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

پیشگفتار

خرابی درماشین آلات و قطعات مکانیکی به مرور شروع شده و توسعه می‌یابند و در نهایت منجر به از کار افتادگی سیستم مکانیکی می شود . چنین روندی امری طبیعی مدتها است که شرکتهای زیادی در جستجوی روشها و تکنیک های تعمیر و نگهداری هستند تا به حداکثر کارآیی عملکردی دست یابند. برای اطمینان از چنین کارآیی، راهکارهای عملکردی و تکنیک های تعمیر و نگهداری آنها باید مقرون به صرفه باشد و بدن طریق امکان دستیابی به حداکثر سود برای شرکت یا کارخانه میسر شود. در این راستا، استراتژی های متعددی بوجود آورده اند و تکنیک های تعمیر و نگهداری نیز با پیشرفت تکنولوژی الکترونیک و سیستم های اندازه گیری وضعیت، توسعه یافته اند. قدیمی ترین و ساده ترین روش تعمیر و نگهداری که مورد استفاده قرار می گرفت روش تعمیر و نگهداری براساس از کارافتادگی[1] نامیده می شود. در این شیوه، ماشین تا مرحلهٔ

---

[1]- Breakdown Maintenance

www.kandoocn.com

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

ازکارافتادگی کار می کند و مادامیکه ازکارفتادگی در ماشیم رخ نداده باشد هیچ فعالیت تعمیر و نگهداری برروی آن صورت نمی گیرد. چنین شیوه ای هزینه های زیاید را بر کارخانه تحمیل می کند. چرا که در اثر توقف زمانبندی نشدهٔ خطوط تولید و آسیب های شدیدی که به ماشین آلات وارد می شود تولید محصول به شدت کاهش می یابد و کیفیت محصول نیز تحت تأثیر واقع می شود.

به منظور جلوگیری از موارد یاد شده، بکارگیری تکنیک های پیشرفته تعمیر و نگهداری، امری اجتناب ناپذیر می باشد و همچنانکه تجارب کارخانجات پیشرفته و معتبر جهان نشان داده است دستیابی به چنین هدفی بدون فراهم آوردن تکنولوژی های مناسب و پیشرفتهٔ اندازه گیری وضعیت ماشین آلات امکانپذیر نیست. آنچه مسلم است هیچ روش مانیتورینگ وضعیت نمی تواند به تنهایی اطلاعات جامعی را از وضعیت عملکرد ماشین و یا یک سیستم مکانیکی دیگر در اختیار قرار دهد ولی تحقیقات نشان داده است که روش آنالیز ارتعاش یکی از مفیدترین و قابل اتکاءترین روشهای مانیتورینگ وضعیت می باشد

www.kandoocn.com

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

و به همین دلیل است که روش آنالیز ارتعاشی به طور وسیعی مورد توجه صنایع مختلف قرار گرفته است. روش آنالیز ارتعاشی، که روز به روز در حال توسعه و پیشرفت می باشد، ابزار بسیار قدرتمندی در اختیار تکنولوژی های تعمیر و نگهداری قرار می دهد. با آنکه پیشرفت تکنولوژی ساخت انواع ترانسدیوسرهای ارتعاشی همراه با پیشرفت دستگاههای الکترونیکی برای اندازه گیری پارامترهای ارتعاشی، توانایی سخت افزاری روشهای مانیتورینگ ارتعاشی را ارتقاء بخشیده است ولی توسعهٔ روشهای آنالیز ارتعاشی و پیشرفت های شگرفی که در طی بیست سال گذشته در این زمینه صورت گرفته است از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

www.kandoocn.com

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

مقدمه

ایجاد هرگونه عیب در ماشین آلات و سیستم های مکانیکی باعث ایجاد نویز و ارتعاشات ناخواسته می شود و گسترش عیب ممکن است منجر به از کار افتادن سیستم شده و خسارات زیادی را به بار آورد. این امر از زمانهای نسبتاً دور توجه محققان را به خود جلب کرده است که در پی آن روشهایی برای تشخیص عیوب در تجهیزات و سیستم های مکانیکی ابداع شده است و با گذشت زمان، چنین روشهای عیب یابی نیز سیر تکاملی را پیموده است.

در این پایان نامه ابتدا روشهای مختلف تعمیر و نگهدار یبه تفصیل مورد بحث واقع می شود. در فصل دوم روند پیشرفت تکنولوژی مانیتورینگ وضعیت براساس آنالیز ارتعاشی به طور مفصل آمده است. از آنجایی که روشهای آنالیز ارتعاشی دارای اهمیت ویژه ای در مانیتورینگ وضعیت ماشین آلات و تعیین عملکرد آنها دارد لذا در فصل سوم به عوامل ایجاد ارتعاشات در ماشین آلات پرداخته می شود.

www.kandoocn.com

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

آنالیز ارتعاش و نحوهٔ انجام آن مطلبی است که در فصل چهارم به آن پرداخته می شود. در این فصل روشهای حوزهٔ زمان و حوزهٔ فرکانس و سایر روشهای آنالیز ارتعاشی معرفی شده و بطور مفصل مورد بحث واقع می شوند. در فصل پنجم روشهای پیشرفته آنالیز ارتعاشی برای مانیتورینگ و آنالیز سیگنالهای ارتعاشی بدست آمده از سیستم های مکانیکی مورد بحث واقع شده است. بخش ابتدایی این فصل به بررسی روش دمدولاسیون دامنه می پردازد و در ادامه روشهای آنالیز سیگنالهای ناپایا معرفی می شود.

در فصل آخر نحوهٔ آنالیز ارتعاشی طیف سنج و روش شاک پالس مورد بررسی قرار می گیرد که این روش امروزه برای تشخیص وضعیت بلبرینگها و رولربرینگها، به طرز موفقیت آمیز و قابل اعتمادی و بصورت گسترده مورد استفاده قرار می گیرد.

در خاتمه برخود لازم می دانم که از کمک فکری و تلاش آقای دکتر مهرداد نوری خواجوی و سایر دوستان در رابطه با گردآوری مطالب این پایان نامه کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

www.kandoocn.com

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

۳-۲ اصول تئوری ارتعاشات: (ادامه فصل سوم)

هر زمانی که ارتعاشی اتفاق می افتد، در حقیقت چهار نیرو خستند که در تعیین خصوصیات ارتعاش نقش دارند. این چهار نیرو عبارتند از:

۱- نیروی برانگیزش یا تحریک مانند عدم تعادل یا ناراستگی

۲- جرم سیستم ارتعاشی

۳- سختی سیستم ارتعاشی

٤- خصوصیات میرایی سیستم ارتعاشی

نیروی برانگیزش یا تحریک سبب ایجاد ارتعاش می شود درحالیکه سختی، جرم و نیروهای میرایی برای کنترل و کم کردن مقدار ارتعاش بر ضد نیروی برانگیزش به کار می روند.

ساده ترین روش برای شرح دادن یک سیستم ارتعاشی، تعقیب کردن حرکت یک جرم معلق در انتهای یک فنر می باشد. همانطوریکه در شکل ۳-۱a نشان داده شده است، هنگامی که به جرم نیرو وارد

www.kandoocn.com

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

می شود، جرم در یک مسیر خطی و به سمت بالا و پائین شروع به حرکت می کند. این حرکت ارتعاش نامیده می شود.

۳-۳-اندازه گیری ارتعاش:

سه خصوصیتی که برای تعریف هر ارتعاش لازم می باشد عبارت است از:

۱- دامنه

۲- فرکانس

www.kandoocn.com

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

۳- فاز

دامنه بصورت طبیعی به عنوان یک المانی که در توصیف مقدار پارامتر اندازه گیری هر چیزی مورد استفاده قرار می گیرد مشخص می شود.

دامنه ارتعاش در سه واحد اصلی مهندسی اندازه گیری می شود.

۱- جابجایی

۲- سرعت

۳- شتاب

این پارامترهای اندازه گیری می توانند در واحدهای متریک و انگلیسی بیان شوند. بیشترین وسایل مدرن اندازه گیری ارتعاشات، دارای این قابلیت هستند که بسته به نوع انتخاب مصرف کننده، هم در واحد متریک و هم در واحد انگلیسی اندازه گیری نمایند. حال به توصیف جزئیات هر یک از این پارامترهای اندازه گیری می پردازیم.

۳-۳-۱- جابجایی:

www.kandoocn.com

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

همانطور که در دیاگرام ۳-۱b نشان داده شده است، کل مسافتی که توسط موج ارتعاشی از یک حد انتهایی تا حد انتهایی دیگر طی می شود از یک پیک تا پیک دیگر)، جابجایی نامیده می شود. در واحد متریک ، جابجایی از یک پیک تا پیک دیگر معمولاً با میرکون بیان می شود که هر میکرون برار است با ۰.۰۰۱ میلی‌متر.

۲-۳-۳-سرعت:

جرمی که در دیاگرام ۱b- نشان داده شده است، بایستی یک مسافت مشخصی را در طی زمانی معین طی کند. لذا بایستی این حرکت با مقداری سرعت انجام شود. در حدهای انتهایی حرکت، نقاط C,A سرعت صفر بوده و جرم بایست قبل از اینکه بتواند در خلاف جهت تغییر مسیر دهد ، متوقف شود.

در نقطه B هنگامی که جرم در حال عبور از موقعیت ابتدایی خود می باشد، دارای بیشترین مقدار سرعت می باشد. در واحد متریک سرعت با واحد میلی‌متر بر ثانیه بیان می شود و در واحد انگلیسی با واحد اینچ بر ثانیه. واحد دیگری نیز برای بیان سرعت وجود دارد بنام

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

RMS. بیشتر وسایل اندازه‌گیری مدرن، قادر هستند سرعت را بر حسب واحدهای فوق اندازه گیری نمایند.

۳-۳-۳-شتاب:

شتاب عبارت است از اندازه نرخ تغییرات سرعت اگر به دیاگرام ۱b-۳ برگردیم. شتاب در نقاط انتهایی مسیر (نقطه A) دارای بیشترین مقدار خود می باشد. هنگامی که سرعت جرم افزایش می یابد، شتاب کم می شود تا اینکه در نقطه B سرعت ثابت بوده و دارای بیشترین مقدار خود است و شتاب صفر می شود.

٤-۳-فرکانس:

همانطور که در دیاگرام ۱b-۳ نشان داده شده است، مقدار زمان لازم برای کامل شدن یک سیکل ارتعاشی ، پریود ارتعاش نامیده می شود. اگر به طور مثال یک ماشین، یک سیکل کامل را در مدت $\frac{1}{60}$ ثانیه طی کند، پریود ارتعاشی این سیکل ، $\frac{1}{60}$ ثانیه خواهد بود.

فرکانس ارتعاش به بیان ساده عبارت است از تعداد سیکلهای کاملی که در یک پریود زمانی مشخص اتفاق می افتد. واحد فرکانس عبارت

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

است از سیکل بر ثانیه (CPS) یا سیکل بر دقیقه (CPM) ارتباط فرکانس با پریود توسط فرمول زیر بیان می شود

پریود /= فرکانس

به بیان دیگر فرکانس برابر است با عکس پریود ارتعاش.

در دنیای واقع تشخیص و آنالیز ارتعاشات برای تعیین فرکانس ارتعاش نیازی به اندازه گیری زمان ارتعاش و پریود ارتعاش و سپس محاسبه معکوس آن نیست. هر چند می توان این کار را انجام داد اما امروزه تمامی وسایل مدرن جمع آوری کتنده اطلاعات و بررسی کننده ارتعاشات قادرند فرکانسهای ارتعاشی تولد شده توسط ماشین را بصورت دامنه و نه بصورت فرکانسی از طریق تبدیل مستقیم حوزه زمان به حوزه فرکانس اندازه گیری نمایند.

این معمولاً به عنوان یک طیف نامیده می شود زمانی که از وسایل با پردازش تبدیل فوریه سریع (FFT) استفاده می کنیم.

www.kandoocn.com

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

۲-٦ روش شاک پالس[۲]

روش شاک پالس عبارت است از تکنیک پردازش سیگنال به منظور اندازه گیری ضربه فلزات و صداهای حاصل از چرخش در اجزایی مانند بلبرینگها و چرخدنده ها. این روش از تمام روشهای فرکانسهای بالا دقیق تر است و بطور گسترده ای در تمام دنیا برای روش نگهداری پیش گویانه استفاده می شود.

این مقدار بیشتر از همه برای بلبرینگها استفاده می شود ولی برای چرخدنده ها، کمپرسورها و هر نوع سایش دو فلز نیر کاربرد دارد.

۳-٦- سلگنالهای شاک پالس و ارتعاش

۱-۳-٦- فاز شاک پالس:

هنگامی که دو قطعه فلز، در حال حرکت با یکدیگر تماس پیدا می کنند، دو پروسهٔ مستقل ولی مربوط به هم اتفاق می افتد. در تماس اولیه یک شوک یا موج فشار ایجاد می شود و در تمام طول فلز انتشار پیدا می کند. این موج در ردهٔ اولتراسونیک فرکانس قرار دارد و مرکز آن

---

[۲]- SHOCK PULSE

www.kandoocn.com

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

در حدود ۳٦khz می باشد. دامنهٔ موج متناسب با سرعت ضربه می باشد و همانطور که موج در طول فلز انتشار می یابد. دامنهٔ موج بر اثر وجود کربن و دیگر ناخالصیها کاهش می یابد. این نوع شوک یا فشار همان چیزی است که ما در استفاده از روش شاک پالس، اندازه گیری می کنیم.

۲-۳-٦ فاز ارتعاش:

همانطور که این فاشر ادامه پیدا می کند، سطح فلز فشرده و خمیده می شود. عکس العمل فلز در قبال این فشار بصورت یک سری ارتعاشات بوده تا هنگامی که این انرژی بطور کامل از بین رود. این فاز دوم برخورد، ارتعاش است و فرکانس آن بستگی به شکل، جرم، سختی و قابلیت میرایی فلز دارد.

از آنجایی فاز ارتعاشی مستقیماً ارتباط با جنس فلز و ساختار آن دارد لذا روش شاک پالس، فاز ارتعاشی را درنظر نمی گیرد.

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

٤-٦ اندازه گیری سیگنالهای شاک پالس:

برای اندازه گیری شاک پالس از ترکیبی از فلتر و شتاب سنج با خصوصیات خاصی استفاده می شود.

٤-٦-١ مرحلهٔ اول – تقویت کردن:

سیگنالهای شاک پالس از نظر اندازه کوچک هستند و مسافت زیادی را نیم توانند طی کنند لذا از تقویت کننده ها استفاده می شود. برای این منظور از شتاب سنجهای خاصی به نام تندوم پیزو[۳] که در حدود ٣٦KHZ می توانند تشدید پیدا کنند، استفاده می شود. با استفاده از خاصیت این شتاب سنجها، می توان این سیگنالها را تقویت کرد.

٤-٦-٢ مرحلهٔ دوم – فیلتر کردن:

[۳]- Tendem - piezo

www.kandoocn.com

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

به منظور متمایز کردن شالک پالس ها از ارتعاشات از یک سری فیلتر در حدود ۳٦KHZ استفاده می کنند. این فیلتر کمک می کند که شلک پالس ها از تمام ارتشاعات تولید شده توسط ماشین متمایز شوند.

۵-٦- شرایط بلبرینگها:

شلک پالس از دو اندازه گیری بنامهای کارپت ولیو[٤] و ماکس ولیو[٥] تشکیل شده است که هر اندازه گیری توضیح داده می شوند.

۱-۵-٦- کارپت ولیو (شرایط روغن کاری):

تماس دو فلز عموماً در بلبرینگها و رولربرینگها اتفاق می افتد. حتی یک بلبرینگ نو نیز در شرایط معمولی شروع به سائیده شدن می کند. اگر روغن کاری ایده‌آل باشد، بلبرینگها هرگز سائیده نمی شوند. هنگامی که بلبرینگ سالم است، تماس فلز با فلز ایجاد یک موج شاک پالس می کند که کارپت ولیو نامیده می شود. زمانی که روغن کاری کاهش پیدا کند، تماس فلز با فلز بیشتر شده و کارپت ولیو افزایش می

---

[٤]- carpet calie

[٥]- max value

www.kandoocn.com

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

یابد. بیشترین دلیل افزایش کارپت ولیو، کاهش مواد حفاظت کننده در روغن کاری بلبرینگها است.

۲-۵-٦- مکس ولیو[٦] (خرابی سنگها)

هنگامی که یک خمیدگی در بلبرینگ اتفاق می افتد، بطور متناوب با یک المان دیگر برخورد می کند. این برخورد متناوب ایجاد یک سری موجهای شاک پالس می کند که دامنه های آنها بیشتر از carpet valve می باشند. این پدیده همانند افتادن ماشین در یک دست انداز است که این موج حاصل از این افتادن بیشتر از موجهای ایجاد شده بر اثر پستی و بلندی های معمولی در سطح جاده می باشد.

از شروع خرابی بلبرینگها، ماکس ولیو شروع به افزایش می کند لذا ماکس ولیو معیار خوبی از اندازهٔ خرابی در بلبرینگها و رواربرینگها می باشد.

---

[٦]- max value

www.kandoocn.com

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

٦-٦ ابزار سرعت متغیر:

درک این نکته که شاک پالس ترکیبی از دامنه چگالی برخورد فلز با فلز است، زمانی قابل توجه می باشد که ماشینهای با سرعت متفاوت و یا بلبرینگهای با قطر متفاوت را درنظر می گیریم. هنگامی که ماشین تندتر کار می کند، چگالی و دامنه برخورد فلز با فلز نیز افزایش می یابد. درنتیجه ماکس ولیو و کارپت ولیو با افزایش و کاهش سرعت، افزایش و کاهش می یابند. برای تصحیح این موضوع باید قطر بلبرینگ و RPM ماشین به دستگاه اندازه گیری شاک پالس وارد کنیم. پس دستگاه اندازه گیری می تواند یک عدد شاخص محاسبه کرده و آنرا برای سیگنال خام، شاک پالس بکار ببرد و نتیجهٔ آن یک شاک پالس نرمال شده است که قابل مقایسه از یک ماشین به ماشین دیگر می باشد. این المان لازم، موج شاک پالس را بعنوان یک دستگاه اندازه گیری مطمئن از شرایط ماشین قرار می دهد.

www.kandoocn.com

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

۶-۷- کاربردهای دیگر:

روش شاک پالس نه تنها برای مشخص کردن شرایط بلبرینگها و رواربرینگها کاربرد دارد، بلکه برای هر قطعه از ماشین با تماس مداوم و پیوسته فلز با فلز که ایجاد سیگنالهای شاک پاس می کند نیز بکار می روند. وسایلی از قبیل جغبه دنده ها، کمپرسورها و ... همگی موجهای شاک پالس ایجاد می کنند و بطور مؤثری می توانند با استفاده از این روش حفاظت شوند. ظرفیت این اندازه گیری کننده ها برای اندازه گیری شرایط روغن کاری و خرابی ها، آنرا به یکی از مرسوم ترین روشهای اندازه گیری و مراقبت ماشین در دنیا تبدیل کرده است.

۶-۸- اندازه گیری شاک پالس لبه روش dBm/dBc:

بیش از ۳۰ سال است که روش اصلی شلک پالس بطور موفقیت آمیز، سریع، اسان و قابل اعتماد برای تشخیص وضعیت بلبرینگها و رولربرینگها مورد استفاده قرار گرفته است.

۶-۸-۱- سیگنال:

www.kandoocn.com

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

در طول حیات بلبرینگ ها، بر اثر تماس بین بار قرار گرفته روی بلبرینگ و ساچمهٔ آن شوک ایجاد می شود. این شوکها باعث تحریک SPM بصورت ضربات (موجهای) الکتریکی متناسب با مقدار شوک می شوند.

برخلاف محرکهای ارتعاشی، محرکهای شاک پالس ها دقیقاً برای فرکانس ۳۲KHZ تشدید می شوند که این خاصیت اجازه اندازه گیری دامنه این موجها را می دهد.

۲-۸-٦- اندازه گیری:

شاک پالس سنج تعداد شلک پالس در ثانیه را اندازه گیری می کند و تعداد اندازه گیری ها را تا زمانی که دو دامنهٔ زیر تعیین شوند، تغییر می دهد:

کارپت ولیو: که حدوداً ۲۰۰ شوک در ثانیه می باشد. این اندازه به صورت dBc[۷] نشان داده می شود.

---

[۷]- decibel varpet valve

www.kandoocn.com

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

کاکس ولیو: (بیشترین شوک وارد شده در مدت کمتر از ۲ ثانیه) این اندازه با شاخص dBm[۸] نشان داده می شود.

اپراتور با تغییر آستانهٔ اندازه گیری و با استفاده از گوشی های مخصوص این مقدار را اندازه گیری می کند. به خاطر دامه بزرگ ماکس ولیو، شاک پالس بصورت دسی بل اندازه گیری می شوند.

اندازهٔ شاک پالس به سه عامل بستگی دارد:

۱- سرعت بلبرینگ (اندازه RPM)

۲- ضخامت روغن بین سطوح فلز در سطح بلبرینگها. ضخامت روغن بستگی به کیفیت روغن و تنظیم بلبرینگ دارد.

۳- کیفیت مکانیکی سطح بلبرینگ (سختی، تنش و براده های فلزی)

۳-۸-٦- داده های ورودی:

اثرچرخشی توسط RPM و قطر محور بطور نسبتاً دقیقی خنثی می شود. این مقادیر به عنوان مقادیر اولیه شرایط نرمال مورد استفاده قرار می گیرد.

---

[۸]- decibel Maximum value

www.kandoocn.com

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

٤-٨-٦- ارزیابی:

مقدار اولیه و محدوده شرایط سه ناحیه (سبز-زرد-قرمز) توسط اندازه گیری بلبرینگها، در شرایط متغیر تأسیس شده است. ارتفاع کارپت ولیو اختلاف (dBm-dBc)، نشانگر کیفیت روغن یا مشکلات نصب و تنظیم بلبرینگ است.

٩-٦- اندازه گیری شاک پالس – روش LR/HR:

روش LR-HR از روش شاک پالس برای تشخیص شرایط بلبرینگها توسعه یافته است.

این روش اجازه یم دهد که یک آنالیز دقیق از شرایط فیلم روغن موجود در سطح بلبرینگها انجام گیرد. این روش شامل محاسبه مدلها برای پیدا کردن بهترین شرایط روغن کاری است. روغن کاری ضعیف، دلیل ریشه ای در بیشترین خرابی بلبرینگها است.

١-٩-٦- سیگنال و اندازه گیری:

ترانسدیوسر و روش اندازه گیری برای روش dBm/dBc یکسان هستند شاک پالس سنج، نرخ شاک پالس های ورودی بر واحد ثانیه

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

را می شمارد و نسبت دامنه ها را تغییر می دهد تا زمانی که سطوح دو دامنه تعییت شوند:

HR= نرخ بالای رخداد، شمردن شاک پالس های ورودی (تقریباً ۱۰۰۰ شوک در ثانیه)

LR= نرخ پائین رخداد، شمردن شاک پالس های قوی و با دامنه زیاد (تقریباً ٤٠ شوک بر ثانیه)

۲-۹-٦ داده های ورودی:

روش LR/HR نیازمند مقادیر صحیح و دقیق بیشتری از بلبرینگها می باشد زیرا هندسهٔ بلبرینگها همانند سیاز و سرعت، برروی کارپت ولیو و بنابراین برروی آنالیز فیلم روغن در بلبرینگ سالم اثر می گذارد. همچنین RPM به اضافه نوع و سایز بلوک نیز موردد نیاز است. این بهترین ورودی است که اگر بوسیلهٔ شمارهٔ استاندارد بلبرینگها بیان شود.

۳-۹-٦- ارزیابی:

بعد از اندازه گیری توسط دستگاه خروجی عبارت است از:

www.kandoocn.com

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

۱- یک توصیف عمومی از شرایط بلبرینگ (CODE)

۲- یک مقدار برای شرایط فیلم روغن (LUB)

۳- یک مقدار برای خروجی سطح (COND)

شمارهٔ ۰-LUB، نشاندهندهٔ عدم وجود روغن است. این مقدار با ضخامت فیلم روغن افزایش پیدا می کند.

شماره COND در حدود ۳۰، نشاتگر تنش سطح یا خرابی زودرس است. این مقدار با درجه خرابی افزایش می یابد. برآورد عمومی به شرح زیر است:

CODE A	بلبرینگ خوب
CODE B	روغن کاری ضعیف
CODE C	بلبرینگ خشک، خطر آسیب
CODE D	آسیب

www.kandoocn.com

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

زیربرنامهٔ لوب مستر[۹]، از مقادیر شوکها به همراه اطلاعات نوع روغن کاری، ویسکوزیته روغن، بار و حرارت آن استفاده می کند تا بتواند مدت عمر بلبرینگ را تحت شرایط حاضر، محاسبه کند.

آن همچنین اثر تغییرات در نوع ویسکوزیته روغن را محاسبه می کند.

٤-۹-٦- کالیبراسیون:

دقت روش LR/HR با استفاده از فاکتور کالیبراسیون افزایش می یابد. (Comp no.). در مورد بلبرینگها با استفاده از کمترین بار یا ضعیف ترین کیفیت نقطه اندازه گیری (در هر دو حالت، قدرت سیگنال زیر مقدار نرمال است) کالیبراسیون انجام می گیرد.

براساس اطلاعات کاتالوگ بلبرینگها و ویژگی روغن، دستگاه اندازه گیر قبل از خروجی دادن نتایج ارزیابی شده، سطح شوک نرمال برای بلبرینگ خوب را محاسبه کرده و سیگنال پائین غیرعادی را جبران می کند.

٥-۹-٦- اطلاعات فنی:

---

[۹]- LUBMASTE

www.kandoocn.com

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

محدوده اندازه گیری: $-۱۹-۹۹dB_{sv}$

دقت: $\pm ۱db_{sv}$

داده های ورودی: RPM، نوع بلبرینگ و قطر اصلی (یا شماهر استاندارد بلبرینگ)

خروجی: LR/HR (مقادیر جام خشک)، CODE A-D تبدیل شده به رنگهای سبز-زرد-قرمز، شمارخ LUB برای شرایط فیلم روغن، شماره COND برای شرایط سطح.

نتیجه گیری

تکنولوژی مانیتورینگ ارتعاشی در سالهای اخیر پیشرفت قابل ملاحظه ای کرده است و نتایج بسیار ثمربخشی در صنایع مختلف داشته است. با ابداع روشهای پیشرفته آنالیز، توانایی روش آنالیز ارتعاشی نیز افزایش یافته و امکان عیب یابی تجهیزات مکانیکی پیچیده تر فراهم شده است. در این گزارش روند پیشرفت تکنولوژی مانیتورینگ وضعیت بر اساس آنالیز ارتعاشی به وطر مفصل تشریح شده است. آنچه که در اینجا باید ذکر کرد این است که پیشرفت

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

الکترونیک و ساخت پردازنده های سرعت بالا در سالهای اخیر، یکی از عوامل مهم در پیشرفت تکنولوژی مانیتورینگ ارتعاشی می باشد. رولربرینگ ها و جعبه دنده ها دو نوع از سیستم مکانیکی می باشند که علائم مشخصهٔ عیوب آنها عمدتاً در فرکانسهای بالا اتفاق می افتد و طیف های ارتعاشی آنها دارای ویژگی خاص بوده و پدیده هایی همچون مدولاسیون و ارتعاشات گذرا در آنها اتفاق می افتد. برای آنالیز دقیق چنین سیگنالهایی به روشهای پیشرفته ای نیاز است که به تعدادی از این روشها اشاره شده است.

دلایل و ریشه های خرابی ماشین آلات مبحث مهمی است و آشکار است که هدف اصلی از بکارگیری تکنولوژی های متعدد تعمیر و نگهداری، کاهش هزینه های خرابی ماشین آلات می باشد. بنابراین شناخت دلایل و ریشه های خرابی ماشین آلات از اهمیت خاصی برخوردار است.

تجارب و تحقیقات در طی سالهای اخیر نشان داده است که تکنولوژی مانیتورینگ وضعیت بر اساس آنالیز ارتعاشی دارای توانایی های

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

زیاید نسبت به سایر تکنولوژی های مانیتورینگ وضعیت می باشد.

به منظور بررسی وسعت کاربرد و توانایی روش آنالیز ارتعاشی در صنایع مختلف، مطالعات موردی زیاید ذکر شده است. موارد عملی ذکر شده نشان می دهد که تکنولوژی آنالیز ارتعاشی چگونه می تواند موجب کاهش خرابی دستگاهها، افزایش قابلیت اتکاء و آماده بکار بودن دستگاهها، طولانی تر شدن عمر مفید ماشین آلات، بی صدا کردن ماشین آلات، افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات تولیدی، و کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری می شود.

در این میان روش شاک پالس[۱۰] در مورد تشخیص وضعیت بلبرینگها و رولربرینگها از تمام روشهای فرکانسهای بالا دقیق تر بوده و بطور گسترده ای در تمام دنیا استفاده می شود. بیش از ۳۰ سال است که این روش مورد استفاده قرار می گیرد و مزایایی از قبیل سریع بودن، آسان بودن و قابل اعتماد بودن آن موفقیت و کارایی آن را تضمین کرده است.

---

[۱۰]- shock pulse metoth

www.kandoocn.com

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

لذا امروزه استفاده از این روش در صنایع مختلف بسیار حائز اهمیت می باشد.

www.kandoocn.com