نکته شماه ۹

یک مورد بالانس همراه با Prelaod

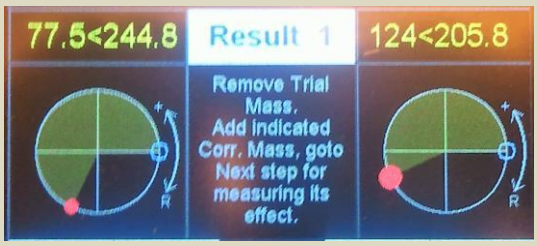
وقتی در یک ماشین علاوه بر نابالانسی عوامل دیگری مانند پیش بار[1] وجود داشته باشد، فرآیند بالانس پیچیده تر خواهد شد. پیش بار می تواند نا شی از ناهمرا ستایی بین دو ما شین، ناهمرا ستایی و تنظیم نامنا سب در یاتاقان یا نیروهای خارجی بوجود آید. در مواردی هم وجود لقی در یک جهت اثر معکوس پیش بار را ایجاد خواهد کرد. در ماشین های سنگین با کوپلینگ های صلب و یاتاقان های ژرنال این ترکیب بسیار پیچیده تر خواهد بود، زیرا پیش بار مورد نظر دقیقاً در هارمونیک اول ایجاد شده و رفتاری مانند نابالانسی خواهد داشت. در این وضعیت ترکیب اثر پیش بار و نابالانسی در یاتاقان های مختلف و حتی در یک یاتاقان در دو جهت شعاعی مختلف مثلاً افقی و عمودی کاملاً متفاوت خواهد بود. در حالتی که تنها نابالانسی وجود داشته باشد، در فرآیند بالانس با کاهش ارتعاش در هر جهت شعاعی در جهت های شعاعی دیگر نیز دامنه ارتعاش کاهش خواهد یافت، بنابراین تفاوتی ندارد که محاسبات براساس اندازه گیری افقی انجام گیرد و یا عمودی، البته به شرطی که رفتار خطی باشد. اما هنگامی که پیش بار نیز وجود داشته باشد در حین انجام عملیات بالانس با اندازه گیری در جهت مثلاً عمودی ممکن است ارتعاش افقی افزایش یابد! ترسیم شکل اوربیت حرکت یاتاقان در این حالت نیز بسیار سود مند است. اگر تنها نابالانسی وجود داشته باشد یا نابالانسی غالب باشد، آنگاه شکل دایره یا بیضی شکل خواهد بود اما با وجود پیش بار بسته به شدت آن، شکل اوربیت به سمت بیضی باریک و سپس از حالت بیضی خارج خواهد شد.

در یک مورد مثال زیر که برروی یک روتور ژنراتور توربین گازی Frame5 روی یاتاقان اکسایتر صورت گرفته است، وجود مشکل پیش بار باعث تاثیر مخالف جهت عمودی با افقی در مراحل مختلف بالانس شده است. در این عملیات از دستگاه

[1] Preload

VB95 با نصب دو سنسور در جهت افقی و عمودی در یک بالانس تک صفحه ای جهت محاسبه بالانس تک صفحه ای همزمان در دو جهت افقی و عمودی و نمایش اوربیت حرکت یاتاقان برای بررسی اثر نابالانسی استفاده شده است.

مراحل بالانس

RUN	M (gr@Pos) (Exciter)	VM4	
		H	V
RUN 0 اندازه گیری اولیه	0		
نکته: نقطه 0 اندازه گیری اولیه تحت 15 MW بار است و با برداشتن بار، بردار نابالانسی در دو جهت افقی و عمودی در حدود ۳ میلیمتر بر ثانیه به سمت بالا حرکت کرده است. یعنی محل + . در این حالت نابالانسی الکتریکی نیز وجود دارد. نکته دیگر اینکه اوربیت حالت بیضی شکل دارد که نشان دهنده نابالانسی غالب است.			
RUN 1 اعمال جرم آزمایشی	-100 @ 0		
نکته: هنوز نابالانسی غالب است. نقطه 0 اندازه گیری RUN0 و نقطه + اندازه گیری RUN1 است.			
محاسبه جرم اصلاحی	Correction Mass		

نکته: جهت افقی و عمودی دو مقدار متفاوت ولی تقریباً یک محل را برای اصلاح نشان می دهد. در این حالت حداقل یکی از جهت ها خطی رفتار ندارد.

	+200@7	RUN 2 اعمال جرم اصلاحی اول کمتر از مقدار محاسبه شده

نکته مهم: اول اینکه در جهت افقی کاهش بسیار خوبی مشاهده شد ولی جهت عمودی اثر عملیات بالانس کمتر بوده است. نکته دوم که مهم تر است تغییر شکل اوربیت از حالت استاندارد بیضی شکل به یک شکل تغییر شکل یافته ناشی از اعمال پیش بار است. در این حالت جهت پیش بار جهت افقی است و کاهش در این جهت نیز ناشی از قید پیش بار در این جهت است نه ناشی از تاثیر جرم بالانس! نقطه 3 اندازه گیری مربوط به RUN2 است.

	+200@7+130@11	RUN 3 اعمال جرم مطابق با مقدار محاسباتی جهت عمودی

نکته، کاهش قابل ملاحظه جهت عمودی (محل +) ولی افزایش ارتعاش افقی. چنانکه از شکل اوربیت مرحله قبل پیدا بود در این مرحل از بالانس اثر پیش بار بطور قابل توجه وارد شده و باعث شد اگر چه ارتعاش عمودی کاهش پیدا کند اما اثر آن در جهت افقی معکوس باشد.

	+200@7+30@11	RUN 4 کاهش جرم بالانس به منظور کاهش ارتعاش افقی

نکته: ارتعاش افقی و عمودی در یک حد قابل قبول کاهش یافت. در اینجا با توجه به نصب سنسور در جهت عمودی، ارتعاش عمودی بیشتر مورد توجه قرار گرفت.

15 MW Load

نکته: با اعمال بار ارتعاش از نقطه 3 به محل + در جهت رو به پایین تغییر یافته است که نشان از وجود نابالانسی الکتریکی نیز دارد.

نتیجه گیری

وجود پیش بار می تواند رفتاری غیر خطی ایجاد کند بنابر این عملیات بالانس در این حالت نیز غیر خطی شده و برای رسیدن به نتیجه یا باید ابتدا عامل پیش بار را حذف کرد و یا اینکه اگر راهی وجود ندارد با اندازه گیری در دو جهت متفاوت و انتخاب یک جرم بهینه، ارتعاش را در دو جهت تا حد ممکن کاهش داد. نکته دیگر اینکه نابالانسی اگر غالب باشد (اوربیت بیضی شکل) عملیات بالانس جواب خواهد داد، اما اگر پیش بار غالب شود (اوربیت غیر بیضی شکل) نابالانسی غیر خطی شده، بالانس در یک جهت باعث کاهش ارتعاش و در جهت دیگر باعث افزایش ارتعاش خواهد شد. در مورد بالانس موضوع ما، بدلیل افزایش دامنه ارتعاش در سایر نقاط از جمله جعبه دنده متصل به ژنراتور، عملیات بالانس در همین حد متوقف گردید تا مشکلات پیش بار ابتدا رفع شود و سپس در صورت باقی ماندن ارتعاش ناشی از نابالانسی، با بالانس مجدد در رفتار خطی، دامنه به نحو مطلوب کاهش یابد. ممکن است این ادعا مطرح شود که ممکن است ارتعاش دو صفحه ای باشد و نیاز به انجام فرآیند بالانس دو صفحه ای باشد، اما قبل از آن باید به این نکته توجه داشت که عملیات تک صفحه ای در یک یاتاقان باید منجر به کاهش ارتعاش در دو جهت شود اگر چه سایر نقاط افزایش ارتعاش داشته باشیم. بنابراین در این حالت باید ابتدا مشکل پیش بار حل شود و سپس بالانس مناسب انجام گردد، طبیعی است انجام عملیات بالانس دو صفحه ای با این حالت باعث اتلاف وقت بیشتری برای رسیدن به این نتیجه خواهد شد.

واحد پایش وضعیت شرکت مهندسی تواتر سپاهان

علی اکبر وکیلی
مدیر عامل شرکت مهندسی تواتر سپاهان
آبان ماه ۱۳۹۵

اصفهان - بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، پارک علم و فن آوری شیخ بهایی، خیابان ۱۲، پلاک A308
تلفن : ۰۳۱-۳۳۹۳۲۰۸۰ دور نگار: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۰۷۹
vakili@tavator.com
www.tavator.com