

Vibraciones vs Ultrasonido – Dos Técnicas a Tomar en Cuenta en CBM

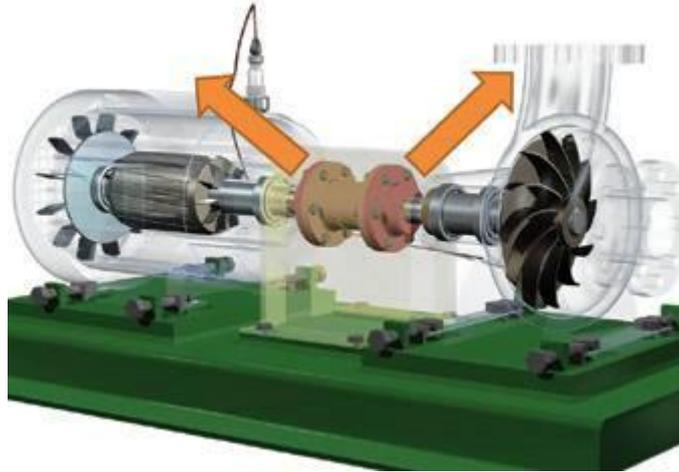
Si alguien le dijera que solamente hay una forma correcta de hacer algo – usted lo dudaría muchísimo. A raíz de la respuesta positiva de los lectores del artículo “RCM vs FMEA - ¡Hay Una Diferencia!” en el número de Dic/Ene 2013, la revista Uptime invitó a varios expertos en el tema para escribir breves segmentos relacionados que permitan a nuestros lectores considerar alternativas u opciones al abordar las mejoras en confiabilidad del mantenimiento. En este número, revisamos dos prácticas y aplicaciones populares del mantenimiento en base a condiciones – Vibraciones y Ultrasonido.

Vibraciones



El análisis de vibraciones es una forma efectiva de detectar fallas prematuras en rodamientos y las condiciones que pueden conllevar a carga excesiva de rodamientos y ultimadamente una falla por fatiga en los mismos (fotografía cortesía de SPM Instrument).

El análisis de vibraciones es una tecnología muy poderosa. Puede usarse para detectar una amplia variedad de condiciones de falla en maquinaria dinámica, incluyendo defectos en rodamientos de elementos rotatorios. El análisis de vibraciones puede usarse para detectar la causa raíz de fallas en rodamientos y los síntomas de fallas en rodamientos. Pero hay que señalar que la mejor estrategia de todo técnico en monitoreo de condiciones es utilizar tantas técnicas como le sean posibles para obtener la mayor confianza en cualquier diagnóstico de falla. Aunque el resto de este artículo describirá las virtudes del análisis de vibraciones, reconocemos que existen otras tecnologías, incluyendo el análisis de aceites y monitoreo de ultrasonido, todas las cuales pueden ayudar en la detección de fallas en rodamientos de elementos rotatorios.



36% de las fallas en rodamientos se debe a fatiga causada por carga excesiva, causado típicamente por desalineamiento de ejes y desequilibrio de rotor. Otras causas incluyen manejo / instalación inadecuada (16%) y contaminación del lubricante (14%).

¿QUÉ CAUSA QUE FALLEN LOS RODAMIENTOS?

Antes de comenzar a discutir la detección de defectos en rodamientos, veamos rápidamente el por qué fallan los rodamientos. Si la máquina está fuera de equilibrio, desalineada u opera de manera resonante, la carga adicional reducirá en gran manera la vida del rodamiento. El análisis espectral y el análisis de fase le ayudarán a detectar estas condiciones que destruyen los rodamientos.

Si los rodamientos no se instalan correctamente, por ejemplo, si el rodamiento está inclinado sobre el eje o torcido en la carcasa, nuevamente puede usar los análisis espectral y de fase para detectar la situación para así tomar las acciones remediales.

Los rodamientos igualmente reducen su vida por mala lubricación. Una lubricación inadecuada y problemas de diseño, como deslizamiento y patinamiento, pueden ser detectados también con análisis de vibraciones.

DETECTANDO DEFECTOS EN RODAMIENTOS

Gracias a la geometría de los rodamientos de bolas, un rodamiento genera frecuencias delatoras que identifican si hay daño a la pista interna, pista externa, elementos rotatorios y/o la jaula. Debido a la naturaleza de los modos típicos de falla de rodamientos, la vibración generada puede fácilmente distinguirse de otras fuentes de vibración, incluyendo condiciones de fallas no relacionadas con los rodamientos. Como resultado de lo anterior, un técnico bien capacitado en análisis de vibraciones podrá detectar defectos en rodamientos y darse una muy buena idea de la naturaleza y severidad del defecto sin siquiera saber cuál rodamiento está instalado en la máquina. Por ejemplo, diagnosticando que existe una laja en la pista externa y

que el rodamiento seguirá operando con mínimo riesgo de falla durante muchos meses, le permite a los departamentos de mantenimiento y producción determinar el mejor tiempo posible para reemplazar el rodamiento.

Utilizando una combinación de técnicas de alta frecuencia, como el Método de Pulsos de Choque, PeakVue y envolventes, y análisis espectral convencional (apoyado por análisis de forma de onda de tiempo), es posible dar seguimiento a la condición del rodamiento desde el inicio del defecto del rodamiento hasta el punto de la falla inminente. La dependencia de las técnicas cuantitativas, donde los patrones espectrales y niveles de amplitud proporcionan una indicación directa de la condición del rodamiento, coloca al analista de vibraciones (y por ende también al personal de mantenimiento y producción) en una posición donde pueden reducirse significativamente las condiciones que causan falla en los rodamientos. Y al detectar y corregir las condiciones que causan las fallas en rodamientos, puede mejorarse en gran manera la confiabilidad de los rodamientos.

Ultrasonido

Más allá del reducido y algunas veces considerado elitista grupo que conforma a los practicantes de la confiabilidad y el monitoreo en base condiciones (CBM), pocos consideran el ultrasonido como una tecnología para predecir defectos en rodamientos. Pregúntele a cualquiera en la calle acerca del ultrasonido y la mayoría lo relacionarán con sus aplicaciones médicas más famosas para imágenes de diagnóstico y reparaciones de tejidos blandos. Algunos pudieran incluso estar familiarizados con el ultrasonido de muy alta frecuencia que se utiliza para identificar grietas en materiales y defectos de soldadura. No obstante la falta de visibilidad que el ultrasonido de baja frecuencia tiene entre las personas comunes, está muy bien calificado dentro de los confines de la confiabilidad y el mantenimiento.



Capturan la información ultrasónica a través de las graseras.

Aquí, el ultrasonido se considera como la tecnología predictiva más versátil en el cubo de herramientas. Algunos veneran el ultrasonido como su primera línea de defensa contra fallas

prematuras de las máquinas. La simplicidad, economía y amplio espectro de aplicaciones del ultrasonido hizo que una compañía muy inteligente nombrara a su tecnología como “mantenimiento predictivo para las masas”.

Si usted ha estado involucrado en el mantenimiento por una década o más, muy probablemente ha visto la evolución del ultrasonido de ser una tecnología de manejo de energía y solución de problemas a ser ahora un estándar de tendencias y diagnóstico. Hoy día, el ultrasonido cumple con una tarea necesaria en la identificación de condiciones de fallas tempranas en equipo dinámico y estático. Como tecnología complementaria al análisis de vibraciones, el ultrasonido es la “oreja complementaria y simbiótica” de las vibraciones.

¿CÓMO FUNCIONA EL ULTRASONIDO?

Los colectores de datos ultrasónicos detectan ondas de presión de sonido generalmente en el rango de frecuencia entre 35kHz a 40kHz. Las ondas actúan sobre un sensor resonante para crear una pequeña carga eléctrica. La carga se amplifica, mide y convierte (heterodonzada) a una frecuencia audible correspondiente que se escucha en un audífono de alta calidad y puede grabarse en la memoria del colector de datos. Los datos ultrasónicos pueden proporcionar una alarma inmediata en el campo o pueden analizarse posteriormente. Existen muchos síntomas de defectos y condiciones de defectos para detectarse en equipos dinámicos que son identificables primero por ultrasonido.

¿DÓNDE ES ÚTIL EL ULTRASONIDO?

Un síntoma de falla puede ser tan simple como un incremento en la fricción debido a la lubricación. Otro síntoma puede ser la fricción y patinamiento de los elementos rotatorios contra la pista del rodamiento, o que estén impactándose debido a fallas mecánicas o lubricantes contaminados. Una condición de defecto podría ser desalineación, desequilibrio, o acoplamientos gastados del eje. Estas condiciones también se presentan lo más temprano en el rango ultrasónico. Al identificar tanto el síntoma como la causa, el ultrasonido sirve para responder dos preguntas fundamentales que debe hacerse cada persona que practica la confiabilidad:

¿Está bien mi máquina (síntoma)

Si no está bien, ¿cuál es el problema (la condición)?

EL PAPEL DEL ULTRASONIDO EN CBM

Como la primera línea de defensa contra los síntomas de las fallas, el ultrasonido desde muy temprano destaca las banderas de alarma. Responde la más simple y fundamental pregunta de todas: “¿está bien mi máquina?” y responde a esa pregunta colectando datos de manera rápida, económica y con un mínimo de análisis. Algunos técnicos siguen realizando análisis de vibraciones a profundidad en cientos, o incluso miles, de rodamientos que pudieran o no tener una condición de falla. Otros técnicos reconocen que su tiempo está mejor invertido primero identificando con ultrasonido aquellos equipos defectuosos con monitoreo en base a condiciones. Al utilizar ultrasonido para filtrar lo bueno de lo malo, ellos se permiten tener más tiempo para realizar análisis más profundo únicamente en aquellas máquinas designadas como “no están bien” mediante ultrasonido.



Capturando mediciones de ultrasonido dinámico en un motor controlador eléctrico.

Avances recientes extienden la utilidad del ultrasonido como una tecnología de diagnóstico y análisis. Nuevamente sirviendo como un compañero simbiótico al análisis de vibraciones, el ultrasonido se desempeña extremadamente bien evaluando defectos en equipos rotatorios lentos, un área donde se sabe que tiene dificultades el análisis de vibraciones. Uno de estos avances incluye la capacidad de medir, almacenar y analizar datos dinámicos

Los detectores de ultrasonido miden los datos en una de dos maneras: estática y dinámica. Los datos estáticos se relacionan con una medición de un solo valor tomada en un punto del tiempo y generalmente se expresa como decibeles por micro volt (dBV). Los datos dinámicos son una sola medición tomada a lo largo de un periodo más extendido de tiempo (5, 10, 30 o incluso hasta 60 segundos). Véanlo de esta manera: los datos estáticos son una fotografía, mientras que los datos dinámicos es un video. Ambos cuentan una poderosa historia acerca de la condición actual de rodamiento, sin embargo, los datos dinámicos pueden ser analizados en el dominio de la frecuencia y el tiempo, muy parecido al de su compañero, el análisis de vibraciones. Mientras que los datos estáticos ayudan a responder la pregunta fundamental, “¿está bien?”, el análisis dinámico de datos extiende la capacidad del técnico de ultrasonido para ayudar a descubrir, “¿cuál es el problema?”.

¿ESTAMOS SACÁNDOLE EL MÁXIMO PROVECHO AL ULTRASONIDO Y CBM?

Aunque la importancia del ultrasonido como un compañero simbiótico del análisis de vibraciones pudiera ser el énfasis de este artículo, lo que a veces se pasa por alto son las muchas otras maneras sorprendentes en las que debe utilizarse esta tecnología. Con mucha frecuencia, la expresión CBM (monitoreo en base a condiciones) se plantea en términos de rodamientos y máquinas dinámicas únicamente. Pero hay mucho más inherente en el monitoreo en base a condiciones. Consideremos los ejemplos siguientes:

¿Puede una fuga de aire comprimido o vacío o detener la producción? (¡Claro que puede!)

¿Demasiadas trampas de vapor pegadas crearán ineficiencia, desperdicio de energía y mala calidad del producto? (¡Por supuesto que sí!)

¿Cuáles son los peligros potenciales si no se detecta una falla eléctrica en un gabinete con revestimiento mecánico? (¡Incendio, explosión, lesiones y muerte!)

¿Qué puede pasarle a un proceso cuando una válvula cerrada no está realmente cerrada? (Por citar unos pocos casos, contaminación y desperdicio de producto)

¿Qué consecuencias pueden surgir de un bloqueo en un sistema hidráulico? (Retrasos en la producción o un paro total)

Cualquiera de estas fallas puede impactar de manera negativa el tiempo productivo y todas ellas pueden monitorearse con ultrasonido. ¿Acaso alguna de las condiciones de falla señaladas arriba son dinámicas? Ninguna, pero todas requieren CBM. El CBM ultrasónico revela la condición de los equipos no dinámicos que son tan esenciales al tiempo productivo como aquellas máquinas dinámicas. Cuando se descubren fugas de aire comprimido con ultrasonido, revela la condición del sistema de aire comprimido; ¡tiene fugas! Cuando se identifican trampas de vapor con fallas, igualmente se determina la condición del sistema de vapor; ¡es ineficiente!

COMENTARIOS FINALES

Los practicantes de la confiabilidad identifican el ultrasonido como una tecnología importante para determinar tanto los síntomas como la causa de los defectos mecánicos. El ultrasonido proporciona la más temprana alerta de que un rodamiento está desarrollando un defecto y entrando a la fase de falla. Como compañero simbiótico al análisis de vibraciones, el ultrasonido proporciona una imagen más completa acerca de la salud de los equipos dinámicos. Entendiendo el rango total de oportunidades presentadas por el ultrasonido asegura que la tecnología pueda ser utilizada para todos sus propósitos y no sólo para escuchar cosas que dan vueltas. Es importante también que la expresión CBM pueda ser asociada con temas más allá de los rodamientos.



Jason Tranter es el fundador del Instituto Mobius y autor de iLearnVibration y otros materiales y productos de entrenamiento. Jason ha estado involucrado en análisis de vibraciones en los Estados Unidos y en su natal Australia desde 1984. Antes de comenzar el Instituto Mobius, Jason estuvo involucrado en la consultoría de vibraciones y el desarrollo de sistemas de monitoreo de vibraciones.



Allan Rienstra es el gerente general de SDT Ultrasound Solutions, proveyendo soluciones de ultrasonido a los profesionales del mantenimiento desde 1991. Como coautor del libro “Hear More, A Guide to Using Ultrasound For Leak Detection And Condition Monitoring,” (Escuche Más, Una Guía para Utilizar el Ultrasonido para Detección de Fugas y Monitoreo de Condiciones), Allan es reconocido como un experto en la materia en este campo.



Tom Murphy es ingeniero certificado con título en acústica y 29 años de experiencia posgraduado en mantenimiento predictivo utilizando vibraciones, infrarrojo y ultrasonido. Imparte cátedra de ultrasonido conforme a la norma ASNT en el nivel 1 y nivel 2, e implementar programas y proporciona asistencia a aquellas compañías cuyos resultados en PdM podrían mejorar. Tom es coautor del libro “Hear More...” mencionado arriba.