

¿Cómo localizar problemas mecánicos con Ultrasonido?



Monitoreo de desgaste de rodamientos

La inspección y monitoreo de condiciones de rodamientos con ultrasonido es el método más confiable para detectar fallos incipientes y condiciones como falta de lubricación. Las advertencias de ultrasonido se dan antes del aumento en la temperatura o del incremento niveles de vibración de baja frecuencia. Las inspecciones de ultrasonido enfocadas en rodamientos son útiles para determinar el principio de las fallas por fatiga, formación de estrías en la superficie de las carreras o pistas de contacto del rodamiento y la lubricación incorrecta (falta o exceso de lubricante).

En los elementos rodantes, como en la superficie de metal en las carreras, los balines o rodillos, ocurre una ligera deformación natural. Esta deformación producirá que las superficies en contacto tengan forma irregular, lo cual producirá emisiones de ondas ultrasonido.

Un cambio en amplitud respecto a la lectura original, es una indicación incipiente de un fallo en el rodamiento. Cuando una lectura excede la línea base por 8dB, sin un cambio substancial en la calidad de sonido, significa que hay una falta de lubricante, la intensidad de sonido es directamente proporcional a la fricción en el componente. Si la lectura supera la línea base por más de 16dB, se asume que el rodamiento ha entrado en modo de fallo.

Esta información fue descubierta originalmente por la investigación sobre rodamientos realizada por la **NASA**. En pruebas realizadas en fase de experimentación, moviendo el rango en diversas frecuencias (UE Systems recomienda la realización de la inspección de rodamientos en los 30 kHz), se demostró que estos cambios indican el comienzo de las fallas de los rodamientos antes que cualquier otra tecnología o técnica de inspección. Un sistema de ultrasonido basado en la detección y el análisis de la modulación de las frecuencias de resonancia de los rodamientos puede proporcionar una capacidad sutil de detección, donde los métodos convencionales son incapaces de detectar fallas tan pequeñas. Cuando un elemento rodante pase por una picadura o falla en la superficie de la carrera, producirá un impacto. Una resonancia estructural de uno de los componentes del rodamiento vibrará y se escuchará por este impacto repetitivo. El sonido producido es escuchado y observado (el espectro en el software) como un incremento en la amplitud en la frecuencia de ultrasonido monitoreada del rodamiento. La calidad del sonido de estos cambios también se puede escuchar con los audífonos.

El "Brinelling" de superficies de apoyo producirá un aumento similar en amplitud debido al proceso de aplanamiento como las bolas salgan de redondez. Estos puntos planos también producen un sonido repetitivo que se detecta como un incremento en la amplitud de las frecuencias monitorizadas.

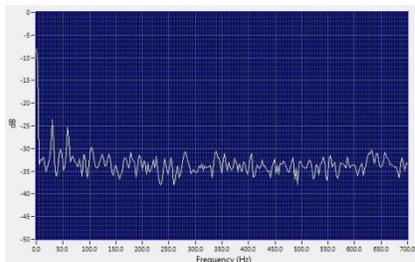
Las frecuencias ultrasónicas detectadas por un traductor ultrasónico como el Ultraprobe[®], se reproducen como sonidos audibles. Esta señal "heterodinada" puede ayudar enormemente a un

usuario en la determinación de los problemas de los rodamientos. La señal puede analizarse a través de software de análisis espectral o conectando el instrumento a un analizador de vibraciones. Cuando se escucha, se recomienda que el usuario se familiarice con los sonidos de un buen rodamiento.

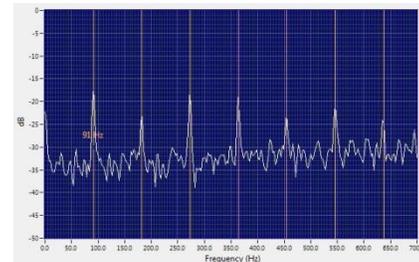
Un buen rodamiento se escucha como un ruido blancos y constante. Un sonido crepitante o sonidos ásperos indican un rodamiento en la etapa de falla. En ciertos casos, una bola dañada puede escucharse como un sonido de chasquido mientras que existe alta intensidad, el sonido áspero uniforme puede indicar una carrera dañada o el daño uniforme de una bola. Los sonidos fuertes blancos similares al sonido de una ráfaga de un rodamiento bueno, sólo ligeramente más áspero puede indicar la falta de lubricación. Aumentos de corta duración en el nivel de sonido con o componentes "ásperos" o "picados" indican un elemento rodante que golpea una superficie "plana" y se desliza sobre las superficies de apoyo en lugar de en la rotación.

Si se detecta cualquiera de estas condiciones, exámenes más frecuentes se deben programar. Los datos deben ser recogidos para tomar nota de aumentos de decibelios tendencia. Además el sonido rodamiento debe ser analizado utilizando software de análisis espectral o mediante la conexión del instrumento de ultrasonido a un analizador de vibraciones.

Estas cualidades sonoras a menudo pueden ser analizadas más a fondo cuando se graba y reproduce en el software de análisis espectral UE Spectralyzer. Muestras de sonido pueden ser observadas y escuchadas en tiempo real a medida que se reproducen en vista espectral en dominio de la frecuencia o una vista de series de tiempo.



Espectro de un buen rodamiento



Espectro mostrando armónicos de fallo

DETECTANDO EL FALLO EN RODAMIENTOS

Existen dos procedimientos básicos de prueba para detectar problemas en rodamientos con ultrasonido: El comparativo y el Histórico. El método comparativo consiste en pruebas de dos o más rodamientos similares y "comparando" diferencias potenciales. La prueba del método histórico requiere la monitorización de un rodamiento específico durante un período de tiempo para

establecer su historia. Mediante el análisis de la historia del rodamiento, patrones de desgaste o cambios en los niveles de decibelios en particular, las frecuencias ultrasónicas se vuelven evidentes, lo que permite la detección y corrección temprana de los problemas del rodamiento.

PARA LA PRUEBA COMPARATIVA

1. Use el módulo de contacto (estetoscopio).
2. Seleccione la frecuencia deseada. (Si solo se monitorean rodamientos, la frecuencia recomendada es de 30 kHz.).
3. Seleccione un "punto de prueba" en el alojamiento del rodamiento y márkelo para el futuro; toque ese punto con el Módulo de Contacto. En la detección de ultrasonidos, entre más medios o materiales en los que el ultrasonido tiene que viajar a través, menos precisa será la lectura. Por lo tanto, asegúrese de que la sonda de contacto está realmente en contacto con el alojamiento del rodamiento. Si esto es difícil, toque la grasa o colóquese lo más cerca posible del rodamiento.
4. Acérquese al rodamiento con el mismo ángulo, tocando siempre el mismo punto en el alojamiento del rodamiento.
5. Reduzca la sensibilidad para escuchar la claridad del sonido más claramente.
6. Escuche el sonido del rodamiento por medio de los auriculares para detectar la "claridad" de la señal del sonido para una debida interpretación.
7. Seleccione el mismo tipo de rodamiento bajo condiciones similares de carga y de velocidad de giro.
8. Compare las diferencias de la lectura del instrumento y de la calidad de sonido.

PARA PRUEBA HISTORICA

Antes de comenzar con el método de tendencia histórica para monitorear rodamientos, el método comparativo deberá ser usado para determinar las líneas base.

1. Use el procedimiento básico marcado en los puntos anteriores del método comparativo.
2. Grabe datos para futuras referencias (decibeles y sonidos).

3. Compare la información con datos anteriores. En todas las inspecciones futuras, ajuste la frecuencia al nivel original que fue utilizado.

Si el nivel de decibelios se ha movido hasta 12 dB por encima de la línea de base acompañada de un cambio en la calidad del sonido, indica el cojinete ha entrado en el modo de falla incipiente.

La falta de lubricación es generalmente indicada por un aumento de 8 dB sobre la línea base. Por lo general, se escucha como un sonido de ráfaga fuerte. Si se sospecha la falta de lubricación, agregue lubricante mientras observa el medidor. Añadir un poco a la vez hasta que el nivel de dB se reduzca a la línea base. O utilice el Ultraprobe 201 Grease Caddy para escuchar cómo se aplica la grasa. Si las lecturas no regresan a los niveles originales y siguen siendo altos, considere el rodamiento para estar en el camino hacia el modo de fallo y vuelva a comprobar con frecuencia.

FALTA DE LUBRICACION

Para evitar la falta de lubricación, tome en cuenta lo siguiente:

1. Mientras que la película de lubricante se reduce, el sonido se incrementará. Un aumento de 8 dB sobre la línea base acompañado de un sonido de ráfaga uniforme indicará la falta de lubricación.
2. Cuando lubricamos, solo agregar lo suficiente para regresar al valor de línea base.

PRECAUCION: Algunos lubricantes necesitan tiempo para cubrir uniformemente las superficies del rodamiento. Lubrique solo poco a la vez.

NO SOBRE LUBRIQUE

SOBRE-LUBRICACION

Una de las causas más comunes de fallas en los rodamientos es el exceso de lubricación. El exceso de presión de lubricante a menudo rompe, o suelta los sellos de un rodamiento o causa un aumento en la temperatura, lo que puede provocar estrés y deformidad.

Para prevenir la sobre-lubricación:

1. No lubrique si se mantiene la lectura de línea de base y la calidad del sonido de la línea de base.
2. Al lubricar, utilice suficiente lubricante hasta que la lectura de ultrasonido alcance su línea base.

3. Como se mencionó anteriormente, tenga cuidado. Algunos lubricantes necesitarán tiempo para cubrir uniformemente la superficie de rodamiento.

RODAMIENTOS DE BAJA VELOCIDAD

El monitoreo de rodamientos de baja velocidad (por debajo de 200 RPM) es posible con un equipo ultrasónico. Debido al rango de sensibilidad y el ajuste de la frecuencia, es posible escuchar a la calidad acústica de rodamientos. En los rodamientos extremadamente lentos (menos de 15 RPM), a menudo es necesario ignorar la pantalla y escuchar el sonido del rodamiento. En estas situaciones extremas, los rodamientos son generalmente grandes y engrasados con aceite de alta viscosidad. Muy a menudo el sonido se escuchará de bajo nivel, ya que la grasa va a absorber la mayor parte de la energía acústica. Si se escucha un sonido de alto nivel, y por lo general un sonido con crujidos, hay algunos indicios de que una deformidad se ha producido.

En la mayoría de rodamientos de baja velocidad, es posible establecer una línea de base y supervisar como se describe.

ANALIZADOR DE VIBRACION (INTERFAZ FFT)

Un traductor ultrasónico, tal como el Ultraprobe puede ser conectado a un analizador de vibraciones para mejorar el proceso de diagnóstico. La conexión se realiza a través de la toma de auriculares (heterodinada). Esto permite a un analizador de vibraciones recibir la información de sonido heterodina (traducida por el circuito del Ultraprobe), que se puede utilizar para monitorear y crear tendencias de rodamientos, incluyendo rodamientos de baja velocidad. También puede extender el uso del analizador para registrar todos los tipos de información mecánica, tales como fugas de válvulas del compresor, cavitación, desgaste de cajas de engranes, etc. Si el analizador de vibraciones no está disponible, se puede registrar los sonidos y reproducirlos en una PC a través de un software de análisis espectral, como el UE Spectralyzer.

FALLAS MECANICAS GENERALES

Mientras el equipo operativo empieza a fallar por desgaste de los componentes, rotura o desalineación, se producen cambios ultrasónicos. Los cambios en este patrón de sonido pueden ahorrar tiempo y suposiciones en el diagnóstico de problemas si se controlan adecuadamente. Por lo tanto, una historia de ultrasonido de componentes clave puede prevenir el tiempo de inactividad no planificada. Y lo más importante, si el equipo comienza a fallar en el campo, un equipo ultrasónico puede ser extremadamente útil en la solución de problemas para el análisis condición.

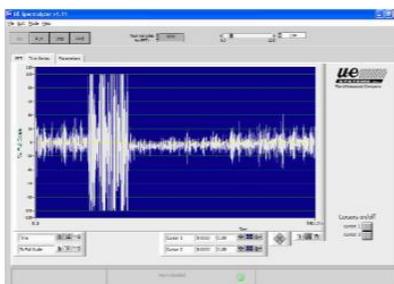
Solución de problemas / Análisis de Condición:

1. Use el módulo de contacto (estetoscopio).

2. Toque el área sujeta a prueba: escuche a través de auriculares y observe la pantalla.
3. Ajuste el selector de sensibilidad hasta que se oiga claramente el funcionamiento mecánico del equipo y el indicador de intensidad de gráfico de barras pueda fluctuar.
4. Sondar el equipo tocando varias zonas sospechosas.
5. Si los sonidos en competencia en el equipo sujeto a prueba representan un problema, trate de "sintonizar" el sonido del problema a través del módulo de contacto hasta que se escuche el sonido potencial del problema o ajustar la frecuencia lentamente hasta que el sonido del problema se escuche con mayor claridad.
6. Para centrarse en un sonido de problema, al medir, reducir la sensibilidad gradualmente para ayudar a localizar el sonido del problema en su punto más alto.

Equipo de monitoreo de funcionamiento: Con el fin de comprender y mantenerse por delante de los posibles problemas en los equipos en operación, es necesario establecer datos de línea base y observar los cambios en estos datos. Esto se puede lograr con las lecturas de registro de datos directamente en el instrumento o mediante el registro de sonidos a través de una tarjeta Compact Flash / SD o un dispositivo de grabación.

NOTA: En el diagnóstico de cualquier tipo de equipo mecánico, es importante entender cómo funciona el equipo. Ser capaz de interpretar los cambios de sonido dependiendo de una comprensión básica de las operaciones del equipo en particular que se está inspeccionando. Por ejemplo, en algunos compresores de pistón, el diagnóstico de un problema de la válvula en el colector de entrada depende de reconocer el sonido del golpe distintivo de una buena válvula contra el golpe que de una válvula en un modo "blow-by".

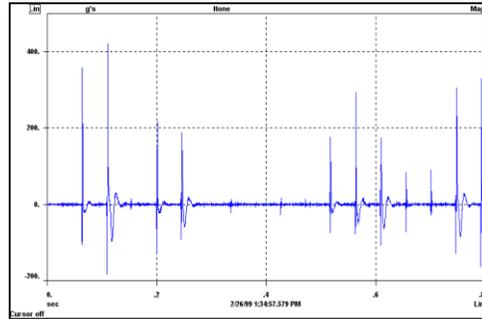


Válvula en Buen Estado



Válvula en Mal Estado

En cajas de engranajes, antes de que los dientes del engranaje se rompan se puedan detectar con un click anormal, los sonidos normales de los engranajes deben ser entendidos previamente.



Diente faltante en Caja Reductora

PROBLEMAS DE ACCESIBILIDAD

Puede haber situaciones en las que puede ser difícil obtener acceso a algunos rodamientos. Por ejemplo, puede haber una máquina compleja donde un rodamiento está instalado en una zona donde sólo un tubo de lubricante se extiende fuera de la carcasa. Si el tubo de lubricante es un metal conductor como el cobre, el rodamiento puede ser inspeccionado y ajustado a un nivel de acción de lubricación. Si el accesorio es de un material no conductor de sonido tal como plástico, una guía de onda metálica (como las varillas de extensión del módulo de contacto) separada se puede instalar de manera que el rodamiento se puede monitorizar. La guía de ondas puede ser aislada de ruido estructural de la máquina (el punto de montaje) a través de un material de aislamiento de goma. En caso de que no sea posible colocar una guía de onda, hay una solución alternativa. Un transductor puede ser montado de forma permanente en el alojamiento del rodamiento y un tramo de cable a un área de fácil acceso. El cable se puede unir a un conector especializado que puede ser "conectado" en el sensor de ultrasonido, tal como se muestra a continuación.



VENTAJAS DEL ULTRASONIDO

Las ventajas de la monitorización de la condición de ultrasonidos son muchas.

- Los usuarios pueden escuchar en tiempo real los sonidos del equipo en operación.
- El ultrasonido es una señal localizable, lo que ayuda a los operadores a identificar la fuente de sonido.
- El ultrasonido proporciona indicaciones de alerta temprana de condiciones de fallo.
- Muestras de sonido heterodinada pueden ser registrados y analizados en una PC.
- Muestras de sonido pueden ser escuchadas en tiempo real cuando se analizan en una PC o en pantalla en el UP 15000.
- Muestras de sonido se pueden ver en los analizadores de vibración, proporcionando alta resolución.
- Ultrasonido detecta la falta de lubricación y previene el exceso de lubricación.
- Los instrumentos de ultrasonido son extremadamente eficaces para los programas de lubricación basados en la condición.
- El ultrasonido es muy eficaz para monitorear rodamientos de baja velocidad.
- El ultrasonido es muy eficaz para monitorear rodamientos de todas las velocidades.
- El software proporciona datos importantes para informes de tendencias, la agrupación de alarmas y el análisis.
- El ultrasonido puede hacer tendencia de problemas de cavitación.
- Ultrasonido detecta dientes de cajas de engranajes defectuosos.
- Los instrumentos de ultrasonido se puede utilizar en ambientes ruidosos.
- Los instrumentos de ultrasonido soportan otras tecnologías.

©2004 UE Systems, all rights reserved

©2014 UE Systems Latinoamérica, todos los derechos reservados