رویدادهای مهم اسفند ماه۱۴۰۲ در نیروگاه شهید منتظرقائم

آمار تولید نیروگاه دراسفند ماه۱۴۰۲ :

به گزارش روابط عمومی نیروگاه در این ماه نسبت به برنامه از پیش تعیین شده ، چهارصد و شصت و نه هزار و هشتصد و بیست و سه (۴۶۹،۸۲۳) مگاوات ساعت انرژی تولید و تحویل شبکه سراسری گردیده است. از ابتدای سال جاری تا پایان این ماه ۱۰۰ ٪ زمان سپری شده و ۷۱،۵٪ تولید به نسبت بودجه پیشنهادی محقق گردیده که ۲۸،۵٪ کمتراز بودجه می باشد.

	واحد	بخار قدیم	گازی	بخار سیکل	جمع
تولید خالص	Mwh	۱۸۲،۷۳۳	۲۵۶،۸۷۰	۳۰،۲۲۰	۴۶۹،۸۲۳
ساعت کارکرد	hh	۱،۸۹۷	۳،۱۶۴	۵۲۴	۵،۵۸۵
مصرف مازوت	۱۰۰۰ لیتر	۵۴،۰۷۴	۰	۰	۵۴،۰۷۴
مصرف گازوئیل	۱۰۰۰ لیتر	۷۰۳	۲۹،۳۵۶	۰	۳۰،۰۵۹
مصرف گاز	۱۰۰۰مترمکعب	۱،۴۹۰	۶۰،۳۲۹	۰	۶۱،۸۱۹

پیام تبریک مدیر عامل نیروگاه شهید منتظرقائم به مناسبت فرا رسیدن عید سعید نوروز:

به گزارش روابط عمومی، مهندس گرشاسب جمشید نژاد طی پیامی عید باستانی نوروز را به هموطنان عزیز و کارکنان این شرکت تبریک و تهنیت گفت.

متن این پیام بدین شرح است:

وقت آن شد که به گل حکم شکفتن بدهی ******** ای سرانگشت تو آغاز گل افشانی ها

همکاران معزز نیروگاه شهید منتظرقائم؛

سلام علیکم

خدای منان را سپاسگزارم که اجداد نیک‌اندیش این سرزمین، آغاز سال نو را آغاز فصل بهار و اعتدال طبیعت قرار دادند. همزمانی حیات دوباره زمین با شروع سال جدید در تقویم هجری خورشیدی، نشان از خوش سلیقگی قوم ایرانی در گذر تاریخ دارد.

نیروگاه شهید منتظرقائم سال ۱۴۰۲ را در حالی پشت سر گذاشت، که با وجود همه سختی ها و تنگناها توانست با شناسایی نقاط قوت و ضعف، تهدیدها را به فرصت تبدیل نموده و در راستای اهداف و چشم انداز خود گام بردارد و امیدوار است به فضل الهی و با همت خود در سال جدید برگ های زرین دیگری بر کتاب پر افتخار صنعت برق کشورمان بیافزاید.

با عرض تبریک و شادباش فرا رسیدن سال نو، افتخار دارد بدینوسیله از تلاش، همدلی و همراهی یکایک کارکنان محترم که سرمایه اصلی این شرکت محسوب می شوند، تشکر و قدردانی نموده و از درگاه حضرت احدیت برای شما عزیزان و خانواده محترمتان فردایی روشن، بهروزی و توفیق روز افزون آرزو نمایم.

طرح طبقه بندی مشاغل وزارت نیرو در نیروگاه شهید منتظرقائم انجام شد:

به گزارش روابط عمومی همزمان با ولادت حضرت قائم عج الله، به منظور بهبود وضعیت معیشت پرسنل محترم و همچنین ایجاد بستر مناسب جهت رشد و ارتقا شغلی کارکنان، اجرای طرح طبقه بندی مشاغل به صورت کامل توسط مدیرعامل تایید و صورت پذیرفت.

مهندس جمشید نژاد در گفتگو با روابط عمومی افزود: احکام پرسنل در آبان ماه سال جاری صادر و مطالبات پرسنل بابت اجرای طرح از تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۱ محاسبه و در فیش های حقوقی همکاران ثبت شده است.

مدیرعامل نیروگاه تصریح کرد: پرداخت ۲/۳ مطالبات صورت گرفته و ویرایش نهایی احکام صادر شده و انشاالله ۱/۳ نهایی مطالبات همزمان با حقوق اسفند ماه پرداخت خواهد شد.

گرامیداشت روز درختکاری در نیروگاه شهید منتظرقائم برگزار شد:

آیین گرامیداشت هفته منابع طبیعی و روز درختکاری با حضور دکتر فلاح نژاد فرمانده سپاه شهرستان فردیس، دکتر خلوصی مدیر حراست و امور محرمانه شرکت سرمایه گزاری خوارزمی، مدیرعامل و جمعی از معاونین نیروگاه شهید منتظرقائم برگزار شد.

به گزارش روابط عمومی ، در این مراسم ابتدا مدیر عامل نیروگاه در سخنانی ضمن تبریک و گرامیداشت روز درختکاری بر لزوم کاشت درخت، گسترش فضای سبز و حفظ محیط زیست تأکید کرد.

وی به بیان حدیثی از رسول گرامی اسلام (ص)در خصوص اهمیت درختکاری پرداخت و افزود: پیامبر اسلام (ص)می فرمایند :کسی که درختی بکارد، خداوند نیز برای او در بهشت درختی می کارد.

گرشاسب جمشید نژاد در ادامه از تلاش و کوشش کارکنان فضای سبز و اداره خدمات عمومی در خصوص تولید و پرورش گل و گیاه و توسعه فضای نیروگاه قدردانی کرد.

گفتنی است در انتها هر یک از مدیران شرکت کننده در این مراسم یک اصله نهال کاشتند.

تجلیل از بازنشستگان سال ۱۴۰۲ در نیروگاه شهید منتظرقائم:

به گزارش روابط عمومی مهندس جمشید نژاد مدیرعامل شرکت مدیریت تولید برق منتظرقائم و جمعی از معاونین در بیست و یکمین روز از اسفند از همکارانی که در سال ۱۴۰۲ کسوت بازنشستگی به تن کردند با اهدا لوح تقدیر و هدیه از آنان تقدیر نمودند.

مهندس جمشید نژاد در جمع بازنشستگان گفت : قدردانی از بازنشستگان تلاشگر در مجموعه نیروگاه یک وظیفه است و همه باید نسبت به تکریم و تجلیل از بازنشستگان محترم احساس وظیفه داشته باشند و امروز خوشحال هستم این توفیق حاصل شد تا در خدمت همکاران پیشکسوت عرصه صنعت برق باشم و از نزدیک با شما کارکنان خدوم دیدار و گفتگو کنم .

مهندس جمشید نژاد خدمت در عرصه صنعت برق را یکی از مهمترین و ارزشمند ترین عرصه های خدمت به مردم و میهن دانست و افزود: قدردانی از شما همکاران خدوم و با تجربه در کلام قابل وصف نیست و بدانید که خداوند بهترین عاقبت بخیری و نیک نامی را برای شما در نظر گرفته است.

مقالات و تازه های علمی:

مقاله آنبالانسی به نوشته آقای مهندس سعید کردی زاده از شرکت مدیریت تولید برق منتظرقائم (نیروگاه زواره اصفهان):

شایع‌ترین و متداول‌ترین دلیل ارتعاشات ماشین، عیب آنبالانسی جرمی است. در شرایطی که محور چرخش و خط مرکز جرم یک جسم دوار منطبق نباشند، توزیع جرم در محور دوار، نامیزان است و این نامیزانی جرمی،

نیروی گریز از مرکز را تولید می‌کند. این نیرو آنبالانسی جرمی نامیده می‌شود و چون تکرارشونده است، ارتعاش ماشین را به همراه دارد. افزایش بار دینامیکی بیرینگ‌ها، کاهش عمر آنها و ایجاد سایش در آب‌بندها، از پیامدهای آنبالانسی است. از دیگر انواع آنبالانسی، می‌توان به آنبالانسی هیدرولیکی، آنبالانسی آیرودینامیک و آنبالانسی الکتریکی اشاره کرد.

۱- علت آنبالانسی

از دلایل عمده آنبالانسی در ماشین، می‌توان به این موارد اشاره کرد:

۱- وجود حفره یا شن و ماسه، به دلیل ناهمگونی و اشکالات ریخته‌گری.

۲- چگالی غیریکنواخت مواد.

۳- خارج از مرکزبودن شفت .

۴- لحاظ‌نشدن وزن خار متصل‌کننده کوپلینگ‌ها به شفت، در زمان بالانس‌کردن کوپلینگ در کارخانه سازنده.

۵- تغییر شکل قطعه به دلیل اعوجاج حرارتی .

اگر قطعاتی که با پرس‌کردن، خم‌شدن، فشردن و اکسترودکردن تولید می‌شوند، تنش‌زدایی نشوند، ممکن است در هنگام کار، تنش خود را آزاد کنند، تغییر شکل دهند و نامیزانی جرمی ایجاد کنند.

۶- جمع شدن رواداری‌ها و لقی‌ها در یک سمت، مثلاً پولی و خار.

۷- شیب شفت.

۸- خوردگی و سایش غیریکنواخت شفت.

۹- رسوباتی که به صوت غیریکنواخت روی پروانه توزیع شده‌اند.

۱۰- کنده‌شدن تکه‌ای از رسوب‌های یکنواختی که قبلاً و به مرور زمان، روی تجهیزات دواری مانند پروانه فن‌ها تشکیل شده است.

۱۱- افتادن وزنه‌های بالانس.

۱۲- افتادن پیچ‌های اتصال.

۱۳- شکستگی قسمتی از پولی یا پره فن.

۱۴- شکاف یا کنده‌شدن جرم، هنگام کار ماشین.

۱۵- مارک‌نکردن قطعات بالانس و ایجاد خطا هنگام باز و بسته‌کردن دستگاه.

۱۶- وجود جرم سرگردان در ماشین. مثلاً آب یا روغن درون ماشین راه می‌یابد و هر بار که ماشین روشن می‌شود، این جسم سرگردان در یک نقطه قرار می‌گیرد. بالانس‌کردن این ماشین، امکان‌پذیر نیست و باید قبل از انجام بالانس، جسم سرگردان را خارج کنیم.

۱۷- یخ‌زدن آب در حفره‌ها.

۱۸- آنبالانسی آیرودینامیکی ، به دلیل تغییر در زاویه بلید فن‌های محوری.

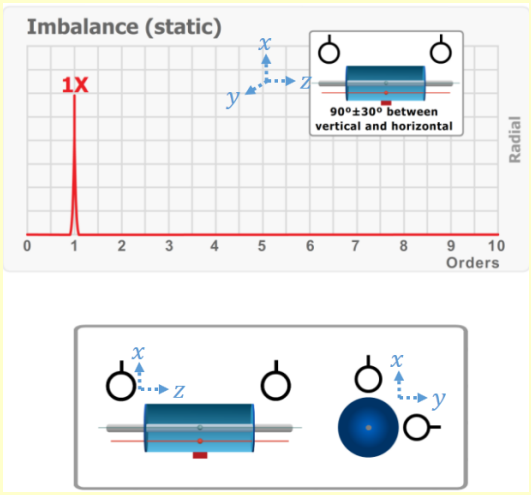
۱۹- نابرابری نیروهای الکترومغناطیسی در الکتروموتورها، به دلیل دایره‌نبودن شفت و فاصله هوایی نابرابر بین روتور و استاتور.

۲- انواع آنبالانسی جرمی و روش‌های تشخیص آن

۲-۱- آنبالانسی استاتیکی

آنبالانسی استاتیکی ، ساده‌ترین شکل آنبالانسی است و به آنبالانسی تک‌صفحه‌ای معروف است؛ زیرا جرم سنگین، فقط در یک نقطه از شفت دوار قرار گرفته است و چون در زمان ساکن‌بودن شفت نیز وجود دارد، به آن آنبالانسی استاتیکی نیز می‌گویند. معمولاً در نمودار طیف فرکانسی، فرکانس ۱ یا یک برابر دور شفت همیشه وجود دارد و شاخص است.

اگر دامنه سیگنال در جهت y دو برابر دامنه سیگنال در جهت x باشد، احتمالاً ارتعاشات ماشین به خاطر عیوب دیگری مانند رزونانس و لقی فونداسیون ماشین است و به آنبالانسی ارتباط ندارد. اگر عیوب دیگر مانند لقی و ناهم‌محوری در ماشین وجود نداشته باشد، شکل موج زمانی آنبالانسی استاتیکی در واحد سرعت، سینوسی است.



شکل ۱ آنبالانسی استاتیکی

تصور کنید عیب ماشین، آنبالانسی استاتیکی باشد. اگر یکی از سنسورهای شتاب‌سنج دستگاه آنالایزر ارتعاشات دوکاناله را در راستای محور y روی بیرینگ سمت راست بگذارید، سپس سنسور دیگر را در همان راستای y و روی بیرینگ سمت چپ قرار دهید و از ماشین داده‌برداری کنید، بین این دو سیگنال، اختلاف فاز دیده نمی‌شود. راستای محور x روی دو بیرینگ نیز، همین گونه است و زاویه فاز تغییر نمی‌کند؛ زیرا در آنبالانسی استاتیکی، نیروهایی که به یاتاقان‌ها وارد می‌شوند، هم‌جهت هستند و در نتیجه، تمام نقاط قسمت چرخان، به صورت هم‌فاز ارتعاش میکنند.

شکل ۲ اندازه‌گیری زاویه فاز در روی دو یاتاقان

همان گونه که در شکل ۳ می‌بینید، اختلاف فاز راستای y و x روی یک بیرینگ، تقریباً ۹۰ درجه است. شاید بپرسید چرا اختلاف فاز «تقریباً» ۹۰ درجه است و «دقیقاً» ۹۰ درجه نیست؟ مگر نه اینکه سنسورها دقیقاً با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم نصب شده‌اند، پس چرا با فرض حذف شدن تمام خطاهای اندازه گیری مانند الکترونیک دستگاه آنالایزر، زاویه فازی که سنسور اول اندازه گرفته، با زاویه فازی که سنسور دوم برداشت کرده است، دقیقاً ۹۰ درجه اختلاف ندارد؟

شکل ۳ اندازه‌گیری اختلاف فاز راستای y و x روی یک بیرینگ

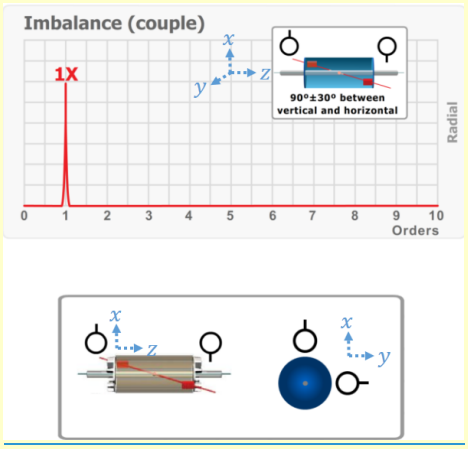
در پاسخ باید گفت: همان گونه که در فصل سوم گفته شد، همواره معادله پاسخ سیستم، یعنی $x(t)=Xsin(2\pi ft-\varphi)$ نسبت به معادله نیروی تحریک واردشده به سیستم (در اینجا نیروی آنبالانسی با معادله $F(t)=F_0 sin(2\pi ft)$)، به اندازه زاویه فاز (φ)، عقب‌تر است. اندازه زاویه فاز به سرعت دورانی ($\omega=2\pi f$)، فنریت (k)، ضریب میرایی (c) و جرم شفت (m) وابسته است. بنابراین با تغییر جهت اندازه‌گیری و محل قرارگیری سنسور، اگرچه جرم و سرعت دورانی شفت ثابت است، ولی فنریت و ضریب میرایی آن ممکن است با تغییر جهت اندازه‌گیری، تغییر کند. بنابراین عقب‌افتادگی پاسخ از تحریک، در جهت‌های مختلف اندازه‌گیری، متفاوت است. برای مثال، اگر در جهت y، پاسخ از تحریک به اندازه ۱۰ درجه عقب باشد و در جهت x، پاسخ از تحریک ۲۰ درجه عقب بیفتد، اختلاف فاز اندازه‌گیری‌شده در جهت‌های x و y، ۸۰ درجه است و دقیقاً ۹۰ درجه نیست. بنابراین اختلاف فاز ۹۰ درجه راستای x و y، در ماشین‌هایی صدق می‌کند که زاویه عقب‌افتادگی پاسخ از تحریک، در جهت‌های مختلف یکسان باشد. برای مثال، در یاتاقان‌های سیمتریک معمولاً با چرخش ۹۰ درجه‌ای سنسور در راستای x وy، زاویه فاز نیز ۹۰ درجه تغییر می‌کند. در غیر این صورت و در صورت غالب بودن عیب آنبالانسی، اختلاف فاز در جهت‌های مختلف عمود بر شفت، معمولاً کمتر از ۳۰ ± درجه است.

۲-۲ آنبالانسی کوپل

در آنبالانسی کوپل ، که به آنبالانسی زوج نرو آنبالانسی گشتاور نیز شناخته میشود، نقاط سنگین به گونه‌ای در ماشین دوار پراکنده شده‌اند که در دو صفحه کاملاً مخالف، اما در شعاع‌های یکسان قرار دارند. بنابراین شفتی که دچار آنبالانسی کوپل شده باشد، ممکن است در حالت ساکن، بالانس به نظر برسد؛ زیرا محور دوران، محور مرکز جرم شفت را در مرکز آن قطع می‌کند. اما هنگامی که چرخش شفت شروع شود، نیروی گریز از مرکز وابسته به نقاط سنگین مخالف هم، به‌صورت کوپلی به شفت اعمال میشود. این نیرو با سرعت چرخش شفت، رابطه مستقیم دارد و به همین دلیل، همیشه در طیف فرکانسی، ۱ مشاهده می‌شود و معمولاً شاخص است.

همچنین چرخش کوپل باعث می‌شود نیروهای متناوب خارج از فازی ایجاد شوند که روی یاتاقان‌های تکیه‌گاه عمل میکنند. یعنی نیرویی که به یک یاتاقان وارد میشود، همیشه در خلاف جهت یاتاقان دیگر است. در نتیجه، شفت از یک سمت به سمت دیگر نوسان میکند. از این رو، در اندازه‌گیری‌های انجام‌شده از بیرینگ‌های دو طرف شفت، چه در جهت افقی (y) و چه در جهت عمودی(x)، باید اختلاف فاز ۱۸۰ درجه دیده شود. همچنین اختلاف فاز تقریبی بین خوانش‌های جهت افقی (y) و عمودی (x) در هرکدام از بیرینگ‌ها، ۹۰ درجه است. اگر فرکانسی که ماشین در آن بهره‌برداری می‌شود، از اولین فرکانس بحرانی ماشین کمتر باشد، دامنه ارتعاشات اندازه‌گیری‌شده در جهت‌های محوری و شعاعی، متناسب با مربع سرعت دورانی شفت رشد می‌کند. در صورت انجام عملیات بالانس، جرم اصلاحی برای رفع عیب آنبالانسی کوپل، حداقل باید در دو صفحه اعمال شود.

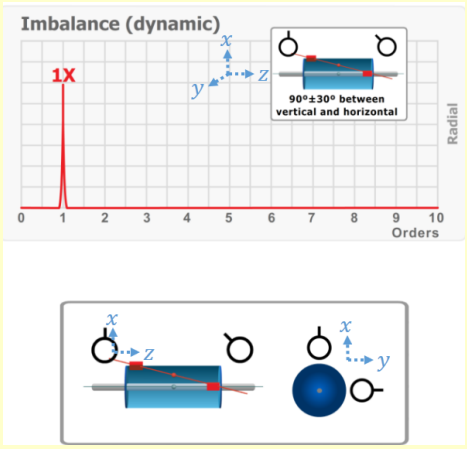
سیگنال حوزه زمان این عیب در واحد سرعت، به شکل سینوسی است؛ البته به شرطی که عیوب دیگر مانند لقی و ناهم‌محوری، در ماشین وجود نداشته باشد.



شکل ۴ آنبالانسی کوپل

۲-۳ آنبالانسی دینامیکی

آنبالانسی دینامیکی، شایع‌ترین نوع آنبالانسی و ترکیبی از آنبالانسی کوپل و استاتیکی است. این مشکل معمولاً در شفت‌هایی اتفاق می‌افتد که طولشان نسبت به قطرشان زیاد باشد. در این حالت، مرکز جرم نه‌تنها نسبت به محور دوران ناموازی است، بلکه محور دوران از مرکز جرم شفت، عبور نمی‌کند. X۱ در طیف فرکانسی شاخص است و اصلاح این عیب، به جرم‌گذاری در دو صفحه نیاز دارد. اختلاف فاز شعاعی بین بیرینگ‌های دو طرف شفت، می‌تواند از صفر تا ۱۸۰ درجه تغییر کند و عدد ثابتی ندارد؛ با این‌حال، هنگامی که اختلاف فاز بیرینگ‌های دو طرف شفت اندازه‌گیری می‌شوند، اختلاف فاز افقی (y) نزدیک به اختلاف فاز عمودی (x) است و حدود ۳۰ ± درجه تفاوت دارد. در صورتی که آنبالانسی دینامیکی زیاد باشد، اختلاف فاز بین خوانش‌های افقی و عمودی هر بیرینگ، می‌تواند تا ۴۰ ± درجه تغییر کند.

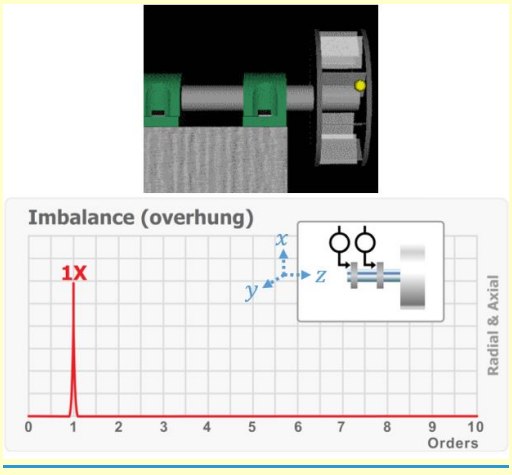


شکل ۵ آنبالانسی دینامیکی

در این آنبالانسی مانند دو نوع قبلی، اگر عیوب دیگری مانند لقی و ناهم‌راستایی در ماشین وجود نداشته باشد، شکل موج زمانی این عیب در واحد سرعت، سینوسی است.

۲-۴ آنبالانسی شفت یک سر آزاد

آنبالانسی شفت یک سر آزاد ، دامنه X۱ را در جهت شعاعی (x و y) و همچنین جهت محوری (z) را افزایش می‌دهد و به دلیل گشتاور خمشی ایجادشده در شفت، ارتعاشات در جهت محوری (z)، بیشترین دامنه را دارد. خوانش‌های فاز در جهت محوری، تمایل دارند هم‌فاز باشند؛ در حالی که خوانش‌های فاز شعاعی (x و y)، ممکن است ناپایدار باشند. با این‌حال، اختلاف فازهای افقی (y) معمولاً به اختلاف فازهای عمودی (x) شفت نابالانس، نزدیک هستند و ممکن است تا ۳۰ ± درجه متفاوت باشند. توجه داشته باشید زمانی که مرکز جرم شفت یک‌سر آزاد در حد فاصل بین دو بیرینگ باشد (شکل ۶)، نیروی واکنشی حاصل از آنبالانسی، به‌صورت هم‌فاز در دو بیرینگ ظاهر می‌شود؛ اما زمانی که مرکز جرم شفت در خارج از حد فاصل بین دو بیرینگ باشد، نیروی واکنشی حاصل از آنبالانسی، به صورت غیر هم‌فاز در دو بیرینگ ظاهر و به صورت گشتاور کوپل، به شفت اعمال می‌شوند. از آنجایی که این آنبالانسی، ناشی از آنبالانسی کوپل واقعی نیست، به آن کوپل کاذب نیز می‌گویند. حتی میزان کم آنبالانسی، می‌تواند مقادیر زیادی کوپل کاذب را در شفت ایجاد کند.



شکل ۶ آنبالانسی شفت یک‌سر گیردار

این کوپل کاذب با کوپل واقعی جمع‌برداری می‌شود و هنگام عملیات بالانس، نتایج غیرمنطقی را به دنبال دارد. اگر اختلاف فاز محوری بیرینگ‌ها در محدوده ۳۰ ± باشد، می‌توان به وجود کوپل کاذب پی برد.

با توجه به مطالبی که تاکنون بیان شد، می‌توان گفت که بیشتر آنبالانسی‌ها، این رفتارها را دارند:

۱- با افزایش دور ماشین، ارتعاش ماشین زیاد می‌شود.

۲- X۱ در طیف فرکانسی همه آنبالانسی‌ها، دیده می‌شود.

۳- دامنه ارتعاشات در جهت شعاعی، بیشتر از دامنه ارتعاشات محوری است.

۴- آنبالانسی به شرایط کاری ماشین مانند بار، چندان بستگی ندارد. برای مثال، اگر ارتعاش توربین به دلیل آنبالانسی باشد، مقدار ارتعاش در همه بارها ثابت است. حال اگر توان تولیدی این توربین را از ۵۰ مگاوات به ۱۰۰ مگاوات افزایش دهیم و ارتعاش سه برابر شود، باید بدانیم که دلیل ارتعاش توربین، آنبالانسی نیست. همچنین اگر دمپر هوای ورودی یک فن سانتریفیوژ را ببندیم و ارتعاش دو برابر شود، می‌توان نتیجه گرفت که ارتعاشات فن، به بالانس ربطی ندارد.

بر اساس تجربه‌های میدانی، این سه مورد در آنبالانسی محض وجود ندارد:

۱- نویز زیاد در طیف فرکانسی.

۲- ارتعاشات در فرکانسی کمتر از دورکاری ماشین.

۳- افزایش دامنه ارتعاشات در هارمونیک‌ها یا مضارب صحیح X۱.

منابع و مراجع:

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

[۲]F. Duan, S. Zhang, Y. Yan, and Z. Cai, "An oversampling method of unbalanced data for mechanical fault diagnosis based on MeanRadius-SMOTE", Sensors ۲۲(۱۴), □□. ۵۱۶۶, ۲۰۲۲.

[۳]Kovchegov, Yevgeniy. "A new life of Pearson’s skewness." Journal of Theoretical Probability, ۱-۲۰, ۲۰۲۲.

[۴]Victor Wowk, machinery vibration: balancing, mcgraw-hill,۱۹۸۳.

[۵]Victor Wowk. machinery vibration: measurement and analysis, mcgraw-hill, ۱۹۹۱.

[۶] بهزاد، مهدی و سپانلو، کیوان و آسایش، مسعود و روحانی‌بسطامی، عباس، «اصول و مبانی ارتعاشات در نگهداری، تعمیرات و عیب‌یابی ماشین‌های دوار»، انتشارات شرکت ملی صنایع پتروشیمی ۱۳۸۶.

[۷] کردی زاده، سعید، «آنالیز ارتعاشات» انتشارات سخنوارن، ۱۴۰۲.

پیام مشاور خانواده و کار نیروگاه:

همیشه شکرگزار باش، شاید بدترین شرایط زندگی تو برای دیگران یک آرزو باشد