

بازرسی (Inspection)

مقدمه

بسیاری از بیرینگهایی که بطور ناگهانی دچار خرابی می شوند به خاطر این است که در هنگام کار در معرض بارهای غیرمنتظره مثل نابالانسی یا ناهمراستایی قرار گرفته اند.

در هنگامی که صحت عملکرد تجهیزات می خواهد مورد پایش قرار گیرد، بازرسی شرایط بیرینگها مهمترین اولویت است. یک خرابی بسیار شدید در بیرینگ می تواند باعث صدمه دیدگی به اجزای مرتبط شده و ممکن است در نهایت به از کار افتادگی ماشین منجر شود.

معمولاً یکی از سه روش زیر برای نگهداری و تعمیرات بیرینگها و ماشینها مورد استفاده قرار می گیرند که عبارتند از: **نِت واکنشی (Reactive)**، **نِت پیشگیرانه (Preventive)** یا **نِت پیش بینانه (Predictive)**. این سه روش مزایا و مضراتی نسبت به یکدیگر دارند، اما به طور کلی، **نِت پیش اقدام (Proactive)** که متشکل از بهترین روشهاست، برای نگهداری و تعمیرات توصیه می گردد.

پایش وضعیت (Condition Monitoring)، مجموعه ای در برگیرنده هر نظارتی بر ماشین آلات می باشد که از ابزار آلات جهت آن استفاده می گردد.

پایش وضعیت چند پارامتری مثل سنجش ارتعاش، بهترین روش تجربه شده می باشد که از آن به طور گسترده در بازرسی شرایط ماشین آلات استفاده می گردد. خوبی روش چند پارامتری این است که نه فقط بیرینگها، بلکه کل ماشین مورد نظارت قرار می گیرد.

این موضوع، فرصتی را فراهم می نماید تا خرابی های اساسی ماشین آلات را در مرحله اولیه توسعه اصلاح کرده و از بیرینگها محافظت نمائیم.

بیرینگها و ماشین آلات مرتبط بسته به ماهیت فعالیت، می توانند در حین کار یا در هنگام توقف ماشین آلات مورد بازرسی قرار گیرند. طیف وسیعی از فعالیتهای بازرسی به وسیله تعداد زیادی از ابزارآلات پیشرفته در دسترس، امکان پذیر شده است.

روشهای نگهداری و تعمیرات (Maintenance Methodologies)

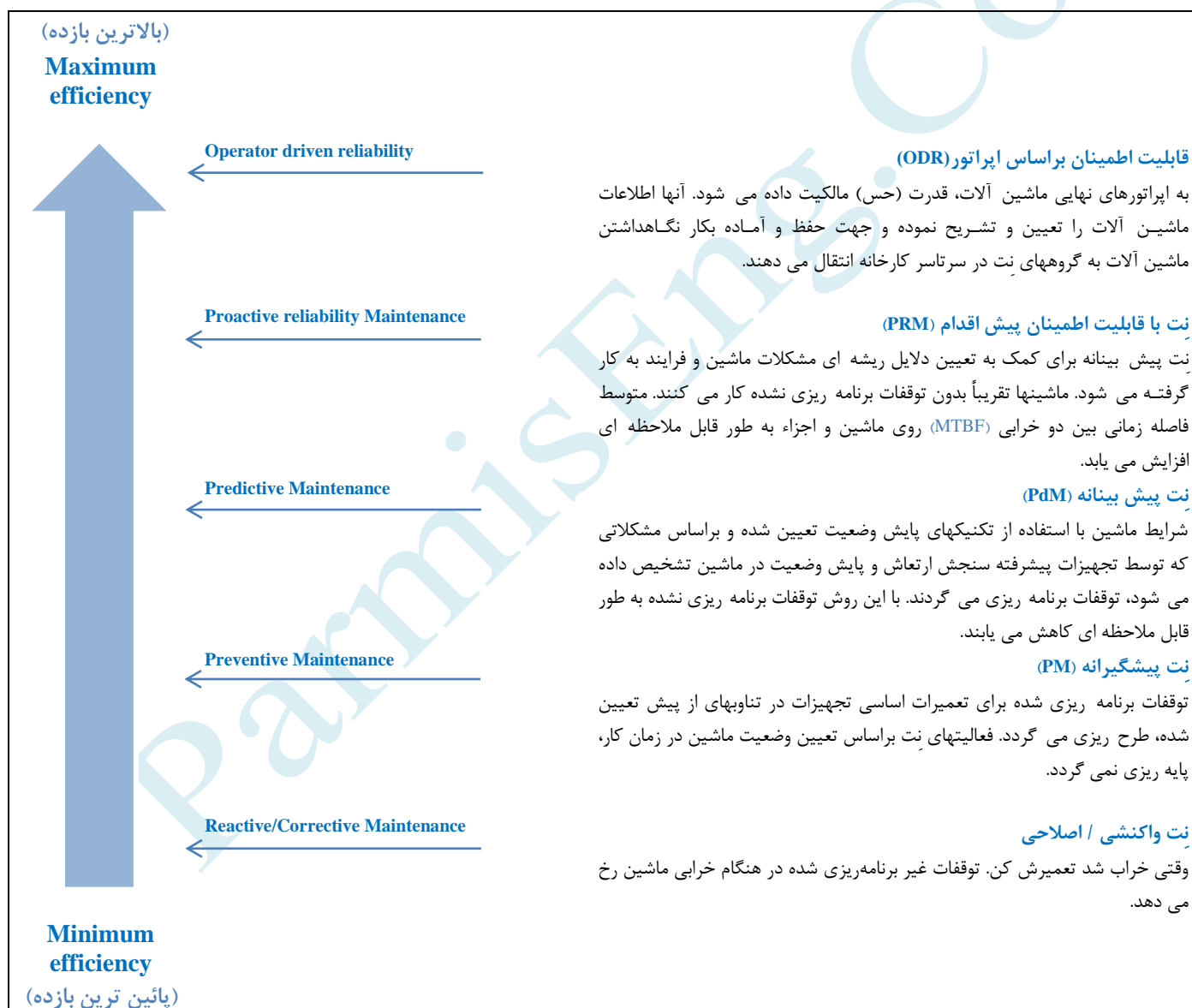
تجربه نشان می دهد که استراتژی های نِت از کارخانه ای به کارخانه ای دیگر تغییر قابل ملاحظه ای می کند. به هر حال روشهای به کارگرفته شده درانجام همه استراتژی ها بطور کل می توانند باصرفلهای عمومی ذیل طبقه بندی گردند (دیاگرام ۱). **نِت واکنشی** در صورت عدم وجود یک استراتژی نِت سازماندهی شده به کار گرفته می شود و در برخی شرایط می تواند تنها روش مناسب نگهداری و تعمیرات باشد.

طبیعت فعالیتهای واکنشی آن است که نمی توانند از قبل برنامه ریزی گردند. به هر حال این گونه اقدامات نیز می توانند با یک برنامه از پیش طرح شده با هر فعالیت برنامه ریزی شده ای اجراء گردند تا توقفات به حداقل برسد.

نِت پیشگیرانه یک فرایند معمول یا برنامه ریزی شده می باشد که جهت جلوگیری از وقوع خرابیهای غیرمنتظره پایه گذاری شده و بدین منظور از فرایندهای نِت مناسب و عملیات نگهداری و تعمیرات خوب استفاده می نماید.

شناخت مدلهای خرابی ماشین آلات و یک استراتژی که به طور مشخص آدرس این نوع خرابیها را به ما نشان بدهد، اثر عمیقاً مثبتی در نگهداری و تعمیر و بازده عملکرد دارند.

نِت پیش بینانه (PdM) ممکن است به عنوان یک فرایند نگهداری و تعمیرات براساس بازرسی، پایش و پیشگویی وضعیت ماشین آلات تعریف گردد. پایش وضعیت ماشین شامل ابزارها و تکنیکهای مختلفی مثل سنجش ارتعاشات می باشد. بدیهی است که هیچکدام از روشهای نگهداری و تعمیرات که قبلاً ذکر شد، به طور مستقل نمی توانند راه حل نهایی نگهداری و تعمیرات باشند. راه حل واقعی در ترکیب این روشها نهفته می باشد. نِت با قابلیت اطمینان پیش اقدام، یک فرایند پویا و ساخت یافته برای اعمال ترکیبی مناسب از روشهای نِت واکنشی، پیشگیرانه و پیش بینانه می باشد. برای حداکثر بازدهی، SKF، اتخاذ روشی را توصیه می نماید که در آن، تبادل اطلاعات ماشین آلات در سرتاسر کارخانه، بوسیله مشارکت و تعهد اپراتور انجام می گیرد.



دیاگرام ۱ - تفاوت استراتژی های نِت

بازرسی در حین کار (Inspection During Operation)

بیرینگها یک جزء حیاتی درهرماشین با قسمتهای دوار بوده و باید از نزدیک تحت نظارت قرارگیرند. نشانه های اولیه صدمه دیدگی بیرینگها، فرصت تعویض بیرینگها را براساس یک نت برنامه ریزی شده منظم مهیا نموده و از توقف برنامه ریزی نشده و پرهزینه ماشین به دلیل خرابی بیرینگ، جلوگیری می نماید.

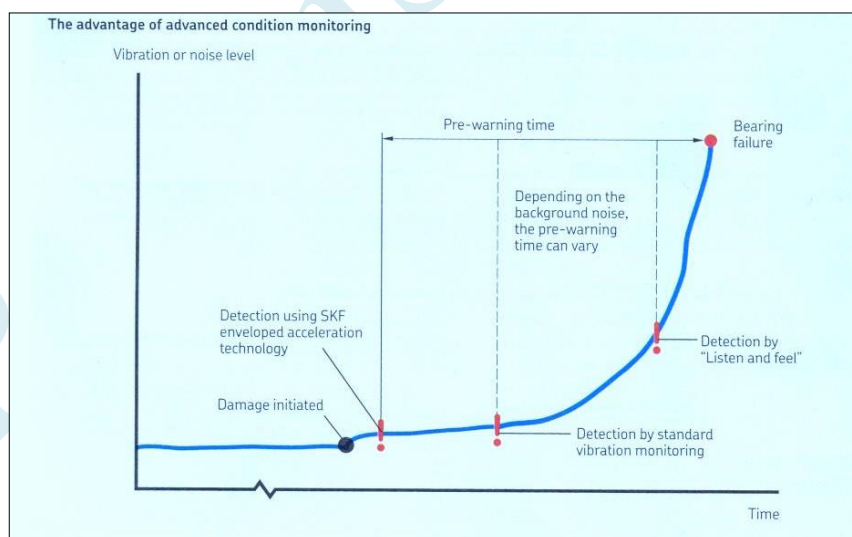
نکته: بیرینگها در ماشین آلات بحرانی یا در شرایط سخت باید بیشتر مورد بازرسی و پایش قرار گیرند.

تجهیزات و روشهای گوناگونی برای نظارت بر عملکرد بیرینگ و اجزاء مرتبط در یک ماشین در حال کار وجود دارد. صدا، دما و ارتعاش، مهمترین پارامترهایی هستند که جهت ارزیابی وضعیت ماشین و رسیدن به یک عملکرد بهینه در بیرینگ، باید مورد اندازه گیری قرار گیرند.

بیرینگهایی که مستهلک شده یا آسیب دیده اند، معمولاً علائمی قابل شناسایی از خود نمایش می دهند. دلایل احتمالی زیادی می توانند باعث بروز این علائم شده باشند و نیاز است بررسی شوند ^(۱).

به دلایل عملی، همه ماشین ها یا عملکردهای آنها نمی توانند با استفاده از سیستم های پیشرفته مورد بازرسی قرار گیرند. در این مواقع، علائم خرابی می توانند با دیدن یا گوش کردن به ماشین شناسایی گردند. به هر حال، استفاده از حواس انسان جهت تشخیص عیوب ماشین آلات دارای منافع محدودی می باشد. برای اینکه تغییر در یک ماشین درحال خرابی، قابل شناسایی باشد، زمانی مورد نیاز است، در حالی که آسیب دیدگی ممکن است قبلاً توسعه پیدا کرده باشد. مزایای بهره گیری از تکنیکهایی مثل آنالیز ارتعاشات این است که خرابیها قبل از آنکه مسئله ساز شوند در مراحل اولیه پیشرفت، شناسایی می گردند.

برای اندازه گیری دقیق ونتایج قابل اطمینان، شرکت **SKF** استفاده از ابزارهای حرفه ای پایش وضعیت راتوصیه می نماید ^(۲). **توجه:** شناسایی یک خرابی را با آنالیز آن اشتباه نکنید. تعویض یک بیرینگ صدمه دیده بعد از شناسایی ارتعاش زیاد در آن، تنها به طور موقت مشکل را حل می کند. دلایل ریشه ای ارتعاش باید شناسایی، تحلیل و آدرس دهی گردند.



۱- برای کسب اطلاعات بیشتر می توان به جداول عیب یابی صفحات ۲۲۸ تا ۲۵۱، هندبوک نگهداری و تعمیرات بیرینگهای شرکت SKF مراجعه نمود.
۲- جهت مشاهده ابزارهای مقدماتی پایش وضعیت که توسط شرکت SKF تأمین شده است به ضمیمه های صفحات ۴۳۲ تا ۴۳۶ هندبوک نگهداری و تعمیرات این شرکت مراجعه نمایید.

پایش صدا (Monitoring noise)

گوش کردن، روشی متداول جهت تشخیص یک بی نظمی در عملکرد بیرینگ می باشد. بیرینگهایی که در شرایط خوبی هستند یک صدای خِرخر نرم تولید می کنند. صدای خردشدگی، جیرجیر یا سایر صداهای غیرمعمول، بیانگر این هستند که بیرینگ در شرایط نامناسبی بوده یا اینکه مشکلی وجود دارد.

طیف گسترده ای از صداهایی که به وسیله ماشینها تولید می گردند نیز، شامل اجزایی با طول موج کوتاه اولتراسونیک بوده که به شدت در طبیعت منتقل می شوند. ابزارهایی مثل پرابهای التراسونیک، این صداهائی را که از کارخانجات و ماشین آلات بوسیله هوا انتقال می یابد را جداسازی نموده و نقطه اوج (Pin Point) منبع صدا را آشکار می سازند.

یک ابزار متداول دیگر برای تعیین مشکل قطعات ماشین یا بیرینگهای آسیب دیده، دستگاه ضربان سنج الکترونیکی (Electronic Stethoscope) شرکت SKF می باشد (fig.1)، که منبع هر نوعی از صدای ماشین آلات را شناسائی، ردیابی و تشخیص می دهد.



پایش حرارت (Monitoring Temperature)

پایش دمای کارکرد در تمامی نقاط بیرینگ حائز اهمیت است. اگر شرایط کارکرد تغییر داده نشده است، افزایش دما، اغلب نشانه خرابی قریب الوقوع بیرینگ می باشد. به هر حال، بخاطر داشته باشید که بلافاصله بعد از روانکاری یا هر بار روانکاری مجدد بیرینگ، معمولاً یک افزایش دمای طبیعی یک یا دو روزه در بیرینگ وجود دارد.

حرارت سنجهای تماسی (fig.2) و حرارت سنجهای غیرتماسی می توانند جهت اندازه گیری دما مورد استفاده قرار گیرند. حرارت سنجهای غیرتماسی، بخصوص در مکانهایی که دسترسی سخت یا خطرناک است، مفید می باشند.

به علاوه، تصویرسازهای حرارتی (Thermal imagers) و دوربینهای حرارتی (Thermal cameras) شرکت SKF، از اشعه مادون قرمز برای رویت حرارتهای غیرعادی یا نقاط داغی (Hot Spots) که چشم انسان نمی تواند آنها را ببیند، استفاده می نمایند. بازرسی حرارتی با اشعه مادون قرمز می تواند مشکلات بالقوه و سطوح مشکل دار دارای نقطه ماکزیمم دما را بدون توقف تولید، نمایان سازد.



نکته:

در جاهایی که رینگ داخلی بیرینگ می چرخد، محفظه بیرینگ معمولاً 5°C از رینگ خارجی و 10°C از رینگ داخلی خنک تر است.

پایش شرایط روانکاری (Monitoring lubrication Conditions)

بیرینگها فقط می توانند با روانکاری مناسب به بالاترین سطوح عملکردی دست یابند. بنابراین، شرایط روانکاری بیرینگ باید از نزدیک پایش گردد. وضعیت خود روانکار نیز باید به طور متناوب بررسی شود. بهترین راه انجام این کار، گرفتن چند نمونه (عموماً از سطوح مختلف) و آنالیز کردن آنها می باشد. جعبه آزمایش گریس (grease test kit) شرکت SKF (fig.3) یک وسیله مفید جهت بررسی خواص گریس در محل کار می باشد.

عموماً، آنالیز روانکار به دو دلیل عمده انجام می گیرد: برای تعیین شرایط روانکار و برای تعیین شرایط ماشین. برای مثال، پایش شرایط روغن، فرصت طولانی کردن تناوبهای تعویض روغن را به عنوان راه حلی در صرفه جویی مصرف روغن ارائه نموده و توقفات ماشین آلات را کاهش می دهد.

شرکت SKF، راهنمائی های ذیل را برای فعالیتهای بازرسی مرتبط با روانکاری توصیه می نماید:

- ۱- سطوح اطراف بیرینگ را جهت نشتی روانکار بررسی نمایید.
- ۲- همه نشتی های روانکار را بازرسی نمایید. نشتی ها بطور معمول نتیجه پوسیدگی آب بندها، خرابی آب بندها، آسیب دیدگی سطوح پشت (مقابل) آب بندها، آلودگی با مایعات مثل وجود آب در گریس و شل شدن درپوشها می باشد. نشتی روانکار همچنین می تواند نتیجه اتصال نامناسب بین قطعات جفت شونده مثل یاتاقان و درپوش باشد یا نتیجه روغن آزاد جدا شده از گریسی باشد که بوسیله تکان شدید تجزیه شده است.
- نکته: آب بندهای لاستیکی به گونه ای طراحی شده اند که اجازه می دهند یک مقدار نشتی کم جهت روانکاری سطوح پشت آنها، انجام گیرد.
- ۳- برای بیشترین حفاظت، محافظهای گردنبندی شکل (Collar) و آب بندهای مارپیچی (Labyrinth) را پر از گریس نگه دارید.
- ۴- سیستمهای روانکاری اتوماتیک را از نظر عملکرد صحیح و تأمین مقدار روانکار مناسب جهت بیرینگ مورد بررسی قرار دهید.
- ۵- سطح روانکار داخل محفظه و مخزن را بازرسی نموده و در صورت نیاز پر نمایید.
- ۶- بیرینگ ها را در مکان و زمان مناسب، مجدداً روانکاری نمایید.

