارج می‌شود.

در موتورهای انشقاق فاز, سیم‌پیچ راه انداز همیشه با مقاومت بیشتری نسبت به سیم‌پیچ اصلی ساخته می‌شود و به این ترتیب نسبت المان‌های سلفی و مقاومتی در هر سیم پیچ متفاوت است, همچنین تعداد دور سیم‌پیچ کمکی کمتر از سیم‌پیچ اصلی است که این موجب کاهش خاصیت سلفی این سیم‌پیچ می‌شود. بنابراین این سیم‌پیچ نسبت به سیم‌پیچ اصلی دارای مقاومت بیشتر و اندوکتانس

کمتر است. کمتر بودن نسبت L به R موجب به وجود آمدن اختلاف فاز در دو سیم‌پیچ می‌شود که معمولاً بیشتر از ۳۰ درجه نیست. این اختلاف فاز موجب چرخش موتور در لحظه راه‌اندازی می‌شود. پس از راه‌اندازی به علت وجود اینرسی موتور به چرخش خود ادامه می‌دهد و به این ترتیب نیازی به سیم‌پیچ کمکی نخواهد بود به همین دلیل سیم‌پیچ کمکی به وسیله کلید گریز از مرکز از مدار خارج می‌شود و به این ترتیب از ایجاد تلفات اضافی به وسیله سیم‌پیچ کمکی جلوگیری می‌شود.

۱-۷-۱-۳- ۹-۴-۱- موتورهای AC با خازن راه‌انداز

در موتورهایی که از خازن برای راه اندازی استفاده می‌کنند از یک خازن که با سیم‌پیچ کمکی سری شده استفاده می‌شود. این خازن در واقع وظیفه ایجاد اختلاف فاز بین سیم‌پیچ‌ها را بر عهده دارد. اختلاف فاز ایجاد شده توسط خازن‌ها در لحظه راه‌اندازی خیلی بیشتر نوع قبلی است و بنابراین میزان گشتاور راه‌اندازی این موتورها نیز بیشتر است و البته هزینه این موتورها نیز بیشتر است.

۱-۷-۱-۴- ۱۰-۴-۱- موتورهای خازنی با خازن ثابت

نوع دیگری از موتورهای AC موتورها با خازن ثابت یا موتورهای (**PSC**) هستند. این موتورها دقیقاً مانند موتورهای خازنی که در بالا توضیح داده شد عمل می‌کنند با این تفاوت که فاقد کلید گریز از مرکز بوده و بنابراین خازن در این موتورها هنواره در مدار است. موتورهای با خازن ثابت به طور گسترده‌ای در فن‌ها, دمنده‌ها و سیستم‌هایی که تغییر سرعت برای آنها مطلوب است استفاده می‌شوند. در برخی موارد که نیاز به استفاده از یک موتور سه فاز به صورت تک فاز است با اتصال یک خازن به یکی از فازها و سری کردن دوفاز دیگر می‌توان از موتور سه فاز به صورت تک فاز استفاده کرد که البته در این حالت گشتاور موتور کاهش می‌یابد.

۱-۷-۱-۵- ۱۱-۴-۱- موتور پولزیون

موتور پولزیون یا موتور دفع کننده نوعی موتور تک فاز AC است. روتور این موتورها سیم‌پیچی شده و تا حدودی شبیه موتورهای یونیورسال هستند. در گذشته تعدادی از این موتورها ساخته می‌شد اما استفاده از موتورهای **RS-IR** (راه‌انداز دفع کننده-حرکت القایی) به نسبت رایج تر بود. موتورهای RS-IR دارای یک کلید گریز از مرکز هستند که پس از رسیدن به سرعت نامی تمام کلکتورها را به هم وصل کرده و روتور را به صورت یک روتور قفسی در می‌آورد بنابر این موتور در هنگام کار مانند یک موتور روتور قفسی عمل می‌کند. از موتورهای RS-IR در مواردی استفاده می‌شده که نیاز به وجود گشتاور راه‌اندازی بالا در دمای پایین و تنظیم ولتاژ اندک بوده. امروزه این نوع موتورها ساخته نمی‌شوند.

۱-۸- ۱۲-۴-۱- موتور سنکرون AC تک فاز

موتورهای سنکرون تک فاز کوچک به جای ایجاد میدان مغناطیسی به وسیله یک منبع خارجی از آهنرباهای کوچک برای ایجاد میدان استفاده می‌کنند. بنابراین روتور این موتورها نیازی به جریان القا کننده نخواهد داشت. خصوصیت اصلی این موتورها سرعت ثابت آنهاست به طوریکه اغلب در وسایلی از آنها استفاده می‌شود که نیاز به سرعتی ثابت دارند. این موتورها در ساعت‌ها, دیسک گردان‌ها, ضبط صوت‌ها و برخی دیگر از تجهیزات دقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۵- موتورهای خطی :

یک موتور خطی اساساً یک موتور الکتریکی است که از حالت دوار در آمده تا بجای اینکه یک گشتاور (چرخش) گردشی تولید کند، یک نیروی خطی توسط ایجاد یک میدان الکترومغناطیسی سیار در طولش، بوجود آورد. موتورهای خطی اغلب موتورهای القایی یا پله ای اند.

۶-۱- موتورهای پله ای

نوع دیگری از موتورهای الکتریکی موتور پله ای است، که در آن یک روتور درونی، شامل آهنرباهای دائمی توسط یک دسته از آهنرباهای خارجی که به صورت الکترونیکی روشن و خاموش می شوند ، کنترل می شود. یک موتور پله ای ترکیبی از یک موتور الکتریکی DC و یک سلونویید است. موتورهای پله ای ساده توسط بخشی از یک سیستم دنده ای در حالت های موقعیتی معینی قرار می گیرند، اما موتورهای پله ای نسبتا کنترل شده، می توانند بسیار آرام بچرخند. موتورهای پله ای کنترل شده با کامپیوتر یکی از فرمهای سیستم های تنظیم موقعیت است، بویژه وقتی که بخشی از یک سیستم دیجیتال دارای کنترل فرمان یار باشند .

موتور های پله ای می توانند تحت پالس های الکتریکی ورودی چند درجه بچرخند.معمولا اندازه یاگام پله ها ۲و۲/۵و۵و۷/۵و۱۵درجه به ازاءهر پالس الکتریکی می باشد.موتورهای پله ای مبدل های الکترومغناطیسی هستند.وقادرند پالس های دیجیتالی ورودی را به حرکتی برروی محور مبدل سازند.ازاین موتورها در سیستم های کنترل دیجیتالی استفاده میشود. دراین سیستم ها، قطاری از پالس ها ایجاد می شود تا بصورت پله ای یا گام به گام محور موتور بچرخش در اید .معمولا در این موتورها به حس کننده وضعیت و سیستم های فید بک جهت هم آهنگی حرکت محور و پالس ورودی

فرمان ، نیازی نیست . د رچاپگرهای کامپیوتر و و محور های دیسک کامپیوتر و ادمهای اهنی از این موتورها استفاده می شود .

موتورهای پله ای بر دو نوع هستند :

۱- موتورهای پله ای با مقاومت مغناطیسی(رلوکتانس) متغیر

۲- موتورهای پله ای از نوع مغناطیس دائم

موتورهای پله ای رلوکتانس متغیر :

این موتورها دارای دونوع یک تکه یا چند تکه هستند:

۱-۶-۱- موتورهای پله ای یک تکه(تک پارچه)

هرگاه فازهای استاتوربه نوبت توسط جریان مستقیم تحریک شوند ، شار منتجه در شکاف هوایی تغیروضعیت داده و روتور ، محور مغناطیسی شار شکاف هوایی را بخاطر ماهیت گشتاور رلوکتانسی تعقیب می کند . گشتاور رلوکتانیس به خاطر این که روتور فرو مغنبطیس مایل به همسو شدن با محور میدان مغناطیسی شکاف هوایی می باشد پدید می آید .عملکرد این گونه موتورها را با پله ها یا گامهای ۴۵ درجهای نشان میدهند و جهت چرخش روتور (محور) در جهت عقربه ساعت می باشد.

۲-۶-۱- موتورهای پله ای چند تکه

این موتورها نیز جزء موتورهای پله ای با رلوکتانس متغیر محسوب می شود و برای گامها یا پله های کوچک مورد استفاده قرار می گیرد . در این گونه موتورها روتور از سه تکه یا چهار پارچه مجزا تشکیل شده است و استاتور مربوط به هر تکه (هر پارچه) دارای تعدادی قطب است .

جهت سیم پیچی بر روی قطب های استاتور هر تکه طوری است که چهار میدان هم جهت پدی می اید .

۳-۶-۱- موتورهای پله ای از نوع آهن ربای دائم

استاتور این موتورها شبیه موتورهای پله ای تک تکه ای از نوع رلوکتانس متغییر می باشد اما روتور انها از آهن ربای دائم ساخته می شود .در این گونه موتورها رتور خود را هم جهت میدان حاصله می کند اگر سیم پیچ فاز تحریک شود روتور خود را هم سوی میدان حاصله میاید. به عبارت دیگر گام یا پله ۹۰ درجه ای حاصل می شود از انجایی که ساخت موتور های کوچک با تعداد قطب های زیاد از نوع اهن ربای دائم کار مشکلی است لذا گام یا پله های این گونه موتورها بزرگ بوده و بین ۳۰تا۹۰ درجه می باشد .

موتورهای پله ای از نوع اهن ربای دائم از اینرسی بالایی برخوردار هستند . لذا به نسبت موتورهای پله ای با رلوکتانس متغیر از سرعت کمتری برخوردار می باشند ماکزیمم پله یا گامها برای این گونه موتورها ۳۰۰ پالس در هر ثانیه است ، در حالی که در موتورهای پله ای با رلوکتانس متغیر در هر امپر از جریان استاتور گشتاور بیشتری تولید می کند.موتورهای پله ای هیبرید نیز از نظر تجاری در دسترس هستند که در انها روتور دارای یک اهن ربا دائم مصوری در وسط و دندانه ای فرو مغناطیسی در بخشهای خارجی می باشد.

موتورهای با پله های کوچکتر نیز وجود دارند ولی بسیار گرانتر از موتورهای پله ای با رلوکتانس متغیر هستند.

۷-۱- موتور رلوکتانسی

موتور رلوکتانسی نوعی از موتورهای الکتریکی سنکرون است. همچنین به این نوع موتور، موتور مقاومت مغناطیسی نیز می‌گویند.

۱-۷-۱- ساختمان موتور

این موتور هم در روتور و هم در استاتور دارای برجستگی (قطبهای برجسته) است. موتور رلوکتانسی دارای هسته آهنربای غیردائم است. همچنین قسمت روتور آن معمولا سیم پیچی ندارد و از مواد فرومغناطیس ساخته شده‌است.

این ماشین به شرطی گشتاور غیر صفر ایجاد می‌کند که در جهت عقربه‌های ساعت و یا خلاف آن با سرعت زاویه‌ای جریان بچرخد.

گشتاور در این موتور تابعی از $\sin 2\delta$ است که δوضعیت روتور در لحظه اولیه راه اندازی است.

۲-۷-۱- گشتاور راه انداز

به طور معمول این نوع موتورها دارای گشتاور راه اندازی نیستند.بلکه ب قرار دادن یک سیم پیچ بر روی روتور برای موتور از طریق القا گشتاور راه اندازی تولید می‌شود و به محض آن که به سرعت روتور به نزدیک سرعت سنکرون رسید، روتور با یک ضربه با سرعت ثابت سنکرونی به ادامه گردش خود می‌پردازد.

یک عامل مهم در عملکرد بهینه موتور های رلوکتانسی سوئیچ شونده (SR) زمان روشن و خاموش شدن سوئیچ ها در وضعیت خاصی از موقعیت های روتور و استاتور با توجه به یک سرعت خاص می باشد . با انتخاب هر سرعت مشخص برای موتور وضعیت بهینه برای روشن و خاموش شدن موتور می تواند متفاوت از سرعت های انتخاب شده دیگرباشد . در این مقاله از روش الگوریتم ژنتیک (GA)

برای بدست آوردن زمان روشن شدن و خاموش شدن سوئیچ ها جهت عملکرد موتور با کارائی بالا در چند سرعت مشخص استفاده شده است . لحظه روشن شدن و خاموش شدن سوئیچ ها می بایست با توجه به شرایط عملکرد موتور و ساختار موتور تعیین شود . الگوریتم ژنتیک در بدست آوردن لحظه روشن و خاموش شدن سوئیچ ها از سرعت خوبی برخوردار می باشد و نسبت به جستجوی ساده برتری دارد . در این مقاله شرایط سوئیچ زنی به گونه ای فرض شده است تا هیچ اثر متقابلی بین فازها برقرار نشود و شرط عملکرد هر فاز مستقل از فاز بعدی برقرار گردد .

۳-۷-۱- موتورهای رلوکتانسی سنکرون

موتورهای سنکرون تک فاز رلوکتانسی اساسا شبیه موتورهای تک فاز القایی بوده (بخش ۷-۱ همین فصل) به جز ان که در ساختمان رتور برجستگی ایجاد می شود. ایجاد بر جستگی در رتور توسط بر داشتن چند دندانه از رتور حاصل می شود. البته بر داشتن دندانه ها باید توری باشد که تعداد قطب های مطلوب حاصل شود. یک رتورچهار قطبی را برای موتور سنکرون تک فاز رلوکتانسی نسان می دهد. البته باید دانست میله های رتور قفس سنجابی و حلقه های انتهایی بقوت خود باقی هستند تا موتور رلوکتانسی شبیه موتور القایی راه اندازی شوند. در فصل ششم دیدیم که اگر موتور تحت سرعت سنکرون بچرخد بر جستگی رتور باعث ایجاد گشتاور رلوکتانسی می شود و رتور تمایل دارد خود راهم دریف میدان گردن سازد. استاتور موتور های رلوکتانسی تک فاز نیز حاوی سیم پیچی اصلی و سیم پیچی کمکی است هر گاه استاتور به منبع ACوصل گردد موتور همانند موتور القایی تک فاز راه می افتد . درسرعتی حدود ۷۵ ٪ سرعت سنکرون کلید گریز از مرکز سیم پیچ کمکی را ازمدار بیرون میبرد هرگاه سرعت به حوالی سرعت سنکرون رسید روتور مایل است خود را هم ردیف میدان راستگرد سازد و

بالاخره گریبان این میدان راستگرد را می گیرد و با سرعت سنکرون بچرخش خود ادامه میدهد ضریب توان این موتورها کم است زیرا برای تحریک به جریان راکتیو زیادی نیاز دارنددر این موتورها چون تحریک DC وجود ندارد گشتاور ماکزیمم کاهش میابد . لذا موتورهای رلوکتانسی در تحت توان یکسان حجیم تر از موتورهای سنکرون با جریان تحریک DC هستند اما نکته مثبت در این رابطه با انها سادگی ساختمان ؛ هزینه کم و تعمیر و نگه داری ناچیز می باشد .

۸-۱- موتورهای تک فاز سری یا یونیورسال:

موتورهای تک فازسری رامی توان همDC وهم به منبعAC وصل نمود و لذابه انها لفظ بونیورسال اطلاق می گردد.این موتورها درلوازم خانگی به وفور بافت می شوند.وزن این موتورها سبک و سرعت آنها زیاد است (۱۵۰۰تا۱۰۰۰۰دوردردقیقه)موتورهای ACسری بزرگ درسیستم های حمل و نقل به کار می روند.موتورهای یونیورسال عمدتابه برقACوصل می شوند لذاهسته های رتور واستراتورآنها لایه به لایه یا مورق است تا تلفات هسته کاهش یابد.جریان آرمیچر از سیم پیچ میدان سری می گذرد وشار را در امتداد محور بوجود می اورد.این جریان ازسیم پیچ ارمیچر نیز می گذرد و شار را در امتداد محور حاصل می سازد.اگر از جریان گردابیصرف نظر شود هر دو باهم فازاند.

۹-۱- موتورهای هیسترزیس :

در موتور های هیسترزیس (پس ماند) از خاصیت هیسترزیس (پس ماند) مواد مغناطیسی برای ایجاد گشتاور استفاده می شود . رتور این گونه موتورها از یک حلقه تشکیل شده است که از خاصیت مغناطیسی بسیار خوبی برخورداراست . روتور این گونه موتورها از یک حلقه تشکیل شده که از مواد مغناطیسی نیست سوار می با شد . استاتور این گونه موتورها شبیه موتورهای تک فاز القایی با خازن راه

انداز است هرگاه استاتور به برق تک فاز وصل شود ، میدان دوار شکل می گیرد و ان میدان با سرعت سنکرون می چرخد .این میدان گردان در روتور که از ماده مغناطیسی بسیار خوبی تهیه شده است جریان گردابی القا می کند . بخاطر پدیده پس ماند (هیسترزیس) میدان حاصله توسط روتور از میدان استاتور عقب است در این گونه موتورها بخاطر پدیده هیسترزیس اختلاف زاویه & بین این دو میدان بوجود می اید تا زمانی که سرعت روتور به سرعت سنکرون نرسیده است سیکل هیسترزیس تحت فرکانس لغزش در ماده روتور تکرار میشود با نزدیک شدن سرعت به سرعت سنکرون فرکانس جریان گردابی روتور کم شده ودر سرعت ماده مغناطیسی روتور به صورت آهن ربای دائم کار می کند . مشخصه گشتاور سرعت ثابت یکی از مشخصات بارز این موتور هاست و به علت این مشخصه می تواند خود را با هر نوع باری تطبیق دهد .

گشتاور در این گونه موتورها به نیروی محرکه استاتور شار روتور و زاویه بین میدان استاتور و میدان دوار روتور بستگی دارد و چون شار روتور ثابت است و تابعی از مقدار بار نیست این موتورها تقریباریاً دارای گشتاور ثابت می با شند .

فصل دوم:

شرحی بر سیستم پایش وضعیت (CM) و سیستم نگهداری پیشگویانه (PdM)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲- مقدمه

از دهه ۱۹۳۰ میلادی به بعد تحولات اساسی در امور نت و مدیریت آن به‌وجود آمده است .هر چند که تا پیش از جنگ جهانی دوم به‌دلیل استفاده از تجهیزات و ماشین‌آلات ساده و ابتدایی نیازی به استفاده از روش‌ها و سیستم‌های مدون نگهداری و تعمیرات نبود و عملیات نت عمدتاً به یکسری سرویس‌های ساده چون تمیزکاری، روغن‌کاری و روانکاری محدود می‌شد، اما با گذشت زمان و در خلال جنگ جهانی دوم به دلیل مقتضیات زمانی و نیاز به تولید انبوه جهت پوشش تقاضای بازار و کاهش هزینه‌های تولید به‌ازای واحد محصول، استراتژی تولید به سمت مکانیزاسیون و استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات پیچیده متمایل گردید، افزایش سطح مکانیزاسیون بکارگیری روش‌های تولید بوده، ماشین‌آلات و تجهیزاتی به مراتب پیچیده‌تر، متنوع‌تر و گران‌تر را می‌طلبید.

بنابراین افزایش عمر ماشین‌آلات بعنوان یک سرمایه و دارایی با ارزش اهمیت بسیاری پیدا کرد، بعلاوه با توسعه سیستم‌های تولیدی انبوه، افزایش قابلیت اطمینان دستگاهها جهت جلوگیری از توقف تولید نیز دغدغه جدیدی در سازمان‌ها و صنایع تولیدی به نظر می‌آمد. در این برهه جهت کنترل و مدیریت هزینه‌های تعمیراتی تجهیزات و نیز یافتن راه‌هایی جهت افزایش عمر مفید آنها و جلوگیری از توقفات تولید ناشی از خرابی تجهیزات و حذف اثرات سوء آن، سیستم‌های نت مدون پا به عرصه گذاشتند و رفته رفته تکنیک‌ها، روش‌ها و سیستم‌های جامع‌تر با کارایی و اهداف متعالی‌تر ایجاد گردیدند.

۲-۲- سیستم‌ها و روش‌های نت:

برخی از روش‌ها و سیستم‌های نتی که در طول سالیان گذشته ابداع شده و تا کنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از:

۱- سیستم‌های غیر برنامه‌ای(واکنشی) Unplanned Maintenance :

این سیستم که به تعمیرات اضطراری یا EM نیز مشهور می‌باشد، رفع خرابی و انجام تعمیرات در صورت وقوع خرابی تجهیزات و وقوع مشکلات بدون برنامه‌ریزی قبلی را پشتیبانی می‌کند.

۲- سیستم‌های برنامه‌ای:Planned Maintenance

در این نوع سیستم‌ها یک طرح و برنامه قبلی در تدوین فعالیت‌های نت بکار بسته می‌شود، هدف عمده این سیستم‌ها جلوگیری از تعمیرات اضطراری و توقفات پیش‌بینی نشده می‌باشد.

۲-۱- نت پیشگیرانهPM (1951)

فعالیت‌های بازرسی، بازدید، تنظیم، تعویض و تعمیرِ قطعات و ماشین‌آلات که بصورت دوره‌ای و برنامه‌ریزی شده انجام می‌گیرند. هدف از این فعالیت‌ها جلوگیری از توقفات پیش‌بینی نشده ماشین‌آلات و تجهیزات و کاهش تعمیرات اساسی می‌باشد و معمولاً در روند زیرسیستم قابل تمایز می‌باشد:

۲-۱-۱- تعمیرات منظم و پریودیک

در این نوع تعمیرات معمولاً براساس توصیه‌های تأمین‌کنندگان و سازندگان تجهیزات و یا بعضاً براساس تجربیات گذشته به بازدید، تعویض و یا تعمیر قطعات حساس و با اهمیت و یا بخش‌های مهم دستگاه‌ها و ماشین‌آلات می‌پردازند. این نوع عملیات معمولاً تعمیرات مبتنی بر زمان(TBM) ،

سیکل تولید، مقدار محصول، زمان معادل (حاصلی از پارامترهای زمان واقعی، تعداد توقفات و یا استارت و... می‌باشد.) و... می‌باشد.

۲-۱-۲- تعمیرات پیش‌گویانه Predictive Maintenance – PDM

هارتمن (Hartman) نگهداری پیشگویانه (PDM) را چنین تعریف می‌کند: «پیشگویی روندهای ترسیمی مربوط به مقادیر اندازه‌گیری شده با درنظرگرفتن محدودیت‌های فنی به‌منظور تشخیص، تحلیل و اصلاح مشکلات تجهیزات، پیش از خرابی» در این نوع سیستم‌ها که یک روش نت مبتنی بر شرایط (Maintenance) Condition Based می‌باشند، براساس اندازه‌گیری تعیین عوامل و پارامترهای از پیش تعیین شده تجهیزات بحرانی و سپس تجزیه و تحلیل سوابق این اطلاعات می‌توان به پیش‌بینی عمر مفید قطعات و تعیین متوسط زمان بین خرابیها و متوسط زمان تعمیر پرداخت. برخی از این پارامترها عبارتند از :سرعت ارتعاش، حرارت، نتایج آنالیز روغن، فشار، تنش، خستگی، مقاومت، ظرفیت واقعی و... در بسیاری موارد در اختیار داشتن اطلاعات Online می‌تواند مؤثر باشد.

۲-۲- نگهداری و تعمیرات اصلاحی(Maintenance Corrective) :

در این سیستم‌ها براساس اطلاعات و سوابق نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات مشکل‌دار و نیز بررسی پارامترهای اقتصادی و غیره، به‌طراحی مجدد دستگاههایی با طراحی و برنامه‌ریزی در راستای اصلاح این شرایط می‌پردازند. با این اقدامات و اصلاحات صورت گرفته کارایی دستگاهها افزایش یافته و تعمیرات پیشگیرانه آنها کاهش می‌یابد. درنتیجه قابلیت اطمینان و تعمیرپذیری دستگاه افزایش خواهد یافت.

در مواقعی امکان انجام، تعمیرات پیش‌گیرانه در مدت زمان کوتاه وجود نداشته باشد یا سنجش‌های آسیب‌دیده و مشکل‌دار دستگاه‌ها و تجهیزات زیاد باشند، با یک طرح و برنامه قبلی مدون و در زمان مناسب) ایام تعطیل و یا کم‌کاری ماشین) به مونتاژ کردن دستگاه و انجام تعمیرات اساسی می‌پردازند. گاهی دامنه چنین تعمیراتی چنان وسیع است که می‌بایست برای مدتی خط تولید متوقف گردد. بنابراین چنین اقداماتی را می‌بایست در قالب پروژه‌های نت تعریف نمود و ملزومات و منابع مورد نیاز آنها از پیش طرح‌ریزی و تأمین گردد.

۳-۲- سیستم‌های نت فراگیر و جامع

در این سیستم‌ها عملیات نت به عنوان بخش منفک و تنها محدود به سازمان نت در نظر گرفته نمی‌شود. مضاف بر این از تمرکز صرف بر روی تجهیزات و ماشین‌آلات پرهیز می‌شود و سیستم نت در راستای برنامه‌ها و اهداف سازمان مورد نظر قرار گرفته و همیاری و همکاری همه سازمان در جهت افزایش بهره‌وری کل سازمان ملاک فعالیت خواهد بود.

۱-۳-۲- RCMنگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان

جان موبری RCM (centered Maintenance Reliability) را چنین تعریف می‌کند: «نت مبتنی بر قابلیت اطمینان، فرایندی است برای مشخص کردن ملزومات نت هر تجهیزی که در طول عمر عملیاتی‌اش استفاده می‌گردد». این فرایند امکان تشخیص خرابی‌های قابل پیشگویی، قابل پیشگیری و تصادفی را فراهم می‌سازد. برای مشخص کردن ملزومات نت یک تجهیز، روش کارکرد و سابقه آن باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

بکارگیری مناسب RCM توانمندی پرسنل نت را در بکارگیری روش‌های مرسوم بالا برده و با دقت به پارامترهای «پرسنلی، زمان، ابزار تکنولوژی تجهیز، ماهیت عیوب، نوع عیوب، خسارات، درجه بحرانیت در خطوط تولید، اولویت، مسائل اقتصادی و غیره می‌پردازد و پس از تحلیل، برنامه‌ریزی را در تصمیم‌گیری حمایت و هدایت می‌کند.

۲-۳-۲- TPMسیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر

TPM، همان نت بهره‌ور PM بود که در صنایع ژاپن مورد بهبود قرار گرفت، TPMشعار «من تولید می‌کنم و تو نگهداری و تعمیر می‌نمایی «، "I OPERATE - YOU FIX"را شکسته و بر این نکته تأکید نمود که در بهسازی تجهیزات باید همه افراد سازمان، حتی مدیریت‌های بالا دستی نیز درگیر باشند.

TPMافزایش مشهود بهره‌وری در کنار افزایش رضایت شغلی و مسائل انسانی را دنبال می‌کند و کانون توجه آن بر کاهش ضایعات تجهیزات می‌باشد.

TPMبه پیشبرد اثربخشی تجهیزات و بیشینه‌سازی خروجی‌های آنها توجه دارد .TPM سعی در حفظ تجهیزات در شرایط مطلوب دارد تا از خرابیهای اضطراری، ضایعات ناشی از کاهش سرعت تولید و ضایعات کیفیت در فرایند تولید جلوگیری به عمل آید.

در استقرار و تکامل TPM حداقل ۵ هدف درون بخشی زیر مطرح می‌باشد:

۱- بهبود و ارتقاء اثربخشی تجهیزات

۲- نگهداری و تعمیرات خودمختار و مستقل توسط بهره‌برداران

۳- توسعه دادن یک سیستم نت بهره‌ور برای کل دوره عمر تجهیزات

۴- درگیر نمودن کلیه بخش‌های سازمان شامل واحدهای مهندسی، طراحی، تولید، بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات در امورTPM

۵- درگیر نمودن فعالانه کلیه کارکنان از مدیریت رده از اول تا کارگران سطح کارگاه

۶- توسعه TPM از طریق مدیریت انگیزه‌ای

۲-۴- فرآیند مدیریت درخواست کارWork Request Management - WRM

این فرآیند را باید جزئی لاینکف از سیستم های نت دانست. در اغلب فعالیت‌های نت چه بصورت یک فعالیت PM یا CBM و حتی یک خرابی اضطراری باشد، انجام عملیات نگهداری و تعمیرات در قالب یک فرایند شامل فعالیت‌ها و مراحل کاری گوناگون صورت می‌پذیرد. این مراحل از اعلام یک خرابی تا مراحل نظارت، تأیید، درخواست کالا از انبار، انجام تعمیرات، صدور مجوز راه‌اندازی و... را دربرخواهد داشت .

در سازمانی‌هایی که بدلیل نوع تجهیزات قبل از انجام تعمیرات نیاز به ایزوله نمودن و ایمن نمودن آنها می‌باشد و ضمانت‌نامه صادر می‌گردد، به این فرایند، پرمیت نیز گفته می‌شود که معمولاً در صنایعی چون نیروگاه‌ها به این نام مشهورند.

۲-۵- CMMSو نقش آن در پویایی و افزایش بهره‌وری سیستم‌های نت:

با بلوغ سیستم‌های نت در طی ۳ دهه اخیر و حصول نتایج بسیار رضایت‌بخش در شرکت‌های بکارگیرنده، سازمان‌ها و شرکت‌های زیادی در جهان به‌دنبال استفاده و بکارگیری این سیستم‌ها برآمدند.

هرچند با استقرار یک نظام نت و پایه‌ریزی مناسب سازمان نت فواید زیادی برای شرکت‌ها و

کارخانجات بدست آمد، اما هر سیستمی برای بازدهی مطلوب نیازمند ابزارهای مناسب نیز می‌باشد. کارشناسان و مدیران فنی در سیستم‌های نت با حجم زیادی از داده مواجه بودند که جهت مقایسه، تجزیه و تحلیل، تصمیم‌گیری و اقدام به‌موقع مورد استفاده قرار می‌گرفتند. حجم بالای اطلاعات موجود، لزوم صحت اطلاعات و نگهداری مناسب آنها، سرعت عمل در استفاده از آنها و ... کاستی‌های یک سیستم دستی هر چند فراگیر و دقیق بود. در این زمان سؤالاتی مانند زیر در ذهن فعالان نت پیش می‌آمد:

۱- وقتی با تعداد زیادی "داده" مواجه هستیم، چطور عمل کنیم که بازده ما پایین نیاید؟

۲- چطور عمل کنیم که تمام نتایج مورد نظر را بگیریم؟

۳- چطور عمل کنیم که همه پارامترها و حتی یک عامل کوچک هم فراموش نشود؟

۴- چطور عمل کنیم که برنامه تعمیراتی و عملکرد ما همیشه به‌روز و بهنگام باقی بماند؟

۵- و یا چطور گزارشات خاص و تحلیلی مورد نیاز را از سیستم بگیریم؟

این سؤالات در اواخر دهه ۸۰ میلادی پاسخ مناسبی یافتند. و اولین سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات نرم‌افزاری (CMMS) پا به‌عرصه گذاشتند. این سیستم‌ها همراه با رشد چشمگیر تکنولوژی تولید نرم‌افزار و سیستم‌های مکانیزه به سرعت توسعه یافتند تا جایی که امروزه بسته‌های بسیار پیشرفته‌ای از آنها موجود است

۶-۲- CMMSچیست و چه امکاناتی باید داشته باشد:

CMMSسیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات نرم‌افزاری می‌باشد. این سیستم‌ها را با عنوان سیستم‌های مدیریت دارایی سازمان EAM نیز می‌شناسند.

در یک بسته نرم‌افزاری CMMS اطلاعات عملیات نگهداری و تعمیرات سازمان معمولا در یک بانک اطلاعاتی نگهداری می‌گردد. این اطلاعات که به‌صورت کاملا ایمن و با قابلیت اطمینان بالا نگهداری می‌شوند،نیروهای فنی و سازمان نت را در انجام کارها و وظایف محوله با اثربخشی بیشتری یاری می‌نمایند.(مثلا در تصمیم‌گیری در مورد مقدار لوازم یدکی مورد نیاز در انبار و یا مقدار بهینه سفارش آنها) و یا به مدیران نت در تصمیم‌گیری آگاهانه کمک می‌کنند (به‌عنوان مثال در محاسبه هزینه‌های نگهداری و تعمیراتی هر قطعه یا هر جزء از تجهیزی که توسط سازمان به‌کار گرفته شده جهت هدایت بهتر در تخصیص منابع بسته‌های CMMS برای هر سازمانی که باید عملیات نت برروی تجهیزات انجام دهد می‌تواند مفید باشد.

برخی از محصولات CMMS روی بخش خاصی از صنعت متمرکز شده‌اند (مثلا برخی تنها برای نگهداری و تعمیرات سیستم‌های حمل و نقل عمومی طراحی شده‌اند) و برخی دیگر عمومی‌تر می‌باشند.

امروزه بسته‌های نرم‌افزاری آماده CMMS دامنه وسیعی از امکانات و قابلیت‌ها را پوشش می‌دهند،هرچند که به‌همان نسبت دامنه قیمتی گسترده‌ای نیز دارند. بنابراین نکته مهم در تهیه یک CMMSشناخت مناسب از میزان نیاز سازمان به مکانیزاسیون سیستم‌های نت می‌باشد.

البته علاوه بر تهیه بسته‌های آماده نرم‌افزاری می‌توان به تولید یک CMMS با توجه به نیازهای همان سازمان پرداخت.

هرسیستم نت یکسری نیازهایی دارد که باید توسط یک نرم افزار تامین شود. چنین نیازهایی را نیازهای وظیفه‌ای می‌گویند

یک نرم‌افزار نت علاوه بر نیازهای وظیفه‌ای که برخی از آنها در ادامه عنوان خواهد شد می‌بایست مشخصه‌ها و نیازهای دیگری را نیز پوشش داده و فراهم آورد که معمولا این نیازها را می‌توان در سه گروه نیازهای غیر وظیفه‌ای و نیازهای تکنولوژی و نیازهای پشتیبانی و نگهداری تفکیک نمود. قبل از تهیه نرم‌افزار نت علاوه بر تعیین نیازهای وظیفه‌ای و عملیاتی سیستم این نیازها نیز باید به دقت تعیین گردند و در RFP تهیه شده عنوان شوند. در ادامه برخی از آنها که تقریبا عمومی‌تر می‌باشند به صورت فهرست‌وار عنوان شده‌اند:

الف) نیازهای وظیفه‌ای:

بسته‌های نرم‌افزاری CMMS معمولا امکانات و بخش‌های زیر را پشتیبانی کنند:

- مدیریت تجهیزات :(AM)

در این بخش می‌بایست بتوان کلیه اطلاعات لازم که در فعالیت‌های نت تجهیزات می‌تواند مفید باشد را درج کرد، مانند مشخصات تجهیز، اطلاعات گارانتی، قراردادهای پشتیبانی و تعمیراتی، فعالیت‌های نت مربوط به تجهیز، موقعیت مکانی تجهیز، کد اموال‌داری تجهیز، تاریخ خرید، تاریخ بهره‌برداری، سابقه بهره‌برداری، عمر مفید، قیمت خرید، نحوه محاسبه نرخ استهلاک و محاسبه نرخ استهلاک و تعیین ارزش دفتری تجهیز و هرچیز دیگری که ممکن است به آن نیاز باشد. البته در برخی موارد که CMMSجزئی از یک سیستم جامع و یکپارچه می‌باشد بسیاری از این اطلاعات ممکن است در زیرسیستم اموال پشتیبانی گردند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به‌علاوه جهت شناسایی و ردگیری بهتر تجهیزات در برخی سیستم‌ها تجهیزات به‌صورت درخت تجهیز ثبت می‌گردند. در برخی موارد نیز تجهیزات را با امکان مصور سازی به مکان نگهداری مرتبط می‌شوند، مثلا مکانم تجهیزات برروی لی‌اوت شرکت مشخص می‌گردد.

کنترل موجودی: امکان مدیریت لوازم یدکی و ابزارآلات و دیگر مواد مورد نیاز در عملیات نت شامل: ذخیره و تخصیص مواد برای کارهای ویژه، امکان صدور درخواست کالا، ثبت انبار و مکان نگهداری لوازم یدکی، تصمیم‌گیری و امکان صدور درخواست خرید در مواقع لزوم، پیگیری اعلام وصول محموله، محاسبه و مشاهده موجودی کالا و. ...

هرچند که این امکانات به حوزه زیرسیستم‌های انبار و کنترل موجوی مربوط می‌شود ولی برخی از CMMSها که بصورت جزیره‌ای تهیه شده‌اند این بخش را در درون خود دارند، اما اگر نرم‌افزار جزئی از یک سیستم جامع باشد از طریق ارتباط CMMS با زیرسیستم مربوطه این امکانات پشتسبانی می‌گردد.

WikiPower.ir

- فرایند مدیریت درخواست کار: در این بخش یا زیرسیستم امکانات ثبت، مدیریت،کنترل و جریان کارهای زمان‌بندی‌شده و اضطراری نت- تخصیص پرسنل – درخواست و تخصیص کالا و لوازم یدکی- ثبت هزینه‌های تعمیرات و غیره قابل دسترس می‌باشد.

PM امکان ثبت و نگهداری اطلاعات مربوط به بازدیدها، بازرسی‌ها و فعالیت‌های نت دوره‌ای وپیش‌گیرانه تجهیزات- امکان نگهداری دستورالعمل‌ها و چک لیست‌های مربوط به عملیات PM - نگهداری لیست منابع مورد نیاز -.درCMMS های مختلف و با توجه به تکنولوژی به‌کار رفته در آنها روش‌های مختلفی جهت اعلام عملیات نتی که می‌بایست انجام گیرد را به‌کار می‌بندند. در برخی از

آنها تنها یک گزارش ارایه می‌گردد و یا دربرخی دیگر ارتباطی مکانیزه با زیرسیستم برنامه‌ریزی و یا زیرسیستم مدیریت درخواست کار برقرار می‌کند.

- CBMامکان تعریف پارامترهای عملیاتی تجهیزات و تخصیص پارامترهای موثر در پیش‌گویی فعالیت‌های نت به هر تجهیز – امکان تعیین و تعریف فواصل زمانی دریافت پارامترها – امکان دریافت مقادیر پارامترها از طریق سنسورها، PDAو یا به‌طور دستی و توسط اپراتور – امکان تعریف الگوی تجزیه و تحلیل مقادیر پارامترها و مقایسه نتایج حاصل با استانداردهای در نظرگرفته شده جهت تعیین نوع ، زمان و مدت عملیات نت پیش‌گویانه تجهیز- درCMMS های مختلف و با توجه به تکنولوژی به‌کار رفته در آنها روش‌های مختلفی جهت اعلام عملیات نتی که می‌بایست انجام گیرد را به‌کار می‌بندند. در برخی از آنها تنها یک گزارش ارایه می‌گردد و یا دربرخی دیگر ارتباطی مکانیزه با زیرسیستم برنامه‌ریزی و یا زیرسیستم مدیریت درخواست کار برقرار می‌کند.
- بسته‌های CMMS باید بتوانند گزارش‌هایی از وضعیت تجهیزات، جزئیات قابل ارایه از اسناد و یا خلاصه فعالیت‌های نگهداری را تولید نمایند.

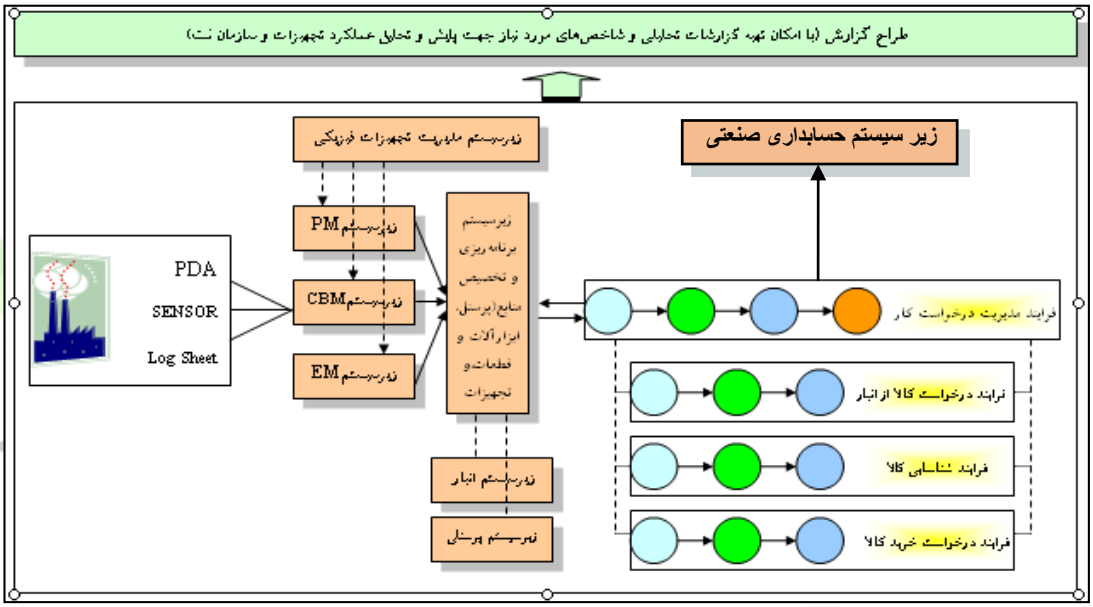
علاوه بر امکانات عنوان شده در بالا بسته‌های CMMS پیشرفته‌تر امکانات و تسهیلاتی جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات در اختیار قرار می‌دهند .به‌علاوه برخی از آنها امکانات برنامه‌ریزی و تخصیص منابع به فعالیت‌های نت ایجاد شده و یا محاسبه هزینه‌های عملیات نت براساس الگوهای قیمت تمام شده و در نظر گرفتن هزینه‌های تعمیراتی مستقیم چون هزینه نفر ساعت نیروی انسانی، مواد و قطعات یدکی و هزینه‌های غیر مستقیم یا سربار را نیز پشتیبانی می کنند.

بسته‌های نرم‌افزاری CMMS اگر از engine گزارش‌ساز مناسب برخوردار باشند استخراج گزارشات

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تحلیلی و ارایه شاخص‌های عملکرد تجهیزات و عملکرد سازمان نت از آنها بسیار راحت‌تر و دقیق‌تر خواهد بود. که از این اطلاعات می‌توان جهت بهبود سیستم‌های نت و ساختار سازمان نت استفاده فراوان برد.

در ادامه دیاگرامی از ارتباطات زیرسیستم CMMS در یک سیستم جامعِ یکپارچه و با الگوی فرایندی ارایه گردیده است:



شکل (۱-۲) دیاگرام طرح گزارشی از سیستم نت یک نیروگاه

اگر بخواهیم از فیچرهای یک سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات جامع لیستی ارایه دهیم می‌توانیم به موارد زیر اشاره نماییم:

پرسنلی:

امکان تعریف ساختار تشکیلاتی (نمودار سازمانی)

امکان تعریف کارکنان

امکان تعریف پست‌های سازمانی

امکان تعریف مشاغل نت

امکان تعریف مهارت‌ها و تخصص‌ها و تخصیص آنها به مشاغل نت

امکان تعریف دوره‌های آموزش مورد نیاز هریک از مشاغل و مهارت‌ها

امکان تخصیص مشاغل و مهارت‌ها به کارکنان

امکان ثبت دوره‌های آموزشی سپری شده توسط پرسنل

امکان تعیین آموزش مورد نیاز هریک از پرسنل با توجه به دوره‌های آموزشی گذرانده‌شده توسط آنها

امکان تعریف تقویم کاری سازمان

امکان تعریف تقویم کاری ویژه هریک از کارکنان (بصورت ویرایشی از تقویم کاری و ساعات کاری شرکت)

امکان تعیین هزینه نفر ساعت کارکنان در ساعات مختلف و بر اساس تقویم کاری

مدیریت تجهیزات

مشخصات و سابقه تجهیزات:

امکان تعریف تجهیزات و اجزاء آنها با ساختار درختی بدون محدودیت در تعداد زیر شاخه‌ها

- امکان تعریف گروه های تجهیزات (تجهیزات نمونه)
- امکان پشتیبانی از روش های کدگذاری
- تعیین موقعیت و مکان تجهیزات
- استفاده از امکانات مصور سازی
- امکان ثبت اطلاعات اموالداری چون: کد اموال‌داری تجهیز، تاریخ خرید،تاریخ بهره‌برداری، سابقه

بهره‌برداری، عمر مفید، قیمت خرید، نحوه محاسبه نرخ استهلاک و محاسبه نرخ استهلاک و تعیین ارزش دفتری تجهیز

- ثبت هرگونه مستند برای تجهیز از جمله نقشه‌های فنی و اجرایی و...
- امکان تعریف ارایه دهندگان و تولیدکنندگان تجهیز
- امکان ایجاد تاریخچه عملیاتی تجهیز به‌صورت خودکار از درخواست‌های کار ایجاد شده

بودجه:

- امکان تعریف بودجه کل برنامه‌ریزی شده واحد نت
- امکان تخصیص بودجه به فعالیت‌های نت براساس فعالیت‌های پیشگویانه و پیش‌گیرانه و تخصیص بودجه شناور براساس تخمین هزینه‌های تعمیرات اضطراری گذشته
- امکان پیگیری بودجه برنامه‌ریزی شده و هزینه واقعی انجام شده به‌ازای هرتجهیز

WikiPower.ir

گارانتی:

- امکان تعریف موارد گارانتی تجهیزات و شرایط و ضوابط آنها
- امکان گزارش‌دهی درخواست‌کارهای صادر شده روی موارد دارای گارانتی و امکان Claim آنها
- امکان محاسبه زمان پایان گارانتی تجهیز براساس مدت زمان تقویمی و یا براساس پارامترهای قابل اندازه‌گیری و محاسباتی

کنترل موجودی:

ذخیره و تخصیص مواد برای کارهای ویژه، امکان صدور درخواست کالا، ثبت انبار و مکان نگهداری لوازم یدکی، تصمیم‌گیری و امکان صدور درخواست خرید در مواقع لزوم، پیگیری اعلام وصول محموله، محاسبه و مشاهده موجودی کالا و. ...

مدیریت کالیبراسیون:

- امکان تعریف فعالیت‌های کالیبراسیون ابزارآلات یا هر گروه از ابزارآلات
- امکان تعریف برنامه کالیبراسیون ابزارآلات
- امکان تعریف پارامترهای کالیبراسیون ابزارآلات) ورودی و خروجی(
- امکان تعریف دامنه مجاز پارامترها
- امکان تعیین برنامه زمانبندی‌شده کالیبراسیون تجهیزات (با توجه به تقویم های کاری و منابع موجود و تخصیص یافته)
- امکان استخراج تقویم کالیبراسیون تجهیزات در بازه‌های مختلف
- در نظر گرفتن ترتیب و فاصله کالیبراسیون و فعالیت‌های نت پیش‌گیرانه در تعیین تقویم کاری کالیبراسیون تجهیز
- امکان تعریف خودکار درخواست کار کالیبراسیون به‌ازای تعمیرات اضطراری صورت گرفته
- امکان ایجاد تاریخچه کالیبراسیون تجهیزات

-نگهداری پیش‌گیرانه و پیش‌گویانه:

- امکان تعریف عملیات PM و CBM به‌ازای هر تجهیز یا هر گروه از تجهیزات
- امکان تعریف فعالیت‌های نت مورد نیاز هر PM یاCBM

- امکان تعیین قطعات یدکی مورد نیاز و ابزارآلات در هر فعالیت
- امکان تعیین منابع انسانی هر فعالیت پیش‌گیرانه و پیش‌گویانه
- امکان پیش‌بینی مدت زمان به‌کارگیری هر منبع
- امکان پیش‌بینی هزینه‌های نت پیش‌گیرانه و پیش‌گویانه براساس برنامه‌ریزی صورت گرفته
- امکان محاسبه هزینه‌های واقعی نت پیش‌گیرانه و پیش‌گویانه براساس فعالیت صورت گرفته
- تعیین مدت و دوره فعالیت‌های PM بر اساس روش‌های مبتنی بر زمان (تقویمی) و یا روش‌های سررسید مقداری، دوره‌ای شناور، دوره‌ای غیرشناور و یا روش‌های محاسباتی دیگر
- قابلیت پیاده‌سازیِ هر گونه شرط و فرمول‌نویسی برای محاسبهٔ PM وCM
- امکان تعریف پارامترهای عملیاتی تجهیزات و تخصیص پارامترهای موثر در پیش‌گویی

فعالیت‌های نت به هر تجهیز

- امکان تعیین و تعریف فواصل زمانی دریافت پارامترها
- امکان ایجاد ارتباط با سیستم‌های DCS و DASو یا دیگر سیستم‌های مورد نیاز به‌منظور دریافت مقادیر پارامترها در محاسبهٔCBM و PM به‌طور خودکار

امکان نگهداری دستورالعمل‌ها و چک لیست‌های مربوط به عملیات PM وCBM

امکان اولویت‌دهی به فعالیت‌های پیش‌گیرانه و پیش‌گویانه

امکان زمانبندی و ارایه تقویم کاری بر اساس تخصیص منابع و در نظر گرفتن تقویم کاری سازمان و نیروهای نت ، اولویت‌ها و...

- امکان ارتباط با زیر سیستم برنامه‌ریزی تولید و یا حداقل تقویم کاری تولید جهت تعیین زمان

عملیات‌های پیش‌گیرانه‌ای که منجر به توقف تولید بیش از حد معینی می‌شوند، جهت کاهش اثرات ناشی از توقف تولید.

- امکان ارتباط با بخش مدیریت و کنترل موجودی جهت پیش‌بینی قطعات مورد نیاز و تعیین ذخیره احتیاطی آنها و یا تعیین نقطهٔ سفارش اقتصادی
- محاسبه دائمی سررسید PM و CBM ها بر اساس پارامترهای موثر در زمانبندی
- امکان ایجاد درخواست کار برای عملیات PM و CBM بصورت مکانیزه و دستی

-مدیریت و کنترل پروژه:

- امکان تعریف پروژه‌های نگهداری و تعمیرات (مانند تعمیرات اساسی)
- امکان تعریف کارها و فعالیت‌های مورد نیاز هر پروژه
- امکان تعریف پروژه بر مبنای یک تجهیز یا یک گروه از تجهیزات و یا تعدادی از تجهیزات و یا مستقل از تجهیزات جهت پروژه‌های مربوط به بهبود سیستم‌های مدیریتی، عملیاتی و سازمان‌دهی امور نت
- امکان تخصیص منابع به پروژه‌ها شامل نیروی انسانی، مواد و تجهیزات
- امکان تعریف پروژه از عملیات پیش‌گویانه و پیش‌گیرانه تعریف شده
- امکان زمان‌بندی، بودجه‌بندی و بالانس منابع در پروژه‌ها
- امکان کنترل و پیگیری اجرای مراحل انجام کار پروژه‌ها و امکان بروزرسانی پروژه‌ها
- امکان ایجاد ارتباط بین کارهای تعریف شده در پروژه‌ها و بخش صدور درخواست کار

مدیریت درخواست کار:

- امکان صدور درخواست کار برای یک تجهیز و یا گروه تجهیز و ... به‌صورت دستی و مکانیزه (جهت فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده)
- پیش‌بینی منابع انسانی(مهارت لازم)، قطعات و لوازم یدکی و مدت زمان لازم جهت تعمیر مخصوصا در تعمیرات اضطراری
- تخمین هزینه‌های تعمیراتی
- تخصیص منابع به‌صورت مکانیزه و یا دستی به کار تعریف شده
- تعیین اولویت‌های تعمیرات و درخواست کار
- ثبت و بررسی اشکال‌ها
- مشاهده و ایجاد ساختار درختی اشکال‌ها و طبقه‌بندی آنها به شکل نمودار درختی
- بررسی و تعیین روش‌های رفع اشکال
- ایجاد فرم‌های علت و معلول برای اشکال‌ها
- بررسی عملی‌بودنِ انجام تعمیراتِ درخواست‌شده و ذکر دلایل عدم انجام تعمیرات
- بررسی نیاز داشتن درخواست کار به فعالیت‌های ایزوله(ایمنی و حفاظتی) و تفکیک گروه‌های آنها
- بررسی ایزوله‌های مشترک بین چند درخواست کار هم‌زمان
- عدم صدور مجوز بهره‌برداری، در صورت وجود یک یا چند ایزولهٔ مشترک و هم‌زمان
- چاپ ضمانت‌نامه در صورت صدور مجوز شروع به کار تعمیرات
- تعیین قسمت‌های تعمیراتی

- ثبت دقیق زمان ورود به هر ایستگاه برای بررسی زمان‌های توقف و کشف گلوگاه‌ها
- بررسی امکان راه‌اندازی و صدور مجوز برای راه‌اندازی و بهره‌برداری مجدد
- بررسی و ذکر دلایل عدم امکان راه‌اندازی مجدد
- ثبت اطلاعات تعمیرات انجام‌شده
- صدور درخواست کالا در صورت نیاز به کالا
- ارتباط مستقیم با سیستم انبار

گزارش‌های تحلیلی، آماری و...

- شاخص‌های اثربخشی و بهره‌وری:

-قابلیت دسترسی ماشین‌آلات و تجهیزات (نسبت بهره‌برداری(

-نسبت کارائی

-تعداد خرابی‌ها و تعمیرات اضطراری

-میانگین فاصله زمانی بین خرابی‌ها MTBF

-میانگین زمان لازم برای تعمیر MTTR

-میانگین زمان آماده‌سازی و تنظیم

-تعداد توقفات جزئی و کوتاه مدت

هزینه:

-نسبت کاهش نیروی انسانی

-نسبت کاهش هزینه‌های نت

WikiPower.ir

-نسبت کاهش هزینه‌های قطعات یدکی

-هزینه‌های رکود سیستم در اثر خرابی

دیگر گزارش‌ها:

-گزارش کارکرد پرسنل

-گزارش هزینه‌های تعمیراتی

-گزارش اشکال و نحوه رفع اشکال

-گزارش وضعیت ایستگاه‌های کاری

-گزارش آمار کارهای واردشده به هر ایستگاه کاری

-گزارش تفصیلی درخواست کار

-گزارش درخواست کارهای بسته با ذکر تاریخ

-گزارش درخواست کارهای باز با علل عدم انجام

-گزارش درصد درخواست کارهای باز به تفکیکِ علت عدم انجام تعمیرات

-گزارش درخواست کارهای باز به تفکیکِ قسمت تعمیرات

-گزارش جمعِ علل عدم انجامِ درخواست کارهای باز به تفکیکِ مکان تجهیز

ب) نیازهای غیر وظیفه‌ای

نیازهای کاربری:

-زبانی که می‌بایست نرم‌افزار پشتیبانی کند (فارسی یا دو زبانه و یا(...

-استفاده از اصطلاحات رایج هر سیستم

-راحتی استفاده کاربر و رعایتIntuitiveness of Interface

-واسط کاربر گرافیکی دارای استانداردهای انفورماتیکی بوده و از دیدگاه استفاده کننده استاندارد باشد

-دارا بودن راهنمای کاربری برخط(On line)

-دارا بودن دفترچه راهنما در ۳ سطح راهبر سیستم، مدیران، کاربران

-امکان انجام تعاریف شخصی توسط کاربر مانند تعریف کلیدهای میان‌بر

نیازهای امنیت اطلاعات:

-برای هریک از کاربران بتوان نام کاربری و رمز عبور تعریف نمود که توسط خود کاربر قابل تغییر باشد

-به رمز عبور تعریف شده کسی دسترسی نداشته باشد حتی راهبر سیستم و آن به‌صورت رمزگذاری شده یک طرفه نگهداری نماید.

-سیستم بتواند تغییر کلمه رمز عبور را برای دوره‌های قابل تعریف اجبار نماید

-امکان تعیین سطوح دسترسی به منوها، فرم‌ها، اجزای فرم، گزارشات و موضوعات و به‌ازای کاربران و گروه‌های کاربری میسر باشد

-امکان رویت تاریخچه رویدادهای سیستم و تاریخچه تغییرات در اطلاعات سیستم میسر باشد

نیازهای نگهداری و پشتیبانی اطلاعات:

-امکان تهیه نسخه پشتیبان از داخل برنامه

-امکان تعریف برنامه زمانبندی جهت پشتیبان‌گیری از اطلاعات از داخل برنامه

-امکان بازیابی اطلاعات و پشتیبان‌های گرفته شده

تسهیلات و گزارشات:

-امکان ورود دسته‌ای اطلاعات (Import) از داخل برنامه و از فایل‌هایی با فرمت Excel ، Access یا از استانداردODBC

-مجهز به گزارش‌ساز با امکان طراحی محتوی و ساختار گزارش و ساخت انواع گزارش ستونی، کراس تب، نموداری

-امکان استخراج گزارشات آماده و گزارشات ساخته شده با طراح گزارش به فرمت فایلهای استاندارد Word، Excel، PDF، HTMLو...

-امکان چاپ گزارشات تهیه شده

ج) نیازهای تکنولوژی

- معماری درنظر گرفته شده در پیاده‌سازی نرم‌افزار
- متدلوژی مورد استفاده در تولید و پیاده‌سازی نرم‌افزار
- تکنولوژی نرم‌افزار
- پایگاه داده استفاده شده
- ابزارهایی که سیستم می‌بایست به‌آن مجهز باشد مانند: طراح ساختار داده، طراح گزارش، طراح فرم، مدیریت گردش کار و مشخصه‌ها و امکانات هریک از آنها

د) نیازهای پشتیبانی و نگهداری

- نوع و نحوه گارانتی و ضمانت نرم‌افزار از سوی پیمانکار یا فروشنده

- نوع و نحوه خدمات پشتیبانی و نگهداری از سوی پیمانکار یا فروشنده
- نوع و نحوه آموزش و خدمات مشاوره‌ای قابل ارایه توسط پیمانکار یا فروشنده

چه اقداماتی قبل از تهیه CMMS باید انجام گیرد:

آیا تا به حال به یک پیچ ای که قرار است باز شود برخورد کرده‌اید، شما چگونه عمل می‌کنید، آیا بدون شناخت و در نظر گرفتن نوع پیچ به تهیه ابزاری برای باز کردن آن اقدام می‌کنید و سپس با ابزار تهیه شده سعی در پیدا کردن راهی برای باز کردن آن پیچ می پردازید؟!

CMMSنیز تنها یک ابزار قدرتمند از حوزه ICT است که می‌تواند در به اجرا در آوردن سیستم‌های نت با بیشترین کارائی و اثر بخشی کمک نماید .CMMS ابزاری است در اختیار سازمان‌ها و مخصوصا واحدهای مدیریت و عملیات نت تا بتوانند جهت تسهیل و تدقیق امور از آن بهره بگیرند.

بنابراین به منظور موفقیت در بهره برداری از یک CMMS ابتدا باید انسجام کافی و ساختار مناسب در سازمان نت صورت گرفته باشد و اصطلاحا معماری صحیحی از سازمان نت ایجاد شده باشد. بعلاوه سیستم منسجم و مناسبی برای پشتیبانی از عملیات نت طراحی گردیده و نیازمندیهای اطلاعات سیستم به درستی جمع آوری شده باشد. در نهایت تهیه CMMS نیز بعنوان فازی از پروژه طراحی و بهبود سیستم نت در نظر گرفته شود.

متاسفانه نارسائی‌های زیادی در امور نگهداری و تعمیرات صنایع و کارخانجات ایران وجود دارد و عملا دیدگاه پیش‌گیرانه و پیش‌گویانه، تحلیلی و سیستماتیک به مقوله نت بسیار ضعیف است. هرچند در چند سال گذشته تلاش‌های خوبی مخصوصا در صنایع حساس و کلیدی صورت پذیرفته‌است اما عمدتا نگرش به این امور به‌صورت سطحی و بی‌کاربرد و گاها در حد یکسری مستندات بلا استفاده

بوده است. برخی از عوامل ایجاد چنین نگرشی در شرکت‌ها و مدیران و دست‌اندرکاران نت در ایران عبارتند از:

۱. توجه ناکافی به مباحث نگهداری و تعمیراتی در هنگام طراحی کارخانجات و خرید ماشین‌آلات، چون عدم توجه به روش‌های تولید، تناسب ماشین با مقدار محصول، هزینه‌های نگهداری و تعمیر، قیمت و نحوه دسترسی به لوازم یدکی، دستورالعمل‌ها و اسناد مربوط به دستورالعملهای سرویس، بازدید، تعویض و تعمیر قطعات.

۲. در اکثر کارخانجات در یکی دو سال اول تاسیس معمولا اکثر ماشین‌آلات مهم دارای گارانتی می‌باشند و بنابراین کارشناسان شرکت سازنده ماشین‌آلات خود امور نگهداری و تعمیرات را برعهده دارند. و در این دوران به‌دلیل عدم دیدگاه مناسب مدیران و به‌دلیل سیاستهای اقتصادی کشورهای صنعتی، کسب اطلاعات و مستندات مورد نیاز در خصوص تجهیزات از سازنده و آموزش پرسنل ایرانی جهت توانمندی انجام عملیات نت بر روی ماشین‌آلات نادیده گرفته می‌شوند. و کسی به فکر استقرار یک سیستم اقتصادی نت از ابتدا نمی‌باشد.

۳. به دلیل سیاست‌های غلط تصمیم‌گیران صنعتی مخصوصا در دهه ۵۰ شمسی و دسترسی آسان به قطعات یدکی ماشین‌آلات، عملا مسئولیت‌های نت به سمت تعویض قطعه بعد از خرابی به‌جای جلوگیری از خرابی‌ها سوق پیدا کرد. البته در این جهت‌گیری سیاست‌های اقتصادی کشورهای صنعتی نسبت به کشورهای در حال توسعه نیز تاثیر به‌سزایی داشته‌است.

۴. مباحث تئوریک و آکادمیک در خصوص سیستم‌های نت و اصول ساماندهی و سازماندهی نت در ایران بسیار جوان است و به‌سال‌های ۶۲ به بعد برمی‌گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با وجود چنین سابقه ضعیف سیستمی در حوزه نت، بعد از سال ۱۳۷۰ که سیاست‌های کشور به‌سمت سازندگی و خودکفایی صنایع سوق پیدا کرد، لزوم بهینه نمودن عملیات نت و کاهش هزینه‌های ناشی از تعمیرات اضطراری و اثرات مخرب ناشی از آنها بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت. به‌علاوه به‌دلیل عدم دسترسی آسان، کم‌هزینه و سریع به لوازم یدکی ماشین‌آلات تلاش در جهت نگهداری تجهیزات و جلوگیری از خرابی آنها در دستور کار بسیاری از شرکت‌ها قرار گرفت .

این سال‌ها تقریبا برابر بود با اوج شکوفایی سیستم‌های مکانیزه و نرم‌افزاری در جهان و بالاخص سیستم‌های نرم‌افزاری نت .بنابراین صنایع ایران به‌جای استقرار صحیح سازمان‌های نت و طراحی و بهبود سیستم‌های نت به مکانیزاسیون وضع موجود خود پرداختند. گاها نیز سعی در پیاده‌سازی سیستم نت از طریق خرید یک نرم‌افزار نمودند. بدون آنکه اطلاعات لازم، سازماندهی مناسب و سیستم مدون جهت بهره‌گیری از نرم‌آفزار را داشته‌باشند.

این عوامل باعث شد تا صنایع ایران با گذشت چندین سال از استفاده سیستم‌های مدیریت نت نرم‌افزاری نتوانند بهره کافی را برده و به بهره‌وری و اثربخشی قابل قبولی دست یابند.

برخی از فعالیت‌های لازم برای طراحی و بهبود سیستم نگهداری و تعمیرات در یک سازمان به‌قرار زیر می‌باشد:

۱. شناخت وضع موجود و گردآوری و مستندسازی کلیه اطلاعات موجود در خصوص امور نت
۲. بررسی کارخانجات مشابه جهت الگوبرداری و انجام مطالعات تطبیقی (Benchmarking) درخصوص شاخصهای عملکردی استفاده‌شده و فرایندهای نگهداری و تعمیرات بکار گرفته شده
۳. شناسایی تجهیزات و گروه‌بندی تجهیزات و ماشین‌آلات

۴. مکان‌یابی تجهیزات و تعیین موقعیت دقیق تجهیزات

۵. طراحی سیستمی برای طبقه‌بندی تجهیزات و ماشین‌آلات و تهیه روشی برای کد گذاری آنها

۶. شناخت نیازهای اطلاعاتی هریک از تجهیزات و ماشین‌آلات و گردآوری و تکمیل اطلاعات مورد نیاز

۷. تعیین استراتژی‌ها و سیاست‌های نت هر یک از گروه تجهیزات

۸. شناسایی کلیه قطعات و لوازم یدکی هر یک از تجهیزات و ماشین‌آلات و تعیین روشی برای کد گذاری آنها

۹. تلاش در جهت یکسان‌سازی قطعات و لوازم یدکی

۱۰. طراحی سیستم برنامه‌ریزی و کنترل موجودی قطعات و لوازم یدکی

۱۱. طراحی و تعیین انبارها و کارگاه‌های تعمیراتی و تعیین تجهیزات و ماشین‌آلات مورد نیاز

۱۲. شناسایی تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان قطعات و لوازم یدکی و تعیین روش‌های تهیه آنها

۱۳. بررسی عوامل ایمنی و بهداشتی تجهیزات و رتبه بندی ریسک آنها

۱۴. طراحی و بهبود سیستم مدیریت درخواست کار

۱۵. تعیین نحوه ارجاع کار به پیمانکار و تعیین پارامترهای موثر در تعیین صورت وضعیت پیمانکار و نحوه ارایه آن

۱۶. بازنگری و طراحی فرمت قراردادهای برون سپاری امور نت

۱۷. طراحی سیستم برنامه‌ریزی و تخصیص منابع و تعیین پارامترها و ارتباطات آ» با سیستم‌های دیگر به‌ازای هر گروه از تجهیزات و ماشین‌آلات

۱۸. شناسایی وکد گذاری کلیه فعالیت‌های نت بازرسی، بازدید، پیش‌گویانه و پیش‌گیرانه تجهیزات و تعیین پارامترهای موثر در هریک از موارد و تعیین روش و بازه مقداردهی پارامترها

۱۹. شناسایی و تعیین انواع خرابی‌ها و اشکالات و کدگذاری آنها

۲۰. تعیین دلایل درخواست تمیرات، دلایل عدم انجام تعمیرات، دلایل عدم راه‌اندازی، دلایل عدم صدور مجوز تعمیرات و طراحی روش کدینگ هرکدام

۲۱. تعیین وضعیت‌های کاری تجهیز و طراحی روش کدینگ آنها

۲۲. تعیین نحوه و نوع اولویت‌های امور نت و کدگذاری آنها

۲۳. بررسی، بازنگری و طراحی فرمهای مورد نیاز نت با هدف اتوماسیون آنها

۲۴. بررسی و طراحی مجدد مشاغل نت مورد نیاز و طراحی ساختار تشکیلاتی سازمان نت با توجه به فعالیت‌ها نت مورد نیاز

۲۵. تعیین شرح وظایف هریک از واحدها ، پست‌ها و مشاغل در نظر گرفته شده در سازمان نت

۲۶. تعیین و مستندسازی شرح وظایف هریک از واحدها و مشاغل عنوان شده در ساختار تشکیلاتی

۲۷. تعیین تخصص‌های مورد نیاز هریک از مشاغل مرتبط با امور نت

۲۸. تعیین مهارت‌ها و تخصص‌های هریک از پرسنل موجود و تخصیص آنها به مشاغل و برنامه‌ریزی در جهت برگزاری دوره‌های آموزشی مورد نیاز و یا کسب نیروهای متخصص جدید

۲۹. طراحی انواع گزارش‌های فنی و مدیریتی مورد نیاز جهت بهینه‌سازی عملیات نت

۳۰. طراحی و تعیین انواع شاخص‌های مورد نیاز جهت تعیین میزان دردسترس بودن و میزان اثربخشی تجهیزات

۳۱. تعیین روش‌های تجزیه و تحلیل اطلاعات و تعیین اطلاعات ورودی و نتایج خروجی و دوره زمانی آنالیز

۳۲. طراحی، گردآوری و تکمیل دستورالعمل‌های امور نت مانند: بازدید ، اندازه گیری ، تنظیم ، تعویض ، روغنکاری و...

۳۳. طراحی، گردآوری و تکمیل چک لیست‌های مورد نیاز برای بازرسی و نظارت امور نت

۳۴. طراحی، گردآوری و تکمیل دستورالعملهای Trubleshooting برخی تجهیزات و ماشین‌آلات خاص و بحرانی

۳۵. طراحی سیستم هزینه‌یابی و محاسبه قیمت‌تمام شده امور نت

۷-۲- چگونه باید اقدام به تهیه CMMS کرد

اگر کمی با دقت به تجربه‌های ناموفق استفاده از CMMS ها در شرکت‌های مختلف بنگریم، در اکثر موارد دلیل شکست در پروژه ترکیبی از علل زیر می‌باشد:

۱- قبل از استقرار سازمان نت و سیستم نت مناسب و نظام یافته اقدام به تهیه نرم افزار شده است. بنابراین شناخت مناسبی نسبت به نیازهای کاری و وظیفه‌ای مورد انتظار از سیستم و نیز پتانسیل‌های اطلاعاتی موجود و بیس اطلاعاتی مورد نیاز وجود ندارد. بنابراین به‌دلیل عدم شناخت مناسب نیازها امکان گزینش نرم‌افزار مناسب نیز نبوده است. و اطلاعات کافی جهت ورود به نرم‌افزار و استفاده بهینه از آن نیست.

۲- در برخی موارد تنها یک فرد و یا یک واحد مثلا واحد تعمیرات متولی تهیه نرم‌افزار نت می‌شود. در حالیکه تهیه چنین نرم‌افزاری با توجه به گستردگی و اهمیت نت در سطح سازمان و دارا بودن

نیازهای عملیاتی بین سیستمی و نیز اهمیت نیازهای غیر وظیفه‌ای، تکنولوژیکی و غیره می‌طلبد تا تهیه یک CMMS حتی اگر به‌صورت یک نرم‌افزار مستقل تهیه می‌گردد توسط یک تیم پشتیبانی و مدیریت شود. این تیم می‌تواند متشکل از کارشناسان واحدهایی چون نت، تولید یا بهره‌برداری، فناوری اطلاعات (انفورماتیک)، سیستم‌ها و روش‌ها (تحلیل سیستم)، برنامه‌ریزی، انبار، تدارکات و دیگر واحدهای مرتبط باشند. البته لزوم حضور هر واحد در تیم مذکور به میزان مکانیزاسیون و گستردگی و جامعیت نرم‌افزار مربوطه بستگی دارد. برای موفقیت بیشتر در استقرار سیستم نیاز به پشتیبانی مدیران ارشد سازمان و حمایت همه جانبه از آن می‌باشد.

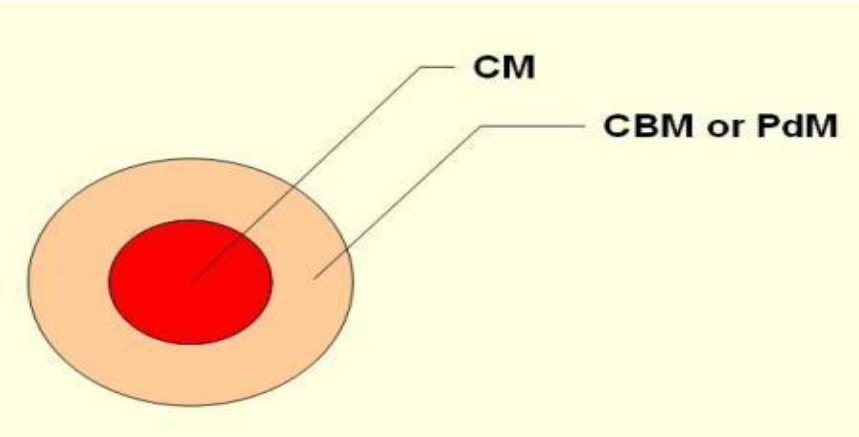
۳- عدم آموزش مناسب نرم‌افزار و قابلیت‌های آن و نیز عدم آموزش پرسنل جهت کسب توانمندیهای لازم جهت کارکردن با کامپیوتر .

۴- عدم دقت به نیازهای تکنولوژیکی و نیازهای غیر وظیفه‌ای در تهیه نرم‌افزار. از مناسب نبودن رابط کاربری نرم‌افزار گرفته تا عدم تناسب پلت فرم و محیط اجرای نرم‌افزار.

۵- عدم توانایی شرکت تولیدکننده یا گروه تولید کننده نرم‌افزار در پشتیبانی و رفع اشکالات و خطاهای برنامه

۸-۲- وضعیت CM چیست:

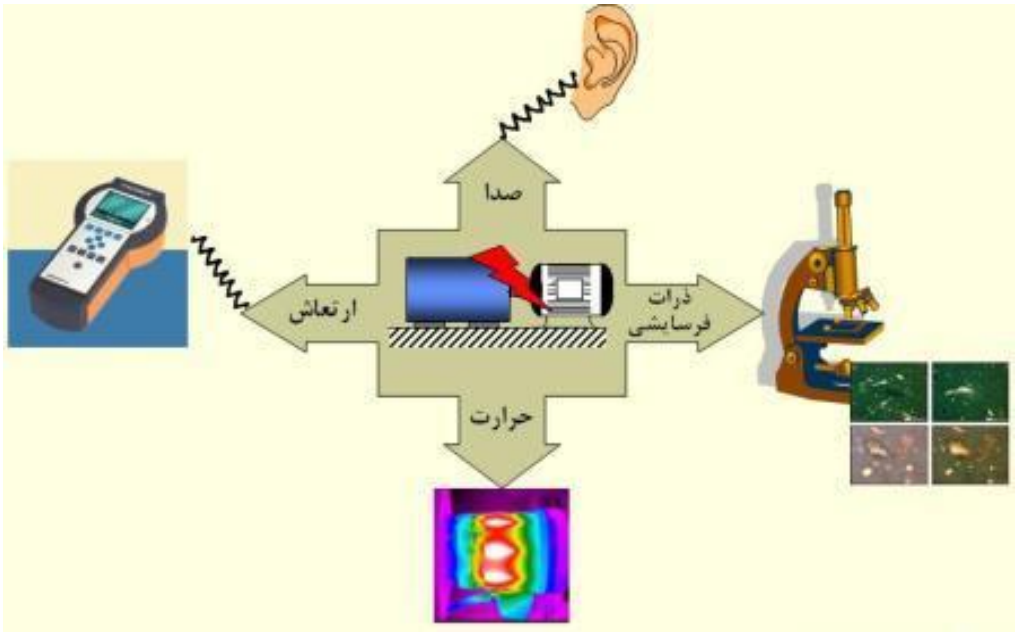
مراقبت وضعیت یا پایش وضعیت (Condition Monitoring) هسته اصلی استراتژی نگهداری و تعمیرات بر اساس وضعیت به شمار می رود.



شکل (۲-۲) نمایی از وضعیت CM

این استراتژی بر این باور استوار است که اغلب خرابی های ماشین آلات و تجهیزات صنعتی، پس از رسیدن به یک مرحله مشخص، نشانه هایی از خود بروز می دهند که می توان این نشانه ها را به صورت ارتعاشات، صدا، امواج آلتراسونیک، ذرات فرسایشی، دما و . . . تشخیص داده و وقوع خرابی را پیش بینی کرد. لذا می توان قبل از رسیدن خرابی به مراحل بحرانی، با برنامه ریزی فعالیت تعمیراتی و اجرای آن، پیشرفت خرابی را متوقف ساخت. شکل زیر را ببینید:

WikiPower.ir



شکل (۳-۲) دیاگرام انجام خدمات CM

۱-۸-۲- تعریف CM

اندازه گیری و پایش مستمر پارامتری از تجهیز در حال کار که:

الف_ بیانگر وضعیت آن باشد.

ب _ قابل ترند (trend) کردن باشد (تکرار پذیر و قابل مقایسه باشد).

ج _ حاوی اطلاعات مفیدی برای عیب یابی باشد.

۲-۸-۲- تکنیک های رایج Cm :

برخی از تکنیکهای رایج در مراقبت وضعیت عبارتند از:

- استفاده از حواس پنجگانه
- آنالیز ارتعاشات
- آنالیز صدا
- آنالیز آلتراسونیک
- ترموگرافی
- آنالیز کارآیی (Performance)
- آنالیز روغن و ترایبولوژی (Tribology)
- آنالیز مدار موتور و سایر تستهای الکتریکی

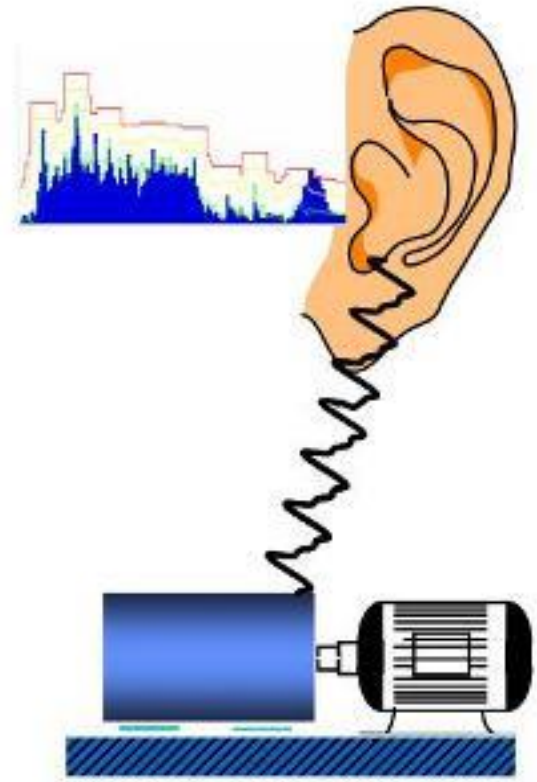
۳-۸-۲- استفاده از حواس پنجگانه در Cm :

WikiPower.ir

ابتدایی ترین روش برای مراقبت وضعیت تجهیزات که هنوز هم در جایگاه خود اهمیت دارد، استفاده از حواس انسانی (دیدن، شنیدن، لمس کردن و بوییدن) است.

- با **لمس کردن** (به ویژه با کمک یک سکه) می توان درکی از ارتعاشات تجهیز به دست آورد. همچنین سنجش دما در برخی موارد که دما خیلی بالا نباشد، به کمک لمس کردن امکان پذیر است.
- **بازرسی بصری** (دیدن) یکی از تکنیکهای مهم تستهای غیر مخرب و نیز CM به شمار می رود. بسیاری از عیوب (نظیر انواع نشتی، شکستگی، دفرمه شدن و . . .) از طریق مشاهده قابل تشخیص هستند.
- برخی از اشکالات و عیوب منجر به منتشر شدن بوی خاصی می شوند که با **مشام** انسان قابل تشخیص است. (برای مثال برخی خرابی های روغن، خرابی تجهیزات و مدارات الکتریکی و ...)
- **شنوایی** انسان یکی از بهترین ابزارها برای آنالیز صدا (هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی می باشد) . گاهی موارد گوش انسان برای تشخیص منشا صدا و نوع خرابی مربوطه، از دستگاه های آنالایزر بهتر عمل می کند. علت این موضوع قابلیت گوش انسان برای تفاوت گذاشتن بین الگوهای مختلفی از صدا و ایجاد ارتباط بین خرابی های مختلف و نوع صدای ایجاد شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



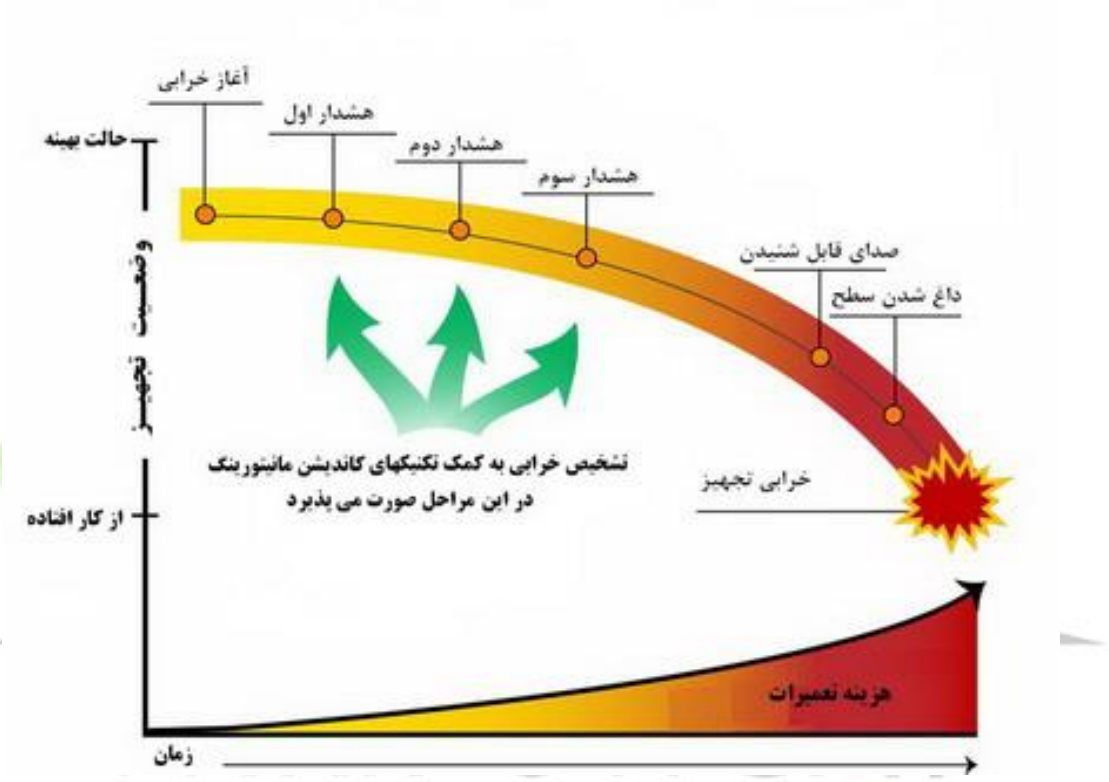
شکل (۴-۳) نمایی از استفاده ازحواس پنج گانه در پایش وضعیت موتور

WikiPower.ir

۴-۸-۲- منحنی P-F چیست:

P-F مخفف Potential Failure به معنای خرابی بالقوه است. Potential Failure و یا خرابی بالقوه، مرحله ای از خرابی ماشین است که اولین نشانه های خرابی قابل اندازه گیری و تشخیص هستند. منحنی P-F یک مفهوم اساسی را در مراقبت وضعیت تداعی می کند. این منحنی که نمونه ای از آن را در زیر می بینید، وضعیت تجهیز در حال خرابی را بر حسب زمان نشان می دهد. همانطور که مشاهده می کنید، هزینه تعمیرات با رشد روند خرابی به صورت فزاینده بالا می رود.

تشخیص خرابی در مراحل اولیه، از طریق تکنیکهای CM صورت می پذیرد و این تکنیکها روند رو به رشد خرابی و نیز نرخ رشد آن را نشان می دهند. لذا می توان در اولین فرصت و قبل از رسیدن به مراحل بحرانی، فعالیت تعمیراتی را انجام داد و از رشد خرابی جلوگیری نمود.



شکل (۵-۳) نمایی از منحنی P-F

۵-۸-۲- مراحل ایجاد یک برنامه وضعیت یکپارچه:

به طور کلی پیاده سازی یک سیستم مراقبت وضعیت یکپارچه (Integrated Condition Monitoring System) چهار مرحله دارد که در جدول زیر آمده اند:

۹-۲- مراحل و پیاده سازی CBMچیست:

خلاصه ای از مراحل چهارگانه CBM به صورت جدول، قبلاً ارائه گردید. در ادامه جزئیاتی از این موضوع را در چهار پست جداگانه خواهید خواند.

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۱-۲) شرح مراحل پیاده سازی سیستم CBM

ردیف	عنوان	شرح
۱	مرحله آماده سازی Introduction & Preparation Phase	توجیه طرح (فنی – اقتصادی)
۲		جلب حمایت مدیریت ارشد
۳		تشکیل تیم CBM
۴		انتخاب مشاور
۵		آموزش اعضاء تیم
۶		سیاستگذاری (تعیین اهداف، خط مشی و استراتژی ها)
۷		تلاش در جهت تغییر فرهنگ سازمانی در راستای CBM و جلب حمایت پرسنل
۸	مرحله طراحی Design Phase	آنالیز مرتبه اهمیت تجهیزات و انتخاب تجهیزات شامل در برنامه
۹		آنالیز FMEA و انتخاب تکنیکهای پایش وضعیت
۱۰		انتخاب تعداد و محلهای داده برداری
۱۱		تعیین بازه زمانی برای داده برداری
۱۲		تعیین امکانات مورد نیاز برای داده برداری با توجه به تکنیکهای پایش و تأمین آنها
۱۳		آماده کردن Data base تجهیزات و شناسنامه CM آنها
۱۴		تدوین رویه و دستورالعمل برای داده برداری و آنالیز داده ها و فرم های لازم
۱۵		تدوین رویه و دستورالعمل برای گردش کار تعمیرات بر اساس وضعیت و فرمهای لازم
۱۶		تهیه فرمتهای لازم برای ارائه گزارش عملکرد
۱۷	مرحله استقرار و اجرا Implementation Phase	سیکل CM
۱۸		ارائه گزارش عملکرد به صورت روتین
۱۹		محاسبه و ارزیابی منافع حاصله
۲۰		تلاش در جهت تغییر فرهنگ سازمانی در راستای CBM و جلب حمایت پرسنل
۲۱	بهبود مستمر	مسیری برنامه و دستاوردهای آن
۲۲		تعریف پروژه های بهبود مستمر

۱-۹-۲- مرحله اول : آماده سازی

در این مرحله مقدمات کار فراهم می شود که خود شامل هفت زیر مرحله است. بررسی وضعیت فعلی سیستم نگهداری و تعمیرات و روشهای جاری و تهیه گزارشهایی با محتوای فنی- اقتصادی برای توجیه طرح CBM از اولین مراحل کار بشمار رفته و اجرای موفق آن، نقش تعیین کننده ای در ادامه کار خواهد داشت. معمولاً انگیزه های اولیه برای این کار بواسطه الگوگیری از سازمانهای موفق و یا احساس

نیاز برای ارتقاء سیستم نت در داخل سازمان بوجود می آید. تهیه طرح توجیهی می تواند توسط یکی از پرسنل سازمان و یا توسط یک مشاور از بیرون سازمان صورت پذیرد. اهمیت این مرحله از آن روست که مقدمات درک اهمیت و ضرورت کار را فراهم آورده و می توان به مرحله بعدی یعنی جلب حمایت مدیریت ارشد پرداخت. این کار از طریق ارائه گزارش فنی – اقتصادی تهیه شده به مدیریت ارشد و نیز برگزاری جلسات فنی و سمینار آموزشی با حضور وی صورت می پذیرد. اصولاً بدون گذراندن موفقیت آمیز این مرحله، کل کار متوقف خواهد شد و حمایت مدیریت ارشد سازمان، پیش نیاز اصلی اجرای هرگونه طرح و برنامه جدید می باشد.

پس از اطمینان از اینکه استقرار سیستم CBM مورد حمایت مدیریت قرار گرفته است، می توان تیمی را برای طراحی سیستمی متناسب با واحد صنعتی مدنظر انتخاب نمود. اعضاء این تیم را معمولاً پرسنل علاقمند از واحدهای تعمیرات و یا دفتر فنی (بازرسی فنی) تشکیل می دهند. البته حضور یک نماینده از بخش تولید نیز بسیار مفید و بلکه ضروری می باشد. برای کمک به تسریع برنامه و جایگزینی یک روند اصولی بجای روند سعی و خطا، استخدام یک مشاور توانمند برای هدایت کار توصیه می شود. تهیه برنامه برای آموزش اعضاء، مرحله بعدی کار می باشد. این آموزشها محتوای بسیار گسترده ای را در بر خواهد داشت که شامل عناوینی همچون: آشنایی با نگرشها و استراتژیهای نوین نگهداری و تعمیرات، آشنایی با تکنیکهای مختلف پایش وضعیت و ... خواهد بود. تعیین سطوح مورد نیاز برای آموزش متناسب با آگاهی ها و تجارب موجود در هر سازمان صورت می پذیرد. پس از اطمینان از اینکه تیم CBM توانمندیهای مورد نیاز را از طریق آموزشهای مناسب بدست آورده، می توان مرحله سیاستگذاری را آغاز کرد. در این مرحله تعیین اهداف، خط مشی و استراتژی ها صورت می پذیرد.

نهایتاً به عنوان آخرین فاز از مرحله آماده سازی، می بایست با اطلاع رسانی به کلیه پرسنل سازمان، زمینه را برای حمایت آنها از برنامه آماده کرد. این کار از طریق برگزاری سمینارهای آموزشی، جلسات توجیهی و فنی و ... قابل انجام است. درصورتیکه این مرحله فروگذار شود و یا اهمیت کافی به آن داده نشود، ممکن است مقاومتهای منفی در آینده، مانع مهمی در برابر پیشروی برنامه ایجاد نماید. لذا علاوه بر مرحله آماده سازی، در مرحله استقرار و اجرا نیز زیرمرحله ای با همین عنوان پیش بینی شده است. در واقع بحث فرهنگ سازی از ابتدای برنامه آغاز شده و همزمان با اجرا نیز باید اهمیت کافی بدان مبذول داشت.

۲-۹-۲- طراحی:

پس از طی مرحله آماده سازی، اکنون تیم CBM آمادگی آن را دارد تا به همراه مشاور پروژه، کار طراحی را آغاز نماید. اولین مرحله در این بخش این است که محدوده کاری برنامه پایش وضعیت از نظر گنجاندن تجهیزات و ماشین آلات مشخص گردد. بدیهی است که در حالت کلی هیچ تجهیزی از برنامه فروگذار نمی شود، اما برای آغاز و به ویژه در مواردی که هیچ گونه فعالیت قبلی در زمینه CM در سازمان موجود نیست، مناسب تر است که پیاده سازی CM از تجهیزاتی که اهمیت و حساسیت بیشتری دارند، آغاز شود. تعیین این موضوع نیازمند انجام "آنالیز مرتبه اهمیت" است . ابتدا لیست کاملی از تجهیزات و ماشین آلات موجود تهیه شده و سپس معیارهای مهم برای مقایسه و رتبه دادن تعیین می شوند. برخی از این معیارها عبارتند از:

- تأثیر بر تولید
- هزینه های تعمیر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- نرخ خرابی
- تأثیر بر محیط زیست و جنبه های ایمنی
- و ....

هر کدام از این معیارها ممکن است دارای یک یا چند زیر معیار باشد که این موضوع به چگونگی ساختار واحد تحت بررسی بستگی دارد. برای هر معیار و یا زیر معیار، حالتهای مختلف در نظر گرفته شده (مثلاً: بدون تأثیر ، تأثیر کم، تأثیر متوسط، تأثیر زیاد) و به هر حالت یک عدد (مثلاً: به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴ برای مثال قبلی) اختصاص می یابد تا بتوان اثر وزنی آن را به درستی تعیین کرد. برای انجام کار به صورت سیستماتیک می بایست فرمهای مناسبی از قبل تهیه شده و اطلاعات در آنها وارد گردد. نهایتاً با ضرب کردن نمره معیارها در یکدیگر برای هر تجهیز مشخص، یک عدد به عنوان رتبه به دست می آید و تجهیزاتی که رتبه آنها از یک حد از پیش تعیین شده بالاتر باشد، برای گنجاندن در برنامه پایش وضعیت انتخاب می شوند.

پس از انتخاب تجهیزات، اینک می بایست تکنیکهای مناسب برای پایش وضعیت انتخاب گردند. در حالت کلی می بایست از تکنیکهای مختلف استفاده کرد. لزوم بکارگیری تکنیکهای مختلف از آن روست که اولاً انواع مکانیزمهای خرابی در تجهیزات مختلف، نشانه های مختلفی از خود بروز می دهند که آشکارسازی آنها نیاز به ابزارها و روشهایی مناسب خود دارد. مثلاً وجود اشکال در عایق استاتور یک الکتروموتور خود را به صورت افزایش دمای بدنه و تغییر مقاومت عایقی نشان می دهد و ممکن است منجر به سوختن سیم پیچ موتور شود، بدون اینکه تأثیری بر روی ارتعاش آن داشته باشد و یا وجود تخلیه جزئی الکتریکی در یک پانل ناشی از ضعف در یک اتصال می تواند منجر به آرک و خرابی پانل

گردد و تنها راه تشخیص آن استفاده از تکنیک آلتراسونیک و یا ترموگرافی است. به علاوه برای تجهیزات ثابت و غیردوار نظیر ولوها و شیرآلات، مخازن و تجهیزات هوای فشرده و ... روشهای خاصی برای مراقبت وضعیت وجود دارد. دوم اینکه درمورد تجهیزات حساس، رهیافت چند تکنیکی این مزیت را داراست که تشخیص خرابی و قضاوت درباره وضعیت، با اطمینان بیشتری صورت می پذیرد و چنانچه یک تکنیک، اشکال را آشکار نسازد، تکنیک دیگر این کار را خواهد کرد.

به طور اصولی، انتخاب تکنیک مانیتورینگ با توجه به انواع مختلف عیوب و مکانیزمهای خرابی که برای یک نوع تجهیز خاص احتمال وقوع داشته و یا تاکنون اتفاق افتاده است و نشانه هایی که بروز می دهند، انجام می شود.

بدیهی است که تهیه این جدول برای یک پلانت خاص، مستلزم انجام آنالیز FMECA بر روی تجهیزات شامل در برنامه و نیز داشتن اطلاعات فنی درباره روشهای رایج در پایش وضعیت است.

پس از اینکه تجهیزات شامل در برنامه و تکنیکهای مناسب برای پایش وضعیت آنها انتخاب شد و با توجه به سیاستگذاری که پیش از این انجام شده، می بایست روش انجام کار تعیین شود. در حالت کلی برای انجام کار می توان سه راه کار متفاوت را اتخاذ کرد:

۱. استفاده از پیمانکار
۲. تشکیل واحد CM در داخل سازمان و اجرای برنامه توسط این واحد
۳. ترکیبی از حالت ۱ و ۲

همانگونه که پیش از این عنوان شد، تصمیم گیری در این باره به سیاستگذاری انجام شده و امکانات و محدودیتهای موجود در هر سازمان بستگی دارد. مثلاً ممکن است برای یک سازمان، تشکیل واحد CM

و تأمین امکانات داده برداری مقرون به صرفه نباشد و استفاده از پیمانکار در اولویت قرار گیرد. اما برای سازمانهای بزرگ (نیروگاه ، پالایشگاه ، پتروشیمی، صنایع فولاد و ...) معمولاً راه کار سوم، حالت بهینه را به دست می دهد.

برای اینکه اطلاعات فنی مورد نیاز راجع به هر تجهیز به راحتی در دسترس باشد، تهیه شناسنامه برای آنها امری ضروری به شمار می رود. منظور از اطلاعات، لزوماً اطلاعاتی که در مانوئلهای کارخانه سازنده آمده است، نیست، بلکه یکسری از این پارامترها (مثلاً تعداد پره های پمپ یا vane number) معمولاً در کاتالوگ کارخانه ای ذکر نمی شود. جزئیات اطلاعات مورد نیاز برای گنجاندن در شناسنامه CM ، به نوع تجهیز و تکنیک انتخابی برای پایش آن بستگی دارد. همچنین به منظور ایجاد زمینه برای سیستماتیک کردن فرآیند داده برداری و تحلیل داده ها، پایگاه داده (data base) برای تجهیزات تحت پایش تهیه می شود.

تهیه و تدوین "رویه و دستورالعمل برای داده برداری و آنالیز داده ها"، "روند گردش کار تعمیرات بر اساس وضعیت"، "چگونگی ارائه گزارش و فرم های لازم" مراحل پایانی کار طراحی سیستم CBM را تشکیل می دهند. برای مثال در سازمانهایی که استاندارد ISO را أخذ نموده اند، این کار در قالب نظام ISO قابل انجام است. در سایر سازمانها نیز برای سیستماتیک کردن و ایجاد زمینه برای مستندسازی، انجام این مرحله کاملاً ضروری است.

۳-۹-۲- استقرار و اجرا:

پس از طی مرحله آماده سازی، اکنون تیم CBM آمادگی آن را دارد تا به همراه مشاور پروژه، کار طراحی را آغاز نماید. اولین مرحله در این بخش این است که محدوده کاری برنامه پایش وضعیت از

نظر گنجاندن تجهیزات و ماشین آلات مشخص گردد. بدیهی است که در حالت کلی هیچ تجهیزی از برنامه فروگذار نمی شود، اما برای آغاز و به ویژه در مواردی که هیچ گونه فعالیت قبلی در زمینه CM در سازمان موجود نیست، مناسب تر است که پیاده سازی CM از تجهیزاتی که اهمیت و حساسیت بیشتری دارند، آغاز شود. تعیین این موضوع نیازمند انجام "آنالیز مرتبه اهمیت" است . ابتدا لیست کاملی از تجهیزات و ماشین آلات موجود تهیه شده و سپس معیارهای مهم برای مقایسه و رتبه دادن تعیین می شوند. برخی از این معیارها عبارتند از:

- تأثیر بر تولید
- هزینه های تعمیر
- نرخ خرابی
- تأثیر بر محیط زیست و جنبه های ایمنی
- و ....

WikiPower.ir

هر کدام از این معیارها ممکن است دارای یک یا چند زیر معیار باشد که این موضوع به چگونگی ساختار واحد تحت بررسی بستگی دارد. برای هر معیار و یا زیر معیار، حالتهای مختلف در نظر گرفته شده (مثلاً: بدون تأثیر ، تأثیر کم، تأثیر متوسط، تأثیر زیاد) و به هر حالت یک عدد (مثلاً: به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴ برای مثال قبلی) اختصاص می یابد تا بتوان اثر وزنی آن را به درستی تعیین کرد. برای انجام کار به صورت سیستماتیک می بایست فرمهای مناسبی از قبل تهیه شده و اطلاعات در آنها وارد گردد. نهایتاً با ضرب کردن نمره معیارها در یکدیگر برای هر تجهیز مشخص، یک عدد به عنوان رتبه به دست می

آید و تجهیزاتی که رتبه آنها از یک حد از پیش تعیین شده بالاتر باشد، برای گنجاندن در برنامه پایش وضعیت انتخاب می شوند.

پس از انتخاب تجهیزات، اینک می بایست تکنیکهای مناسب برای پایش وضعیت انتخاب گردند. در حالت کلی می بایست از تکنیکهای مختلف استفاده کرد. لزوم بکارگیری تکنیکهای مختلف از آن روست که اولاً انواع مکانیزمهای خرابی در تجهیزات مختلف، نشانه های مختلفی از خود بروز می دهند که آشکارسازی آنها نیاز به ابزارها و روشهایی مناسب خود دارد. مثلاً وجود اشکال در عایق استاتور یک الکتروموتور خود را به صورت افزایش دمای بدنه و تغییر مقاومت عایقی نشان می دهد و ممکن است منجر به سوختن سیم پیچ موتور شود، بدون اینکه تأثیری بر روی ارتعاش آن داشته باشد و یا وجود تخلیه جزئی الکتریکی در یک پانل ناشی از ضعف در یک اتصال می تواند منجر به آرک و خرابی پانل گردد و تنها راه تشخیص آن استفاده از تکنیک آلتراسونیک و یا ترموگرافی است. به علاوه برای تجهیزات ثابت و غیردوار نظیر ولوها و شیرآلات، مخازن و تجهیزات هوای فشرده و ... روشهای خاصی برای مراقبت وضعیت وجود دارد. دوم اینکه درمورد تجهیزات حساس، رهیافت چند تکنیکی این مزیت را داراست که تشخیص خرابی و قضاوت درباره وضعیت، با اطمینان بیشتری صورت می پذیرد و چنانچه یک تکنیک، اشکال را آشکار نسازد، تکنیک دیگر این کار را خواهد کرد.

به طور اصولی، انتخاب تکنیک مانیتورینگ با توجه به انواع مختلف عیوب و مکانیزمهای خرابی که برای یک نوع تجهیز خاص احتمال وقوع داشته و یا تاکنون اتفاق افتاده است و نشانه هایی که بروز می دهند، انجام می شود.

بدیهی است که تهیه این جدول برای یک پلانت خاص، مستلزم انجام آنالیز FMECA بر روی تجهیزات شامل در برنامه و نیز داشتن اطلاعات فنی درباره روشهای رایج در پایش وضعیت است.

پس از اینکه تجهیزات شامل در برنامه و تکنیکهای مناسب برای پایش وضعیت آنها انتخاب شد و با توجه به سیاستگذاری که پیش از این انجام شده، می بایست روش انجام کار تعیین شود. در حالت کلی برای انجام کار می توان سه راه کار متفاوت را اتخاذ کرد:

۱. استفاده از پیمانکار
۲. تشکیل واحد CM در داخل سازمان و اجرای برنامه توسط این واحد
۳. ترکیبی از حالت ۱ و ۲

همانگونه که پیش از این عنوان شد، تصمیم گیری در این باره به سیاستگذاری انجام شده و امکانات و محدودیتهای موجود در هر سازمان بستگی دارد. مثلاً ممکن است برای یک سازمان، تشکیل واحد CM و تأمین امکانات داده برداری مقرون به صرفه نباشد و استفاده از پیمانکار در اولویت قرار گیرد. اما برای سازمانهای بزرگ (نیروگاه ، پالایشگاه ، پتروشیمی، صنایع فولاد و ...) معمولاً راه کار سوم، حالت بهینه را به دست می دهد.

برای اینکه اطلاعات فنی مورد نیاز راجع به هر تجهیز به راحتی در دسترس باشد، تهیه شناسنامه برای آنها امری ضروری به شمار می رود. منظور از اطلاعات، لزوماً اطلاعاتی که در مانوئلهای کارخانه سازنده آمده است، نیست، بلکه یکسری از این پارامترها (مثلاً تعداد پره های پمپ یا vane number) معمولاً در کاتالوگ کارخانه ای ذکر نمی شود. جزئیات اطلاعات مورد نیاز برای گنجاندن در شناسنامه CM ، به نوع تجهیز و تکنیک انتخابی برای پایش آن بستگی دارد. همچنین به منظور ایجاد زمینه برای

سیستماتیک کردن فرآیند داده برداری و تحلیل داده ها، پایگاه داده (data base) برای تجهیزات تحت پایش تهیه می شود.

تهیه و تدوین "رویه و دستورالعمل برای داده برداری و آنالیز داده ها"، "روند گردش کار تعمیرات بر اساس وضعیت"، "چگونگی ارائه گزارش و فرم های لازم" مراحل پایانی کار طراحی سیستم CBM را تشکیل می دهند. برای مثال در سازمانهایی که استاندارد ISO را أخذ نموده اند، این کار در قالب نظام ISO قابل انجام است. در سایر سازمانها نیز برای سیستماتیک کردن و ایجاد زمینه برای مستندسازی، انجام این مرحله کاملاً ضروری است.

۴-۹-۲- بهبود مستمر:

برنامه CM ، یک برنامه زنده و پویاست و هر برنامه پویایی برای تکامل و تداوم، نیازمند تجدید نظر و ساماندهی مجدد در طول اجرا می باشد. به ویژه اینکه تکنولوژی پایش وضعیت از طریق پروژه های تحقیقاتی، تجربیات صنایع پیشرو و اقدامات موسسه های تدوین استاندارد در حال دگرگونی و تکامل در سطح بین المللی است. لذا شایسته است تمهیداتی در این خصوص اندیشیده شود تا اهداف مورد نظر حاصل گردند. برای مثال شرکت در سمینارها، کنفرانسها و دوره های آموزشی مرتبط به صورت برنامه روتین می تواند بسیار سودمند باشد. همچنین استفاده از اینترنت به عنوان یک منبع سرشار برای آشنایی با دستاوردهای تکنولوژیک جدید توصیه می شود.

با ممیزی منافع و دستاوردهای حاصله و فعالیتهای انجام شده گروه CM به صورت دوره ای (مثلاً سالیانه)، زمینه های بهبود شناسایی شده و امکان تعریف کردن پروژه های بهبود مستمر فراهم می شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم:

آشنایی آنالیز های به کار رفته درسیستم CM

WikiPower.ir

۱-۳- آنالیز ارتعاشات:

پارامترهای بیان کننده دامنه ارتعاشات عبارتند از:

۱- جابجایی

۲- سرعت

۳-شتاب

جابجایی چیست؟

پارامتر اولیه دامنه که در مورد سیستم جرم و فنر، موقعیت جرم را در هر لحظه به دست می دهد.

واحدهای اندازه گیری جابجایی:

در سیستم SI: µm

در سیستم اینچی: mils که برابر یک هزارم اینچ است.

WikiPower.ir

منظور از سرعت چیست؟

سرعت، از نظر ریاضی مشتق جابجایی است که نرخ تغییرات جابجایی در واحد زمان را نشان می دهد.

واحدهای اندازه گیری سرعت:

در سیستم SI: mm/s

در سیستم اینچی: in/s

منظور از شتاب چیست؟

شتاب از نظر ریاضی، مشتق سرعت است و نرخ تغییرات سرعت در واحد زمان را نشان می دهد.

واحدهای اندازه گیری شتاب:

در سیستم SI: g و یا m/s^2

در سیستم اینچی: g و یا in/s2

چه ارتباطی میان جابجایی سرعت و شتاب وجود دارد؟

$$\text{Displacement, } x = A\sin(\omega t + \alpha)$$
$$\text{Velocity, } v = dx/dt = \omega A\cos(\omega t + \alpha)$$
$$\text{Acceleration, } a = dv/dt = -\omega^2 A\sin(\omega t + \alpha)$$

۱-۱-۳- ارتباط CM و ارتعاشات:

ارتعاشات به عنوان مشخص کننده وضعیت تجهیز:

ارتعاشات هر تجهیز دوار (چه از نظر مقدار و چه از نظر سایر مشخصات ارتعاشات) ارتباط مستقیمی با وضعیت آن دارد و هرگونه تغییر هر چند جزئی در وضعیت تجهیز (از هر نظر) با تغییر در وضعیت ارتعاشات آن همراه خواهد بود. لذا اندازه گیری و آنالیز ارتعاشات یکی از تکنیکهای اصلی برای مانیتورینگ تجهیزات و ماشین آلات دوار به شمار می رود.

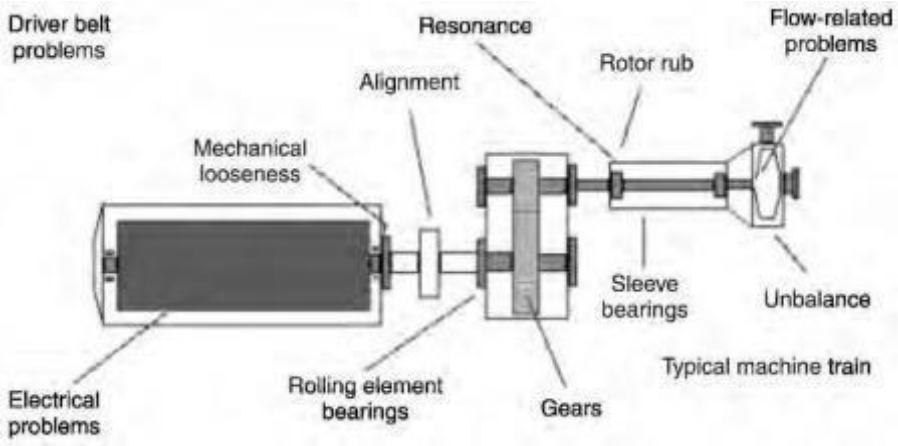
ارتعاشات و تشخیص عیب

منظور از تغییر در وضعیت تجهیز چیست؟

- تغییر در شرایط بهره برداری تجهیز
- بروز اشکال و عیب (مکانیکی، الکتریکی، . . .) در تجهیز
- تغییر بار وارد بر تجهیز
- . . .

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱-۳) نمایی از تشخیص خرابی در موتورهای الکتریکی از طریق آنالیز ارتعاشات

برخی از عیوبی که به کمک ارتعاشات شناسایی می شوند:

۱. نامیزانی جرمی
۲. میس الایمنت
۳. رزونانس
۴. لقی مکانیکی
۵. خرابی بیرینگ
۶. خرابی چرخ دنده
۷. خارج از مرکزی
۸. شفت خمیده
۹. فونداسیون معیوب
۱۰. اشکالات الکتریکی
۱۱. اشکالات آئرودینامیکی و هیدرودینامیکی

WikiPower.ir

۱۲. خرابی کوپلینگ

۱۳. خرابی تسمه و پولی

۱۴. اشکالات پایپینگ

۱۵. اعوجاج پوسته

۱۶. و . . .

نکته مهم و کلیدی در عیب یابی از طریق آنالیز ارتعاشات این است که:

هر عیبی در تجهیزات دوار، ارتعاشاتی با مشخصات خاص خود (از لحاظ دامنه، فرکانس، فاز و ...) ایجاد می نماید.

۲-۱-۳- تحلیل مقدار کلی ارتعاشات

این روش به عنوان ساده ترین تکنیک برای ارزیابی وضعیت ماشین آلات دوار بکار می رود. استانداردهای مختلفی نیز برای تعیین مقادیر مجاز ارتعاشات وجود دارند که از آن جمله ISO10816 است که در بخش معرفی منابع به آن پرداخته شد. شایان ذکر است با توجه به الگوی 2-4-7 به ترتیب و از کم به زیاد، میزان ارتعاش نرمال ماشین در جهات محوری، عمودی و افقی رخ می دهد. البته این یک قاعده سر انگشتی است و ممکن است در برخی موارد صادق نباشد، اما صحت آن در اغلب موارد به اثبات رسیده است. لذا با توجه به چگونگی تغییر این الگو می توان برخی از اشکالات را حتی بدون در دست داشتن منحنی فرکانسی حدس زد.

آنالیز طیف فرکانسی (آنالیز FFT یا Spectrum)

این تکنیک بدون شک یکی از مهم ترین تکنیکهای رایج در آنالیز ارتعاشات است. پس از یکسری پردازشهای اولیه بر روی سیگنال ارتعاشات، برای به دست آوردن منحنی طیف فرکانسی از الگوریتم FFT یا تبدیل فوریه سریع استفاده می گردد. لذا به منحنی فرکانسی گاهی اوقات منحنی FFT نیز گفته می شود.

به طور کلی عیوب مختلف، منجر به ایجاد طیفهای فرکانسی خاص خود می شوند که این موضوع در ادامه مباحث عیب یابی دنبال خواهد شد.

آنالیز شکل موج

شکل موج ارتعاشات، در واقع سیگنال ارتعاشات بدون تقریباً هیچگونه پردازشی است و لذا در تحلیل دینامیکی ماشین از اهمیت خاصی برخوردار است. در واقع برخی عیوب نظیر شکستگی چرخ دنده ها، عیوبی که pulse ایجاد می کنند، ارتعاشات ضربانی (beat) و ... از طریق شکل موج آسان تر تشخیص داده می شوند.

آنالیز زاویه فاز

از طریق مقایسه مقادیر زاویه فاز در نقاط مختلف اندازه گیری بر روی ماشین یا هر سازه دیگری، می توان شمایی از چگونگی حرکت اجزاء مختلف آن نسبت به یکدیگر به دست آورد. در برخی موارد، مشخصات فرکانسی ارتعاشات ناشی از عیوب مختلف، مشابه یکدیگر می باشد و لذا تمایز بین این عیوب تنها از طریق منحنی اسپکتروم امکان پذیر نخواهد بود. لذا می بایست از سایر مشخصات ارتعاشات مانند

زاویه فاز برای تشخیص عیب استفاده کرد، چون علیرغم تشابه منحنی های اسپکتروم، الگوی زاویه فاز در مورد اشکالات مختلف، متمایز می باشد. به طور کلی برخی از کاربردهای زاویه فاز عبارتند از:

۱. تشخیص ترک در شفت
۲. تشخیص تماس فیزیکی (Rubbing)
۳. بالانس دینامیکی
۴. تشخیص رزونانس و سرعت بحرانی
۵. به دست آوردن شکل مودها
۶. تشخیص نامیزانی جرمی، میس الایمنت و شفت خمیده از یکدیگر
۷. و ...

۲-۳- آنالیز روغن و CM :

برای طراحی CM بر مبنای آنالیز روغن، مراحل زیر می بایست طی شود:

- تعیین اهداف برنامه
- انتخاب ماشین آلات مشمول در برنامه
- انتخاب محلهای نمونه گیری و تدوین دستور العمل نمونه گیری استاندارد
- تعیین تستهای مورد نیاز و بازه زمانی نمونه گیری
- تدوین دستورالعملهای کاری و فرمتهای گزارش دهی
- اجرای برنامه مطابق با سیکل CM

هنگام طرح ریزی و اجرای برنامه، نکات زیر را مد نظر داشته باشید؛

هدفگذاری:

دقت داشته باشید که باید از ابتدای کار مشخص شود که هدف از اجرای برنامه آنالیز روغن چیست؟ برخی اهداف مد نظر عبارتند از: تشخیص به موقع فرسایش غیرعادی در داخل ماشین، کنترل آلودگی روغن به عنوان یک علت مهم خرابی ماشین آلات، کنترل خواص روانکاری روغن، طراحی برنامه تعویض روغن بر اساس وضعیت آن، طراحی برنامه جامع روانکاری و ... .

انتخاب ماشین آلات

در مورد اینکه برای چه نوع ماشین آلاتی آنالیز روغن اهمیت دارد، قبلاً مطالبی ارائه شده است.

محل نمونه گیری:

نمونه گیری از محل مناسب و به روش صحیح، یکی از المانهای اساسی و بسیار مهم برنامه است. نمونه روغن در واقع حامل اطلاعات ارزشمند درباره وضعیت روانکار و وضعیت داخلی ماشین به حساب می آید. برای آشنایی بیشتر با محلهای صحیح نمونه گیری در حالتهای مختلف، منتظر مطالبی که در آینده به وبلاگ اضافه خواهد شد، باشید.

روش نمونه گیری:

درباره اهمیت نمونه روغن به عنوان حامل اطلاعات، پیش از این بحث شد. لذا چنانچه نمونه به شکل صحیح و از محل مناسبی أخذ نشود، اعتبار کل برنامه زیر سؤال خواهد بود. درباره روشهای نمونه گیری صحیح، در آینده مطالبی را خواهید خواند.

تعیین تستهای مورد نیاز:

درباره انواع مختلف تستهایی که بر روی نمونه روغن قابل انجام هستند، قبلاً به اختصار مطالبی ارائه گردید. شایان ذکر است برای انتخاب تستهای مورد نیاز برای هر تجهیز یا ماشین تحت مراقبت، می توان از استانداردهای موجود و یا توصیه های ارائه شده توسط آزمایشگاه های معتبر روغن بهره برد. ضمن اینکه این موضوع به هدفهای تعیین شده برای برنامه آنالیز روغن نیز بستگی دارد.

تعیین بازه زمانی نمونه برداری:

این أمر با لحاظ کردن فاکتورهایی همچون: اهمیت و حساسیت ماشین از نقطه نظر تولید، سرعت کاری و میزان بار وارد به آن، هزینه های خرابی و تعمیر ماشین و ... بستگی دارد. در این مورد نیز استفاده از استانداردها و توصیه های آزمایشگاه های معتبر پیشنهاد می گردد.

۳-۳- آنالیز ترموگرافی:

آنالیز ترموگرافی یکی از تکنیکهای مهم CM است که دامنه کاربردهای آن بسیار گسترده است. داده برداری به کمک ترمومتر لیزری و یا دوربین ترموگرافی (ترمو ویژن) صورت می پذیرد. در حالت اول تنها مقادیر کلی دما و در حالت دوم، طیف کامل توزیع دما به صورت تصویر نمایش داده می شود. از این طریق **کلیه اشکالاتی که منجر به تغییر در الگوی توزیع دمای سطحی می شوند، قابل شناسایی خواهند بود.**

در جدول زیر برخی از کاربردهای ترموگرافی را در انواع مختلف تجهیزات مشاهده می نمایید. البته این جدول صرفاً کاربردهای رایج ترموگرافی در مراقبت وضعیت تجهیزات (CM) را نشان می دهد و دامنه کاربردهای ترموگرافی بسیار وسیعتر است .

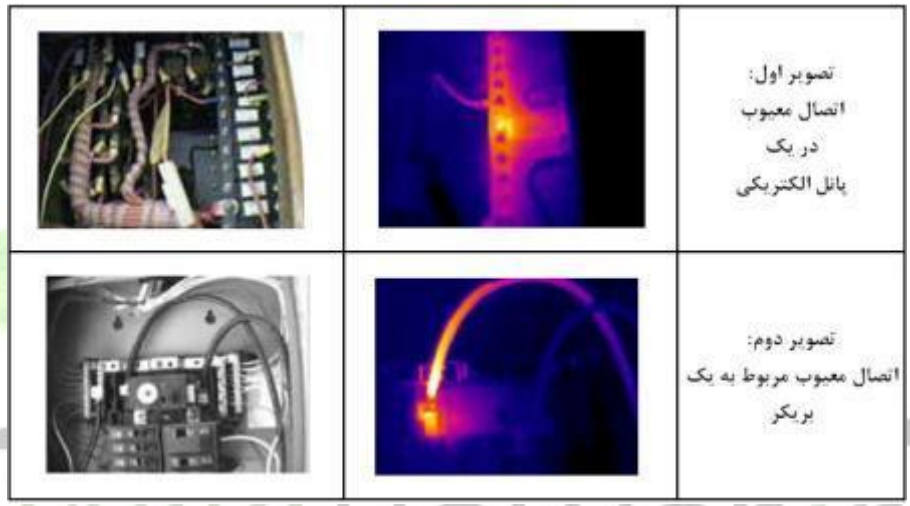
جدول (۱-۳) دستگاه و تجهیزات آنالیز ترموگرافی

گروه	نام تجهیزات	بخشهای مورد نظر برای تصویربرداری
تجهیزات الکتریکی	سوئیچ گیر و MCC	اتصالات
	خطوط فشار قوی	اتصالات
	پست برق	ترانسفورماتورها (بدنه، سیستم خنک کاری، تب چنجرها، اتصالات، . . .)، رله ها و بریکرها
تجهیزات فرآیندی	پایپینگ و اجزاء آن	وضعیت عایق، ولوها، تله های بخار، تشخیص ساییدگی و خوردگی لوله ها
	تجهیزات انتقال حرارت	کوارها و هیترها، برجهای خنک کن، بویلرها، مشعلها
تجهیزات دوار	الکتروموتور	هوزینگ بیرینگها، بدنه موتور
	پمپ، فن، گیربکس	هوزینگ بیرینگها

در این بخش و بخشهای مرتبط بعدی، چند نمونه از تصاویر ترموگرافی را با توضیح مختصری درباره هر تصویر می بینید. هدف از ارائه این تصاویر، آشنایی بیشتر با چگونگی ارزیابی وضعیت و عیب یابی به کمک روش ترموگرافی است. در هر ردیف علاوه بر شرح عیب، تصویر گرفته شده با دوربینهای معمولی در کنار تصویر ترموگرافی آورده شده است. :

بخش اول:

اتصالات الکتریکی معیوب، منجر به افزایش مقاومت الکتریکی در برابر جریان و در نتیجه ایجاد حرارت می شوند. شدت مسأله با توجه به اختلاف دمای ایجاد شده تعیین می گردد. برخی از عیوب اتصالات الکتریکی عبارتند از: لقی اتصال (looseness)، اکسیده شدن و ... . تصویر اول یک پانل الکتریکی را نشان می دهد که در میان اتصالات متعدد موجود در آن، تنها یکی از آنها دچار گرمای غیر عادی است و تصویر دوم مربوط به اتصالات یک بریکر است.

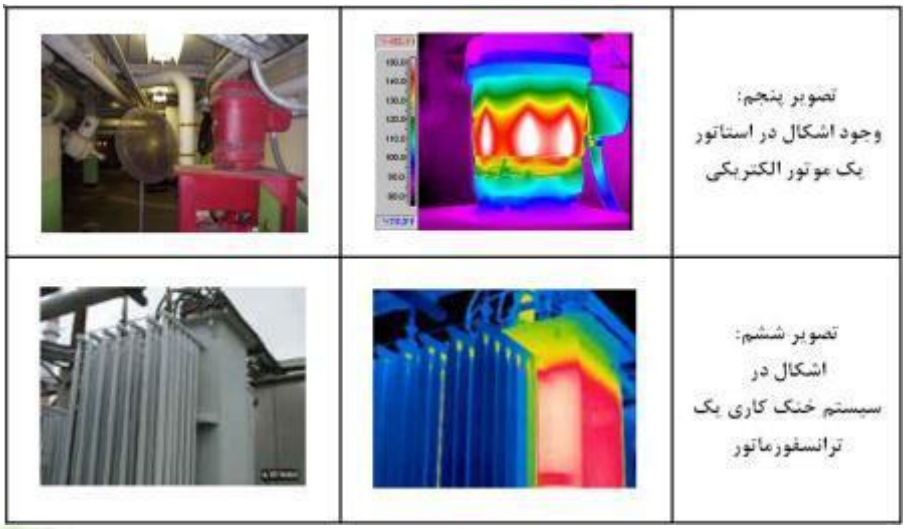


شکل (۲-۳) نمایی از مثال های آنالیز ترموگرافی در شبکه های قدرت

یکی از مزایای دوربینهای ترموگرافی در مقایسه با ترمومترهای لیزری این است که توزیع حرارتی سطحی را به شکل یک تصویر یکپارچه نشان می دهند و الگوی توزیع دما می تواند در عیب یابی مفید باشد. درحالیکه ترمومتر لیزری دمای هر نقطه را به صورت جداگانه به دست می دهد و نمی توان به کمک آن الگوی توزیع دما را به دست آورد. تصویر پنجم، استاتور یک موتور الکتریکی را نشان می دهد که گرمای غیرعادی در ناحیه سیم پیچ آن وجود دارد.

عدم کارکرد صحیح سیستم خنک کاری یک ترانس قدرت، منجر به دفع ناکامل حرارت شده و می تواند منجر به صدمات جبران ناپذیری شود. همانطور که در تصویر ششم می بینید، بدنه ترانس کاملاً گرم

بوده در حالیکه رادیاتورهای سیستم خنک کاری حرارت را به نحو مناسبی دفع نمی کنند. این اشکال ممکن است خود ناشی از وجود یک اشکال در سیستم گردش روغن باشد.



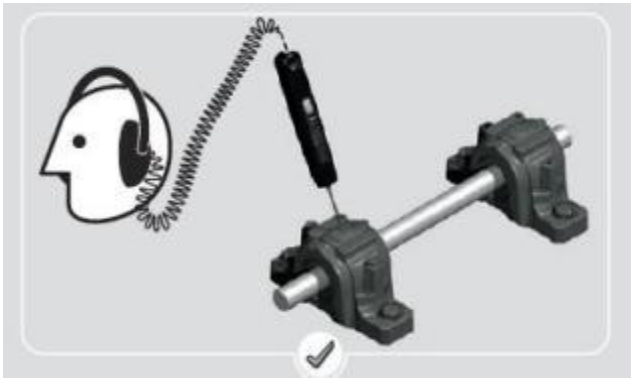
شکل (۳-۳) نمایی از آنالیز ترموگرافی در شبکه های قدرت

۳-۴- آنالیز صدا:

علاوه بر امواج آلتراسونیک، امواج صوتی نیز از تجهیزات در حال کار در محیط منتشر می شود. طیف فرکانسی صدا با کمک یک میکروفون و دستگاه آنالایزر قابل مشاهده است که از جهات بسیاری شبیه طیف ارتعاشات خواهد بود، زیرا با مکانیزم مشابهی ایجاد می شوند.

بهترین ابزار برای عیب یابی از طریق صدا، قدرت شنوایی انسان است. زیرا گوش انسان قادر به تشخیص الگوهای پیچیده صوت و تفکیک آنها از یکدیگر و نیز ربط دادن آن به انواع خرابی است. در حالیکه برای انجام این کار از طریق آنالایزرها با مشکلات زیادی روبرو خواهی بود. برای شنیدن بهتر می توان از گوشیهای چک صدا (استتسکوپ) استفاده کرد که یک نمونه از آن را در شکل زیر می بینید.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۴-۳) آنالیز صدا در تشخیص خرابی

۵-۳- آنالیز آلتراسونیک:

گوش انسان قادر است امواج صوتی در محدوده فرکانسی Hz۲۰ الی KHz۲۰ را حس کند. آن بخش از طیف امواج صوتی که دارای فرکانس بالاتر از KHz ۲۰ (حد انتهایی شنوایی انسان) می باشند، " امواج آلتراسونیک" نامیده می شود.

برخی از اشکالات و عیوب در ماشین آلات و تجهیزات الکتریکی، منجر به ایجاد امواج آلتراسونیک می شوند. این امواج از طریق هوا و یا جسم جامد منتشر می شوند که به ترتیب به آنها airborne و structureborne می گویند.

امواج منتشر شده به کمک دستگاه و سنسورهای مناسب، تشخیص داده شده و با تحلیل ویژگیهای آنها، نوع عیب قابل شناسایی است. همچنین با توجه به اینکه با دور شدن از منبع عیب، شدت امواج کاهش می یابد، محل عیب با دقت قابل ملاحظه ای تعیین می گردد.

برخی از عیوبی که از طریق آنالیز آلتراسونیک قابل شناسایی هستند:

جدول (۲-۳) شرح آنالیز آلتراسونیک

خرابیبیرینگهای غلتشی، برخورد (Rubbing)، خرابی چرخدنده ها، . . .	در تجهیزات دوار
انواع نشتیهای جریان (آرک، کورونا، ترکینگ)	در تجهیزاتالکتریکی
نشتی داخلیولوها (پسینگ)، خرابی تله های بخار، نشتیاز خطوط و مخازن هوای فشرده، نشتی از مخازن تحت فشار و یا به مخازن تحت خلأ، . . .	درتجهیزات فرآیندی

۶-۳- آنالیز کارآیی

آنالیز کارآیی (Performance Monitoring) یکی از تکنیکهای CM است که برای انواع مختلف ماشین آلات و به ویژه تجهیزاتی که در واحدهای فرآیندی به کار می روند، کاربرد دارد.

جمع آوری اطلاعات اولیه (مانند دبی، دما، فشار و ...) به کمک انواع گیج ها، نشانگرها، سنسورها و ترانسمیترها صورت می پذیرد. برخی از این وسایل اندازه گیری دارای نشان دهنده در محل هستند و اطلاعات برخی دیگر از طریق سیستم کنترل مرکزی قابل دستیابی است.

پارامترهای بیان کننده کارآیی ماشین (نظیر راندمان، هد تولیدی و . . .) به کمک فرمولها و روابط ریاضی و بر اساس اطلاعات اولیه محاسبه می شوند.

با trend کردن مقادیر پارامترهای بیان کننده کارآیی ماشین در طول عمر آن، هرگونه انحراف از وضعیت نرمال مشخص شده و می توان با انجام اقدام اصلاحی، وضعیت را نرمال نمود.

این تکنیک به ویژه برای توربینها، پمپها، فنها، مبدلهای حرارتی، بویلرها و . . . از اهمیت خاصی برخوردار است.

۷-۳- آنالیز تست های مدارموتور:

مطابق با تعریف، **مدار موتور** کلیه المانهای در ارتباط با الکتروموتور را در بر می گیرد. این المانها از باس تغذیه برق موتور که وارد MCC (Motor Control Center) می شود آغاز شده و به خود الکتروموتور ختم می گردد.

به طور کلی خرابی های محتمل در مدار موتور به شش ناحیه عیب (Fault Zone) تقسیم بندی می شود که عبارتند از:

- استاتور
- روتور
- فاصله هوایی
- عایق
- مدار قدرت
- کیفیت توان

این گروه از تستها صرفاً شامل یکسری تستهای الکتریکی می شود و لذا آنالیز مدار موتور (Motor Circuit Analysis) تنها یکی از اجزاء برنامه نگهداری و تعمیرات الکتروموتورها به شمار می رود و تکنیکهایی همچون آنالیز ارتعاشات، ترموگرافی، آنالیز آلتراسونیک و ... برای تکمیل برنامه ضروری هستند.

WikiPower.ir

عیوبی که هر کدام از نواحی خطای فوق در بر می گیرند و روشهای تست شامل در هر یک، در ادامه بررسی می شوند.

۱-استاتور:

بر اثر انواع تنشهای وارده به استاتور (تنش مکانیکی، الکتریکی، حرارتی و تنشهای ناشی از آلودگی محیط) استاتور همواره در معرض آسیب دیدگی است.

برخی از پتانسیلهای خرابی عبارتند از:

اتصال حلقه به حلقه، اتصال حلقه به زمین و اتصال فاز به فاز.

تستهایی که برای تشخیص عیب استاتور به کار می روند:

- اندازه گیری اندوکتانس و محاسبه ضریب نفوذپذیری هسته
- اندازه گیری و محاسبه نامیزانی امپدانس سیم پیچ استاتور
- بررسی تقدم و تأخر فاز جریان و ولتاژ

۲-روتور:

ده درصد از خرابی های الکتروموتورها مربوط به روتور است. این خرابی ها شامل شکستگی روتور بارها، وجود عیب در اتصال روتور بارها به رینگ انتهایی و ... می شود.

تستهایی که برای عیب یابی روتور انجام می شوند:

- آنالیز جریان راه اندازی
- تست نفوذ روتور (Rotor Influence Check)
- آنالیز فرکانسی جریان (MCSA)

شکل (۵-۳)آنالیز تست روتور در موتورهای الکتریکی

۳- فاصله هوایی

نامیزانی فاصله هوایی منجر به افزایش ارتعاشات موتور به علت برهم خوردن توازن میدان مغناطیسی می شود. همچنین احتمال برخورد روتور و استاتور نیز وجود خواهد داشت.

تستهایی که برای تشخیص فاصله هوایی نامتقارن به کار می روند:

- آنالیز فرکانسی جریان (MCSA)
- تست نفوذ روتور (Rotor Influence Check)

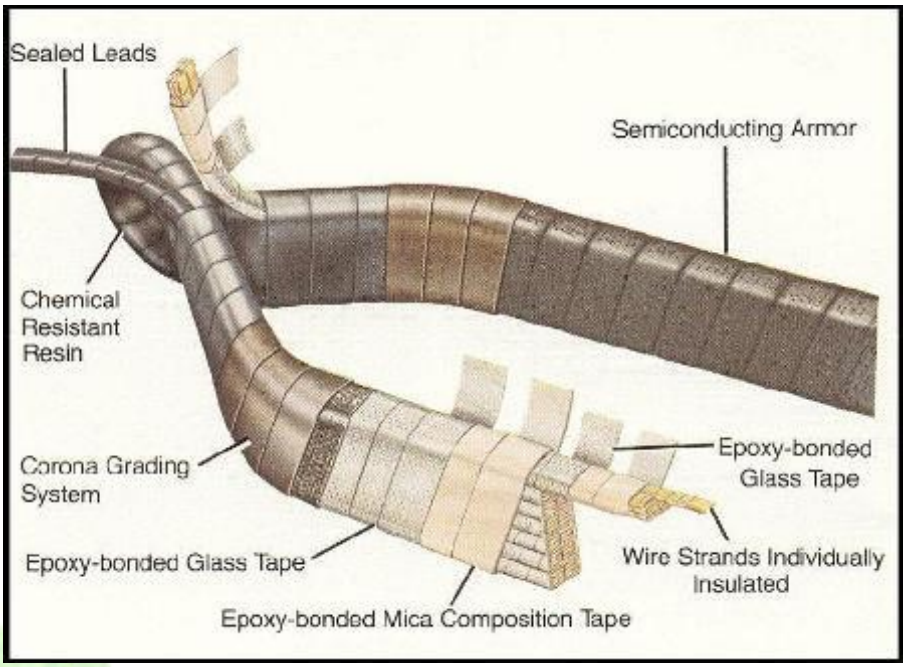
۴- عایق

خرابی عایق یکی از علتهای اساسی fail کردن الکتروموتورها به شمار می رود.

تستهای مربوطه عبارتند از:

- تست میگر (اندازه گیری مقاومت عایقی)
- اندیس PI
- اندیس DA

- تست ولتاژ پله ای



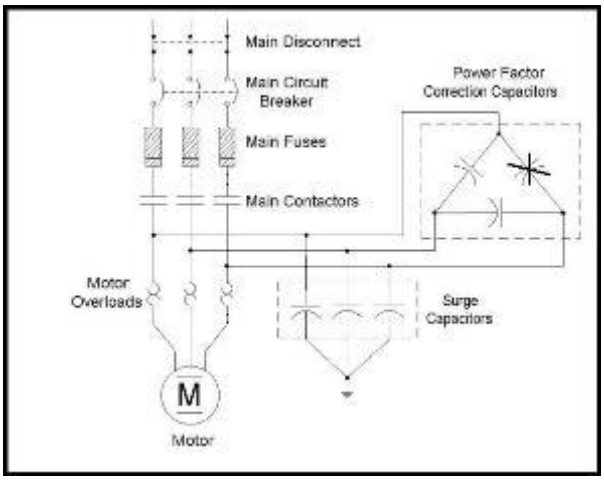
شکل (۶-۳) آنالیز عایق موتورهای الکتریکی

۵ - مدار قدرت

گاهی اوقات بروز اشکال در مدار قدرت، منجر به عملکرد نامناسب موتور می شود، بدون اینکه اشکالی در خود موتور وجود داشته باشد.

برخی تستها عبارتند از:

- اندازه گیری مقاومت فاز به فاز
- محاسبه نامیزانی مقاومتی (Resistive Imbalance)



شکل (۷-۳) آنالیز مدار قدرت در موتورهای الکتریکی

۶ - کیفیت توان

نامیزانی ولتاژ اعمال شده بر موتورهای ۳ فاز، رابطه نزدیکی با حرارت تولید شده در آن دارد. برای مثال ۳,۵ درصد آنبالانسی ولتاژ منجر به افزایش ۲۵ درصدی دمای سیم پیچ می شود.

برخی تستها عبارتند از:

- اندازه گیری و محاسبه THD (اعوجاج کلی هارمونیکی)
- اندازه گیری ولتاژ فاز به فاز
- محاسبه crest factor
- منحنی Phasor
- محاسبه نامیزانی ولتاژ، جریان و مقاوت

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم:

پایش وضعیت ماشین‌های الکتریکی در صنعت برق

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۴- مقدمه:

صنعت برق و به ویژه نیروگاههای پیوند گسترده ای با ماشین های الکتریکی دارند و همواره نگه داری و کاهش خرابی ماشین ها بزرگترین دغدغه در این صنعت بوده است. خرابی ماشینها علاوه بر خسارات مادی،خسارات اجتماعی و سیاسی را نیز می تواند به دنبال داشته باشد.

تا کنون روشهای زیادی برای پیش بینی خرابی ها و شناسایی علل خرابی ماشین ها بکار گرفته شده است اما هیچ کدام نتوانسته اند تمام خرابی‌ها را پیش‌بینی کنند و یا علل تمام خرابی ها را بیابند. در سال های اخیر روشی با عنوان نگهداری بر اساس شرایط (CBM و پیش بینی با توجه به شرایط(CM) معرفی شده است. محققان امیدوارند با این روش بتوانند از تعمیرات اساسی و توقف های بی جا و طولانی جلوگیری کنند.

CM در دهه ۳۰ و بر اساس تاریخ نگاری زیر مورد توجه واقع شد:

- در سال ۱۹۳۶ نیروی دریایی امریکا یک برنامه نت (نگه داری و تعمیرات) پیشگیرانه را با برنامه آنالیز روغن مورد توجه قرار داد.
- سال ۱۹۴۰ میلادی در راه‌آهن امریکا و سپس در ارتشهای جهان برای اولین بار به سبک جدید مورد استفاده قرار گرفت.
- از سال ۱۹۷۰میلادی به بعد شرکت تولید کننده ماشین بکار بست .

۲-۴- اهداف اصلی از بکار گیری پایش وضعیت:

عمده ترین اهداف پایش وضعیت به شرح زیراست:

۱- شناسایی و کنترل بموقع فرسایش قبل از بروز خسارات سنگین

۲.برآورد زمان دقیق و تعمیر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات

۳.برآورد عمر مفید و جلوگیری از تعویض مواد و قطعات قبل از پایان عمر آنها

۴.ریشه یابی علل فرسایش قطعات و اجزا و نحوه اثرگذاری آنها در ماشین

۵.مقایسه و تحقیق در مورد قطعات و شناسایی خرابی های مزمن

۶.بهینه سازی برنامه های نگهداری وتعمیرات در سیستمهای مختلف نظیر RCM, TPM , PM و...

۳-۴- روش های مراقبت وضعیت:

روش مراقبت وضعیت معمولاً به سه طریق انجام می شود:

۱.با استفاده از حوادث انسانی (دیدن، شنیدن، لمس کردن ،بوئیدن) توسط انسان

۲.با استفاده از ابزار CM توسط انسان

۳.به صورت کاملاً اتوماتیک(استفاده از سنسورهای هشدار دهنده و خود کنترلی،رباتها و...

)

روش اول: در این روش کاملاً سنتی و در بسیاری از موارد کم هزینه و کارا ،با استفاده از بازرسیهای فنی و دیدن عیوب ماشین مانند: ناهمراستایی ها و ترک خوردگی قطعات، شنیدن صدای ناموزون، لمس بدنه موتور ها و تخمین حرارت آنها و مقایسه با مقادیر

مجاز و... اطلاعات نه چندان دقیق ولی مؤثر از وضعیت ماشین جمع آوری شده و با توجه به وضعیت ماشین برای آنها برنامه‌ریزی می‌شود. برنامه‌ریزی نگه‌داری و تعمیرات بر اساس شرایط (CBM)و بسیاری از کارخانجات کوچک از این روش بسیار مؤثر و کارا استفاده می کنند.

روش دوم: روش دوم استفاده از ابزار و وسایلی جهت بهتر ارزیابی کردن وضعیت ماشین آلات است که اغلب این روش را به عنوان روش اصلی مراقبت وضعیت (CM) می‌شناسد. امروز ابزار و تکنیک‌های کاملاً پیشرفته به کمک CM آمده و با استفاده ازآنها می توان بدون توقف ماشین آلات اطلاعات دقیق و به موقعی حاصل کرد. از جمله این تکنیک ها می توان به: آنالیز ارتعاش، آنالیز جریان، آنالیز فراصوت، ترموگرافی و... اشاره کرد.این روش در بخش مراقبت گسسته بیشتر توضیح داده شده است.

روش سوم:در این روش مانند روش دوم جهت داده برداری از ابزارهای دقیق اندازه‌گیری استفاده می شود با این تفاوت که این عمل به صورت پیوسته انجام می‌شود و اطلاعات توسط سیستمهای رایانه‌ای پردازش شده و برنامه‌ریزی‌ها بر اساس آن انجام می‌شود. این روش در بخش مراقبت پیوسته بیشتر توضیح داده شده است.

اطلاعات زیادی از وضعیت هر ماشین چه در حالت کار و چه در حالت استراحت قابل دسترسی است .حرارت ،جریان مصرفی الکترو موتور، صدا و لرزش اطلاعاتی است که تمامی کاربران ماشین‌آلات وتعمیر کاران با آن آشنا هستند.عموماً این داده‌ها با ساده‌ترین وسایل قابل اندازه گیری بوده و از روی این اطلاعات در مورد وضعیت آن ماشین قضاوت می

شود.در گذشته این اطلاعات ابتدایی ترین روش توسط ابزار انسانی یعنی بینایی و شنوایی و لامسه داده‌برداری می شد و لذا به طور طبیعی، اعتبار قضاوت هایی صورت می گرفت به دقت این حواس ،سلیقه های شخصی و میزان تجربه افراد بستگی داشت. بنابراین برای افزایش میزان اندازه‌گیری‌ها و صحت داده‌ها، ابزار و تجهیزات اندازه گیری دقیق‌تر جایگزین حواس انسانی شدند که این موضوع مشکلات خاص خود را نیز به همراه داشت.

ابزارهای تحلیلگر(آنالیزور)ارتعاشات اولیه بسیار بزرگ،سنگین و گران قیمت بودند، بطوری که در مواردی برای یک عیب‌یابی لازم بود با یک وانت این تجهیزات به محل حمل و حداقل سه اپراتور با آنها کار کنند.

امروزه با پیشرفت روز افزون تکنولوژی ریزپردازنده‌ها و ظهور تجهیزات سریع و دقیق امکان اندازه گیری، ثبت و انجام عملیات آماری بر روی اطلاعات وضعیت ماشین‌ها به سهولت فراهم شده است. همچنین این امکان ایجاد شده تا بجای توقف و باز کردن هر ماشین در تعمیرات اساسی ،با اندازه گیری پارامترهای مشخص در دوره های زمانی خاص اطلاعات کاملی از وضعیت ماشین دریافت و عملکرد آینده آن ماشین را پیش‌بینی کرد و سپس تنها ماشین‌هایی را که واقعا نیاز به تعمیرات دارند به تعمیرگاه فرستاد. این یک امتیاز با ارزش برای کارخانجات بزرگ و نیروگاهها است. با این روش قابلیت اطمینان هر ماشین بطور چشمگیر افزایش می‌یابد و از یک طرف کاهش هزینه‌های تعمیراتی و از طرف دیگر افزایش تولید را به همراه دارد.

۴-۴- مراقبت پیوسته

در مراقبت وضعیت پیوسته، سنسورهای مورد نیاز پس از نصب در نقاط مختلف ماشینها ،همواره به همان نقاط متصل بوده و اطلاعات وضعیت ماشین بطور مستقیم از طریق سیم کشی ها و جعبه های اتصال و داده بردار و یا در مواردی از طریق اتصال اینترنت و شبکه‌های رایانه‌ای به رایانه اصلی ارسال می شود. رایانه اصلی که نرم‌افزارهای مراقبت وضعیت، آنالیز و عیب یابی روی آن نصب است، کلیه ماشین‌های یک یا چند واحد از کارخانه یا تمام کارخانه را تحت مراقبت دارد و در صورت رسیدن دامنه پارامترهای اندازه گیری به حدود هشدار و یا خطر بلافاصله فرمان مناسب را صادر می‌کند. این روش مستلزم صرف هزینه زیادی برای سنسورها و اتصالات است که فقط برای ماشینهای بسیار حساس و حیاتی که نیاز به سیستمهای حفاظتی دارند مقرون به صرفه است.

برخی از موارد استفاده ی این نوع مراقبت به شرح زیر است:

۱.حفاظت ماشین های حساس و گران قیمت در مقابل افزایش ناگهانی دامنه ارتعاش به علت خرابی پیش بینی نشده.

۲.مراقبت وضعیت ارتعاشی جهت تحت کنترل داشتن روند تغییرات دامنه ارتعاشی و پیش گویی زمان خرابی ماشین.

۳.عیب یابی توسط آنالیزهای فرکانسی ،فازی ،توقف ،راه اندازی ،آبشاری و... جهت تعیین بیش از ۹۰ درصد عیوب ماشینهای دوار از جمله: نابالانسی، ناهمراستایی، خمش شافت، خرابی یاتاقان، عیوب الکتریکی، مالش روتور و پره ها، خرابی چرخ دنده ها، رزونانس، عیوب تسمه ها و...

۴.رفع عیب بالانس روتور در محل

۵.برنامه ریزی PM کلیه اطلاعات اتفاقات پیش آمده برای ماشین،هشدارها، توقف‌ها، عیب‌یابی‌ها، تعمیرات، قطعات تعویضی، مدت زمان برای کارکردقطعات و... بصورت تاریخچه قابل دستیابی است.

۵-۴- مراقبت گسسته

این سیستم مشابه سیستم مراقبت پیوسته است با این تفاوت که فقط از یک سنسور (برای هر پارامتر) برای داده برداری و بصورت دوره ای استفاده می شود .در اینجا هزینه قابل توجه سنسورها و کابل کشی ها و متعلقات آن حذف می شود. اما از همان سیستم کامپیوتری مراقبت ،برای ثبت اطلاعات، ردگیری تغییرات، اعلان هشدار و خطر و سپس آنالیز و عیب یابی و گزارش گیری استفاده می شود .در این سیستم از پارامترهای مورد نظر کلیه ماشین‌ها براساس برنامه‌ریزی قبلی، در دوره‌های زمانی خاص و در نقاط و جهات مشخص داده‌برداری می‌شود.

چگونه از روش های مراقبت استفاده کنیم؟

اگر چه هر دو روش فوق مفیدند اما واقعیت این است که هیچ کدام از دو روش فوق به تنهایی تمام خواسته های مارا از برنامه نگه‌داری تامین نمی کند چرا که برای تشخیص دقیق عیب نیاز به اطلاعات جزئی از بخش معیوب داریم به همین سبب بهترین راه این است از تلفیقی از دو سیستم استفاده کنیم تا هم معقول تر باشد هم اطلاعات جامع و مفید باشدو هم پارامتری بی مورد اندازه گیری نشود .برای این کار با توجه به این که ابزاری که

برای آشکارسازی و عیب یابی و در هر دو روش استفاده می‌شود یکسان است و تنها تکنیک‌های داده‌برداری، پردازش وآنالیز برای دو منظور فوق متفاوت است سیستم بر پایه مراقبت گسسته ساخته می شود اما امکان اینکه بلافاصله پس از تشخیص وجود عیب سیستم تمام اطلاعات را به صورت جزئی اندازه گیری کند نیز در نظر گرفته می‌شود.

۶-۴- پایش وضعیت ازدیدگاه اقتصاد:

گفته می شود به طور متوسط هزینه‌های سالانه نگه داری و تعمیرات در واحدهای مختلف صنعتی بیش از ۸۰٪ کل هزینه واحد هااست.با توجه به بودجه‌های جاری صنعت می‌توان گفت سالانه صد هزار میلیارد تومان صرف بهره برداری از صنایع کشور می‌شود. به عنوان مثال اگر سهم صنعت از کل بودجه سالانه کشور حدود ۱۵ میلیارد باشد، در صورت اجرای ساده ترین روش نگه داری که بتوان ۵ الی۱۰در صد کاهش در هزینه های تعمیراتی را حاصل کرد سالانه حدود ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ میلیارد تومان صرفه جویی خواهیم داشت که در صورت استفاده از بخشی از این مبالغ در امور پژوهش و توسعه به طور حتم تحول چشمگیری اتفاق خواهد افتاد. همچنین در یک مجتمع پالایشگاهی و یا پتروشیمی حدود ۵۰ تا ۱۰۰موتور استراتژیک وجود دارد که هزینه یک ساعت از کار افتادن یک موتور حدود ۵۰۰۰۰ هزار دلار است ،حال هزینه یک هفته خرابی که شامل هزینه‌های تعمیرات، دستمزد، قطعات یدکی، کاهش تولید است رقم قابل توجهی می شود.

یکی از عوامل مهم افزایش تلفات و خرابی های ماشین و ابزار الات صنعتی و در نتیجه افزایش هزینه های ناشی از تعمیر و نگه داری اصطکاک موجود در ابزارآلات است . کاهش

هزینه ها در صنعت همواره از اهم موضوعات مورد نظر مهندسین بوده است .اگرچه تبعات ناشی از سایش و اصطکاک، مشغولیت‌های فراوانی را برای طراحان و دست اندرکاران امور بهره برداری ماشین آلات داشته است .

لیکن باید پذیرفت که اگرچه کاهش سایش و اصطکاک به صفر،امری بسیار مطلوب است اما دست نیافتنی است.

بر اساس تجربیات و با اعمال روش های صحیح و لحاظ کردن نکات لازم در زمینه ی کنترل سایش و اصطکاک ،پتانسیل کاهش یک درصد از هزینه‌های مستقیم سایش وجود دارد.

تفکیک میزان صرفه جویی‌های به عمل آمده ناشی از اعمال برنامه صحیح کنترل سایش در تعدادی از کشورهای صنعتی به شرح زیر است:

۱.کاهش در مصرف انرژی ناشی از کم کردن اصطکاک: ۵ ٪

۲.کاهش در هزینه های نیروی انسانی:۲٪

۳..کاهش در هزینه های روانکار:۲٪

۴.کاهش در هزینه تعمیرو نگه داری و جایگزینی قطعات :۴۵٪

۵.کاهش در هزینه های ناشی از توقف ماشین آلات و ابزار:۲۲٪

۶.صرفه ناشی از افزایش راندمان:۴٪

۷.صرفه جوئی در سرمایه گذاری به دلیل افزایش طول عمر ماشین آلات:۲٪

ماشین آلات صنایع مختلف کشور طی سالیان دراز با هزینه های گزاف خریداری و یا ساخته شده اند به طوری که گفته می شود یک سوم سرمایه های کشور (به جز

معادن)ماشین آلات صنعتی بوده و سوال اینجاست که بالغ بر ده ها هزار میلیارد تومان است. به چه شیوه هایی نگه داری می شوند؟بهره وری از این سرمایه های ملی تا چه اندازه علمی و به روز است؟ از روش ها تکنیک های مدرن که بیش از سه دهه در کشورهای مدرن نت (نگه داری و تعمیرات) در اکثر صنایع بزرگ و پر هزینه کشور (همچون نیروگاه ها ،پالایشگاه ها،صنایع پتروشیمی و...)که ضرورت دارد ۲۴ ساعته در خط تولید باشند بسیار ضروری می‌نماید.

جهت روشن شدن بیشتر این موضوع نسبت به هزینه سالیانه نگه داری و تعمییرات به کل هزینه های سالیانه دیگر در برخی از صنایع در زیر اورده شده است:

۱.صنایع زغال سنگ:۲۶ درصد

۲.صنایع فولاد:۴۲ درصد

۳.صنایع در یایی:۵۰ درصد

۴.صنایع برق ،آب،گاز:۸۰ درصد

اگر خسارات وارد شده در اثر پایین بودن راندمان (کاهش تولید)و همچنین بالا بودن هزینه های تعمیرات را به صورت سالیانه محاسبه کنیم ،به راحتی می توان اذعان کرد که به دلیل عدم مدیریت نگه داری صحیح، سالیانه میلیاردها تومان از بودجه صنعتی به جای سرمایه گذاری در توسعه در صنعت برای هزینه های تعمیرات و خرید قطعات یدکی مصرف می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

می توان بهینه شدن هزینه های ناشی از اجرای CM را به صورت داده های آماری مشاهده کرد:

۱.اجرایCMدر ۵۰۰ واحد صنعتی اروپا از جمله نیروگاهها ،صنایع فولاد،ذوب آهن،و غیره در مدت ۳ سال (۱۹۹۱_۱۹۸۸)نتایج زیر را به بار آورده است :

- کاهش هزینه های نت:۵۰ تا ۸۰ درصد
- کاهش حجم انبار قطعات :تا ۳۰ درصد
- کاهش میزان توقف‌های اضطراری: تا ۵۰ تا ۸۰ درصد
- کاهش هزینه های دستمزد و اضافه‌کاری : ۲۰ تا ۵۰ درصد
- افزایش میزان تولید: تا ۳۰ در صد
- افزایش سود و ارزش افزوده تولید: ۲۵ تا ۶۰ در صد

۲.اجرایCM (در روش آنالیز روغن) در راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران، نتایج زیر را بدنبال داشت :

- کاهش میزان مصرف روغن :تا ۵۰ درصد
- کاهش توقف های اضطراری :تا ۶۰ درصد
- صرفه جویی سالیانه در هزینه ها:۷۵ میلیارد تومان

۳.اجرای آنالیزروغن بر روی ۱۷۰ سیستم هیدرولیک توسط شرکت فولاد ژاپن در اوایل دهه ی ۸۰ در طول ۵ سال نتایج زیر را به دنبال داشت :

- کاهش خرابی پمپ: ۹۰ در صد

- کاهش آلودگی در سیستم :۷۵درصد
- افزایش عمر مفید پمپ ها :۶۰۰ درصد
- کاهش مصرف روغن :۸۳ درصد

آنچه مشخص است اجرای فعالیت‌های نت هزینه‌هایی را به دنبال دارد که هزینه های مذکور را در یک دوره زمانی خاص بر کل محصولات تولید شده شرکت در همان دوره تقسیم کنیم ،میزان تاثیرآن در هزینه تمام شده محصول در حد چند ریال خواهد بود که در مقابل افزایش زمان کارکرد ماشین را بدنبال دارد.

۴-۷- موانع پیاده‌سازی TPM در ایران و راهکارهای احتمالی

در سال‌های اخیر، توجه به TPM در ایران باعث شده که افراد و صنایع زیادی در راستای شناخت یا پیاده‌سازی آن گام بردارند. ولی با توجه به ویژگی های خاص این نظام و شرایط فرهنگی و اقتصادی کشور ایران مشکلات بزرگی در راه شناخت و پیاده‌سازی این نظام وجود دارد. در این مقاله سعی شده براساس تجربیات ۵ ساله نویسنده در پیاده سازی TPM در شرکت فولاد مبارکه و نظریات مشاوران ژاپنی و اروپایی که مستقیم یا غیرمستقیم با آنها در ارتباط بوده، همچنین اطلاعاتی که از سایر صنایع در حال پیاده‌سازی این نظام به‌دست آمده است، مشکلات و موانع اجرایی آن و همچنین برخی راهکارهای پیشنهادی ارائه گردد.

۴-۸- توسعه سامانه الکترونیکی نگهداری و تعمیرات

در سال‌های اخیر، جهانی‌سازی، رشد سریع فناوری ارتباطات و اطلاعات(IT) ، نحوه نگرش به نگهداری و تعمیرات را دستخوش تغییرات اساسی نموده است. از جمله، نگهداری و تعمیرات

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

الکترونیکی به عنوان شیوه ای نوین، به‌تدریج جایگزین وضعیت سنتی خود شده است. در این مقاله سامانه پویا و نوینی برای نگهداری و تعمیرات الکترونیکی (نتا) پیشنهاد شده که اجزای آن با اینترنت و فناوری ارتباطات بدون سیم با هم در ارتباطند. این سامانه الکترونیکی توانایی رسیدن به زمان توقف نزدیک به صفر را به فرایند تولید می‌دهد.

تفاوت اساسی این سامانه و سامانه موجود نگهداری و تعمیرات، ساختار آن است که شامل ۲ زیرمجموعه مرکزی و موضعی است. ارتباط این دو زیرمجموعه مانند ارتباط تأمین‌کننده و مشتری است. این تقسیم‌بندی می‌تواند هزینه نگهداری و تعمیرات را به گونه چشمگیری کاهش دهد و مشکل کمبود متخصصان مربوطه را تا حدودی برطرف سازد. از دیگر مزایای این سامانه افزایش کارآمدی و دسترس‌پذیری خط تولید و کاهش میزان خطای انسانی است. سامانه پیشنهادی با وجود پایش وضعیت و شاخص‌های تشخیص‌دهنده خرابی تحت شبکه قابل اجراست.

۹-۴- پایش وضعیت موتورهای الکتریکی با کنترل ولتاژ و جریان

در بین روش های نوین نگهداری و تعمیرات، مدیران همیشه در پی انتخاب مؤثرترین، سازگارترین،کم هزینه ترین و به روزترین روش ها برای استفاده در محیط صنعتی تحت نظارت خود هستند. نگهداری پیشگویانه از جمله روش هایی است که کارایی خود را ثابت کرده است. نگهداری پیشگویانه دارای ابزارهای مختلفی از جمله آنالیز ارتعاشات، آنالیز روغن، ترموگرافی، آنالیز کارایی و آنالیز جریان است. در این مقاله با MCM و نمایش وضعیت موتور آشنا می شویم. این روش برای اجرای نگهداری پیشگویانه در سامانه های سه فاز شامل موتورهای الکتریکی، ژنراتورها، ترانسفورماتورها و ... است.

MCM که تنها ولتاژ و جریان سه فاز را اندازه می گیرد و قابلیت اجرای مدیریت برنامه ریزی شده

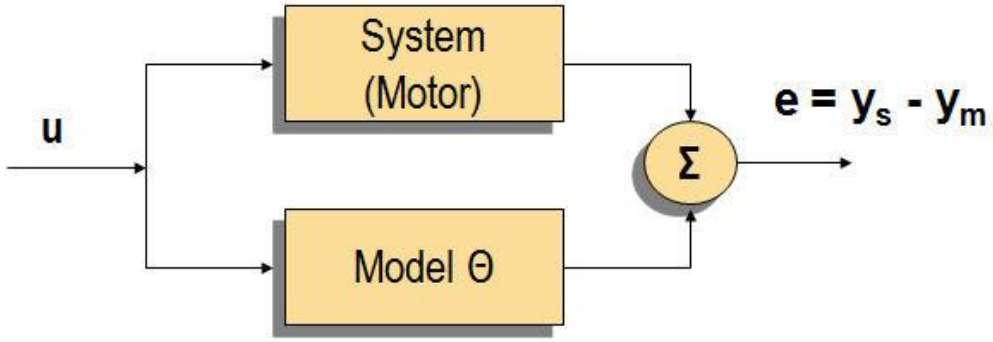
نگهداری و تعمیرات را دارد؛ چون می تواند خرابی های محتمل را در مراحل اولیه ایجاد عیب تشخیص دهد و به اطلاع کاربر برساند. اولین وظیفهMCM اعلام هشدار زود هنگام در مورد خرابی های پیش رونده است تا زمان از کار افتادگی را کاهش داده، بازده تولید را زیاد کند. MCM یک وسیله مقرون به صرفه است که اطلاعاتی را برای تصمیم گیری دقیق در مورد نگهداری دستگاه ارائه می دهد و می تواند به دست یک کاربر با مهارت کم یا متوسط مورد استفاده قرار گیرد؛ در نتیجه، این روش می تواند کاستی های روش آنالیز ارتعاشات و جریان را جبران می کند.

MCM یک سیستم هوشمند پایش و عیب یابی برای ماشین های سه فاز، شامل گردنده و گرداننده، است. *MCM* برای مانیتورینگ و عیب یابی تنها نیاز به دریافت سیگنالهای ولتاژ و آمپر ماشین الکتریکی اعم از موتور یا ژنراتور دارد.لذا این سیستم نیازی به نصب سنسور روی ماشین آلات ندارد.

- *MCM* یک سیستم پایش و عیب یابی بر پایهٔ مدلسازی است که از اساس با سیستمهای پایش رایج متفاوت است.
- این تکنولوژی بدواً در *NASA* برای موتور اصلی شاتل فضائی در دهه ۹۰ توسعه یافته است و از اوائل دههٔ *2000* به عنوان محصول تجاری در دسترس صنایع جهان قرار گرفته است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۱-۴) اساس کار *MCM*: پایش برپایهٔ مدلسازی ریاضی



شکل (۲-۴) دیاگرام عملکرد MCM

- اساس کار در این تکنولوژی ساخت مدلی ریاضی از ماشین مورد نظر و سپس مقایسه عملکرد ماشین واقعی با مدل است.
- ساخت مدل طی یک دورهٔ فراگیری، *Learn Period*، به صورت اتوماتیک انجام میشود. طول مدت فراگیری وضعیت کنونی ماشین به صورت پیش فرض حدود یک هفته طول می کشد. در طول این

مدت ولتاژهای ورودی سه فاز و سیگنالهای آمپر موتور بطور پیوسته اندازه گیری، آنالیز و تحلیل میشود و در پی آن در یک پروسه پیچیده مدل ریاضی ماشین ساخته میشود.

- پس از تکمیل ساخت مدل کار پایش بطور اتوماتیک آغاز میشود. در مرحله پایش *MCM* ورودی های موتور، ولتاژ سه فاز، را به طور پیوسته به مدل ریاضی تغذیه و خروجی های مدل (سیگنالهای آمپر) را با آمپر واقعی موتور مقایسه میکند. بدیهی است اگر ماشین تغییر رفتار نداده باشد اختلاف این دو نزدیک به صفر خواهد بود و در غیر اینصورت رفتار ماشین واقعی تغییر کرده که سیستم از روی میزان و شکل تغییرات در مورد سلامت ماشین و عیوب آن هم قضاوت خواهد کرد.

۴-۱۰- ارزیابی عملکرد بخش‌های نگهداری و تعمیر به روش تحلیل پوششی داده‌ها

نگهداری و تعمیر (نت) یک نقش کلیدی در سودآوری هر سازمان صنعتی ایفا نموده، به طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به یکی از اجزای عملکرد در کنار موضوعات دیگری چون کیفیت، بهره وری و ... است. در این پژوهش، مدلی برای ارزیابی عملکرد بخش‌های نت سازمان‌های صنعتی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها ارائه می‌شود. در این مدل ابتدا خط مشی نت، فرموله شده و ورودی‌ها و خروجی‌های بخشهای نت شناسایی می‌شوند. سپس با طراحی و اجرای برنامه‌های عملیاتی، داده‌های عملکرد نت جمع‌آوری و امکان محاسبه کارایی فنی بخشهای نت با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها با محدودیت‌های احتمالی فراهم می‌آید. در انتها مثالی نیز با اطلاعات واقعی یکی از سازمانهای صنعتی دولتی در ایران برای نمایش کاربرد مدل ارائه خواهد گردید.

۴-۱۱- ایجاد و کاربرد Top Ten وزن دار خرابی ها برای پشتیبانی FMEA

از اهداف اصلی نظام نگهداری و تعمیرات، کاهش و به صفر رساندن خرابی‌هاست. یکی از روشهای شناخت و حذف خرابی‌ها، آنالیز حالات شکست و اثرات آنها یا FMEA است. پیاده سازی اثربخش FMEA معمولاً به کمک ابزار پشتیبان انجام می‌گردد. تعدادی از ابزارهای مورد استفاده در طرح-ریزی، پشتیبانی ساخت و آنالیز FMEA عبارتند از: گسترش عملکرد کیفی، الگوبرداری محصول، ماتریس امتیازدهی و رتبه بندی، نمودار پارتو، نمودار بلوکی، نمودار ایشی کاوا، آنالیز درختی خطا و نمودارهای کنترلی.

همچنین یکی از ابزارهای شناخت خرابی با اولویت بالا، TOP TEN خرابی است که می‌تواند به عنوان پشتیبان برای FMEA استفاده گردد اما TOP TEN معمولی دارای محدودیتهایی است. در این مقاله سعی شده روش ابداعی با استفاده از اضافه کردن وزن به TOP TEN خرابی‌ها ارائه شود که بر اساس آن اولویت واقعی خرابی‌ها مشخص می شود. گروه‌های تحلیل با استفاده از Top Ten وزن‌دار می-توانند به نیازهای سازمان با اولویت واقعی بیشتر بپردازند و لذا با این کار، اثربخشی FMEA را افزایش دهد. این ابزار در شرکت لوله و تجهیزات سدید به کار گرفته شده است و امید است این تجربه، راهگشای دیگر صنایع کشور باشد.

۱۲-۴- بهینه سازی نگهداری و تعمیرات با استفاده از ابزارهای ناب

نگهداری و تعمیرات در حالی که سهم مهمی از هزینه‌های تولید محصول را به خود اختصاص می دهند، نقشی اساسی در کمیت و کیفیت تولیدات دارند. کاهش هزینه های نگهداری و تعمیرات با حفظ قابلیت اطمینان و کارایی دستگاه‌ها و تجهیزات تولید با استقبال صاحبان صنایع مواجه می‌گردد. تفکر ناب به عنوان یک روش کشف و حذف تلفات غیر ارزش‌افزا در تولید و خدمات شناخته می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این مقاله گزارش یک تحقیق انجام شده درباره توسعه روشی برای بهینه سازی عملیات نگهداری و تعمیرات با به کار گیری تکنیکها و ابزارهای ناب ارائه می‌گردد. نتایج حاصل از این تحقیق بهبود بین ۱۵ تا ۲۰ درصدی را در پارامترهای اصلی نت همچون هزینه، دسترس پذیری، بهره‌وری و قابلیت اطمینان سبب می‌شود.

با اشاره مختصری به وظایف نگهداری و تعمیرات در تولید و اصول و تکنیکهای تفکر ناب، تلفات هفتگانه ناب در تولید و معادل آنها در نت ذکر می‌شود و سپس به منظور کاهش تلفات نت و بهینه-سازی آن، روشی شامل سه مرحله برنامه‌ریزی اولیه، ایجاد زیرساختها و بهبود مستمر پیشنهاد می-گردد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم:

معرفی دستگاه MCM جهت پایش وضعیت موتورهای الکتریکی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵-۱- مقدمه:

در بین روش های نوین نگهداری و تعمیرات، مدیران همیشه در پی انتخاب مؤثرترین، سازگارترین،کم هزینه ترین و به روزترین روش ها برای استفاده در محیط صنعتی تحت نظارت خود هستند. نگهداری پیشگویانه از جمله روش هایی است که کارایی خود را ثابت کرده است. نگهداری پیشگویانه دارای ابزارهای مختلفی از جمله آنالیز ارتعاشات، آنالیز روغن، ترموگرافی، آنالیز کارایی و آنالیز جریان است. در این مقاله با MCM و نمایش وضعیت موتور آشنا می شویم. این روش برای اجرای نگهداری پیشگویانه در سامانه های سه فاز شامل موتورهای الکتریکی، ژنراتورها، ترانسفورماتورها و ... است. MCM که تنها ولتاژ و جریان سه فاز را اندازه می گیرد و قابلیت اجرای مدیریت برنامه ریزی شده نگهداری و تعمیرات را دارد؛ چون می تواند خرابی های محتمل را در مراحل اولیه ایجاد عیب تشخیص دهد و به اطلاع کاربر برساند. اولین وظیفهMCM اعلام هشدار زود هنگام در مورد خرابی های پیش رونده است تا زمان از کار افتادگی را کاهش داده، بازده تولید را زیاد کند. MCM یک وسیله مقرون به صرفه است که اطلاعاتی را برای تصمیم گیری دقیق در مورد نگهداری دستگاه ارائه می دهد و می تواند به دست یک کاربر با مهارت کم یا متوسط مورد استفاده قرار گیرد؛ در نتیجه، این روش می تواند کاستی های روش آنالیز ارتعاشات و جریان را جبران می کند.

۵-۲- مقایسه روش MCM نسبت به سایر روش های آنالیز موتورهای الکتریکی:

سامانه های متداول پیشگویی خرابی مانند سامانه های مبتنی بر آنالیز ارتعاشات، اغلب از تهیه معیارها و ابزارهایی برای آنالیز متغیرهای موردنظر فراتر نمی روند. تأثیر عوامل بیرونی مثل ارتعاشات محیط اطراف تعیین محل دقیق قرارگیری ابزارهای اندازه گیری را پیچیده می کند. سامانه های پیشرفتهای

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هم که در صنایع بزرگ استفاده می شوند محدودیت های خاص خود را دارند. این دستگاه ها برای تکمیل پایگاه داده شان نیاز به آزمایش های طولانی مدت دارند تا بتوانند به طور قابل اطمینان انجام وظیفه نمایند. از طرف دیگر اندازه گیری سیگنال های الکتریکی مانند ولتاژ و جریان بسیار ساده تر و قابل اطمینان است و تأثیر بسیاری از خرابی ها بر جریان استاتور،شناخته شده است. اشکالات مکانیکی مانند فاصله هوایی، خارج از مرکز بودن، ناهمراستایی و خرابی بلبرینگ موجب تغییر در نشت شار مغناطیسی و نیز تغییر درمیزان قطع خطوط میدان و در نتیجه تغییر در نیروی محرکه مغناطیسی می شوند. این کمیت ها همگی نسبت مستقیمی با جریان استاتور دارند. فناوری مدلسازی تجربی آرتسیس که از آن برای پیشگوی خرابی ها استفاده می کند. می تواند ارزیابی کلی از وضعیت موتور را بدون نیاز به دوره های آزمایشی طولانی و آنالیز های ویژه به همراه داشته باشد. در این روش تنها از ولتاژ و جریان سه فاز به عنوان متغیر ورودی استفاده می شود و دیگر عوامل بیرونی مانند ارتعاشات روی آن تأثیر گذار نیستند.

در جدول (۱-۵) به مقایسه ای بین روشهای متداول (آنالیز ارتعاشات پیوسته، آنالیز ارتعاشات سیار، آنالیز جریان در نگهداری پیشگویانه و MCM می پردازیم. با توجه به آن MCM به عنوان ایده برتر شناخته می شود.

جدول (۱-۵) مقایسه بین روشهای رایج pdM و MCM

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

FEATURES	MCM	Current Signature Analysis	Portable Vibration Analysis System	Continous Vibration Analysis Systems
Inexpensive ?	Yes	No	Yes	No
Simple to install/ acquire data ?	Yes	Yes	No	No
Simple to use?	Yes	No	No	Yes
Can be used by untrained Personel?	Yes	No	No	Yes
Comprehensive fault coverage, both mechanical and electrical?	Yes	Yes	No	No
Lower thresholds/ Advanced Warning?	Yes	Yes	Yes	No
Maintenance planing capability?	Yes	No	No	Yes
Integration to factory automation systems?	Yes	No	No	Yes

۳-۵- نگاه کلی به MCM :

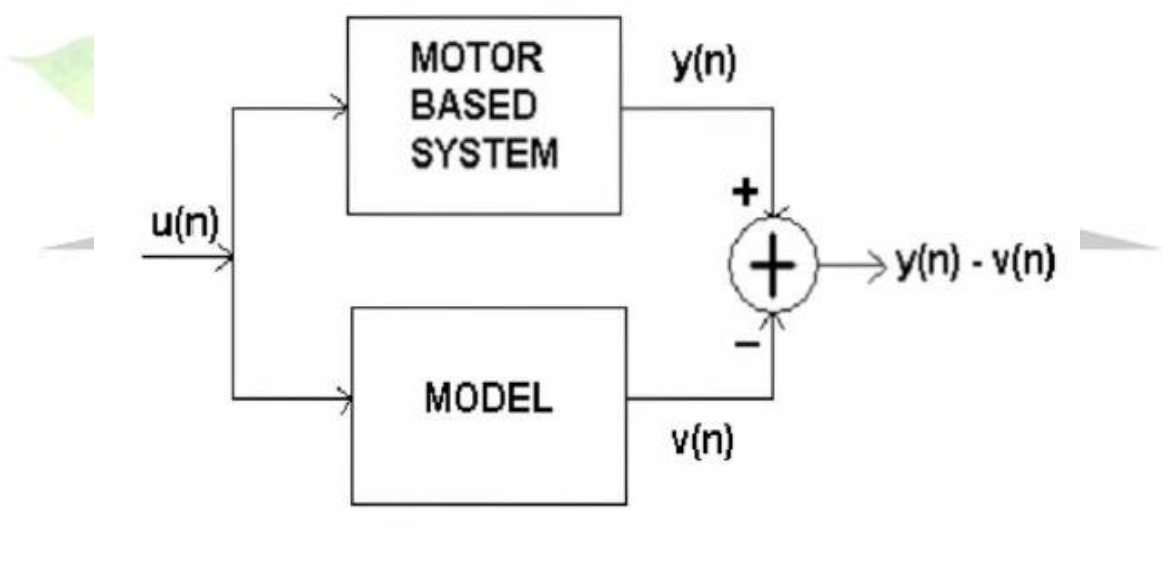
MCM یا پایش وضعیت موتور روشی است که توانایی تشخیص زود هنگام عیوب مکانیکی و الکتریکی را در موتورهای الکتریکی و سامانه های بر پایه موتور را دارد. فناوری مدلسازی که به طور آزمایش در MCM استفاده شده است می تواند به طور خودکار اشکالات را بیابد و ازایجاد خرابی در ماشین جلوگیری کند. در این فصل ضمن تشریح این فناوری،نتایج آزمایش هایی که برای تعیین ظرفیت عیب یابی در MCM انجام شده بیان می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۱-۵) نمایی از دستگاه MCM

۴-۵- شرح دستگاه MCM :

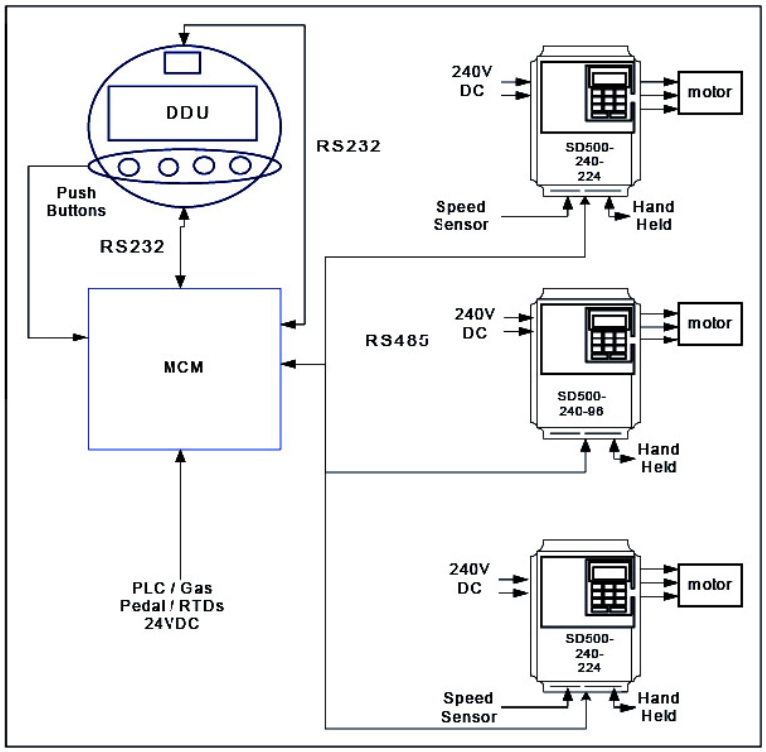
MCM از فناوری مدلسازی وآزمون مقایسه برای پیشگویی اشکالات اولیه در موتورهای الکتریکی استفاده می کند. اصل اساسی که برای رسیدن به این هدف به کار می رود بر پایه مقایسه رفتار موتور واقعی با مدل الکترومکانیکی آن بنا شده است. این مدل شامل معادلات ریاضی مختلفی است که رفتار الکترومکانیکی موتور را شرح می دهند. MCM اطلاعات را لحظه به لحظه ازموتور دریافت می کند و سپس آنها را در مجموعه ای از الگوریتم های شناسایی مورد پردازش قرار می دهد تا به کمک آنها پارامترهای مدل الکترومکانیکی را بدست آورد.



شکل (۲-۵) مقایسه رفتار موتور با مدل آن در MCM

MCM به صورت یک جعبه کوچک (۳۹ cm*۱۹/۵*۹) ساخته شده که می تواند به راتی روی پنل کنترل موتور نصب شود. بر روی آن ۵ حالت مختلف هشدار قرار داده شده و نگهداری برنامه ریزی شده و توقف اضطراری هم از دیگر امکانات آن است. صفحه LCD دستگاه کمیت های فیزیکی نظیر مقدار ولتاژ rms از هر سه فاز،مقدار جریان، توان مصرفی، ضریب قدرت و خروجی ثانویه را نشان می دهد.

دستگاه MCM از ولتاژ و جریان موتور به عنوان تغذیه استفاده می کند. حسگر جریان با توجه به توان موتوری که باید مانیتور شود انتخاب و به طور جداگانه نصب می شود. سخت افزار MCM شامل یک پردازنده RISC به همراه مبدل A/D آنبورد و حافظه RAM این دستگاه نیاز به (DRAM) 2MB و (Serial Flash) 4MB حافظه و یک درگاه سریال I/O از نوع RS – 485 برای تبادل اطلاعات دارد. همچنین MCM بسیار انعطاف پذیر است و می توان به صورت یک تراشه برنامه ریزی شده به عنوان کیت ارتقاء دهنده روی موتور نصب شود و به طور هوشمندانه قبل از ایجاد خرابی اشکالات دستگاه را اطلاع دهد تادر کمترین زمان رفع شوند.



شکل (۳-۵) چیدمان قرار گیری موتورها و نحوه ارتباط آنها با واحد MCM

MCM دارای سه وضعیت کاری زیر است:

حالت تطبیق: در این حالت MCM ولتاژ ورودی و جریان مصرفی موتور را اندازه گیری می کند. سپس ولتاژ و جریان را پردازش کرده،مقدار عدم تعادل آن را به دست می آورد. آنگاه کمیت های اندازه گیری شده و محاسبه شده را برای کمتر بودن از مرز مشخص، بررسی می کند و در خاتمه فرکانس ولتاژ و سیگنال جریان را محاسبه می نماید.

حالت آموختن: در این حالت MCM به صورت تکراری اطلاعات را از موتور در حال کار و تحت بار دریافت و پردازش می کند؛ سپس با آنها مدلی از موتور تهیه ودر حافظه خود نگهداری می نماید.

حالت آزمون: در این حالت MCM رفتار موتور را مورد آزمون قرار داده، با مدلی که در حالت آموختن به دست آورده مقایسه می کند. این کار چندین بار و به تناوب انجام می شود. به علاوه داده های خروجی را با داده های خروجی که به طور پیشگویی از روی مدل بدست آورده مقایسه می نماید. هر نوع تغییری در رفتار موتور به صورت علائم هشدار دهنده زیر نمایش داده می شود:

- موتور را متوقف کن (stop): در این وضعیت رفتار موتور کاملاً با مدلی که از قبل در دستگاه وجود دارد متفاوت است و باید متوقف شود.

- تعمیرات برنامه ریزی شده(S cheduled maintenance): تغییر مهمی در رفتار موتور پیدا شده است و تعمیرات باید انجام شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۴-۵) نمایی از علائم هشدار دهنده دستگاه MCM

- کنترل بار موتور (Watch load): بار روی موتور تغییر کرده و باری که روی موتور قرار گرفته و به دلایل مختلف با باری که MCM آموخته متفاوت است. این وضعیت ممکن است با تغییر شرایطی که کاربر ایجاد کرده به وجود آمده باشد؛ بنابراین باید مقدار جدید به حافظه دستگاه داده شود. همچنین می تواند به دلیل اضافه بار غیر عمدی ناشی از خرابی در موتور باشد که کاربر باید به آن رسیدگی کند. (مانند خرابی بلبرینگ)

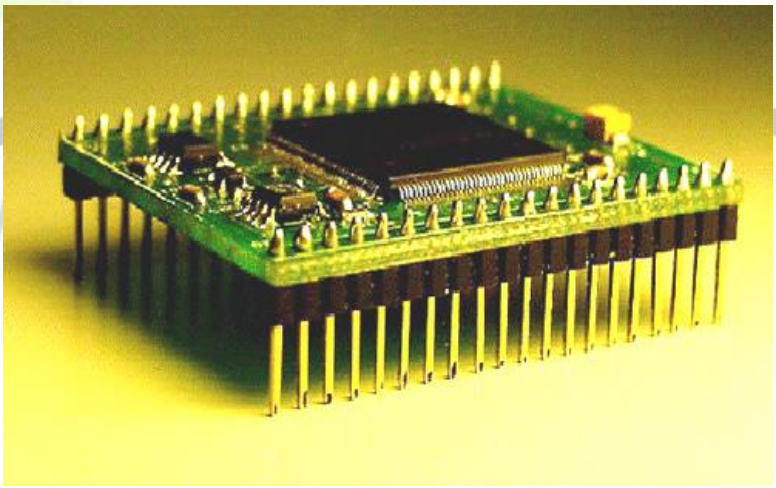
- کنترل شبکه (Watch Network): ولتاژ خط عوض شده، ولتاژ ورودی به موتور با ولتاژی که موتور آموخته متفاوت است. این وضعیت ممکن است عادی باشد که کاربر باید مقدار جدید را بریا دستگاه تعریف کند.

OK : تغییری در رفتار موتور با مدل آن مشاهده نشده است.

در حالت آزمون می توان مدلی که در MCM وجود دارد را بااطلاعات جدید به روز کرد.

۵-۵- MCM Soc :

فناوری MCM به صورت نرم افزار روی یک برد الکترونیکی نیز موجود است تولید کنندگان قطعات اصل (OEM) هم اکنون MCM Soc را به طور مستقیم به صورت یک برد الکترونیکی روی محصولات خود قرار می دهند تا با کنترل پیوسته و نمایش وضعیت آنلاین، ظرفیت تشخیص زود هنگام عیوب را به تولیدات خود بدهند. با MCM Soc یک محصول هوشمند تولید می شود (آنالیز انرژی، رله محافظت از موتور،مولتی متر دیجیتال،پنل کنترل، رله الکتریکی دما و ...) که کاربر را از وضعیت سامانه سه فازی که با آن کار می کند آگاه می سازد.

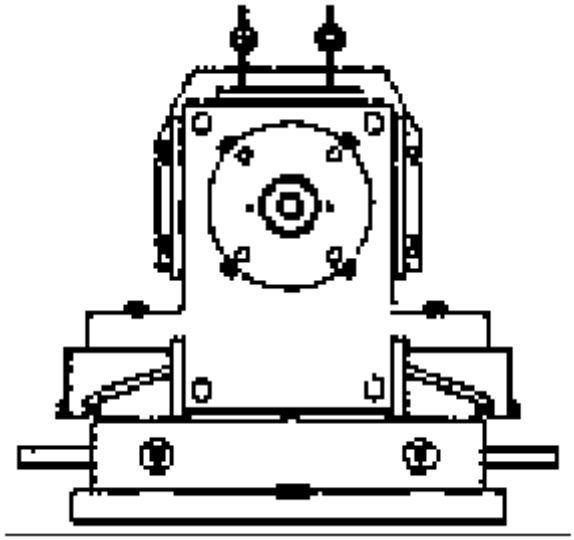


شکل (۵-۵) MCM Soc،نرم افزار MCM روی یک برد الکترونیکی

۵-۶- آزمایش MCM :

عمده مشکلات ماشین آلات در محیط های صنعتی ناشی از ناهم محوری وعدم تعادل اجزای دوار است که می تواند منجر به فرسودگی زودرس در یاتاقان ها، کوپلینگ ها،شافت ها و دنده ها شود. اشکالات دیگری هم می تواند به دلیل عدم عایق کاری الکتریکی مناسب، اتصال کوتاه، اتصالات ضعیف و روانکاری

ناکافی به وجود آید. با توجه به مطالب گفته شده، در آزمایش اشکالات مکانیکی روی عدم همراستایی و عدم تعادل تمرکز می کنیم عدم هم راستایی یا ناهم محوری استاتیکی به عنوان حداقل فاصله هوایی استاتیکی در موتور تعریف می شود، در حالی که عدم تعادل یا ناهم محوری دینامیکی به عنوان حداقل فاصله هوایی چرخش تعریف می شود. در مورد اشکالات الکتریکی باید به عایق بندی نامناسب بین روتور و استاتور و مشکل اتصالات توجه کنیم.



شکل (۶-۵) شبیه ساز خرابی موتور الکتریکی

برای انجام آزمایش از یک شبیه ساز خرابی موتور که به طور ویژه طراحی و ساخته شده استفاده می کنیم، نمای روبه روی شبیه ساز در شکل (۶-۵) آمده است. قدرت شبیه ساز kw ۱/۱ است. ایتن دستگاه قادر است خرابی های الکتریکی و مکانیکی را به سادگی شبیه سازی کند. استاتور آن دارای سیم پیچ مخصوصی است. روی آن تعدادی هادی قرارگرفته که با اتصال آنها به هم می توان حالتهای مختلفی از اتصال کوتاه را در استاتور ایجاد نمود. روی شبیه ساز، ۴ درجه قرار دارد که موقعیت روتور را درون فاصله هوایی نشان می دهند. با تغییر ارتفاع پیچ های زیر دستگاه می توان موقعیت یاتاقان ها

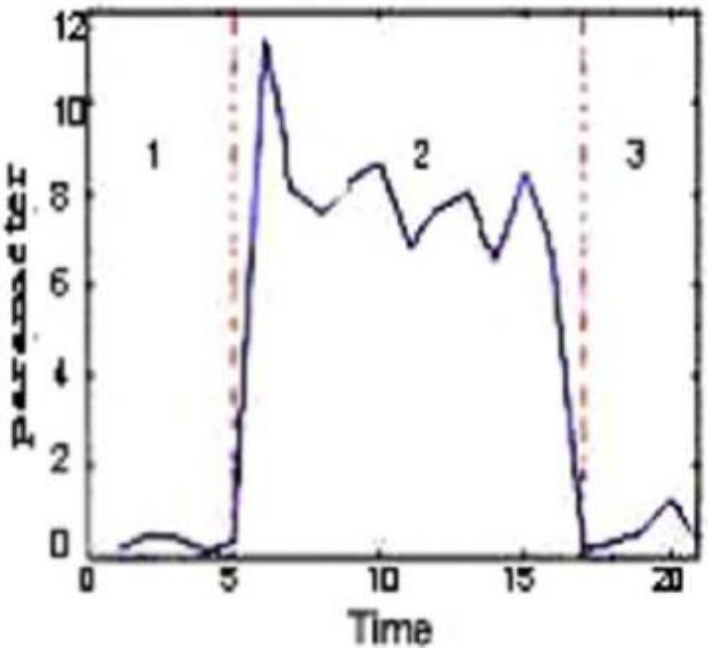
را بالا و پایین برد و مقدار فاصله هوایی را تغییر داد. همچنین ناهم محوری استاتیکی را می توان با کج کردن روتور از هر دو انتها یا یک انتها ایجاد کرد. در وضعیتی که هیچ گونه ناهم محوری استاتیکی وجود نداشته باشد مقدار فاصله هوایی ۰/۲۵ mm است. از طرف دیگر ناهم محوری دینامیکی را می توان بااضافه یا کم کردن وزنه روی فلایویلی که به روتور بسته شده ایجاد نمود.

۷-۵- نتایج آزمایش ها:

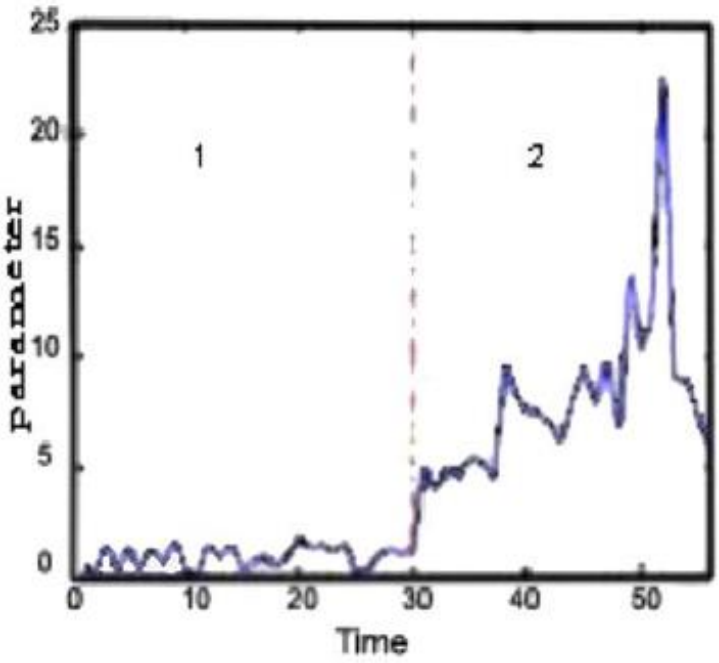
MCM تحت شرایط آزمایشگاهی به طور کامل آزمایش شده و در نتیجه،آزمایش ها و نتایج آنها که دراین بخش مطرح می شود توانایی MCM را در تشخیص عیوب مکانیکی و الکتریکی اثبات می کند. در آزمایش اول اتصال کوتاه در استاتور را به عنوان یک خرابی الکتریکی بررسی می کنیم. یکی از پارامترهای تولید شده با MCM، در شکل (۷-۵) نشان داده شده است. درنواحی ۱ و ۳ سیم پیچ استاتور اتصال کوتاه نیست ومقاومت آن ۸ اهم است، در حالی که در ناحیه ۲ قسمتی از سیم پیچ استاتور اتصال کوتاه شده و مقاومت آن به ۷/۸ اهم کاهش یافته است.

نمودار شکل (۸-۵) مربوط به آزمایش حلقه انتهایی شکسته (Broken end ring) است. شبیه ساز تحت بار متغیر قرار گرفته است. ناحیه ۱ زمانی را نشان می دهد که هیچ اشکالی وجود ندارد. در ناحیه ۲ روتور اصلی با یک روتور که حلقه انتهایی اش شکسته عوض شده است.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۷-۵) آزمایش اتصال کوتاه

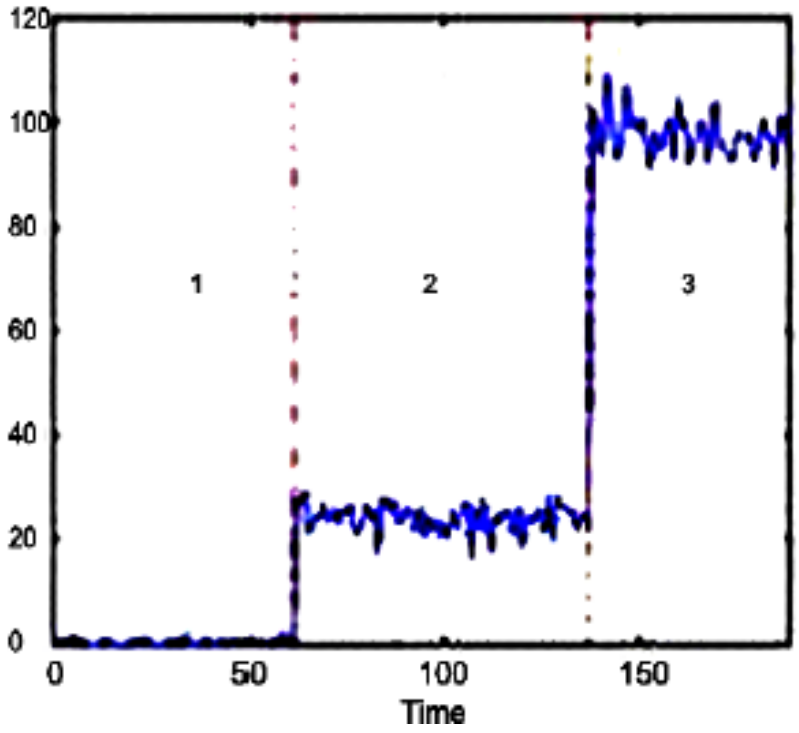


شکل (۸-۵) آزمایش Broken end ring

اولین آزمایش خرابی مکانیکی، ناهم محوری استاتیکی است که در دو مرحله انجام می شود. یکی از پارامترهای تولید شده با MCM در شکل (۹-۵) به نمایش درآمده است. موتوردر مرحله ۱ تحت شرایط

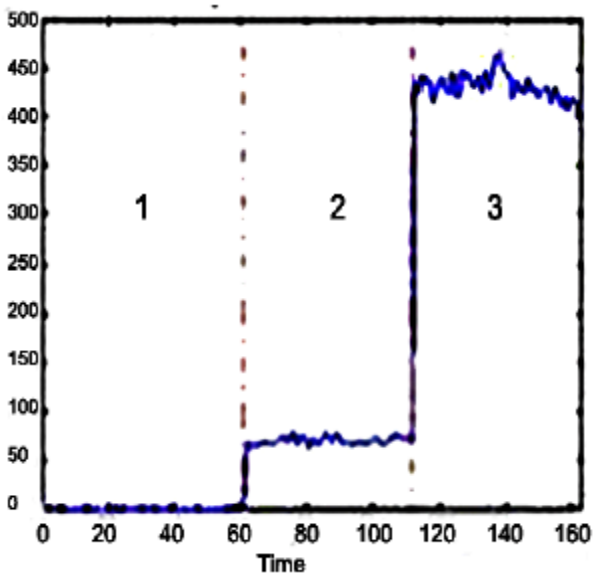
عادی کار می کند و هیچ ایرادی به آن وارد نیست. مقدار بار ثابت است. درناحیه ۲ ناهم محوری در یک طرف اعمال شده و روتور در یک طرف ۰/۲ mm کج شده است . در ناحیه ۳ ناهم محوری در هر دو طرف اعمال شده و روتور در هر دو طرف ۰/۲ mm جابجا شده است.

شکل (۱۰-۵) نتایج آزمایش ناهم محوری دینامیکی را نشان می دهد. در این آزمایش موتور تحت بار ثابت کار می کند. در ناحیه ۱ هیچ عیبی به موتور وارد نیست در حالی که در ناحیه ۲ یک وزنه روی فلایویل روتور نصب شده و در نتیجه آن عدم تعادل و ناهم محوری دینامیکی ایجاد شده است. وزنه اتصال شده حدود ۲/۵ درصد وزن فلایویل را دارد در ناحیه ۳ در یک نقطه از فلایویل ۲/۵ درصد وزن اولیه را برداشته ایم.



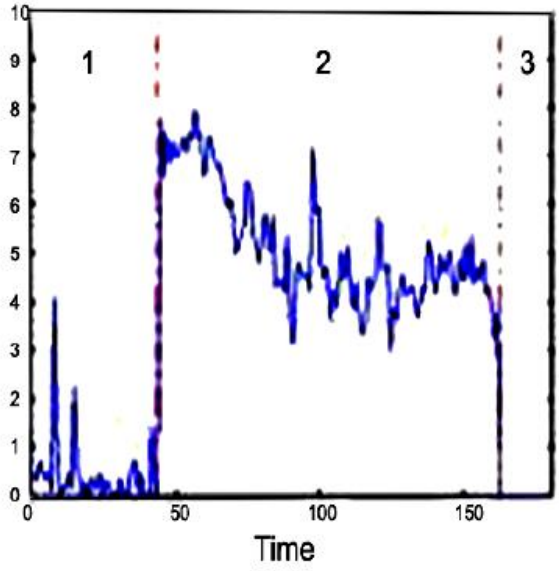
شکل (۹-۵) آزمایش ناهم محوری استاتیکی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱۰-۵) آزمایش ناهم محوری مکانیکی

نتایج آزمایش یاتاقان معیوب در شکل (۱۱-۵) نشان داده شده است. در این آزمایش یاتاقان اصلی دستگاه را با یک یاتاقان معیوب که در حلقه خارجی آن شیاری به عمق mm ۱ ایجاد شده عوض می کنیم این آزمون تحت بار ثابت انجام شده است در ناحیه ۱ یاتاقان سالم است در ناحیه ۲ یاتاقان معیوب کرده ایم و در ناحیه ۳ یاتاقان اصلی برگردانده شده است.

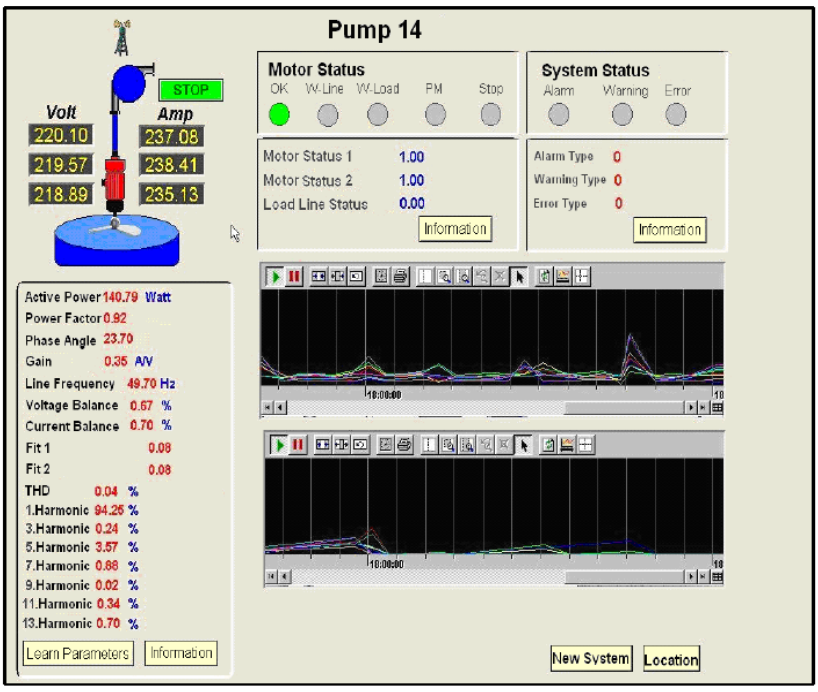


شکل (۱۱-۵) آزمایش یاتاقان معیوب

از آزمایش ها و شکل های ارائه شده آشکاراست که پارامترهای تولید شده با MCM به عیوب اعمال شده کاملاً حساسند. وقتی مقدار یک پارامتر در حین کار افزایش می یابد نشانگر این است که تغییر مهمی در رفتار موتور نسبت به مدل آن که در حالت آموختن در حافظه دستگاه ضبط شده، ایجاد شده است و موجب اعلام پیام هشدار روی مانیتور دستگاه می شود.

MCM SCADA & MCM Diagnostics رابط گرافیکی کاربر:

دستگاه MCM می تواند با پروتکل ارتباطی MODBUS به مرکز اتوماسیون کارخانه و سامانه نگهداری مرکزی متصل شود. شکل (۱۲-۵) نشانگر مثالی از اتصالی واحد MCM به سامانه SCADA در یک پارک فناوری است.



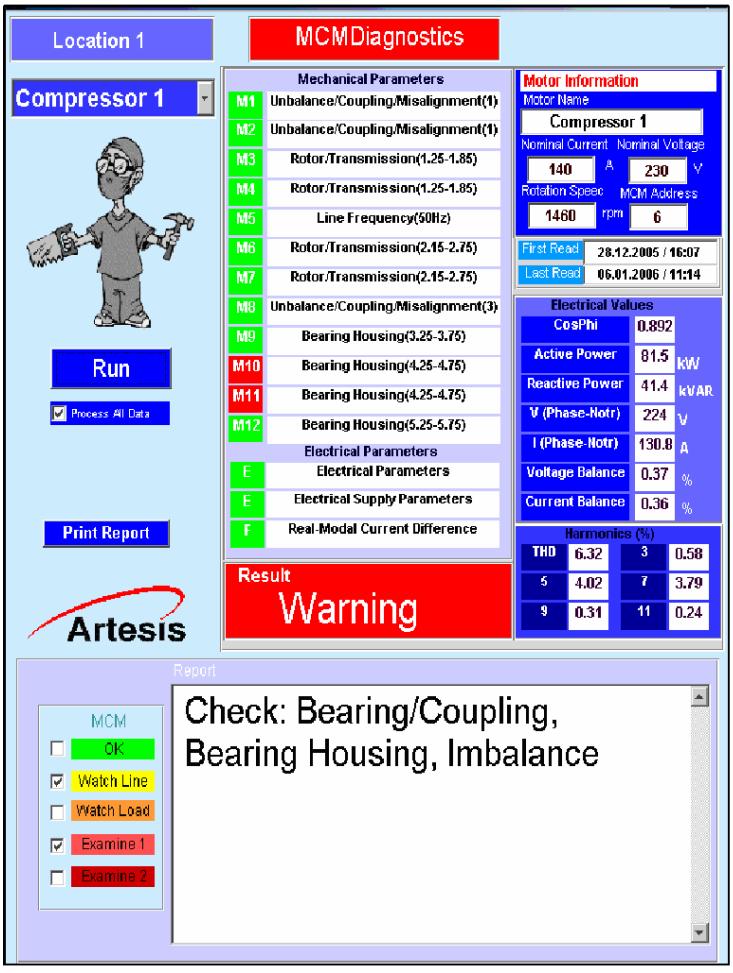
شکل (۱۲-۵) اتصال MCM به واحد SCADA در یک پروژه آبی

در اینجا تعدادی پمپ (۴۰۰ V و ۱۴۰ Kw) وجود دارد که در چاه های عمیق کار می کنند؛ در حالی که واحد کنترل آنها روی سطح زمین است. نمایش وضعیت این پمپ ها با یک سامانه SCADA که با

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اتصال RF به آنها متصل است صورت می گیرد. واحدهای MCM روی پنل کنترل نصب شده است. دستگاه ها و نرم افزارهایشان طوری تنظیم شده است که وضعیت را به طور آنلاین نشان دهند. پارامترهای وابسته هم از جمله انرژی مصرفی،ولتاژ، جریان، ضریب توان، توان راکتیو و غیره نمایش داده می شوند. همچنین پارامترهای محاسبه شده مانند عدم بالانس ولتاژ و جریان و اعوجاج موج خروجی با نرم افزار نشان داده می شوند.

بدین وسیله MCM SCADA می تواند خرابی ها و دوره تکرار و شدت آنها را نشان دهد. همچنین علت های احتمالی بروز عیب را به کاربر اعلام کند و کار تعمیر را سرعت دهد.



شکل (۱۳-۵) MCM SCADA تشخیص و گزارش وضعیت

درفصل بعد مثالی از کاربرد MCM بر روی ماشین آلات بیان شده است.

۸-۵- نتیجه گیری این فصل:

نتایج آزمایش هایی که در شرایط آزمایشگاهی بر روی MCM انجام شده به خوبی بیانگر قابلیت آن در تشخیص عیوب مکانیکی و الکتریکی در سامانه های بر پایه موتور است فناوری مدلسازی تجربی بسیار ساده تر و موثرتر از روش های متداول، عیوب را در موتورهای الکتریکی پیشگویی می کند. دراین فناوری فقط ولتاژ و جریان سه فاز موتور که دخالت عوامل خارجی مانند ارتعاشات را حذف کرده است مورد بررسی قرار می گیرد. تصمیم گیری درباره نحوه کار موتور از مقایسه رفتار آن با مدلی که در حالت آموختن در حافظه دستگاه ذخیره شده صورت می گیرد و وقتی تغییر در رفتار از یک میزان مشخص بیشتر شد، پیام هشدار به کاربر دستگاه داده می شود؛ در نتیجه فناوری مدلسازی تجربی موجود ،MCM این امکان را فراهم می کند که اقدامات تعمیراتی در ابتدایی ترین حالت خرابی صورت گیرد و مدت زمان بیشتری را برای مسئول نگهداری و تعمیرات سبب می شود. با این روش زمان های از کار افتادگی دستگاه هزینه های تعمیرات و نگعهداری و تعداد خرابی های پیش بینی نشده کاهش می یابد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم:

پایش و تشخیص عیوب الکتریکی و مکانیکی بدون نصب سنسور روی ماشین آلات (مثالی از کاربرد دستگاه MCM)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۶- مقدمه

پایش ماشین آلات عملیات جمع آوری" اطلاعات "از یک طرف و موضوع" تفسیر اطلاعات "از طرف دیگر همواره دو در برنامه های سنتی چالش اصلی بوده و هستند .در مهمترین و متداولترین روش پایش که مبتنی بر ارتعاش سنجی است جمع آوری اطلاعات در حالت دستی نیازمند انجام حجم سنگین کار داده برداری است .در حالت اتوماتیک یا On-line هزینه، مشکلات نصب و چگونگی ذخیره سازی چالش های بعضاً اساسی محسوب میشود .مشکل بعدی در سیستمهای ارتعاش سنجی" تفسیر اطلاعات "است که شدیدا اطلاعات چالش های بعضاً دانش و تجربهٔ نیروی انسانی است.

چالش های فوق اگرچه ناگزیر بوده و اهمیت و ضرورت پایش با ارتعاش سنجی را خدشه دار نمیکنند لیکن به خوبی یادآور این واقعیت هستند که هیچ روش مانیتورینگ، پایش یا سلامت سنجی به تنهائی کامل نیست و هیچ روشی را نمیتوان بهترین برای تمامی انواع ماشین آلات در طیف گستردهٔ واحدهای صنعتی با شرائط گوناگون مکانی معرفی کرد. با توجه به مشکلات فوق تلاش برای دستیابی به روشهای جدید برای پاسخگوئی بهتر به نیازهای محدود یا فراگیر همواره ادامه داشته و دارای کاربردهای محدود بوده تا فراگیر به استثنای روش مورد خواهد داشت .در این میان دست آوردها، حداقل طی دو دههٔ گذشته، عمدتا بحث در این فصل که حسن استقبال صنایع جهان از آن طی تنها دو سه سال گذشته بیانگر میزان اهمیت و تأثیر گذاری است که این روش در کیفیت راهبری صنایع جهان ایفا خواهد کرد.

در این فصل یک تکنولوژی جدید برای پایش و عیب یابی ست ماشین آلات الکتریکی سه فاز شامل گردنده و گرداننده معرفی میشود . این تکنولوژی که در پی یک دهه تحقیق در ناسا برای موتور اصلی فضانورد شاتل توسعه یافته و توسط شرکتArtesis ترکیه به ثبت با سیستمهای متداول رسیده است

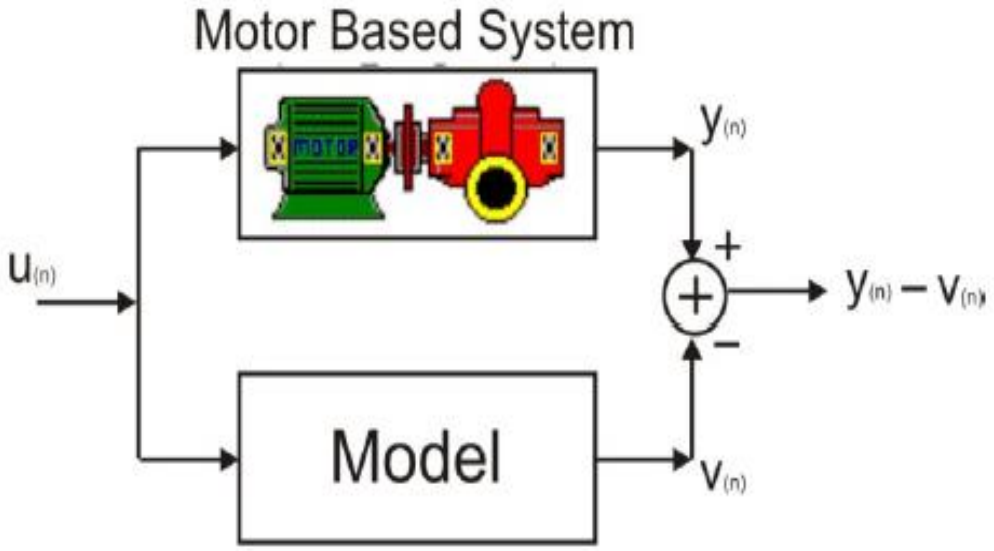
اکنون به صورت محصولات تجاری در دسترس صنایع جهان قرار گرفته است .در این تکنولوژی که اساسا پایش متفاوت است از تکنیک تشخیص مبتنی بر مدلسازی یا Model Based Fault Detection استفاده میشود .در این تکنیک با عیوب اندازه گیری و آنالیز همزمان ولتاژ و جریان های هر سه فاز ماشین الکتریکی، اعم از موتور یا ژنراتور، گذشته از عیوب الکتریکی مکانیکی از جمله Misalignmentو Unbalance نیز قابل تشخیص است .در پی معرفی این تکنولوژی چند مورد Case History نیز تشریح می شود.

۲-۶- تکنولوژی پایش بر پایهٔ مدلسازی Model Based Fault Detection & (Space ،Diagnostics)

در اوایل دههٔ ۹۰ در سازمان فضائی آمریکا (NASA) مطالعاتی برای ساخت سیستمی برای عیب یابی موتور اصلی شاتل فضائی (Space shuttle) بر پایه مدل سازی به سرپرستی پروفسور Duyar آغاز شد که پس از یک دهه تحقیقات به نتایج موفقیت آمیز منجر گردید. این تکنولوژی ثبت شده در اوائل دههٔ جاری به طراحی محصولاتی با نام های تجاری PCM و MCM انجامید که اکنون در بازارجهانی در دسترس همگان است.

اساس کار این تکنولوژی جدید را ساخت مدلی ریاضی از ماشین مورد نظر تشکیل میدهد .فرض کنید که ما بتوانیم مدلی ریاضی به سازیم یک موتور-پمپ، در شرائط عملیاتی گوناگون را انجام دهد .بدین ترتیب ما که به صورت مجازی عین کار ماشین مورد نظر ما، مثلاً صاحب دو ماشین خواهیم شد یکی ماشین واقعی و دیگری مدلی مجازی که از روی آن ساخته ایم که آن را هم مدل مرجع یا Reference Model می نامیم اگر این مدل ریاضی را خیلی خوب به سازیم طبعاً

واقعی خواهد بود مشابه ماشین عملکرد مدل به طور مجازی دقیقاً البته مشابه ماشین واقعی که از روی آن مدل را ساخته ایم .حال اگر ورودی های ماشین واقعی را در شرائط روز به مدل مرجع هم بدهیم خروجی هائی از آن دریافت خواهیم کرد که مقایسه آنها با خروجی های ماشین واقعی تغییرات در وضعیت ماشین واقعی نسبت به دوره ایست که از روی آن مدل مرجع را ساخته ایم .بدیهی است اگر اختلافها ناچیز باشد ماشین تغییر وضعیت نداده و بالعکس اختلافهای زیاد معرف تغییر وضعیت ماشین واقعی است .شکل ۱ نمای ساده ای از یک چنین سیستمی را نشان میدهد.



شکل (۱-۶) اساس کار سیستم پایش Motor Condition Monitor یاMCM

۳-۶- سیستم پایش Motor Condition Monitor یا MCM :

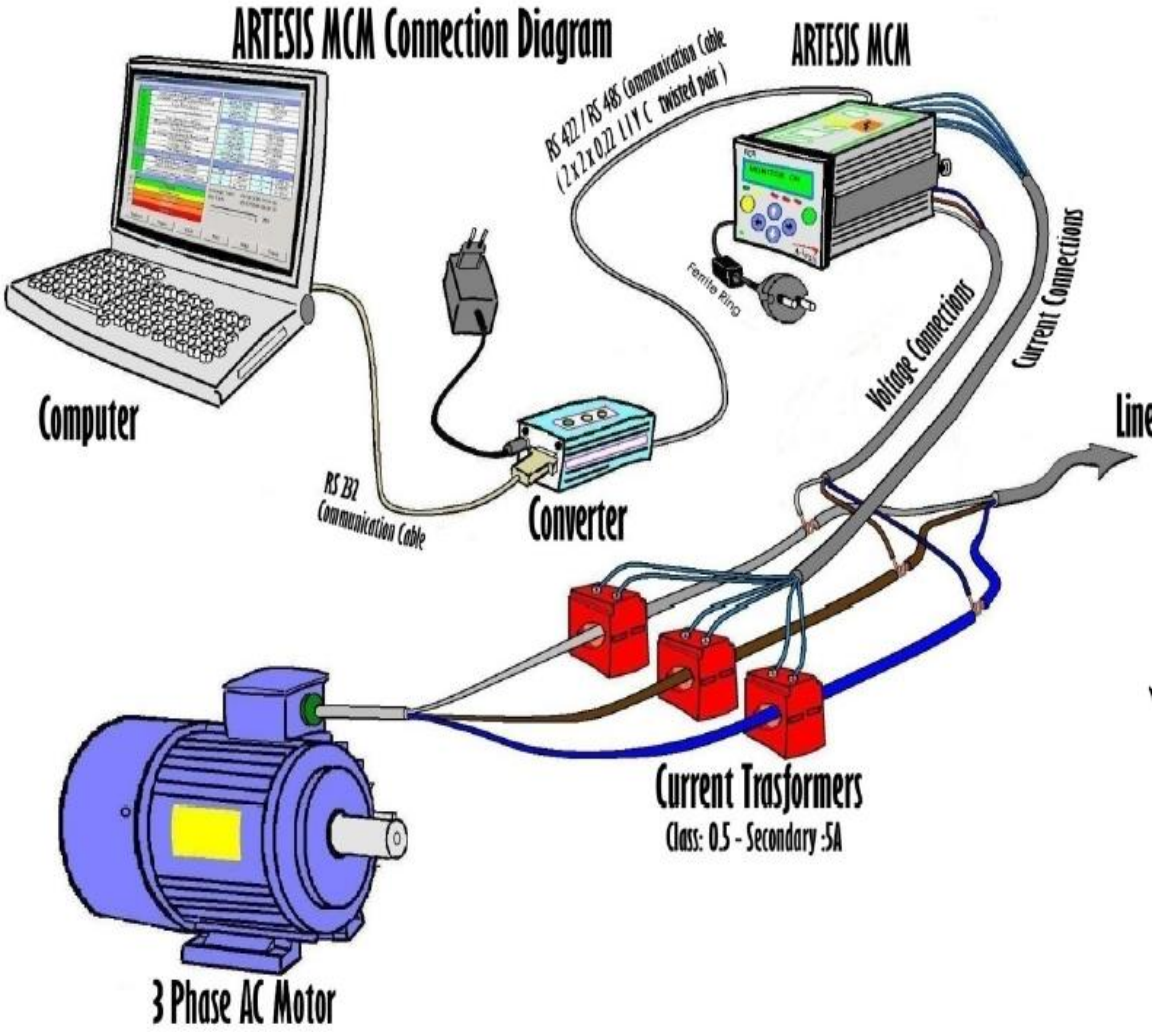
MCM نام تجاری محصولی است که تکنولوژی پایش و تشخیص عیب برپایهٔ مدل سازی، که کارآئی آن پیشتر در صنایع فضائی و هوائی به ثبوت رسیده(1,2,3,4) ، برای ماشین آلات صنعتی متکی به ماشینهای الکتریکی سه فاز، موتور-گردنده و یا ژنراتور-گرداننده، را میسر میسازد.

اساس کار سیستم MCM در شکل (۱-۶) و نحوه نصب آن در واحد صنعتی در شکل (۲-۶) نمایش داده شده است در شکل (۱-۶) ، U(n) ولتاژهای دینامیکی ورودی به موتور و مدل ریاضی است که بطور دائم توسط سیستم اندازه گیری می شوند. پارامتر Y(n) جریان های (دینامیکی) سه فاز موتور است که توسط آمپر سنج اندازه گیری و به سیستم ارسال می شوند. پارامترهای Y(n) جریانهای محاسبه شده توسط مدل با توجه به ولتاژهای ورودی است.

بدین ترتیب (Y(n) – V(n) اختلاف بین خروجی واقعی موتور و مدل آن است که اگر برابر یا نزدیک صفر باشد ست ماشین تغییر قابل توجهی نسبت به مدل ریاضی ننموده و در غیر اینصورت سیستم با توجه به شکل و سطح اختلاف اعلام خطر کرده و با توجه به توضیحات بخش های بعدی حتی نوع/کلاس عیب اعم از الکتریکی یا مکانیکی را هم معرفی خواهد کرد.

مدل مورد اشاره از یک ست معادلات دیفرانسیل تشکیل می شود که رفتار الکترومکانیکی موتور را تعریف می کنند. ساخت مدل یا استخراج پارامترهای معادلات مزبور، طی یک پریود فراگیری یا Learning Period صورت می گیرد. این دوره از زمان نصب سیستم MCM آغاز و تا پند روز کاری پس از آن را در برمی گیرد در این فاصله سیستم برای آشنایی کامل با شرایط عملیاتی ماشین هزاران سیکل داده برداری،پردازش و آنالیز فرکانس داده ها را به انجام رسانده و با تکمیل سیکل داده برداری اقدام به پردازش نهائی و استخراج پارامترهای کلیدی، مقادیر متوسط و Standard Divation آنها نموده و نتایج را در بانک های اطلاعاتی خود دخیره می سازد و در پی آنها کار مانیتورینگ انجام می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۶) نحوه نصب سیستم MCM در واحد صنعتی

۴-۶- پایش روتین و پارامترهای اندازه گیری:

با پایان مرحله فراگیری سیستم بطور اتوماتیک وارد مرحله پایش روتین می شود در این مرحله عین اندازه گیری مرحله Learn تکرار می شود. لیکن اینبار هدف مقایسه پارامترها و مقادیر پردازش شده با پارامترهای مدل و اندازه گیری شدت اختلاف آنهاست. با توجه به سطح اختلاف و طول مدت زمانی که اختلاف تداوم داشته باشد سیستم اقدام به اعلام آلارم یا آلارمهای ذیربط خواهد کرد.

سیستم MCM جمعاً ۲۲ پارامتر را مانیتور و با پارامترهای مدل مقایسه می کند. گذشته از این پارامترها که ذیلاً تشریح می شوند سیستم دائماً ولتاژهای ورودی و شرائط بار را هم مانیتور می کند. در صورت مشاهده تغییرات غیر عادی در مقادیر ولتاژ بالا، اختلاف سه فاز و یا مقادیر بالای هارمونیکها سیستم روی پانل دستگاه اعلام آلارمی با نام Watch line می کند. همچنین در صورتی که شرایط load با آنچه در دوره فراگیری مشاهده شده تغییر قابل ملاحظه بکند روی پانل دستگاه آلارم ظاهر می شود در مورد آلارم اخیر چنانچه تغییر load طبیعی بوده و اپراتور از دلایل تغییر آگاه باشد به سهولت می تواند با فشردن دو کلید روی پانل به سیستم فرمان update بدهد تا این شرایط به شرایط عادی کار در مدل اضافه و سیستم من بعد در شرایط مشابه اعلام آلارم نکند.

سیستم MCM همچنین اطلاعات پایه الکتریکی را با محاسبه پارامترهای فیزیکی ازمقادیر ولتاژ و آمپر هر سه فاز از جمله (rts) ,POWER Factor ,RMS THD و هارمونیکهای موجود در سیگنالهای ولتاژ ورودی، Active and Reactibe power و امثال آن را محاسبه و ارائه می کند. بدیهی است که این مجموعه اطلاعاتی هم گذشته از اهمیتی که برای تولید دارد کاربردها اساسی نیز برای تیم تعمیرات دارد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵-۶- معرفی 22 پارامتر مدل:

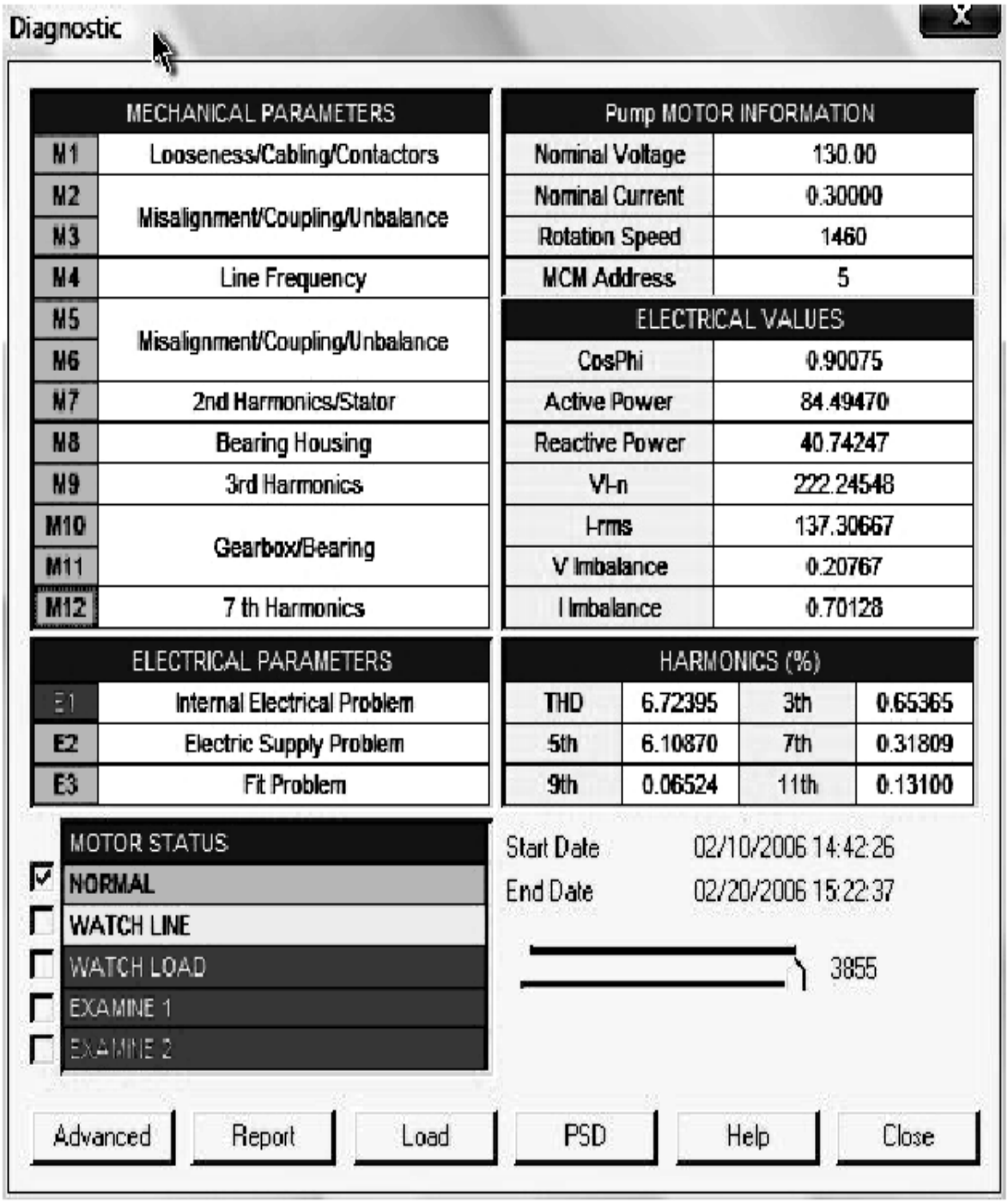
همانطور که اشاره شد در سیستم MCM جمعاً ۲۲ پارامتر برای مقایسه وضعیت ست ماشین مربوط یامدل آن بطور دائم اندازه گیری محاسبه می شوند. پارامترهای مدل اساساً مقادیر متوسط و standard Deviation های آنها در دوره فراگیری learn و یک دوره اضافی تحت عنوان دوره improve هستند که به صورت Default طی حدود ۷ تا ۱۰ روز کاری ماشین جمع آوری و در بانک اطلاعاتی دستگاه ذخیره می شود. لازم به یادآوری است که سیستم روی اختلاف normalize شده پارامتر های لحظه ای نسبت به standard Deviation دوره فراگیری تصمیم گیری می کند به عبارت دیگر پارامترهای خروجی تعداد Deviation از شرایط متوسط در دوره فراگیری مدل را نشان میدهد. اهمیت موضوع درآنست که این روش اثرات ناخالصی در ولتاژهای ورودی را که ارتباطی با سلامت ماشین ندارد و مربوط به شبکه اند را از میان برده و مانع از خطای آنالیز درسیگنالهای جریان می شود.

WikiPower.ir

پارامترهای فوق در سه گروه مکانیکی، الکتریکی و پارامترهای همخوانی مدل یا fit problems تقسیم می شوند. گزارش ارائه شده توسط نرم افزار این سیستم برای یک سیستم نمونه موتور – پمپ را در شکل (۳-۶) ملاحظه می فرمائید اگر مقدار هر پارامتر از میزان ست یا پوینت یا Threshold تعریف شده برای آن تجاوز کند سیستم اقدام به اعلام آلارم خواهد کرد جهت کاهش پیچیدگی سیستم برای اپراتورها نتیجه مقایسه پارامترهای مذکور با ست پوینت های مربوطه از طریق پنج چراغ LED روی پانل دستگاه منعکس می گردد.

تعداد پارامترها در گروه الکتریکی ۸، در مکانیکی ۱۲ و در همخوانی مدل ۲ است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۳-۶) گزارش ارائه شده توسط نرم افزار این سیستم برای یک سیستم نمونه موتور – پمپ

۶-۶- پارامترهای الکتریکی:

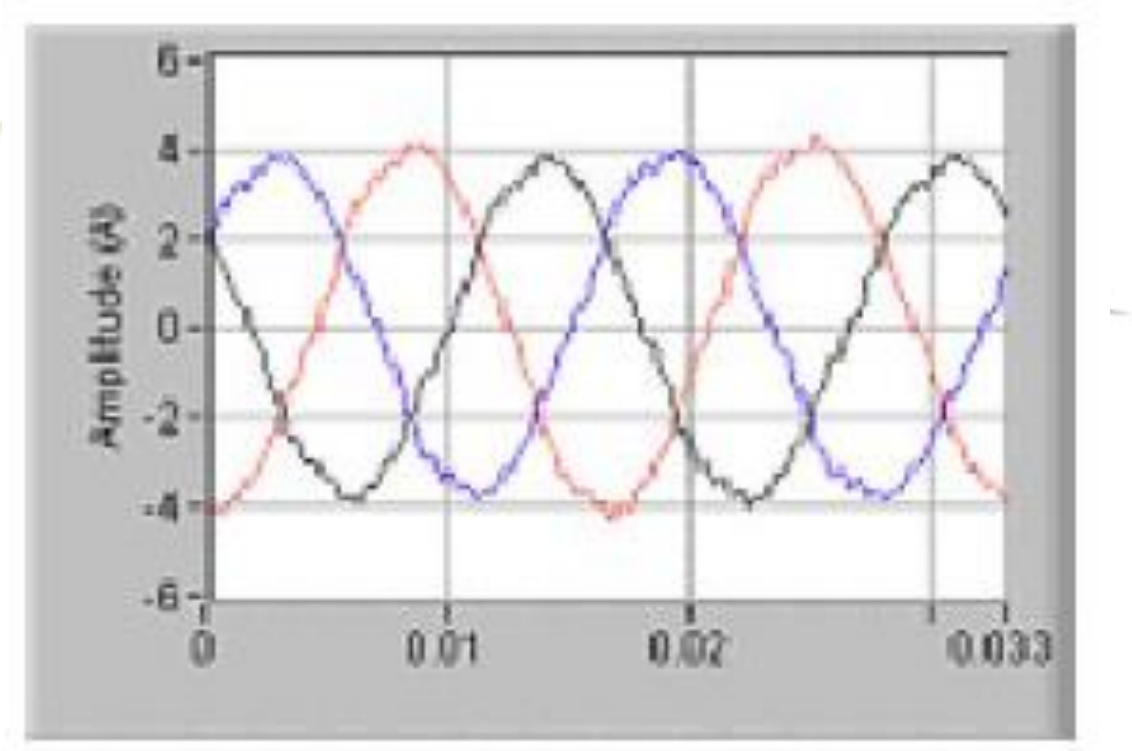
پارامترهای الکتریکی خود به دو گروه (E_1 , E_2) تقسیم می شوند که یک گروه شامل ۴ پارامتر معرف اشکالات برق ورودی از شبکه از جمله imbalance ولتاژ ها،مسائل عایق و ایزولاسیون،کاپاسیتور،اشکالات کابل و کانکتورها و امثال آن و گروه دوم معرف اشکالات الکتریکی موتور شامل رتور،استاتور و سیم پیچ و مسائل مربوط به آنهاست.

۷-۶- پارامترهای مکانیکی:

۱۲ پارامتر که تماماًاز طیفهای جریان (Currentspectrums) استخراج می شوند. (M_1 تا M_{12}) عمدتاً مسائل مکانیکی گوناگون از جمله Unbalance مکانیکی، Misalignment ،انواع لقی ها،خرابی بلبرینگ و چرخ دنده و حتی خرابی تسمه و غیره را منعکس می کنند. این روش مشابه روش آنالیز جریان است. که در دستگاه های پورتابل ارتعاش شنچجی نیز به طور محدود با کمک آمپرمترهای پورتابل مورد استفاده قرار می گیرند. البته تکنیک آنالیز سیگنال جریان با دستگاه ارتعاش سنجی تاکنون جنبه فراگیر نیافته که علت آن تأثیر پذیری سیگنال جریان از اشکالات ولتاژهای شبکه است که اگر چه ربطی به خرابی های داخلی ماشین ندارند ولی در هر حال در طیف جریان منعکس شده و باعث افزایش خطا و پیچیدگی آنالیز می شود. اهمیت موضوع در سیستم MCM در آنست که اساساً بررسی ها روی اختلاف سیگنالهای ماشن واقعی و مدل صورت می گیرد و چون ورودی هر دو سیستم یکی است لذا نتیجه مطالعه مصون از اشکالات موجود در ولتاژهای ورودی مثل هارمونیکها و یا Noise است.

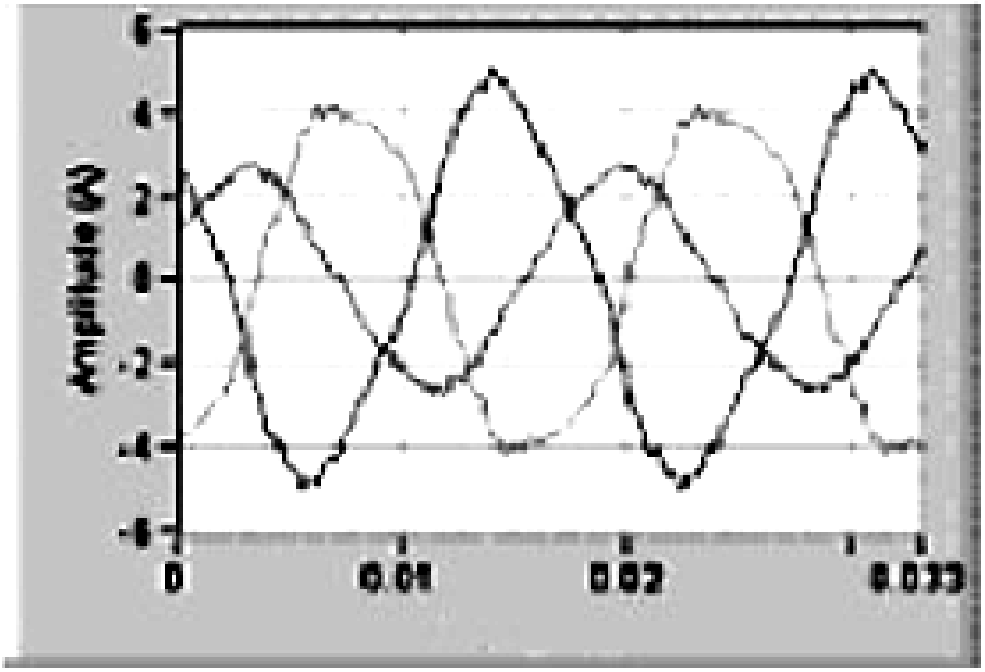
تأثیر گذاری عیوب مکانیکی بر شکل سیگنالهای دینامیکی جریان، و در نتیجه در اسپکترام پدیده جذابی است که می تواند موضوع انواع مطالعات صنعتی و آکادمیک، قرار گیرد.

اگر چه شباهتهای بسیاری بین pattern های فرکانس در آنالیز طیف ارتعاشات و طیف جریان (آمپر) وجود دارد.لیکن ماهیتاً این دو متفاوت از یکدیگر بوده و تأثیر گذاری حرکات ارتعاشی در آنالیز طیف ارتعاشات و طیف جریان (آمپر) وجود دارد. لیکن ماهیتاً این دو متفاوت از یکدیگر بوده و تأثیر گذاری حرکات ارتعاشی بر میدان مغناطیسی و ترکیب و تأثیر گذاری فرکانسهای گوناگون بر یکدیگر پیچیدگی تفسیر طیف جریان راافزایش می دهد. ذیلاً دو ست شکل موج جریان برای یک موتور الکتریکی یکی در وضعیت Align شده و دیگری با Misalignment زاویه ای مشاهده می کنید.



شکل (۴-۶) نمودار Motor Aligned

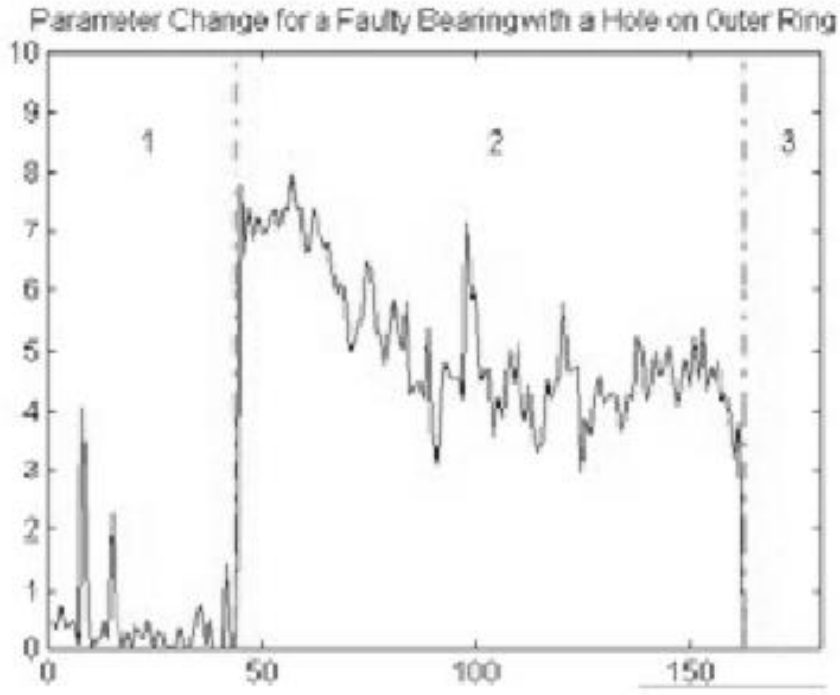
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



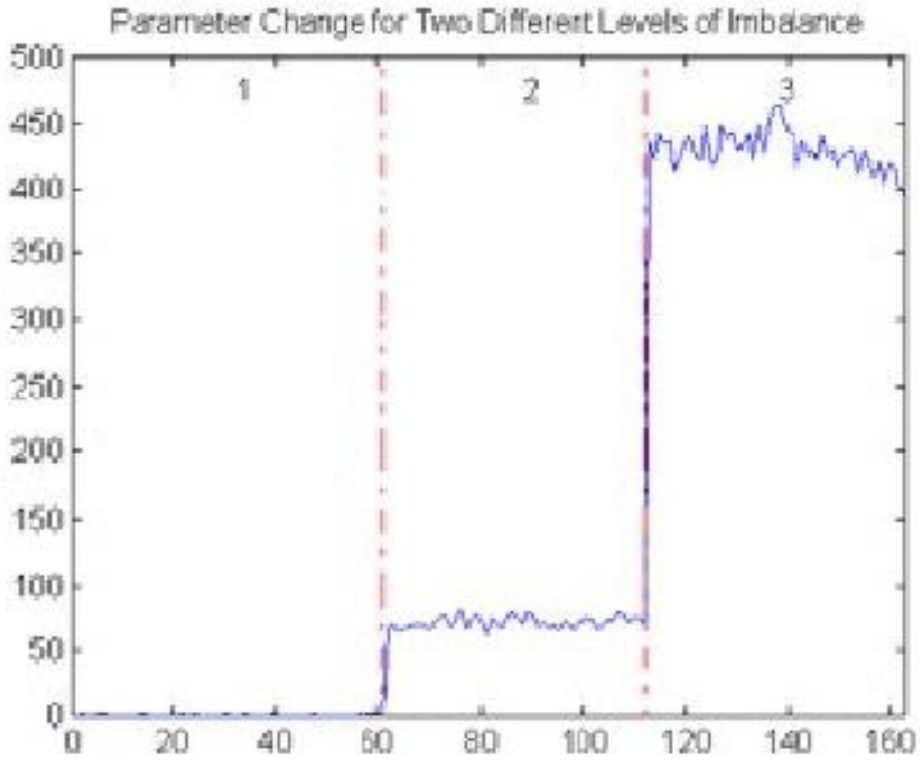
شکل (۵-۶) دیاگرام Motor Misaligned

دوازده پارامتر فوق الذکر با تقسیم بندی طیفها (اختلاف طیف کنونی با مدل) به دوازده باند فرکانسی و محاسبه قدرت هر باند و سپس محاسبه تعداد Deviotion ها نسبت به پارامترهای مدل استخراج می شوند. در صورت تجاوز اختلاف از ست پوینت های تعیین شده سیستم MCM روی پانل خود اعلام آلارم کرده و یکی از چراغهای LED با عناوین Examine 1 یا Examine 2 با اتصال واحد(های) MCM به کامپیوتر قابل دریافت و بررسی است این نرم افزار همچنین قادر به ارسال گزارش به صورت اتوماتیک از طریق email نیز می باشد در شکل های ۶ و ۷ تأثیر خرابی بلبرینگ غلطکی و دو سطح Unbalance جرمی روی روند دو پارامتر تحت پایش در این سیستم را مشاهده می فرمائید.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۶-۶) تغییر فاحش پارامتر مکانیکی ناشی از خرابی بلبرینگ



شکل (۶-۷) تغییر پارامتر مکانیکی ناشی از دو سطح Unbalance

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۸-۶- پارامترهای سیستم یا Fit Parameters :

دو پارامتر موجود در گروه سوم نسبت به تغییر در رفتار سیستم حساس اند این پارامترها میزان خطا (Deviation) بین جریانهای واقعی (d Phase , q Phase) نسبت به مقادیر معادل محاسبه شده توسط مدل هستند که اگر از حد مجاز فراتر روند بیانگر آن خواهد بود که رفتار سیستم نسبت به دوره فراگیری تغییر قابل ملاحظه داشته و این خود بیانگر بروز اشکالاتی درسیستم است.

۹-۶- لیست پارامترهای پایش:

در حال حاضر (آخرین نسخه نرم افزاری) پارامترهای زیر توسط MCM پایش شده و مقادیر و روند آنها قابل بررسی است.

جدول (۱-۶) پارامترهای زیر توسط MCM پایش شده

۱۰-۶- مهمترین ویژگی های کاربردی سیستم پایش MCM :

سیستم MCM دارای چند ویژگی خاص و منحصر به فرد به شرح زیر است.

۱- عدم نیاز به (نصب) سنسور روی ماشین و در نتیجه عدم نیازبه کابل کشی از محل ماشین تا اتاق کنترل:

این ویژگی موضوع ساده ای نیست که به توان به سهولت از آن گذشت این ویژگی MCM را انتخابی ایده آل برای ماشین آلاتی می سازد که نصب سنسور ویا کابل کشی روی آنها ناممکن، پرهزینه و یا مسئله ساز است مثل محیطهای بسیار مرطوب و خورنده (Corrosive)، محیطهای Toxic و Hazardous ،ماشین آلات Submersibke و امثال آن

۲- پایش همزمان گرداننده و گردنده در سیستمهای سه فاز:

این ویژگی اهمیت و ارزش کاربردی سیستم MCM را با عنایت به اینکه اکثر ماشین آلات صنعتی را ماشینهای مبتنی بر موتورهای الکتریکی القائی تشکیل می دهند بیشتر و بهتر آشکار می سازد گذشته از موتورهای سه فاز (از Low Voltage تا High یا تغذیه مستقیم یا inverter Driven) ژنراتورهای سه فاز با ماشین گرداننده آنها (مثل توربین یا دیزل) هم می توانند تحت پوشش سیستم MCM (با نام تجاری PCM) قرار بگیرند.

۳- سهولت نصب

یک دستگاه MCM فضائی تنها به میزان 140mm × 96 × 96 را اشغال می کند. دریافت سه انشعاب ازسه سیگنال آمپر تمام کار نصب موردنیاز است که در شکل ۲ جزئیات آن نمایش داده شده است. در موتورهای MV و HV انشعاب ها باید از طریق ترانس ولتاژ (که بطور معمول درسایتها موجود است)

صورت می گیرد. برای سیگنال های آمپر از ترانس های جریان که بطور معمول درسایتها موجود است)

صورت می گیرد برای سیگنال آمپر از ترانس های جریان که به طور معمول در سایتها برای اندازه گیری مصرف موجود اند. انشعاب گرفته می شود این سهولت نصشب با توجه به اینکه این سیستم هر دو ماشین گردنده و گرداننده پایش می کند صد در صد بی نظیر و بعضاً اعجاب آور است.

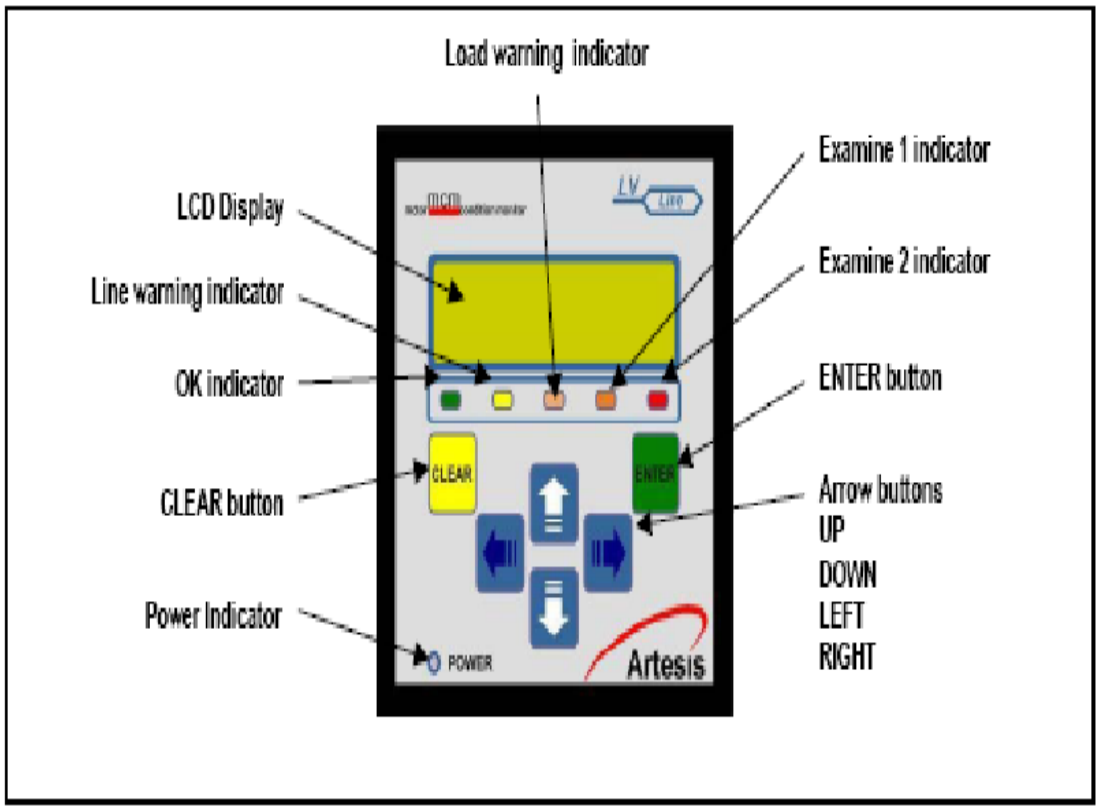
۴- سهولت پایش:

سیستم MCM بلافاصله پس از نصب کار پایش را بطور اتوماتیک شروع می کند تنها دخالت اپراتور پس از اتصال واحد MCM به برق ارائه اطلاعات Name Plate ماشین موردنظر به دستگاه است. بلافاصله پس از شروع به کار MCM شرائط موجود را چک کرده و در صورت وجود اشکال در پارامترهای الکتریکی از قبیل عدم همخوانی فازها با یکدیگر ویا اختلاف ولتاژ / آمپر ها با اطلاعات داده شده و یا اشکال در مقادیر زاویه های فاز اعلام آلارم خواهد کرد.

در صورت مناسب بودن پارامترهای الکتریکی ویا رفع شرائط آلارم سیستم بطور اتوماتیک وارد فاز فراگیری Learn وضعیت ست ماشین مربوط شده و در شرائط default تا ماکزیمم 14000 سیکل قرائت را که هر سیکل 120-60 ثانیه بطول می انجامد را برای ساخت ماشین به انجام رسانده و بلافاصله با تکمیل این فاز بطور اتوماتیک وارد فاز پایش روتین می شود. (در صورت لزوم طول دوره فراگیری قابل کاهش به حدود ۳ ساعت از زمان نصب می باشد.)

همانطور که پیشتر اشاره شد در دوره پایش که صد در صد اتوماتیک است در صورت بروز مشکل اعم از مکانیکی یا الکتریکی سیستم با روشن کردن یکی از چهار LED روی پانل MCM (شکل ۸) اعلام آلارم خواهد کرد.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۸-۶) پانل MCM

در صورت متصل بودن واحد MCM به کامپیوتر آلارمهای فوق می تواند همراه با گزارشی از آخرین وضعیت به صورت اتوماتیک از طریق Email به اشخاص از پیش تعیین شده ارسال شود. پارامترهائی که مقادیر و روند آنها از طریق نرم افزار دستگاه (MCM Scada) قابل دریافت، مشاهده و تجزیه و تحلیل است پیشتر معرفی شده است.

۱۱-۶- تجربه موجود با سیستم MCM :

اگر چه تنها چند سالی است که سیستم مورد بحث وارد بازار جهانی شده است لیکن حسن استقبال فراگیر ازآن در سطح جهان، خصوصاً بکارگیری آن توسط صنایع پر آوازه ای پون Tetra pak ، chevron ، BP ، Aramco و Renault ، موید کارآئی و اهمیت است که صنایع جهان برای این

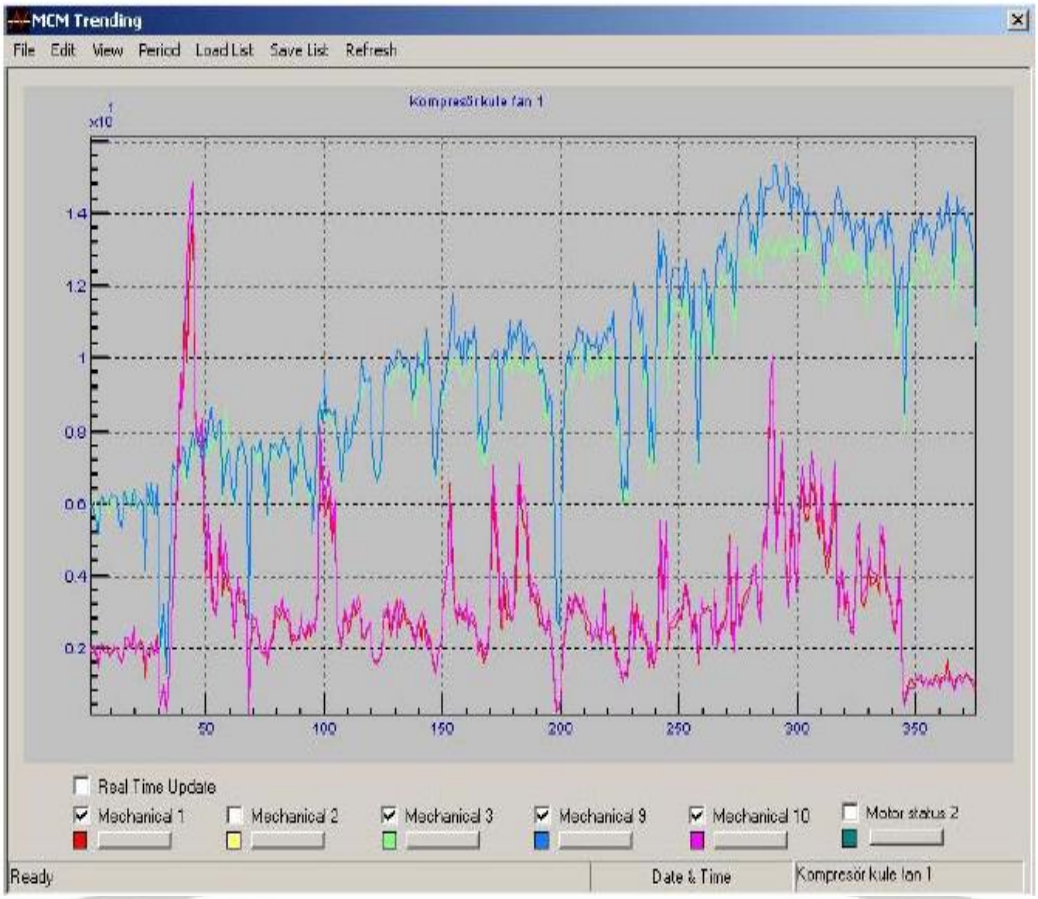
سیستم جدید پایش قائل شده اند در حال حاضر صدها دستگاه MCM در کشورهای گوناگون مشغول پایش طیف بسیار وسیعی از ماشین آلات از موتور پمپ سوخت تا ژنراتورهای Hydro می باشند. سه نمونه Case History در پی می آید.

Case Hkistories

۱- مکان: کارخانه Renault ترکیه

این کارخانه اتومبیل سازی علاوه بر بهره گیری از سیستمهای پایش ارتعاش سنجی و ترموگرافی تعدادی از فن ها، کمپرسور و پمپهای حساس و دور از دسترسی خود را با سیستم MCM نیز تجهیز نموده است. یکی از غیب یابی های جالب گزارش شده توسط این شرکت با کمک سیستم مورد بحث شناسایی لقی ست پره های یک موتور فن است. در پی اعلام آلارم روی پانل MCM جدول Diagnostic نرم افزار، مشابه شکل ۳: پارامترهای M_3 و M_1 را در وضعیت آلارم نشان می دهد. پارامترهای M_3 و M_1 را در وضعیت آلارم نشان می دهد. پارامتر M_3 باند فرکانسی Unbalance مکانیکی و M_1 تغییرات دامنه جریان در باند فرکانس زیر دور را پوشش می دهد روند تغییرات این دو پارامتر در شکل (۹-۶) نمایش داده شده است فن در بازبینی روتین، ۲ ماه پس از آلارم تولید بازرسی و مشاهده می شود که یکی از پیچهای اتصال ست پره ها به رتور (شکل ۱۰-۶) شل شده که با سفت کردن این پیچ مشکل مرتفع می شود.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۹-۶) دیاگرام روند تغییرات پارامترهای مکانیکی و باند فرکانسی

شکل (۱۰-۶) نمایی از موتور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲- مکان Thames water Uk انگلستان

ماشین: موتور - پمپ آب با دور 1150rpm و موتور Inverter Driven فرکانس برق: 50Hz

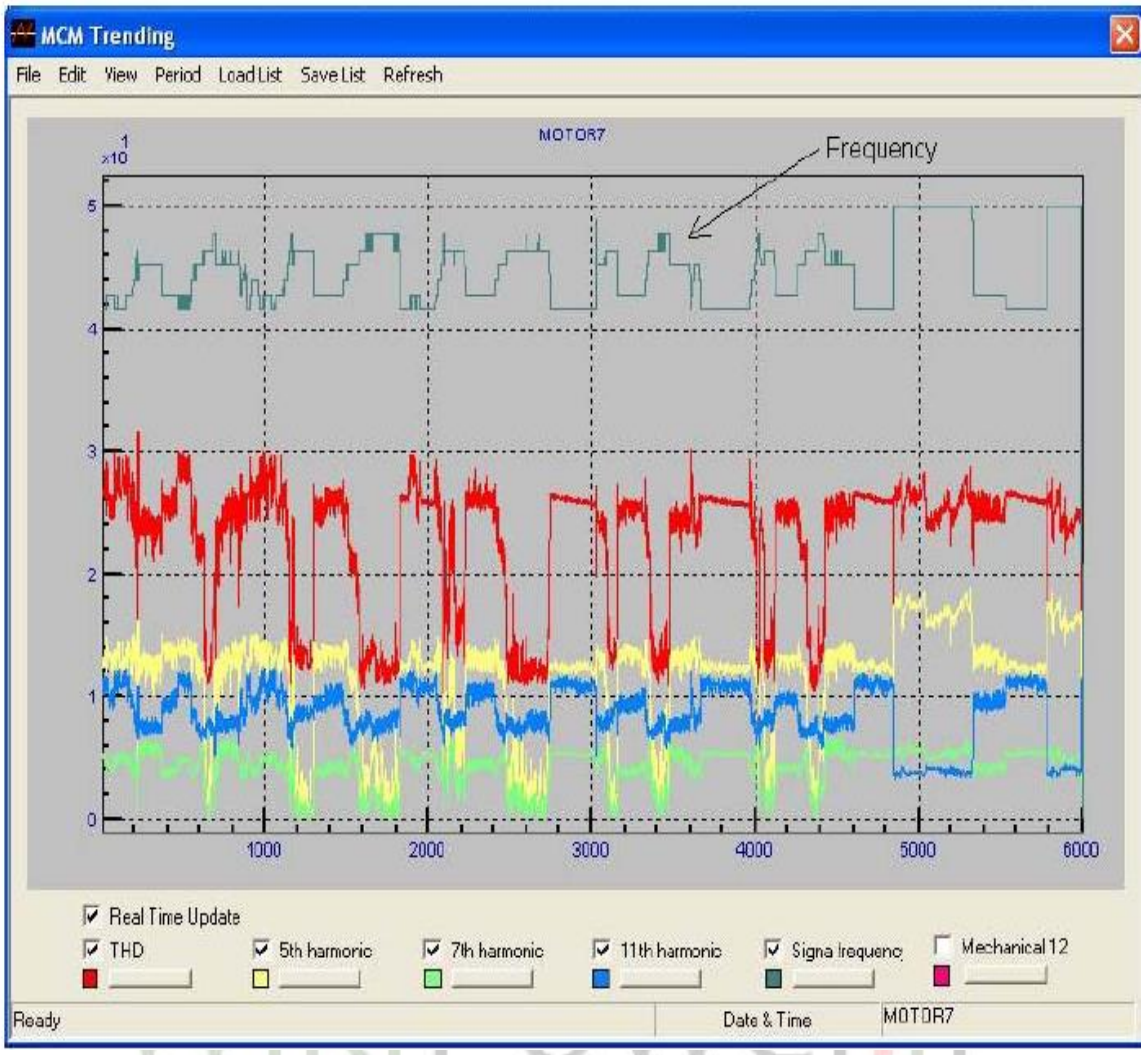
بعد از مشاهده مقادیر بالای Haemonic Distortion در گزارش Disgnostic این ماشین روند تغییرات هارمونیک ها و فرکانس برق ورودی به Inverter از واحد MCM دریافت گردید که در شکل (۱۱-۶) نتیجه ارائه شده است همانطور که ملاحظه می شود این ماشین دارای هارمونیکهای جریان بالا و TDH بیش از ۲۰٪ است. بالا بودن مقادیر هارمونیکها خصوصاً هارمونیک پنجم باعث ایجاد Distortion در فرکانس اصلی در جهت مخالف دور موتور می گردد که نتیجه آن گرم شدن بیش از حد استاتور و روتور و افزایش میزان جریان دریافتی است. این اشکال یا می تواند در برق ورودی باشد و یا اشکالی در Inverter باعث ایجاد هارمونیکها گردد شدت عیب متوسط ارزیابی می شود و توصیه به کارفرما چک کردن برق ورودی است تا اگر اشکال از برق ورودی باشد با نصب فیلتر هارمونیکها کاهش داده شوند. در غیر این صورت Inverter مقصر بوده و می بایست رفع اشکال شود.

۳- مکان Anam Semiconsuctor کره جنوبی

ماشین: موتور – فن تسمه ای با دور ۱۷۵۰ و فرکانس برق 60Hz

طیف های جریان (PSD Spectrum) دو فاز QوD ماشین فوق که ازنرم افزار MCMScada قابل دریافت است درشکل (۱۲-۶) به نمایش درآمده است. پیکهای کناره ایکه طرفین پیک فرکانس برق مشاهده می شود، side Bands به فاصله فرکانس تسمه چیده شده اند. این Pattern کاملاً مشابه وضعیتی است که برای پولی های misaligned و کشش بیش از حد

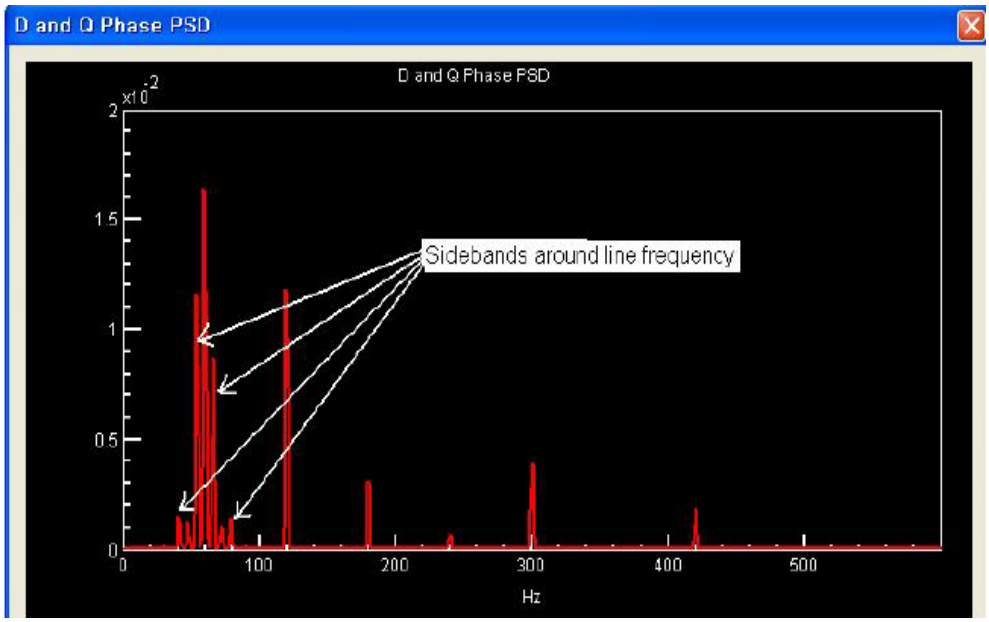
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱۱-۶) روند تغییرات هارمونیک ها و فرکانس برق ورودی به Inverter از واحد MCM

تسمه در طیفهای ارتعاشی مشاهده می شود. در طیف جریان نیز فرکانس تسمه باعث مدوله شدن طیف جریان شده و در نتیجه پیک های کناره در طیف جریان مشاهده می شوند. بدیهی است که این ماشین می بایست برای دو اشکال مزبور در فرصتی مناسب چک و رفع اشکال شود طیفهای مزبور پیکی هم در فرکانس Line × 2 نشان می دهد که ناشی از اشکالی در استاتور است که می بایست روند تغییرات آن تحت نظر قرار گرفته و در صورت افزایش در فرصتی مناسب استاتور ماشین چک شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱۲-۶) نمایی از طیف های جریان (PSD Spectrum) دو فاز QوD ماشین فوق که ازنرم افزار MCMScada قابل دریافت است

۱۲-۶- پیشنهادات:

سیستم MCM گذشته از پایش طیف وسیعی از ماشین آلات ابزاری ایده آل برای انجام تحقیقات صنعتی و آکادمیک برای توسعه هر چه بیشتر تکنولوژی پایش است. از جمله موضوعاتی که زمینه فعالیت مناسبی خصوصاً در پروژه های دانشگاهی است تحلیل امواج جریان برای عیوب رایج در ماشین آلات و مقایسه وضعیت همخوانی بین Pattern های فرکانسی در طیفهای ارتعاشات و طیفهای جریان است.

۱۳-۶- نتیجه گیری:

تکنولوژی پایش بر مدلسازی را می توان مهمترین تحول در دنیای مانیتورینگ ماشین آلات طی دو دهه گذشته محسوب کرد. اکنون با ورود این تکنولوژی به بازار،صنایع جهان با انتخابهای متنوع تری برای پایش ماشین آلات خود رودررو هستند. دراین میان موضوع جالب توجه حسن استقبال صنایع

جهان از سیستم MCM است که تنها چند سالی بیشتر از معرفی آن آنهم از طرف دیگر شرکت شرقی سپری نشده است. علت این استقبال گسترده را می توان با توجه به نوع ماشین آلاتی که با سیستم MCM تجهیز شده اند به روشنی توجیه کرد. حسن استقبال از این سیستم جدید عمدتاً روی ماشین الکتریکی در برد Low Voltage در درجه اول و Medium Voltyage در تعدادی به مراتب کمتر متمرکز بوده است. این محدوده از ماشین آلات تاکنون بیشتر با سیستمهای پایش ارتعاشات پورتابل تحت پوشش قرار می گرفته اند. چرا که نصب سیستمهای مانیتورینگ ارتعاشات برای آنها معمولاً به دلیل هزینه و مشکلات نصب و همچنین تخصص موردنیاز به سختی توجیه پذیر بوده است. مزایای تکنولوژی جدید خصوصاً قیمت مناسبتر،عدم نیاز به نصب سنسور و در نتیجه عدم نیاز به کابل کشی در سایت، پوشش همزمان گرداننده و گردنده و از همه مهمتر حذف اندازه گیریای روتین پریودیک مزایائی هستند که تردیدی برای تشخیص سیستم برتر باقی نمی گذارند. در این میان موضوعی که می تواند کماکان به عنوان چالشی برای کارشناسان پایش باقی بماند عیب یابی یا آنالیز نهائی است. در سیستم جدید عیوب احتمالی اکثراً به صورت گروهی معرفی می شوند. برای مثال Misdlignment / coupling / Balance یک گروه از عیوب است که تشخیص نهائی اینکه مشکل کدام یک از این موارد است طبعاً به عهده کارشناسان ذیربط است. دراین سیستم هم مثل ارتعاشات ابزار مطالعه چیزی جز بررسی منحنیهای روند و طیف جریان نیست. موضوع اخیر با توجه به کمبود در عیب یابی ارائه کنند و لذا کماکان هیچ سیستم پایشی را نمی توان به تنهائی سیستمی کامل تلقی نمود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتیجه گیری:

پایش ماشین آلات عملیات جمع آوری" اطلاعات "از یک طرف و موضوع" تفسیر اطلاعات "از طرف دیگر همواره دو دربرنامه های سنتی چالش اصلی بوده و هستند .در مهمترین و متداولترین روش پایش که مبتنی بر ارتعاش سنجی است جمع آوری اطلاعات در حالت دستی نیازمند انجام حجم سنگین کار داده برداری است.تکنولوژی پایش بر مدلسازی را می توان مهمترین تحول در دنیای مانیتورینگ ماشین آلات طی دو دهه گذشته محسوب کرد. اکنون با ورود این تکنولوژی به بازار،صنایع جهان با انتخابهای متنوع تری برای پایش ماشین آلات خود رودررو هستند. دراین میان موضوع جالب توجه حسن استقبال صنایع جهان از سیستم MCM است که تنها چند سالی بیشتر از معرفی آن آنهم از طرف دیگر شرکت شرقی سپری نشده است. علت این استقبال گسترده را می توان با توجه به نوع ماشین آلاتی که با سیستم MCM تجهیز شده اند

به روشنی توجیه کرد. حسن استقبال از این سیستم جدید عمدتاً روی ماشین الکتریکی در برد Low Voltage در درجه اول و Medium Voltyage در تعدادی به مراتب کمتر متمرکز بوده است. این محدوده از ماشین آلات تاکنون بیشتر با سیستمهای پایش ارتعاشات پورتابل تحت پوشش قرار می گرفته اند. چرا که نصب سیستمهای مانیتورینگ ارتعاشات برای آنها معمولاً به دلیل هزینه و مشکلات نصب و همچنین تخصص موردنیاز به سختی توجیه پذیر بوده است. مزایای تکنولوژی جدید خصوصاً قیمت مناسبتر،عدم نیاز به نصب سنسور و در نتیجه عدم نیاز به کابل کشی در سایت، پوشش همزمان گرداننده و گردنده و از همه مهمتر حذف اندازه گیریای روتین پریودیک مزایائی هستند که تردیدی برای تشخیص سیستم برتر باقی نمی گذارند.

در این میان موضوعی که می تواند کماکان به عنوان چالشی برای کارشناسان پایش باقی بماند عیب یابی یا آنالیز نهائی است. در سیستم جدید عیوب احتمالی اکثراً به صورت گروهی معرفی می شوند. برای مثال Misdlignment / coupling / Balance یک گروه از عیوب است که تشخیص نهائی اینکه مشکل کدام یک از این موارد است طبعاً به عهده کارشناسان ذیربط است. دراین سیستم هم مثل ارتعاشات ابزار مطالعه چیزی جز بررسی منحنیهای روند و طیف جریان نیست. موضوع اخیر با توجه به کمبود در عیب یابی ارائه کنند و لذا کماکان هیچ سیستم پایشی را نمی توان به تنهائی سیستمی کامل تلقی نمود. نتایج آزمایش هایی که در شرایط آزمایشگاهی بر روی MCM انجام شده به خوبی بیانگر قابلیت آن در تشخیص عیوب مکانیکی و الکتریکی در سامانه های بر پایه موتور است فناوری مدلسازی تجربی بسیار ساده تر و موثرتر از روش های متداول، عیوب را در موتورهای الکتریکی پیشگویی می کند. دراین فناوری فقط ولتاژ و جریان سه فاز موتور که دخالت عوامل خارجی مانند ارتعاشات را حذف کرده است مورد بررسی قرار می گیرد. تصمیم گیری درباره نحوه کار موتور از مقایسه رفتار آن با مدلی که در حالت آموختن در حافظه دستگاه ذخیره شده صورت می گیرد و وقتی تغییر در رفتار از یک میزان مشخص بیشتر شد، پیام هشدار به کاربر دستگاه داده می شود؛ در نتیجه فناوری مدلسازی تجربی موجود ،MCM این امکان را فراهم می کند که اقدامات تعمیراتی در ابتدایی ترین حالت خرابی صورت گیرد و مدت زمان بیشتری را برای مسئول نگهداری و تعمیرات سبب می شود. با این روش زمان های از کار افتادگی دستگاه هزینه های تعمیرات و نگعهداری و تعداد خرابی های پیش بینی نشده کاهش می یابد.

منابع و مآخذ:

۱- **"موتور الکتریکی""نگهداری، تعمیر و رفع عیب"**، پدیدآورنده :اوگاست هند، کیوان سپانلو (مترجم)، الناز رفیعی(مترجم)،ناشر :سیمای دانش 30 - مهر، ۱۳۸٤

۲- پایش، عیب یابی و نگهداری موتور دیزل: مراقبت وضعیت موتور، عوامل موثر روی عمر موتور، متالورژی موتور... ، پدیدآورنده :رضا توکلی مقدم، سیدابراهیم وحدت، ناشر :مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران 17 - دي، ۱۳۸٤

2- A. Duyar and W. C. Merrill, "Fault Diagnosis For the Space Shuttle Main Engine," AIAA Journal of Guidance, Control and Dynamics, vol. 15, no. 2, pp. 384-389, 1992.

3- A. Duyar, V. Eldem, W. C. Merrill, and T. Guo, "Fault Detection and Diagnosis in Propulsion Systems: A Fault Parameter Estimation Approach," AIAA Journal of Guidance, Control and Dynamics, vol. 17, no. 1, pp. 104-108, 1994.

4- J. Litt, M. Kurtkaya, and A. Duyar, "Sensor Fault Detection and Diagnosis of the T700 ,Turboshaft Engine," AIAA Journal of Guidance, Control and Dynamics, vol. 187, no. 3, pp. 640-642, 1995.

5- J. L. Musgrave, T. Guo, E. Wong, and A. Duyar, “Real-Time Accommodation of Actuator Faults on a Reusable Rocket Engine,” IEEE Trans. Cont. Syst. Technol., vol. 5, no. 1, pp. 100-109, Jan. 1997.

6-www.margin.com

7-www.civilica.com

8-www.artec.ir

9-www.bpdanesh.ir

WikiPower.ir