رویدادهای مهم تیر ۱۴۰۳ در نیروگاه شهید منتظرقائم

آمار تولید نیروگاه در تیر ماه ۱۴۰۳:

به گزارش روابط عمومی نیروگاه در این ماه نسبت به برنامه از پیش تعیین شده ، هفتصد و یازده هزار و دویست و یازده (۷۱۱,۲۱۱) مگاوات ساعت انرژی تولید و تحویل شبکه سراسری گردیده است. از ابتدای سال جاری تا پایان این ماه ۳۴ ٪ زمان سپری شده و ۸۱,۸٪ تولید به نسبت بودجه پیشنهادی محقق گردیده که ۱۸,۲٪ کمتراز بودجه می باشد.

	واحد	بخار قدیم	گازی	بخار سیکل	جمع
تولید خالص	Mwh	۲۵۵،۰۴۶	۳۴۶،۸۴۵	۱۰۹،۳۲۰	۷۱۱،۲۱۱
ساعت کارکرد	hh	۲،۷۷۸	۴،۴۵۱	۱،۹۶۰	۹،۱۸۹
مصرف مازوت	۱۰۰۰ لیتر	۰	۰	۰	۰
مصرف کازوئیل	۱۰۰۰ لیتر	۵۵۸	۰	۰	۵۵۸
مصرف گاز	۱۰۰۰مترمکعب	۸۷،۵۲۱	۱۲۱،۱۷۷	۰	۲۰۸،۶۹۸

پیام تسلیت مدیرعامل به مناسبت فرارسیدن ایام سوگواری سید و سالار شهیدان :

گرشاسب جمشید نژاد با انتشار پیامی فرا رسیدن ایام شهادت سرور و سالار شهیدان حضرت اباعبدالله الحسین و یاران باوفای آن حضرت را تسلیت گفت.

متن این پیام بدین شرح است:

اَلسّلامُ عَلَی الْحُسَینِ وَ عَلی عَلِیِّ بْنِ الْحُسَینِ وَ عَلی اَوْلادِ الْحُسَینِ و عَلی اَصْحابِ الْحُسَینِ

قیام عاشورا به رهبری سرور و سالار شهیدان حضرت ابا عبدالله الحسین (ع) بی شک یکی از ماندگارترین انقلاب ها و قیام های تاریخ بشریت است . هر سال با فرا رسیدن ماه محرم، خون پاک شهیدان عظیم الشان کربلا، در رگ های تاریخ جوششی تازه می یابد و عاشقان دلسوخته را شوریده تر و تشنگان حقیقت را شیفته تر می سازد.

اینجانب فرارسیدن ایام شهادت سرور و سالار شهیدان حضرت اباعبدالله الحسین و یاران باوفای آن حضرت را را به محضر حضرت حجت (عج) ، عشاق اهل بیت و همکاران ساعی نیروگاه شهید منتظرقائم تسلیت و تعزیت عرض نموده، از درگاه حق تعالی مسألت می نمایم که ما را از عنایات حضرت سیدالشهدا (ع) در این سرا و شفاعت بزرگش در سرای دیگر بهره مند فرماید.

بازدید مدیران وزارت نیرو از نیروگاه شهید منتظرقائم:

به گزارش روابط عمومی در تاریخ ۰۴/۱۲/ ۱۴۰۳ نشستی صمیمانه با محوریت بررسی مشکلات و محدودیت های پیش رو در مجموعه نیروگاهی شهید منتظرقائم وصنعت تولید برق کشور با حضور دکتر آقایی مدیر کل دفتر راهبری و نظارت بر تولید برق وزارت نیرو و دکتر شاه میرزایی رئیس گروه تدوین استانداردهای برق و انرژی وزارت نیرو با تیم کارشناسان همراه و دکتر جمشیدیان معاونت اجرایی شرکت توسعه برق و انرژی سپهر و مدیرعامل نیروگاه و جمعی از معاونین برگزار و بعد از پایان جلسه از واحد های بخار و سیکل ترکیبی نیروگاه و پروژه های تعمیراتی در حال انجام از جمله تعویض لوله های بویلر واحد ۲ سیکل ترکیبی بازدید کرده و در جریان اقدامات انجام شده قرار گرفتند.

مراسم تجلیل از کارگران نمونه نیروگاه برگزار شد:

به گزارش روابط عمومی، مراسم تجلیل از کارگران نمونه نیروگاه شهید منتظرقائم با حضور مدیرعامل، معاونین و مدیران در محل کانتین نیروگاه برگزار گردید. نیروگاه منتظرقائم که از خدمات این قشر زحمت کش در ارائه خدمات زیربنایی و تولید کالای استراتژیک برق بهره مند است، با اهدا لوح تقدیر و هدیه از کارگران نمونه سال کاری مجموعه ، تجلیل به عمل آورد. این گزارش می افزاید کارگران منتخب روز کارگر ، آقایان سید محمد صالح اجدادی، مهدی قربانی، مجید نادری، صدرا برزگری، سعید صادقی، شاهرخ نظری، علی نجار، یاور تیموری، سید اسداله ابراهیمی، مجید خالقی، حمزه رضایی، محمود قره باغی، محمد صادق حق جو، محمد رضا عظیمی، محمد سلطان آبادی، علیرضا پاشنامه، محسن غلامی، میثم پویان فر، داود امامی پور، جلیل خانوردی، نور الدین شیری، ماشااله محمدی، هادی ترکانلو، میثم قادری شایگان، فرشاد درخشان، حسین غلامی، پیام رستمی، محمد جعفری، مهدی یاسائی، محمد نیاکان، محمد اولادی، نیما بهینه، محمد بیاتی و سرکار خانم زهرا سخائی، بودند که از آنان تقدیر به عمل آمد.

معرفی رابطین ستاد بازسازی عتبات عالیات شهرستان فردیس در نیروگاه شهید منتظر قائم

به گزارش روابط عمومی، در راستای معرفی رابطین ستاد باز سازی عتبات جلسه ای فیمابین رئیس ستاد بازسازی عتبات و عالیات شهرستان فردیس و همراهانشان با مدیرعامل نیروگاه شهید منتظر قائم برگزار و در آن آقای سید حسن جعفری کلوری را به عنوان رابط ستاد در این نیروگاه معرفی کردند و به ایشان حکم مسئولیتی اهدا کردند.

برگزاری مراسم سوگواری سالار شهیدان در نیروگاه شهید منتظرقائم:

به گزارش روابط عمومی برگزاری مراسم پرفیض زیارت عاشورا و مراسم عزاداری و سینه زنی حضرت ابا عبدالله الحسین (ع) به همراه سفره اطعام حضرت در نمازخانه نیروگاه با حضور جمعی از پرسنل و همکاری شورای فرهنگی و دینی نیروگاه شهید منتظرقائم برگزار گردید.

مقالات و تازه های علمی:

مقاله ناهم محوری

نویسنده: آقای مهندس کردی زاده / شرکت مدیریت تولید برق منتظرقائم(نیروگاه زواره اصفهان)

مقدمه

شناسایی انواع ناهم‌راستایی به کمک آنالیز ارتعاشات ماشین

منظور از ناهم‌راستایی[۱] یا ناهم‌محوری دو دستگاه، این است که، محورهای تقارن دو دستگاه در یک امتداد قرار ندارند و بر هم منطبق نیستند. ناهم‌راستایی به دو نوع ناهم‌راستایی موازی[۲] یا اُفست[۳] و ناهم‌راستایی زاویه‌ای[۴] یا گپ[۵]، تقسیم‌بندی می‌شود و معمولاً ترکیبی از هر دو نوع، در ماشین‌ها دیده می‌شود. در این مقاله به شناسایی انواع ناهم‌راستایی به کمک آنالیز ارتعاشات ماشین پرداخته میشود.

۱-۱. عوامل ناهم‌راستایی و پیامدهای مخرب آن

مهترین عوامل ناهم‌راستایی ماشین به قرار زیر است:

۱- شیم‌هایی[۶] که برای هم‌راستاکردن استفاده شده بود، به مرور زمان دچار خوردگی شده‌اند. لذا پیشنهاد میشود از شیم‌ها با جنس فولاد ضد زنگ استفاده نمایید.

۲- انبساط حرارتی[۷] لوله‌های متصل به ماشین

۳- لوله‌کشی به‌درستی مهار و ساپورت‌بندی نشده باشد و وزن حاصل از لوله‌ها، به ماشین وارد شود.

۴- فونداسیون ماشین به مرور زمان نشست کرده باشد.

۵- قطعه لاستیکی[۸] که در بیشتر کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر استفاده می‌شود، آسیب دیده و از بین رفته باشد.

---

۱ Misalignment
۲ Parallel Misalignment
۳ Offset
۴ Angular Misalignment
۵ Gap
۶ Shim
۷ Thermal Growth

۶- توزیع حرارت در قسمت‌های مختلف شفت، یکنواخت نباشد و یا تجهیز دوار تحت تابش مستقیم آفتاب باشد و دمای بدنه تجهیز در طول روز افزایش میابد.

«عوامل ناهم‌راستایی» که بخشی از کارگاه آنالیز ارتعاشات است، در فیلم لینک زیر، کامل توضیح داده شده است. برای تماشای فیلم، به آدرس www.kordizade.com/misalignment مراجعه یا بارکد را اسکن کنید.

پیامدهای ناهم‌محوری ماشین عبارتند از:

۱- افزایش ارتعاش.

۲- نشتی و خرابی آب‌بندها.

ناهم‌راستایی محورها سطح آب‌بندها را از حالت تقارن خارج و بین آنها فاصله ایجاد می‌کند. فضای ایجادشده موجب نشتی سیال درون ماشین به بیرون می‌شود.

۳- خرابی بیرینگ‌ها.

ناهم‌محوری ماشین، بارهای نامتقارن و اضافی را بر ساچمه‌های بیرینگ تحمیل می‌کند. پیامد این تنش‌های بیش‌ازحد و متناوب، افزایش لرزش، داغ‌شدن بیرینگ و خرابی آن است. همچنین ناهم‌محوری در یاتاقان‌های ژورنال نیز، نازک‌شدن فیلم روغن را بین شفت و یاتاقان ژورنال در پی دارد و به سطوح بابیت یاتاقان آسیب جدی می‌زند.

۴- آسیب چرخ‌دنده‌ها.

افزایش لقی بین دندانه‌ها به دلیل عیب ناهم‌محوری، موجب گرم شدن، لرزش و خرابی زودهنگام چرخ‌دنده‌های گیربکس می‌شود.

۵- خرابی کوپلینگ‌ها.

نیروهای نامتقارن ناشی از ناهم‌راستایی، موجب تنش‌های اضافی و افزایش دما در کوپلینگ‌ها می‌شوند و سرانجام، اجزای انعطاف‌پذیر فرسوده می‌کند.

۶- افزایش تلفات مکانیکی.

هم‌راستابودن محورها در میزان راندمان انتقال توان، نقش بسیار مؤثری دارد و ناهم‌راستایی، راندمان را کاهش و انرژی مصرفی را افزایش می‌دهد.

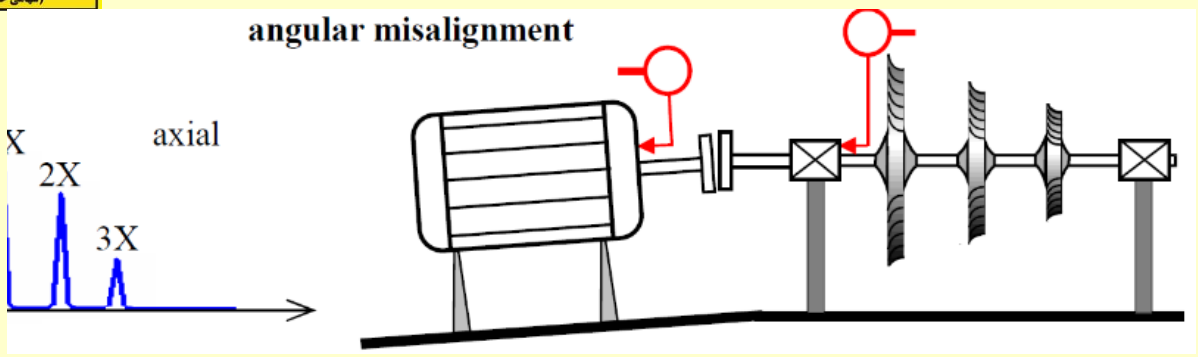
۷- کاهش قابلیت اطمینان و ضریب ایمنی

با افزایش ناهم‌محوری، عمر اجزای ماشین و قابلیت کارکرد آنها، کاهش می‌یابد.

۱-۲. انواع ناهم‌راستایی و روش‌های تشخیص آنها

۱-۱-۲. ناهم‌راستایی زاویه‌ای

در ناهم‌راستایی زاویه‌ای، محورهای ماشین همدیگر را قطع می‌کنند و با یکدیگر، زاویه می‌سازند. معمولاً دامنه غالب ارتعاش، در فرکانس‌های ۱X و ۲X وجود دارد؛ اما به دلیل رفتار غیرخطی و نوع کوپلینگ، وجود هارمونیک‌ها یا مضارب صحیح دور ماشین مانند ۱X، ۲X و ۳X نیز رایج است. همچنین این احتمال هست که قله‌های ارتعاشی در بخشی از ماشین، در جهت افقی و در بخش دیگری از ماشین، در جهت عمودی باشند. در ناهم‌راستایی زاویه‌ای با هر بار چرخش شفت در پیچ های کوپلینگ نیروی کششی ایجاد میشود. این پدیده با ارتعاش محوری زیاد و اختلاف فاز ۱۸۰ درجه دو طرف کوپلینگ شناخته می‌شود. همچنین این نیرو ارتعاش محوری در فرکانس ۱X و یا هارمونیک های آن را ایجاد مینماید. لذا یکی از مهمترین مشخصه های ناهم‌راستایی زاویه‌ای بالابودن ارتعاشات محوری بیرینگهای دو سمت کوپلینگ است. همچنین ناهم‌راستایی زاویه‌ای به ایجاد یک ممان خمشی در هر شفت منجر میشود.

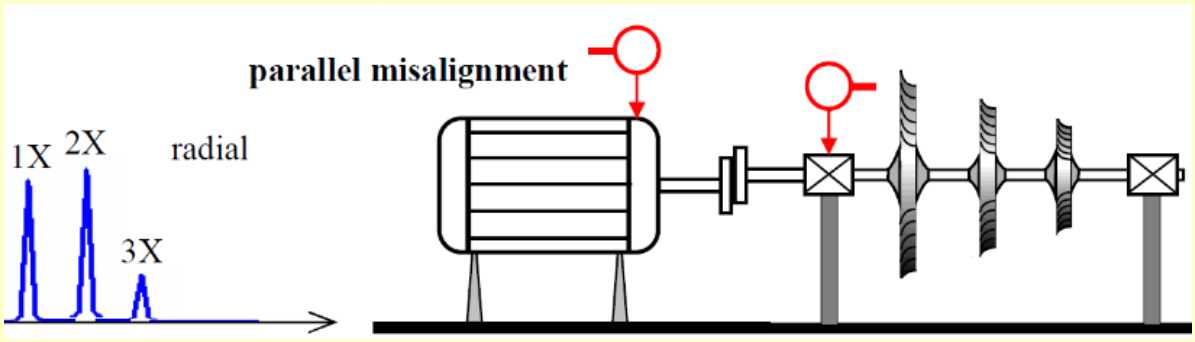


شکل ۱ ناهم‌راستایی زاویه‌ای

۲-۱-۲. ناهم‌راستایی موازی

در ناهم‌راستایی موازی، محورهای ماشین با همدیگر موازی هستند؛ ولی از یکدیگر فاصله دارند که به این فاصله، اُفست گفته می‌شود. در این نوع ناهم‌راستایی، محورها نسبت به هم زاویه نداشته و یک انحراف افقی و یا عمودی دارند این انحراف سبب ایجاد اثر هندلی۹ و بالا و پایین شدن محورها حین چرخش می گردد. به همین علت اختلاف فاز دو طرف کوپلینگ در جهت شعاعی، ۱۸۰ درجه است.

در این حالت از ناهم محوری، دامنه ارتعاشات شعاعی از ارتعاشات محوری بیشتر می‌شود و در بیشتر موارد، دامنه ۲X از ۱X بزرگ‌تر است و اختلاف آنها، به نوع کوپلینگ بستگی دارد. همچنین سیگنال حوزه زمان، به شکل W یا M است.



شکل ۲ ناهم‌راستایی موازی

۱-۳. علت ایجاد ایجاد ۱X و ۲X در ناهم‌راستایی

دلیل ایجاد ۱X و ۲X در عیب ناهم‌راستایی، این است که با هر بار چرخش شفت، نیرویی به یاتاقان‌های نگه‌دارنده شفت اعمال می‌شود که باعث می‌شود پایه‌های یاتاقان، نیروی واکنشی به شفت وارد کنند. این مسئله، از حرکت شفت در جهاتی که تمایل دارد، جلوگیری می‌کند. از این رو، نمودار موج سینوسی ارتعاشات، به حداکثر خود نمی‌رسد و سیگنال حوزه زمان آن، به شکل سینوس سربریده است. وقتی دستگاه آنالایزر ارتعاشات، سیگنال حوزه زمان را به طیف فرکانسی تبدیل می‌کند، این سینوس سربریده، هارمونیک‌های دور اصلی یعنی ۱X و ۲X را ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، هارمونیک‌ها به خاطر انحراف سیگنال زمانی از حالت سینوسی ایجاد میشوند و نتیجه پردازش سیگنال به‌دست‌آمده از حرکت محدودشده شفت هستند. هرچه شدت ناهم‌راستایی بیشتر باشد، قسمت سربریده سینوس افزایش می‌یابد و هارمونیک‌های بیشتری از ۱X مانند ۲X، ۳X و یا ۴X، در طیف فرکانسی دیده می‌شود. برخلاف طیف فرکانسی عیب لقی مکانیکی، این هارمونیک‌ها معمولاً باعث رشد ارتعاش در سطح ۱۰ طیف فرکانسی نمی‌شوند.

کوپلینگ مقداری از نیروی اضافی حاصل از ناهم‌راستایی را جبران می‌کند و مابقی آن، به یاتاقان تحمیل می‌شود. به همین دلیل، بسیاری از ناهم‌راستایی‌ها تا زمانی که کوپلینگ یا یاتاقان خراب نشوند، ناشناخته می‌مانند و نشانه‌هایی شبیه عیوب سایش و لقی دارند. بنابراین با دیدن دامنه کوچک در فرکانس‌های ۱X و ۲X، باید به وجود عیب ناهم‌راستایی، شک کنیم. شایان ذکر است در موتورهای دو قطب این حالت محتمل است که فرکانس ۲X و فرکانس دو برابر برق شهر یعنی $2f_L$ اختلاف ناچیزی با هم داشته باشند و قالب یک خط در طیف فرکانسی نمایش داده شوند. لذا در این شرایط پیشنهاد میشود رزولوشن دستگاه افزایش داده شود.

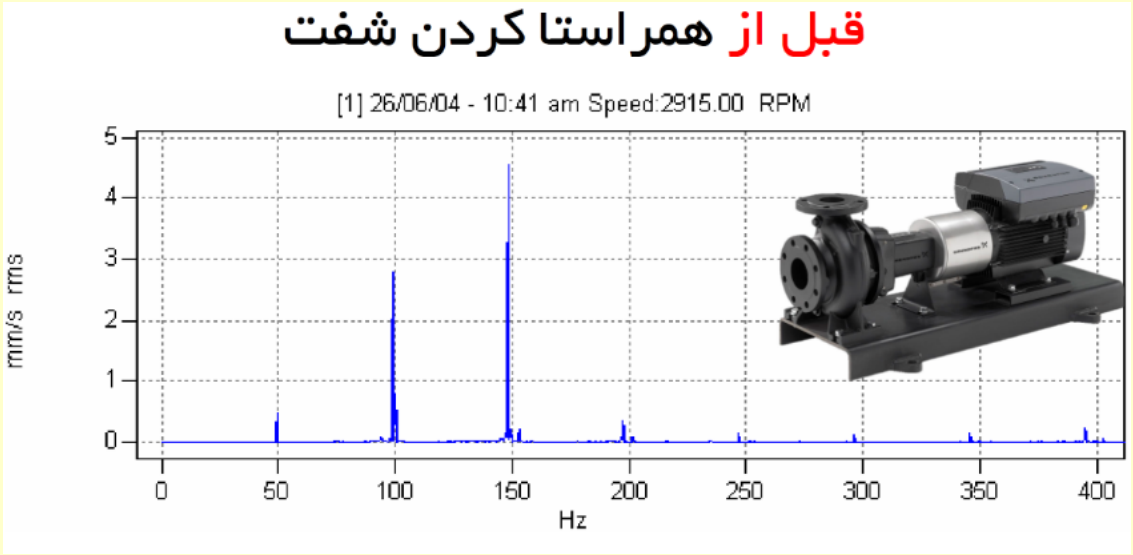
ذکر این نکته اهمیت دارد، کار کردن ماشین صنعتی در هر سرعت متناظر با فرکانس تشدید یا نصف فرکانس تشدید مطلوب نیست. پرهیز از کار کردن در یک حالت تشدید بنظر واضح است اما بخاطر عوامل غیرخطی که در بیشتر ماشینها وجود دارد، نابالانسی میتواند ارتعاش ۲X هم ایجاد کند. علاوه بر این و همانطور که گفته شد، عیب ناهم‌راستایی نیز میتوانند ارتعاش ۲X ایجاد کند. بنابراین چنانچه ماشینی در سرعتی نزدیک به نصف فرکانس تشدید کار کند آنگاه ارتعاش ۲X توسط تشدید در دو برابر سرعت دوران تقویت میشود این تقویت میتواند بزرگ باشد و سطح ارتعاش ۲X قابل توجهی را در یک ماشین بوجود آورد.

از آنجا که ناهم‌راستایی عیب بسیار پیچیده ای بوده و مشخصه های ارتعاشی آن به میزان زیادی به ساختار روتور، سایز و نوع کوپلینگ، سرعت دورانی تجهیز وابسته است، نمیتوان یک الگو ثابت و مشخص ارتعاشی

برای این عیب تعریف نمود. به بیان دیگر مشخصه های ارتعاشی ناهم‌راستایی در تجهیزات مختلف، متفاوت است که باید در هر مورد به صورت جداگانه و و دلیل ریشه ای آن بر طرف گردد.

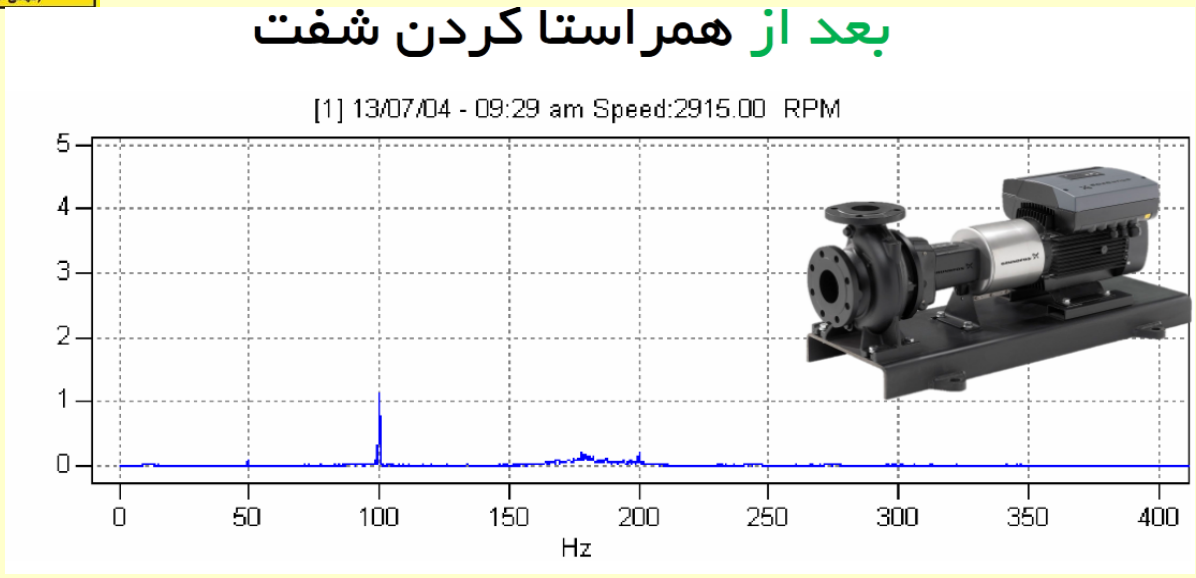
۱-۴. نمونه واقعی از ناهم‌راستایی

معمولاً ناهم‌راستایی شفت‌ها، ترکیبی از ناهم‌راستایی زاویه‌ای و ناهم‌راستایی موازی است. برای مثال، طیف فرکانسی یک الکتروپمپ با دور نامی ۲۹۱۵ rpm، در شکل ۳ نشان داده شده است. همان گونه که در شکل می‌بینید، عیب ناهم‌راستایی در این الکتروپمپ، ترکیبی از ناهم‌راستایی زاویه‌ای و موازی است. با توجه به اینکه دامنه ۲X از دامنه ۱X بیشتر است، می‌توان نتیجه گرفت که ناهم‌راستایی موازی، از ناهم‌راستایی زاویه‌ای بیشتر است.



شکل ۳ طیف فرکانسی الکتروپمپ دچار عیب ناهم‌راستایی

طیف فرکانسی این الکتروپمپ بعد از الاینمنت، در شکل ۴ نشان داده شده است. کاهش دامنه ارتعاشات، درست‌بودن عملیات الاینمنت و هم‌راستاشدن شفت الکتروموتور را با شفت پمپ نشان می‌دهد.



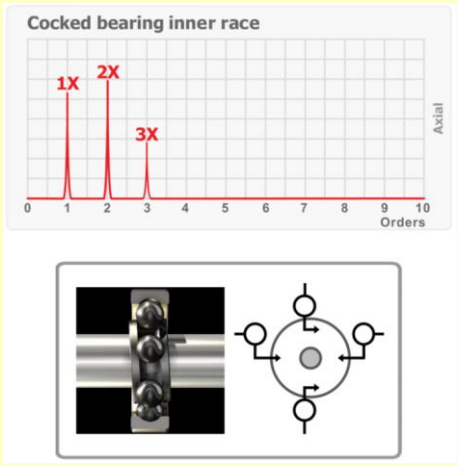
شکل ۴ طیف فرکانسی الکتروپمپ پس از عملیات الاینمنت

بسیاری از ناهم‌راستایی‌ها تا زمانی که کوپلینگ یا یاتاقان خراب نشوند، ناشناخته می‌مانند و نشانه‌هایی شبیه سایش و لقی دارند.

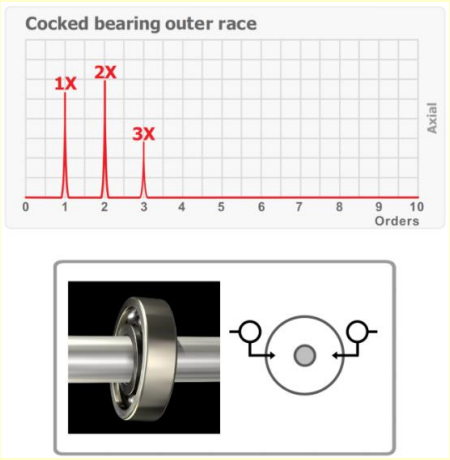
۱-۵. ناهم‌راستایی بیرینگ نصب‌شده روی شفت

بیرینگ‌هایی که روی شفت نصب می‌شوند، باید با شفت هم‌راستا باشند. در غیر این صورت، حتی اگر کوپلینگ‌ها هم‌راستا باشند، باز هم ارتعاشات حاصل از ناهم‌راستایی پدید می‌آید.

عواملی مانند تراشکاری نادرست شفت و خمیدگی آن در محل اتصال به هوزینگ بیرینگ و رعایت‌نکرن تولرانس‌های نصب، به ناهم‌راستایی بیرینگ روی شفت۱۱ منجر می‌شود. ناهم‌راستایی بیرینگ و شفت، ارتعاش محوری قابل‌توجهی دارد و حرکت پیچشی با اختلاف فاز ۱۸۰ درجه در نقطه بالا و پایین یا چپ و راست صفحه محوری هوزینگ بیرینگ ایجاد می‌کند. در این حالت، تلاش برای هم‌راستاکردن کوپلینگ‌ها یا بالانس‌کردن شفت، مشکل ارتعاشات را حل نمی‌کند و معمولاً باید بیرینگ را دمونتاژ و به روش درست نصب کنیم.



نصب نادرست رینگ داخلی بیرینگ روی شفت



نصب نادرست رینگ خارجی بیرینگ روی هوزینگ

شکل ۵ ناهم‌راستایی بیرینگ نصب‌شده روی شفت

برای تماشای فیلم «انواع ناهم‌راستایی و روش‌های تشخیص آنها» به آدرس زیر مراجعه یا بارکد را اسکن کنید.

www.kordizade.com/parallel-angular-misalignment

۱-۶. روش‌های تفکیک‌کردن عیب آنبالانسی و ناهم‌راستایی

در ماشین‌های بزرگی که به یاتاقان ژورنال مجهز هستند، تشخیص ناهم‌راستایی از آنبالانسی، دشوار است. شاید بگویید این دو عیب، با اندازه‌گیری ارتعاشات محوری، به‌آسانی تشخیص داده می‌شوند؛ زیرا در طیف فرکانسی ناهم‌محوری، شاهد فرکانس ۱X و ۲X هستیم؛ اما آنبالانسی، مؤلفه شاخصی در طیف فرکانسی اندازه‌گیری‌شده در جهت محوری ندارد. در پاسخ باید بگوییم که در بیشتر توربین‌ها و ژنراتورها، معمولاً اندازه‌گیری ارتعاش در جهت محوری و نصب سنسور در این راستا، امکان‌پذیر نیست. علاوه بر این، دامنه ارتعاشات محوری آنها در بیشتر مواقع، ناچیز است. بنابراین تشخیص این دو عیب با تحلیل ارتعاشات محوری، تقریباً امکان‌پذیر نیست.

به طور کلی، تفاوت‌های ارتعاشات ناهم‌راستایی و آنبالانسی، عبارتند از:

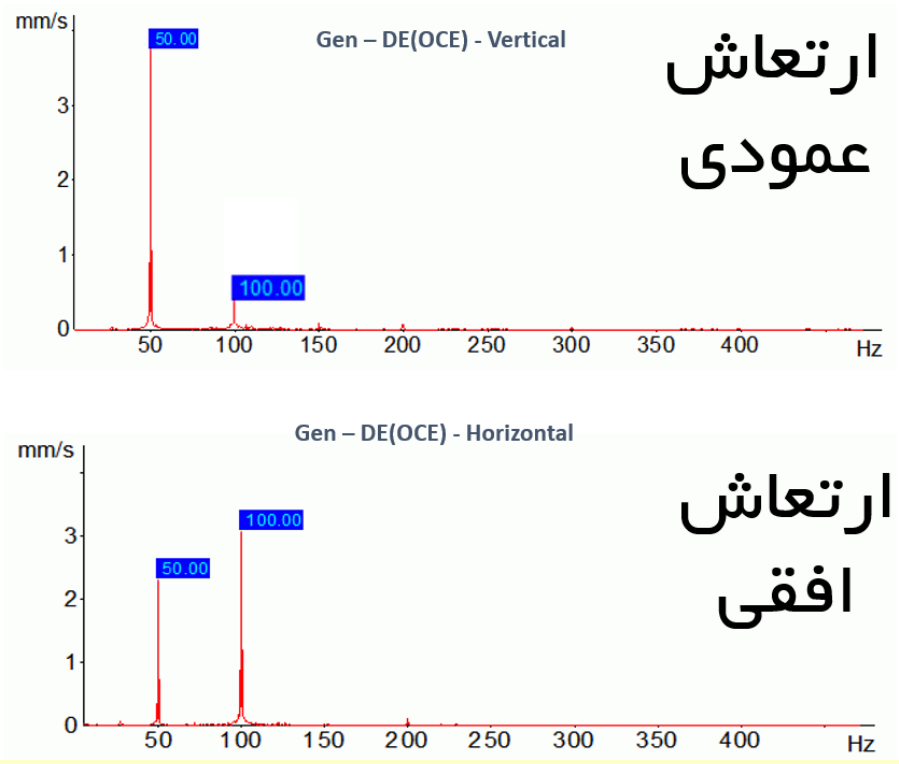
۱- در ناهم‌راستایی، ارتعاشات ماشین به دما و بار وابسته است و از سرعت دورانی شفت، مستقل می‌باشد؛ اما در آنبالانسی، ارتعاش به سرعت شفت، وابستگی زیادی دارد و به دما و بار وابسته نیست. بنابراین و در صورت امکان یک راه تفکیک ناهم‌راستایی از نابالانسی افزایش سرعت ماشین است. با افزایش سرعت ماشین میزان نابالانسی به نسبت توان دوم سرعت افزایش می یابد درحالی که رفتار ماشین که با عیب ناهم‌راستایی، مستقل از سرعت دورانی است.

۲- زاویه فاز در ناهم‌راستایی، معمولا ناپایدار ولی در آنبالانسی، معمولا پایدار است.

۳- در ناهم‌راستایی دامنه فرکانس ۲X مشاهده میشود.

۴- در ناهم‌راستایی با جداکردن کوپلینگ، ارتعاشات سیستم محرک (الکتروموتور یا توربین) کاهش می‌یابد.

اکنون با ارائه مثالی واقعی، به موضوع مهم تفکیک عیب آنبالانسی و ناهم‌راستایی ماشین می‌پردازیم. در اینجا، یک ژنراتور که به توربین گازی V۹٤,۲ کوپل می‌شود، انتخاب شده است. به کمک دستگاه آنالایزر ارتعاشات و در راستایی شعاعی یاتاقان Gen-DE(OCE)، ارتعاش عمودی و افقی اندازه‌گیری شد. طیف فرکانسی آن در شکل ۶ آمده است.



شکل ۶ طیف فرکانسی یاتاقان DE(OCE) ژنراتور

بر اساس طیف فرکانسی ارتعاش عمودی، عیب غالب ماشین، آنبالانسی است و ناهم‌راستایی تشخیص داده نمی‌شود؛ اما بررسی ارتعاشات شعاعی در جهت افقی و هارمونیک‌های ۱X، ۲X، نشان می‌دهد این ژنراتور، عیب ناهم‌راستایی دارد. در بررسی‌های تکمیلی مشخص شد که این ژنراتور، به دلیل گرفتگی بخشی از کولرهای مسیر خنک‌کننده، به صورت موضعی داغ شده و به همین علت، انبساط حرارتی ژنراتور، ناهم‌راستایی را به دنبال داشته است.

فیلم آموزشی‌ای که درباره «روش‌های تشخیص‌دادن عیب آنبالانسی و ناهم‌راستایی» برایتان در نظر گرفته شده است، در جمع‌بندی مناسب این مطالب، به شما کمک می‌کند. برای تماشای این فیلم، به آدرس زیر مراجعه کنید.

www.kordizade.com/misalignment-and-ubalance

۱-۷. منابع و مراجع

[1] Ahmed, Hosameldin, and Asoke K. Nandi. Condition monitoring with Compressive sampling and learning algorithms for rotating vibration signals ۲۰۲۰.,Sons machines. John Wiley &

[۲] ISO ۱۳۳۷۳-۱: condition monitoring and diagnostics of machines - vibration condition monitoring - part 1: general procedures.

[۳] ISO ۱۳۳۷۳-۲: condition monitoring and diagnostics of machines - vibration condition monitoring - part 2: processing, presentation and analysis of vibration data.

[٤] ISO ٥٣٤٨: mechanical vibration and shock - mechanical mounting of accelerometers.

[٥] ISO ١٠٨١٦-١: mechanical vibration - evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - part 1: general guidelines and appendix iso 10816-1/amd.1.

[٧] Jain, Prashant H., and Santosh P. Bhosle. "Study of effects of radial load on vibration of bearing using time-Domain statistical parameters." IOP Conference

Series: Materials Science and Engineering. Vol. 1070. No. 1. IOP Publishing, 2021.

] Victor Wowk. machinery vibration: measurement and analysis, mcgraw-^[hill, 1991.