



A QUÉ SUENA EL ÉXITO:

Historias de éxito de clientes sobre logros predictivos con tecnología de ultrasonido

- ◆ Detección de fugas de aire comprimido y otros gases
- ◆ OnTrak Wireless: el monitoreo del estado de rodamientos y la lubricación basada en condición muestran un desequilibrio
- ◆ Detección de descargas parciales
- ◆ Inspección de trampas de vapor y válvulas



TABLA DE CONTENIDO

◆ Ultrasonido y análisis de vibraciones:.....	3
◆ Ultrasonido: Lograr ahorros energéticos detectando fugas de aire comprimido	4
◆ Cómo realizar una inspección de trampas de vapor	6
◆ Análisis espectral por ultrasonido para fallas mecánicas y eléctricas.....	7
◆ Caso de estudio: Rodamiento de baja velocidad en motor de horno: detección de fallas mediante ultrasonido.....	8
◆ Aprovechar el poder del ultrasonido:.....	10
◆ Tecnología de ultrasonido para mantenimiento predictivo y ahorro energético.....	12

Ultrasonido y análisis de vibraciones:

Dos elementos clave del mantenimiento predictivo

Durante muchos años, el análisis de vibraciones ha sido la tecnología de elección para que los profesionales de mantenimiento supervisen la condición de los activos rotativos. Sin embargo, en los últimos años, el ultrasonido también ha surgido como una tecnología muy popular para el monitoreo de condición.

La pregunta que muchas personas se hacen ahora es: ¿cuál es mejor? ¿Ultrasonido o vibración?

¿Por qué análisis de vibraciones?

El análisis de vibraciones es una herramienta increíble: detecta y mide pequeñas vibraciones y qué las está causando, lo que permite a los profesionales de mantenimiento detectar fallas tempranas en equipos rotativos. Además, el análisis de vibraciones nos ofrece un diagnóstico muy profundo y nos permite identificar la causa raíz de la falla, para corregirla y evitar problemas futuros. Además, existe una gran cantidad de sensores y soluciones de vibración en el mercado, por lo que los equipos de mantenimiento pueden encontrar una solución adecuada para sus necesidades.

¿Por qué ultrasonido?

El ultrasonido es considerado por muchas personas como la primera línea de defensa cuando se trata de fallas en rodamientos, ya que puede dar una alerta muy temprana de un problema potencial, incluso en cuestiones de lubricación. La forma en que el ultrasonido lo hace es monitoreando los niveles de fricción en los equipos rotativos. El concepto es simple: a medida que un rodamiento empieza a fallar o no está correctamente lubricado (por lubricación insuficiente o excesiva), los niveles de fricción aumentan. La fricción crea emisiones ultrasónicas que pueden ser captadas por un dispositivo o sensor ultrasónico portátil y traducidas en sonidos de baja frecuencia que el inspector puede escuchar. El equipo de ultrasonido también proporciona un nivel de decibelios: cuanto más alto sea el nivel de decibelios, mayor será la fricción.

¿Ultrasonido o vibración?

No hay una respuesta sencilla a esta pregunta, pero hay algo seguro: si un equipo de mantenimiento quiere alcanzar la excelencia, debe usar ambas tecnologías. El ultrasonido ofrecerá la advertencia más temprana de una falla y además es muy fácil de usar, ya que se basa simplemente en la tendencia de niveles de decibelios. El análisis de vibraciones es extremadamente completo y brindará a los profesionales de mantenimiento una visión profunda del problema y de su causa raíz. Es casi como si el ultrasonido fuera el médico que detecta el problema y la vibración fuera el especialista que lo diagnostica adecuadamente. Ahora hablaremos de algunas situaciones en las que, en general, el ultrasonido puede usarse en lugar del análisis de vibraciones.

Rodamientos de baja velocidad

Los rodamientos de baja velocidad son difíciles de monitorear. Como giran muy lentamente, es difícil que los sensores de vibración capten cambios significativos. Incluso con un instrumento de ultrasonido puede ser difícil detectar fallas si nos basamos solo en los niveles de decibelios, ya que en aplicaciones de rodamientos de velocidad extremadamente baja (normalmente menos de 25 rpm), el rodamiento producirá poco o ningún ruido ultrasónico. Sin embargo, los dispositivos ultrasónicos de gama alta permiten la grabación de sonido: al grabar el sonido del rodamiento y analizarlo en un software de análisis espectral, podemos encontrar fácilmente picos en la amplitud del espectro de sonido que indican una falla en el rodamiento.

Primera línea de defensa, fácil de usar

Para que un profesional de mantenimiento trabaje adecuadamente con análisis de vibraciones, se necesita una formación importante y experiencia. Por otro lado, el ultrasonido tiene una curva de aprendizaje mucho más rápida. Y esto se debe a cómo funciona la tecnología: como monitorea niveles de fricción y los traduce en valores dB, podemos revisar fácilmente posibles problemas en nuestros equipos rotativos. Una vez que establecemos una línea base de dB para un rodamiento, solo tenemos que seguir la tendencia del valor de dB con el tiempo. Así, si la línea base de un rodamiento es 20 dB, pero el instrumento ultrasónico marca 32 dB, ya sabemos que hay un problema simplemente comparando valores.

Lubricación

Nuevamente, debido a que el ultrasonido se basa en los niveles de fricción, es perfectamente adecuado para la lubricación de rodamientos. ¿Al rodamiento le falta lubricación? Entonces los niveles de fricción aumentarán, y podremos oírlo a través del instrumento ultrasónico y verlo en los niveles de dB. Si comenzamos a lubricar el rodamiento, lo más probable es que veamos una disminución en la intensidad del sonido y en los niveles de dB. ¿El rodamiento recibió demasiado lubricante? Entonces, una vez más, los niveles de fricción aumentarán, y lo sabremos usando el instrumento ultrasónico. Así, el ultrasonido es perfecto para evitar problemas de lubricación insuficiente y excesiva.

Versatilidad

Mientras que el análisis de vibraciones es una herramienta extremadamente potente, sus usos se limitan a equipos mecánicos. Por otro lado, el ultrasonido tiene un amplio rango de aplicaciones, lo que lo convierte en una tecnología muy versátil. Una de las aplicaciones más populares del ultrasonido, además del monitoreo de condición, es el ahorro energético. Como la turbulencia también genera emisiones ultrasónicas, los instrumentos ultrasónicos pueden utilizarse fácilmente para la detección de fugas (aire comprimido y otros gases), inspección de trampas de vapor e incluso inspecciones eléctricas, para detectar problemas como corona, tracking y arco eléctrico.

Conclusión

Creemos, al igual que muchos otros profesionales de mantenimiento hoy en día, que utilizar múltiples tecnologías que se complementan entre sí es el camino correcto. Por lo tanto, la pregunta no es ultrasonido vs. vibración, sino ultrasonido y vibración, y cuándo debemos usar uno u otro. Ambas son tecnologías de monitoreo de condición muy potentes y, cuando se usan correctamente en conjunto, pueden llevar cualquier programa de mantenimiento y confiabilidad a un nivel de excelencia.

Ultrasonido: Lograr ahorros energéticos detectando fugas de aire comprimido

Con los precios de la energía en máximos históricos, ahora es más importante que nunca que los equipos de mantenimiento se enfoquen en detectar fugas de aire comprimido en sus instalaciones industriales. A medida que los precios de la electricidad siguen aumentando, generar aire comprimido se vuelve cada vez más costoso; detectar y reparar fugas pasa a ser una prioridad.

Se estima que más del 50 % de todos los sistemas de aire comprimido tienen problemas de eficiencia energética, y las pérdidas de estos sistemas pueden ser muy costosas. Aproximadamente el 30 % de todo el aire comprimido industrial se pierde debido a fugas, generando un enorme desperdicio económico y energético. Pensemos que una fuga de solo 3 mm puede costar hasta 574 GBP al año si no se detecta (en un sistema de 5 bar de presión). Por lo tanto, detectar y reparar fugas de aire comprimido puede conducir a grandes ahorros energéticos.

Métodos de detección de fugas

Existen algunos métodos utilizados para detectar fugas de aire comprimido. Uno de los métodos más tradicionales, que aún se utiliza ampliamente, es detectar fugas con una solución de agua y jabón. Este método tiene varias desventajas: requiere mucho tiempo, genera trabajo adicional y también puede representar un riesgo para la seguridad.

Un método mucho más eficaz, rápido y seguro es usar instrumentos de inspección ultrasónica. Estos pueden ser instrumentos solo de escucha o las más recientes cámaras ultrasónicas de detección de fugas, que hacen el trabajo aún más fácil.

¿Por qué usar ultrasonido para la detección de fugas?

Utilizando las características del ultrasonido, localizar fugas es rápido y sencillo debido a:

- ♦ La direccionalidad de las ondas sonoras facilita localizar la fuente
- ♦ La intensidad de la señal: cuanto más cerca se esté, más sonido se detecta
- ♦ La frecuencia fija, lo que lo hace eficaz incluso en un entorno de fábrica ruidoso

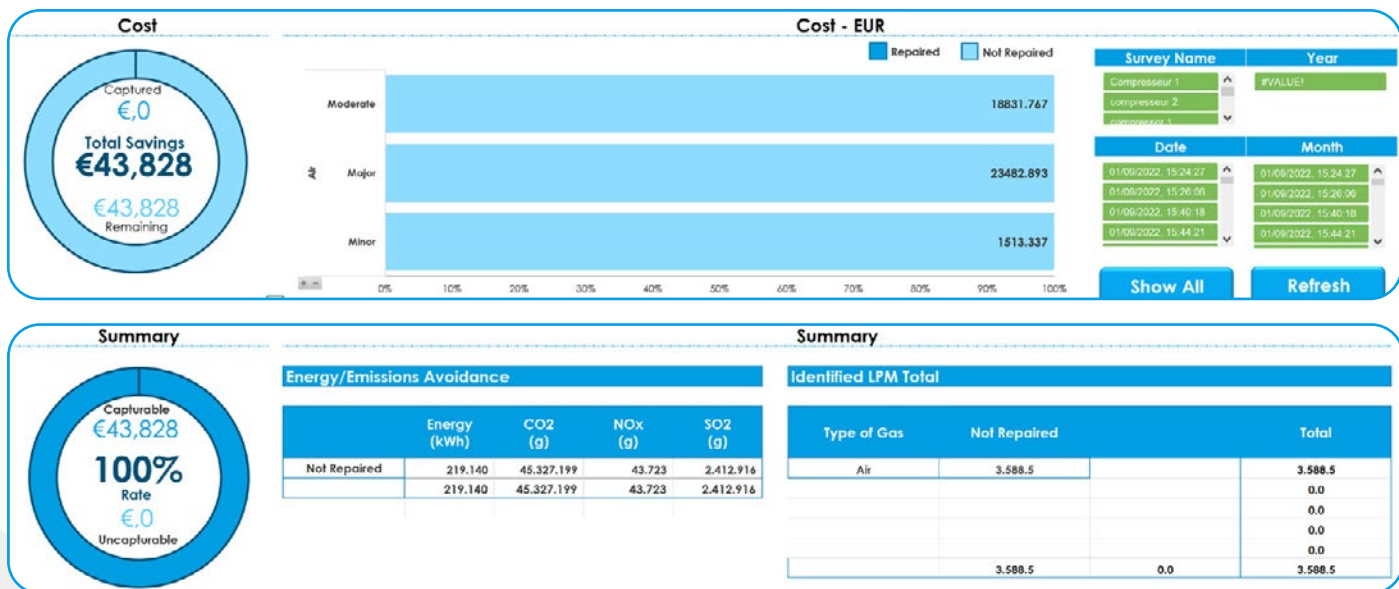
A medida que cualquier gas (aire, oxígeno, nitrógeno, etc.) pasa a través de un orificio de fuga, genera un flujo turbulento con componentes de alta frecuencia detectables.

Al escanear el área de prueba con un instrumento de ultrasonido, una fuga puede escucharse a través de los auriculares como un sonido de escape o visualizarse en la pantalla/medidor. Cuanto más cerca esté el instrumento de la fuga, más fuerte será el sonido y mayor será la lectura.

Si el ruido ambiental representa un problema, puede utilizarse una sonda de enfoque de goma para reducir el campo de recepción del instrumento y protegerlo de ultrasonidos conflictivos.

Además, el ajuste de frecuencia (disponible en la mayoría de los modelos) reduce drásticamente la interferencia del ruido de fondo para ofrecer una facilidad de detección ultrasónica de fugas como nunca antes.





Estudios de fugas de aire comprimido: evaluación del costo de las fugas

Una de las aplicaciones más populares del ultrasonido es la creación de estudios de fugas de aire comprimido.

Utilizando un software para fugas de aire comprimido, las personas usuarias pueden localizar y reportar la estimación de costo por fuga, al mismo tiempo que demuestran la reducción de la huella de carbono.

- ◆ Localizar el punto de fuga de forma rápida y sencilla
- ◆ Etiquetar el punto de fuga y registrar valores con instrumentos digitales de inspección ultrasónica
- ◆ Informar sobre el costo potencial evitado y generar reportes de reparación

Esto puede hacerse usando software como UE Systems DMS o incluso una aplicación móvil como Leak Survey Sidekick.

Esta aplicación permite al usuario crear un informe de estudio de fugas de aire comprimido. Una vez identificadas las fugas e ingresada la información, los datos pueden utilizarse para generar un informe integral en Excel que incluye pérdida estimada en LPM (litros por minuto), costo evitado actualizado, fotos de la ubicación de las fugas (tomadas con smartphone o tablet) y reducción de gases de efecto invernadero.

La garantía de calidad del estudio se optimiza al identificar fugas que han sido reparadas y fugas que aún no han sido reparadas. También funciona con gases especiales como argón, helio, etc.

Cámaras ultrasónicas para detección de fugas de aire comprimido

Los instrumentos tradicionales de inspección ultrasónica son eficaces, pero funcionan solo con sonido. La persona usuaria detecta fugas siguiendo el sonido a través de los auriculares conectados al instrumento, escaneando en todas direcciones y siguiendo la fuente de sonido hasta poder localizar con precisión la fuga. Esto se denomina método de lo general a lo específico.

Sin embargo, con los desarrollos más recientes en tecnología de ultrasonido para detección de fugas, existen cámaras ultrasónicas disponibles que permiten a la persona usuaria ver la fuga en una pantalla, en tiempo real.

Los profesionales de mantenimiento pueden encontrar fácilmente fugas de aire comprimido (o de cualquier otro gas comprimido) simplemente encendiendo la cámara y observando cómo aparecen las ubicaciones de las fugas en la pantalla. De esta forma, es posible cubrir rápidamente un área grande y encontrar una cantidad significativa de fugas, incluso a una distancia segura. Por lo tanto, encontrar fugas con esta cámara ultrasónica es mucho más eficiente en comparación con los métodos tradicionales.



Cómo realizar una inspección de trampas de vapor

Los altos precios de la energía y la competencia global exigen reducir el desperdicio energético y mejorar las eficiencias del sistema siempre que sea posible. El vapor, además de ser uno de los servicios más costosos en las plantas, es un componente esencial de la calidad del producto en muchas industrias de proceso. Christopher Hallum, Regional Manager UK & Ireland de UE Systems, lo explica.



Un importante factor que contribuye al desperdicio y la ineficiencia son las fugas: tanto a la atmósfera como a través de válvulas y trampas de vapor. Las mejoras al sistema de vapor pueden incluir el aislamiento de las líneas de vapor y retorno de condensado, la eliminación de fugas de vapor y el mantenimiento de trampas de vapor. Expertos también han dicho que hasta el 20 % del vapor generado en la caldera central se pierde debido a trampas de vapor con fugas o defectuosas.

El propósito de un programa exitoso de inspección de trampas de vapor debe ser reparar cualquier trampa defectuosa y cualquier fuga de vapor que pueda afectar la seguridad, reducir el desperdicio energético y promover la sostenibilidad, así como la calidad del producto.

Uso de tecnología de ultrasonido

La tecnología de ultrasonido es utilizada por profesionales de mantenimiento y confiabilidad en todo el mundo y se considera la más versátil de todas las tecnologías de mantenimiento predictivo. Las aplicaciones típicas del ultrasonido incluyen la detección de fugas de aire comprimido y gas, inspección de rodamientos, motores, cajas de engranajes y válvulas, inspección eléctrica de equipos energizados, aplicaciones hidráulicas e inspección de trampas de vapor.

Planificación para el éxito

Antes de comenzar la inspección, será útil pensar en algunos aspectos que ayudarán a que el estudio de trampas de vapor sea exitoso. Primero, recorra el área para identificar y etiquetar cada trampa de vapor. La etiqueta debe incluir un número, y deben anotarse datos como el fabricante de la trampa, su tipo, el tamaño del orificio interno y la función de la trampa.



Prueba de trampas de vapor con ultrasonido

Cuando el inspector esté en la trampa de vapor, antes de probar con ultrasonido se recomienda tomar lecturas de temperatura con un radiómetro puntual sencillo. La temperatura no solo permitirá saber si el vapor está llegando a la trampa o no, sino que también puede usarse para estimar la presión del vapor. Si la trampa está fría, el inspector debe comprobar que las válvulas estén abiertas o si la trampa ha sido retirada de servicio. Si la trampa está tibia o caliente, el inspector puede anotar las temperaturas de entrada y salida y proceder a la prueba con ultrasonido.

Cuando se trata de probar realmente las trampas de vapor con ultrasonido, el punto más importante que el inspector deberá conocer es qué tipo de trampa está inspeccionando. Esto determinará cómo debe sonar la trampa una vez que se haya establecido contacto entre la trampa y el instrumento de ultrasonido. Las trampas de vapor tendrán una de las siguientes características sonoras: encendido/apagado o flujo continuo.

Se recomienda escuchar varias trampas antes de comenzar la inspección para determinar una característica sonora "normal" de cómo está funcionando la trampa de vapor bajo las condiciones operativas específicas del sistema.

Es necesario el contacto físico entre la trampa de vapor y el instrumento de ultrasonido para poder "escuchar" cómo está funcionando. Si se utiliza un instrumento de ultrasonido con ajuste de frecuencia, ajuste la frecuencia al valor recomendado de 25 kHz.

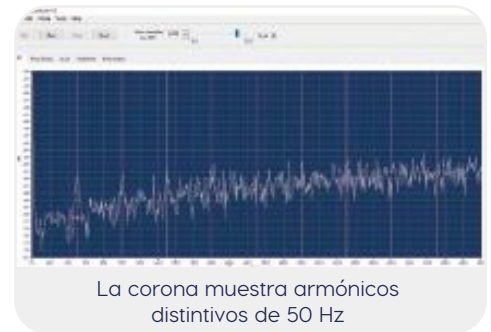
Independientemente del tipo de trampa, la sonda de contacto siempre se colocará en el orificio de descarga de la trampa, ya que la turbulencia se crea en el lado de salida cuando la trampa libera condensado.

Una vez hecho el contacto, ajuste la sensibilidad/volumen del instrumento hasta poder escuchar el sonido de la trampa.

Al inspeccionar trampas de vapor con ultrasonido, es importante ser paciente. Haga contacto en el orificio de descarga de la trampa y espere a que haga ciclo. Si se han revisado las temperaturas y la trampa no ha ciclado en aproximadamente un minuto, pase a la siguiente. Si la trampa no ha ciclado en un minuto, puede ser difícil saber cuándo volverá a ciclar, pero si las temperaturas son correctas y no hay indicios de obstrucción, continúe con la siguiente trampa.

Análisis espectral por ultrasonido para fallas mecánicas y eléctricas

La tecnología ultrasónica se ha convertido en una de las herramientas esenciales para el mantenimiento predictivo, la monitorización de condición y la confiabilidad, gracias a su rápida curva de aprendizaje, facilidad de uso y flexibilidad. La detección de fugas ha sido una de las aplicaciones más comunes del ultrasonido, pero ahora vemos cada vez más esta tecnología utilizada junto con software de análisis de sonido para diagnosticar fallas mecánicas y eléctricas específicas. Christopher Hallum, Regional Manager de UE Systems para Reino Unido e Irlanda, lo explica.



Análisis espectral de ultrasonido

La tecnología de ultrasonido puede utilizarse en diferentes aplicaciones, como detección de fugas, inspección de trampas de vapor y válvulas, monitoreo de condición de rodamientos e inspecciones eléctricas.

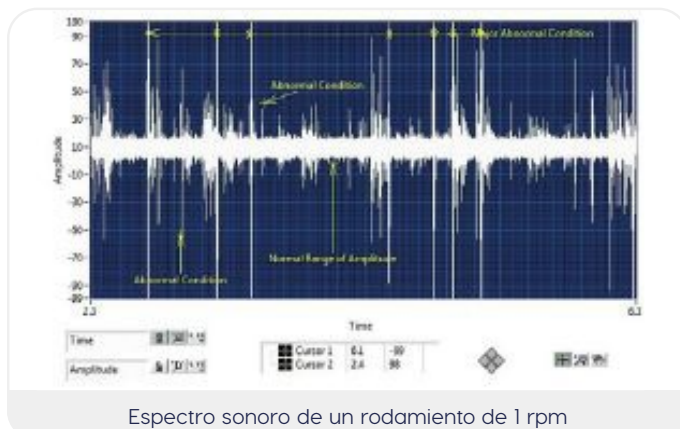
En algunos casos, por ejemplo cuando se intenta evaluar la condición de activos mecánicos o eléctricos, puede ser necesario utilizar un instrumento con capacidades de grabación de sonido. Esto permite al inspector cargar la grabación en un software de análisis de sonido para diagnosticar con mayor precisión el tipo de falla.

Diagnóstico de fallas mecánicas

Las inspecciones mecánicas con ultrasonido incluyen diagnósticos como fallas en rodamientos, cavitación en bombas y condición de válvulas. En cuanto a rodamientos, las personas usuarias suelen monitorear su condición basándose en lo que escuchan por los auriculares o en la tendencia de niveles de decibelios.

Este es un método simple y eficaz. Sin embargo, en algunos casos, los profesionales de mantenimiento necesitarán profundizar más y grabar el sonido del activo para un análisis posterior en el software. Esta práctica es especialmente útil en dos situaciones: inspeccionar rodamientos de baja velocidad y localizar exactamente dónde está la falla. Cuando se trata de inspeccionar rodamientos de baja velocidad, en muchos casos no hay suficiente "ruido" para seguir la condición usando niveles de decibelios. En este caso, es necesario observar el espectro de sonido.

En el diagrama (abajo a la izquierda), podemos ver el espectro de sonido de un rodamiento de 1 rpm en una aplicación de horno. Observe todas las anomalías que aparecen en la forma de onda



temporal debido a los sonidos de "chisporroteo" y "golpeteo" producidos por la fatiga del rodamiento. Este problema solo pudo diagnosticarse correctamente utilizando un software de análisis espectral de sonido.

También podemos usar este tipo de software para identificar dónde está la falla, si hay una calculadora integrada de fallas de rodamientos. Al ingresar la velocidad (rpm) y el número de bolas (rodamientos), se calcularán la pista exterior, pista interior, paso de bola y frecuencia de la jaula.

En un ejemplo, la velocidad era 1708 rpm y el número de bolas era 8. La frecuencia de falla calculada por el software de análisis espectral que resultó de interés fue una falla en la pista exterior a 91 Hz.

Diagnóstico de fallas eléctricas

El ultrasonido puede utilizarse para escuchar condiciones eléctricas como corona, tracking y arco eléctrico. Cada anomalía tiene un sonido característico y puede identificarse y confirmarse fácilmente mediante el uso de análisis espectral de ultrasonido.

La corona, la ionización del aire que rodea una conexión eléctrica por encima de 1000 voltios, se escucha con el instrumento de ultrasonido como un sonido estático uniforme y constante. Al observar el ultrasonido grabado de la corona en un software de análisis espectral, pueden verse picos muy definidos y espaciados uniformemente, o armónicos, como se muestra en el diagrama.

Los armónicos aparecen cada 50 Hz. También puede verse contenido de frecuencia, picos dentro de otros picos, entre los armónicos de 50 Hz. Estas son características distintivas que deben buscarse al analizar ultrasonidos grabados de corona. Ser capaz de detectar corona con ultrasonido es particularmente útil porque la corona normalmente no produce suficiente calor como para ser detectada con infrarrojos.



En inspección eléctrica, los armónicos bien definidos de 50 Hz disminuirán a medida que la condición se vuelva más severa. Esto puede verse en el sonido de tracking, que típicamente presenta un sonido continuo más marcado de fritura y estallidos. Además, amplitudes más altas indican un sonido más intenso en comparación con las amplitudes de la corona.

El análisis del arco eléctrico es aún más evidente en la pérdida de la uniformidad de los armónicos de 50 Hz o 60 Hz. Con el arco eléctrico, la descarga se vuelve más errática y presenta inicios y paradas repentinas.

Caso de estudio: Rodamiento de baja velocidad en motor de horno: detección de fallas mediante ultrasonido

Monitorear el estado de los rodamientos de baja velocidad es muy importante, ya que en la mayoría de los casos son activos críticos. Cuando estos rodamientos fallan, las consecuencias suelen incluir largos tiempos de inactividad no planificados y reparaciones costosas. Los profesionales del mantenimiento saben lo difícil que puede ser supervisar correctamente el estado de estos rodamientos; en este caso de estudio mostramos cómo la tecnología ultrasónica puede ser la herramienta perfecta para este desafío.



Rodamiento de baja velocidad de un motor de horno, después de ser retirado para su reemplazo

Inspección de rodamientos de baja velocidad con ultrasonido

Durante mucho tiempo, el análisis de vibraciones ha sido el instrumento preferido para rodamientos y otros equipos rotativos. Cada vez más, el ultrasonido se usa en conjunto con el análisis de vibraciones para ayudar a los técnicos a confirmar la condición de los activos mecánicos.

Debido a la versatilidad del ultrasonido, si una instalación no cuenta con un programa sólido de análisis de vibraciones, el ultrasonido puede implementarse para detectar fallas tempranas en rodamientos, así como otros problemas. Si el análisis de vibraciones es realizado por un proveedor de servicios externo de forma trimestral o mensual, el ultrasonido puede usarse en el período intermedio. Esto ayudará a la instalación a conocer la condición de algunos de los activos más críticos antes de que el proveedor ingrese a la planta; por lo tanto, el tiempo del proveedor podrá utilizarse de forma más eficiente, ya que la planta sabrá si existen problemas importantes en los activos monitoreados con ultrasonido. Luego, el proveedor de servicios podrá priorizar según los hallazgos de ultrasonido.

Otro escenario en el que el ultrasonido puede utilizarse primero en lugar del análisis de vibraciones es el monitoreo de rodamientos de baja velocidad. El monitoreo de estos rodamientos con ultrasonido es más sencillo de lo que parece. Debido a que la mayoría de los instrumentos ultrasónicos de gama alta tienen un amplio rango de sensibilidad y ajuste de frecuencia, es posible escuchar la calidad acústica del rodamiento, especialmente a velocidades más bajas.

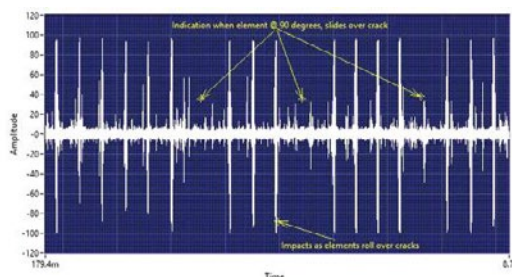
En aplicaciones de rodamientos de velocidad extremadamente baja (normalmente menos de 25 rpm), el rodamiento producirá poco o ningún ruido ultrasónico.

“

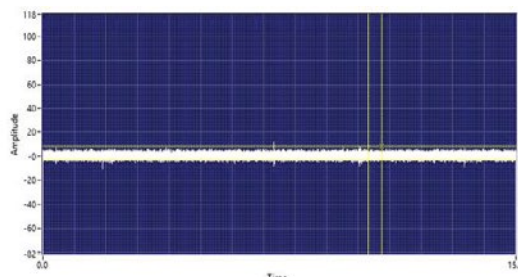
Si una instalación no cuenta con un programa sólido de análisis de vibraciones, el ultrasonido puede implementarse para detectar fallas tempranas en los rodamientos.

En ese caso, es importante no solo escuchar el sonido del rodamiento, sino, más importante aún, analizar el archivo de sonido ultrasónico grabado en un software de análisis espectral, enfocándose en la forma de onda temporal para ver si existen anomalías. Si están presentes sonidos de “chisporroteo” o “golpeteo”, entonces hay indicios de que se está produciendo una deformidad. En velocidades de rodamiento superiores a 25 rpm, es posible establecer una línea base de decibelios y seguir con el tiempo las lecturas de dB asociadas.

Si una instalación no cuenta con un programa robusto de análisis de vibraciones, el ultrasonido puede implementarse para detectar fallas en etapas tempranas de los rodamientos.



Espectro sonoro del rodamiento dañado, donde los picos de amplitud ofrecen al inspector una señal clara del daño.



Espectro sonoro de un rodamiento “bueno”. Muy uniforme y sin cambios en la amplitud.



El daño del rodamiento era muy evidente y coincidía con el patrón del archivo de sonido.



Un instrumento ultrasónico con grabación de sonido es la herramienta perfecta para supervisar el estado de los rodamientos de baja velocidad.

Uso del ultrasonido para identificar la falla del rodamiento del motor del horno

Se realizó una inspección con un instrumento de ultrasonido en un sitio con un horno secador recién instalado. Se trataba de un gran horno de tambor, de aproximadamente 20 metros de largo por 5 metros de ancho. Era accionado por 4 grandes motores, cada uno con dos grandes conjuntos de rodamientos. Estos motores hacen girar el horno a una velocidad de alrededor de 7-10 rpm. Esto significa que estamos hablando de un caso de rodamientos de velocidad extremadamente baja, que normalmente es un reto de inspección.

Se utilizó un instrumento ultrasónico para inspeccionar todos los rodamientos; casi todos presentaban un sonido agradable y suave y una lectura de 0 dB, excepto uno. En uno de los rodamientos de este conjunto, el instrumento ultrasónico mostraba 2 dB en lugar de 0. Además, el sonido escuchado por los auriculares era diferente: no era suave como en los otros rodamientos y presentaba un sonido repetitivo de "golpeteo". Esto dio al inspector una indicación de que algo podía estar mal en ese rodamiento específico.

Después de los resultados de la inspección ultrasónica, se tomó una muestra de grasa para confirmar si existía algún daño en el rodamiento; en ese caso, la muestra de grasa mostraría contaminación metálica. Los resultados del análisis de grasa mostraron efectivamente la presencia de partículas metálicas, confirmando el daño indicado por el instrumento ultrasónico.

El siguiente paso fue, naturalmente, programar una parada para reemplazar el rodamiento, que estaba en muy malas condiciones, como puede verse en las imágenes. Parte de la pista exterior se desprendió al abrirlo. También se observó que uno de los rodillos se había desplazado 90 grados. La jaula también estaba totalmente dañada.

Ultrasonido y rodamientos de baja velocidad – el método

Como podemos ver, la tecnología de ultrasonido es muy útil cuando se intenta monitorear la condición de rodamientos de baja velocidad, y un instrumento/sensor ultrasónico puede proporcionar al personal de mantenimiento una advertencia de falla incluso a velocidades extremadamente bajas como en este caso.

Con rodamientos que giran a velocidades normales, la inspección ultrasónica puede realizarse comparando cambios en valores de dB, estableciendo que un rodamiento con un valor por encima de una línea base de decibelios necesitará lubricación o ya estará en estado de falla, dependiendo de cuántos decibelios esté por encima de la línea base.

“

Este hallazgo le ahorró a la empresa una cantidad significativa de dinero, ya que fue necesario utilizar grúas para reemplazar un rodamiento tan grande, un trabajo que tomó hasta 6 horas.

El instrumento de ultrasonido con grabación de sonido es la herramienta perfecta para monitorear la condición de rodamientos de baja velocidad.

Sin embargo, con los rodamientos de baja velocidad, comparar niveles de dB y establecer alarmas no es suficiente: en muchas situaciones la diferencia en los niveles de dB no será significativa o incluso será inexistente, en cuyo caso el inspector podría pensar que no hay nada malo.

Para rodamientos de baja velocidad, se debe confiar en la calidad del sonido y en el patrón sonoro. Para ello, es necesario utilizar un instrumento ultrasónico con capacidad de grabación, como el Ultraprobe 15000, y luego analizar el archivo de sonido en un software de análisis espectral como Spectralyzer de UE Systems. Luego, los profesionales de mantenimiento

pueden simplemente grabar el sonido producido por un rodamiento de baja velocidad, cargar el archivo en Spectralyzer y analizarlo en la vista Time Series.

El análisis espectral de este rodamiento del motor del horno muestra claramente dónde el rodillo a 90 grados golpea la grieta, ya que el golpe se detiene brevemente. Así, el patrón de sonido ya indica un problema existente, siendo la fuente de información más confiable al determinar la condición de un rodamiento de baja velocidad utilizando ultrasonido.

Por otro lado, el espectro del sonido grabado de uno de los rodamientos "buenos" muestra una imagen muy distinta: un espectro muy uniforme, con casi ningún cambio en la amplitud.

Este hallazgo ahorró a la empresa una cantidad significativa de dinero, ya que fue necesario utilizar grúas para reemplazar un rodamiento tan grande, un trabajo que tomó hasta 6 horas.

Afortunadamente, esto se hizo durante una parada planificada, evitando los costos de una parada no planificada.

Aprovechar el poder del ultrasonido:

OnTrak Wireless detecta fallas en rodamientos antes que el monitoreo por vibración en ventiladores de recirculación

MONITOREO DEL RODAMIENTO NDE DE UN VENTILADOR DE RECIRCULACIÓN CON ONTRAK WIRELESS

Este caso de estudio se centra en el rodamiento del extremo no motriz (NDE) de un ventilador de recirculación, un rodamiento tipo pillow block de 4-15/16". Para garantizar el rendimiento continuo del rodamiento, se instaló el sistema OnTrak Wireless para monitorear de forma continua tanto las necesidades de lubricación como la salud mecánica del rodamiento. Al rastrear tanto los niveles de lubricación como la condición mecánica, el sistema OnTrak Wireless ayuda a la detección temprana de posibles problemas, contribuyendo en última instancia a prevenir tiempos de inactividad y prolongar su vida operativa.

INDICACIÓN TEMPRANA DE PROBLEMAS EN RODAMIENTOS: ULTRASONIDO VS. MONITOREO POR VIBRACIÓN

Desde el inicio de las operaciones, los datos ultrasónicos indicaban que los niveles de fricción en este rodamiento eran consistentemente más altos que los de rodamientos similares. Con el tiempo, los niveles de fricción aumentaron gradualmente, llegando finalmente al segundo nivel de alarma a pesar de múltiples intentos de lubricación. El monitoreo ultrasónico del sistema OnTrak Wireless detectó una clara tendencia ascendente en los niveles de fricción, pero los esfuerzos de lubricación no lograron devolverlos a la línea base, lo que sugería un problema subyacente más profundo.

Para comparar las capacidades de detección temprana del ultrasonido y el monitoreo por vibración, el equipo evaluó cuándo los sensores tradicionales de vibración detectarían el problema

inicialmente señalado por el ultrasonido. A pesar del aumento en los niveles de fricción, los datos de vibración permanecieron estables. No fue sino hasta un mes completo después que la aceleración de vibración comenzó a aumentar, activando finalmente una alarma de vibración e indicando el desarrollo de una falla mecánica.

Para el momento en que los sensores de vibración detectaron el problema, ya podía haberse producido un daño significativo, comprometiendo la integridad estructural y la eficiencia del rodamiento. Como resultado, reducir los niveles de fricción nuevamente hasta la línea base podía requerir ahora esfuerzos de mantenimiento más intensivos y más tiempo.

SOLUCIÓN DEL SISTEMA ONTRAK WIRELESS

El monitoreo ultrasónico continuo del sistema OnTrak Wireless proporcionó una detección temprana del aumento de la fricción, dando a los equipos de mantenimiento un mes completo de anticipación antes de que las alarmas de vibración indicaran un problema. El ultrasonido, con su alta sensibilidad a los cambios tanto en fricción como en lubricación, identificó el problema mucho antes de que los sensores de vibración pudieran detectar fallas mecánicas. Esto permitió al equipo planificar una parada controlada y abordar el problema, evitando una falla potencialmente catastrófica.

RESULTADOS

Este caso de estudio destaca la clara ventaja del monitoreo por ultrasonido para detectar problemas en rodamientos antes que el monitoreo por vibración tradicional. El sistema OnTrak Wireless proporcionó una alerta temprana crítica al detectar el aumento de la fricción a inicios de julio, dando al equipo tiempo para investigar y abordar el problema antes de que se desarrollara una falla mecánica, la cual la aceleración de vibración solo indicó un mes completo después.

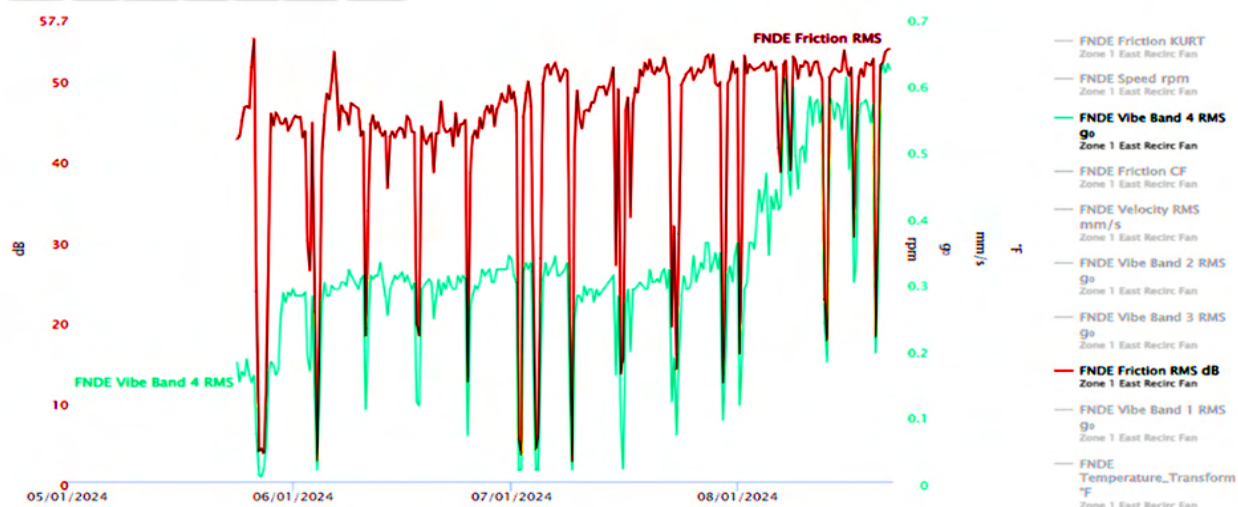
Este caso de estudio también ilustra la eficacia de la tecnología de ultrasonido para la detección temprana de fallas en rodamientos industriales, demostrando cómo OnTrak Wireless permite un monitoreo proactivo para identificar problemas mucho antes de que sean detectados por sensores de vibración, reduciendo en última instancia el riesgo de fallas inesperadas en equipos.

PUNTOS CLAVE

- ◆ El monitoreo por ultrasonido detectó el aumento de la fricción un mes completo antes que la vibración, proporcionando una visión temprana crucial sobre la salud del rodamiento.
- ◆ A pesar de la lubricación regular, los niveles de fricción permanecieron elevados, señalando la necesidad de una investigación adicional más allá de la lubricación.
- ◆ OnTrak Wireless rastrea tanto la fricción (mediante ultrasonido) como las tendencias de vibración, garantizando un monitoreo integral de las condiciones del rodamiento.
- ◆ La detección temprana a través del ultrasonido proporcionó un tiempo valioso para reaccionar y evitar que un problema menor escalara hasta convertirse en una falla mecánica grave.

All Variable Trend

1H 12H 1D 5D 30D LIVE



Tecnología de ultrasonido para mantenimiento predictivo y ahorro energético



LUBRICACIÓN BASADA EN CONDICIÓN

- ◆ El 80 % de las fallas prematuras en rodamientos son causadas por malas prácticas de lubricación
- ◆ Sepa exactamente cuándo lubricar sus rodamientos y cuánta grasa aplicar
- ◆ Elimine las conjeturas y reduzca las fallas en rodamientos



MONITOREO DE CONDICIÓN DE RODAMIENTOS

- ◆ El ultrasonido proporciona la advertencia más temprana de falla de rodamientos
- ◆ Detecte fallas en rodamientos a cualquier velocidad, incluso tan bajas como 1 RPM
- ◆ Soluciones de monitoreo remoto y en línea disponibles



DETECCIÓN ULTRASÓNICA DE FUGAS

- ◆ El 30 % de todo el aire comprimido producido se desperdicia debido a fugas
- ◆ Localice y cuantifique fácilmente las fugas de aire que desperdician energía
- ◆ Informe el costo de cada fuga y los ahorros energéticos potenciales



INSPECCIÓN DE TRAMPAS DE VAPOR Y VÁLVULAS

- ◆ Las trampas de vapor y válvulas defectuosas desperdician energía y generan riesgos de seguridad
- ◆ Detecte condiciones operativas mientras las trampas de vapor están en línea
- ◆ Informe pérdidas de vapor y ahorros potenciales



DETECCIÓN DE DESCARGAS PARCIALES

- ◆ El ultrasonido puede detectar corona, tracking, arco eléctrico y vibraciones mecánicas
- ◆ Escanee equipos cerrados antes de abrirlos para una inspección más detallada
- ◆ Diagnostique fácilmente el tipo y la severidad de la descarga parcial



SU SOCIO EN ULTRASONIDO



INSTRUMENTOS

- ◆ Lubricación basada en condición
- ◆ Monitoreo de condición de rodamientos
- ◆ Detección ultrasónica de fugas
- ◆ Inspección de trampas de vapor y válvulas
- ◆ Detección de descargas parciales



CAPACITACIÓN

- ◆ Capacitación en ultrasonido Nivel I y Nivel II
- ◆ Capacitación de implementación en sitio
- ◆ Capacitación específica por aplicación



SOPORTE CONTINUO

- ◆ Soporte gratuito y software sin licencia
- ◆ Cursos en línea
- ◆ Acceso gratuito a nuestro Learning Center (webinars, artículos, tutoriales)

VISITE **WWW.UESYSTEMS.COM** PARA REGISTRARSE EN NUESTRO LEARNING CENTER:
WEBINARS, EBOOKS, ARCHIVOS DE SONIDO, ARTÍCULOS Y MUCHO MÁS.

 **CONTÁCTENOS**

 **FACEBOOK**

 **INSTAGRAM**

 **LINKEDIN**

 **X (TWITTER)**

 **YOUTUBE**

 **SPOTIFY**

 **TIKTOK**