

GUIA DE LUBRICACION

*Lubricación Basada en Condición con
Ultrasonido*

Lubricación Basada en Condición con Ultrasonido



Tradicionalmente, la programación de la lubricación ha sido “basada en el tiempo”. Los proveedores de equipos regularmente recomiendan que la programación de la lubricación se lleve a cabo basados en las horas de operación. Adicionalmente, frecuentemente proveen instrucciones sobre la cantidad de lubricación que se tiene que aplicar durante estos procedimientos de mantenimiento programado.

El problema es que no todos los rodamientos tienen que ser lubricados cuando se cumple el programa de relubricación. O si necesitan ser lubricados, es posible que no necesiten que se agregue tanto lubricante como se establece en las órdenes de trabajo programado. El nivel de lubricación debe de ser fino y agregar más de lo adecuado resultara en un rodamiento sobre lubricado.

El concepto de establecer los intervalos de lubricación es basado en una simple premisa: mantener el rodamiento corriendo óptimamente mediante prevenir una condición de resequedad que causara un daño catastrófico. Este es un sólido concepto “preventivo”. Sin embargo existe un balance que debe cumplirse entre prevenir la falta de lubricación y el otro extremo, es decir la sobre lubricación. De hecho, una de las mayores causas de fallas en rodamientos es la sobre lubricación, aun mas común que las fallas causadas por la falta de lubricación.

Para alcanzar la meta de la optimización de los equipos, es mejor saber cuándo hay que lubricar y cuando dejar de lubricar un rodamiento. Esto puede lograrse mediante una estrategia de lubricación basada en condición. Simplemente, la condición del rodamiento determina cuando hay que lubricar. Si el rodamiento está trabajando correctamente y no muestra ningún cambio que nos pudiera hacer pensar en re lubricar, ese rodamiento debería de quedarse de la misma manera. Si las condiciones cambian y el rodamiento demuestra una disminución en la cantidad de lubricante, entonces debemos de re lubricar. Monitorear el lubricante mientras este es aplicado también determinara que tanto lubricante hay que agregar y cuando detener su aplicación.

La tecnología de ultrasonido es ideal para los métodos de lubricación basados en condición. Con un equipo de inspección ultrasónica se puede establecer un programa que informara a los inspectores que rodamientos necesitan lubricación y ayudar a los técnicos de lubricación a saber exactamente cuanta lubricación hay que aplicar.

Para entender como estos instrumentos pueden trabajar efectivamente en ambientes ruidosos de una planta típica, uno debe de entender la tecnología de ultrasonido, como el ultrasonido es producido por los rodamientos y como el equipo de monitoreo de ultrasonido puede ayudar a mantener los niveles de lubricación adecuados en los rodamientos.

La tecnología es basada es el censado de sonidos de alta frecuencia. Se considera que ultrasonido empieza a 20,000 ciclos por segundo, o 20 KHz. Este es considerado el rango de alta frecuencia a la cual la audición humana no es capaz de alcanzar. Muchos de los instrumentos ultrasónicos empleados para monitorear equipos censaran desde 20 KHz hasta 100 KHz. El rango de la audición humana cubre frecuencias desde 20 ciclos por segundo hasta 20 KHz. Sin embargo en promedio el humano escucha hasta 16.5 KHz y no más.

Estas comparaciones de frecuencias son importantes porque hay diferencias en como viajan las ondas de baja frecuencia con respecto a las de alta frecuencia, lo que nos ayudara a entender porque el ultrasonido puede ser instituido efectivamente en un monitoreo de rodamientos y en los programas de lubricación.

Diferencias de Tamaño

Existe una substancial diferencia en el tamaño de la baja frecuencia, o sonidos audibles, con respecto al tamaño de las ondas de alta frecuencia o ultrasonido. El tamaño de una onda de sonido audible de baja frecuencia estará en el rango de 1.9 cm hasta 17 m. Las ondas de ultrasonido están en un rango de 0.3 cm hasta un máximo de 1.6 cm. Estas diferencias físicas en la longitud de onda nos ayudan a entender porque el ultrasonido tiene una ventaja en cuanto al monitoreo de condición. Los sonidos de baja frecuencia, al ser tan grandes, tienden a mantener una alta intensidad del volumen del sonido a más grandes distancias que los sonidos de alta frecuencia. Los sonidos de alta frecuencia al tener magnitudes más pequeñas que los sonidos de baja frecuencia, no viajara tan lejos. Como consecuencia, la amplitud caerá rápidamente mientras las ondas de sonido de alta frecuencia se vayan alejando de la fuente de sonido.

Las ondas de sonido de baja frecuencia tienden a viajar largas distancias y trabajar en ambientes de baja frecuencia complican en demasía la identificación de la fuente de sonido. Adicionalmente estas señales gruesas pueden producir efectos confusos en las cuales un sonido puede viajar de una parte a otra de la maquina produciendo resultados confusos e inexactos para las pruebas.



La longitud de onda de los sonidos ultrasónicos están en el rango de 0.3 cm hasta 1.6 cm



La longitud de onda de los sonidos audibles están en el rango de 1.9 cm hasta 17 m



Productividad Maximizada a través del ULTRASONIDO

Se les llama traductores ultrasónicos a los instrumentos basados en la tecnología de ultrasonido propagado en aire/estructuras. Ellos reciben los sonidos inaudibles de alta frecuencia y los traducen electrónicamente a la baja frecuencia audible a través de un proceso denominado heterodino. El método heterodino trabaja de una manera similar al radio AM. Mientras que no podemos escuchar las ondas de radio, este método nos ayuda a identificar de manera sencilla diferentes voces e instrumentos musicales cuando escuchamos la radio. De manera similar el proceso heterodino provee una traducción exacta del ultrasonido producido por un equipo en operación y habilita la capacidad de los usuarios de poder identificar los sonidos de cada componente. La mayoría de los traductores ultrasónicos proveen retroalimentación de dos maneras: a través de los audífonos y en un medidor donde se puede ver la amplitud de estos sonidos ya sea como intensidad o como decibeles.

Procedimientos de Lubricación

Es imperativo considerar dos elementos de una falla potencial: la falta y el exceso de lubricación. Las cargas normales de un rodamiento causan una deformación elástica de los elementos en el área de contacto proveyendo una distribución elíptica suave. Pero las superficies no son perfectamente lisas. Por esta razón, la distribución del estrés actual en el área de contacto se verá afectada por las rugosidades aleatorias de la superficie.

En presencia de una película de lubricante en la superficie del rodamiento, hay un efecto de humedecimiento y distribución del estrés, y la energía acústica producida será baja. Si el lubricante fuera reducido a un punto en donde la distribución del estrés ya no estuviera presente, las rugosidades normales harían contacto con las caras de las superficies e incrementaría la energía acústica. Estas deformidades microscópicas normales empezaran a producir desgaste y las posibilidades de que se desarrollen pequeñas fisuras contribuirán a la condición de “pre falla”. Así que, además del desgaste normal, la fatiga o la vida de servicio del rodamiento está influenciada enormemente por el grosor relativo de la película de un lubricante adecuado.

Evitando la Sobre Lubricación

Cuando se agrega demasiado lubricante en un rodamiento, se incrementa la presión que puede llevar a un incremento de temperatura, que puede causar estrés y deformación de los rodamientos. O puede romper el sello del rodamiento permitiéndole al lubricante derramarse en áreas no deseadas, o permitirle a los contaminantes entrar en las pistas del rodamiento. Todas estas causas pueden llevarnos a la falla del rodamiento.

La cantidad apropiada del rodamiento es muy importante. Si el rodamiento es sobre lubricado este puede ser empujado excesivamente por el lubricante causando desgastes adicionales en el rodamiento. Por otro lado, si no hay suficiente lubricante el rodamiento frotara en las superficies solidas, nuevamente acusando fricción y desgaste en el rodamiento. Cualquiera de los dos casos es perjudicial para la vida de los rodamientos. Utilizar el ultrasonido propagado en aire/estructuras elimina el dilema de la lubricación.

Monitoreo Ultrasónico

Los instrumentos ultrasónicos detectan cambios relacionados con la fricción. Un rodamiento correctamente lubricado tendrá muy poca fricción. El lubricante iguala cualquier estrés que el rodamiento se encuentre mientras gira en las pistas, reduciendo el potencial de tener fricción destructiva. Mientras el rodamiento gire, produce un sonido reconocible similar al de una “cascada de agua” similar al del sonido suave de una fuga de aire en un neumático. A este sonido se le conoce como “ruido blanco”. Incluye todos los sonidos, de baja y alta frecuencia. Las ondas de alta frecuencia generadas por este ruido blanco son más localizables que las de baja frecuencia. Utilizando un traductor ultrasónico, estas señales pueden ser detectadas con poca o ninguna interferencia de otros sonidos mecánicos generados por otros componentes, como ejes u otros rodamientos cercanos.

Mientras el nivel de lubricación en un rodamiento disminuye o se deteriora, el potencial de fricción se incrementa. Habrá un incremento correspondiente en el nivel de amplitudes ultrasónicas que pueden ser escuchados y tendenciados. El método para determinar cuándo lubricar y cuando dejar de hacerlo con un instrumento ultrasónico es tan simple como: determinar una línea base, establecer el tiempo entre las inspecciones y monitorear mientras lubrica.

Determinando una Línea Base

Una línea base para un rodamiento refleja en decibeles el nivel al que está operando bajo condiciones normales sin defectos observables y una lubricación adecuada. Existen tres métodos para establecer la línea base:

1. Comparación: cuando hay más de un rodamiento del mismo tipo, carga y RPM, es posible comparar uno con otro. Cada rodamiento será inspeccionado en el mismo punto y ángulo. Se comparan los niveles de decibeles y la calidad de sonido. Si no hay diferencias substanciales (menos de 8 dB) se establece un nivel de dB como línea base para cada rodamiento. Esto se lleva a cabo usualmente con un traductor ultrasónico portátil.
2. Establecerla mientras se lubrica. Mientras aplica la lubricación, escuche hasta que el sonido caiga a su nivel más bajo y después empiece a subir. A ese punto no se debe de agregar más lubricante y el valor de dB se usa como línea base.
3. Histórico. Se obtienen los niveles de dB de una inspección inicial. Treinta días después de vuelven a tomar los niveles de dB y se comparan. Si hay poco (menos de 8 dB) o nulos cambios se establecen como línea base y se utilizan esos valores para futuras comparaciones.



Las líneas base regularmente se establecen con un traductor ultrasónico portátil

Estableciendo la Programación de las Inspecciones

La criticidad de los equipos está relacionada con la producción, con el impacto ambiental o con las consecuencias operativas de su falla potencial, estos factores son primordiales para saber qué equipo inspeccionar y que tan seguido. Después de que se haya llevado a cabo la inspección de establecimiento de líneas bases, en la mayoría de los casos se recomienda llevar una inspección mensual. Para rodamientos que tiene un nivel muy alto y que han sido frecuentemente re lubricados quizás sea necesario inspeccionarlos más constantemente para notar cualesquier cambio. Si un rodamiento está en la etapa de falla, el lubricante temporalmente enmascarara la falla. Sin embargo la falla rápidamente causara un incremento en el nivel de dB. En ciertas instancias esto ocurrirá en minutos, en otras, días.

Monitorear mientras Lubrica

Si un rodamiento excede los 8 dB sobre la línea base se puede llegar a la conclusión de que necesita lubricación. Una vez que se haya identificado el rodamiento que necesita lubricación, para prevenir la sobre lubricación, el técnico debería de saber cuándo dejar de aplicar el lubricante. Esto se puede alcanzar de 2 maneras:



Lubrique hasta que el nivel de dB caiga hasta la línea base.

1. El técnico de lubricación monitorea el rodamiento con un instrumento ultrasónico mientras se aplica el lubricante. Pero tenga cuidado, algunos lubricantes necesitan tiempo para cubrir uniformemente la superficie del rodamiento. Lubrique poco a poco hasta que el nivel de dB caiga hasta el nivel de la línea base.
2. Si no es posible utilizar un nivel de dB como guía, el lubricante será aplicado hasta que el sonido caiga y empieza a subir. En ese momento exacto el técnico debe de dejar de aplicar lubricante.

Si las lecturas no regresan a sus niveles originales y se mantienen altas, considere a ese rodamiento como que está en camino al modo de falla y revíselo constantemente.



Accesibilidad

Habrá muchas situaciones en donde será difícil tener acceso a algunos rodamientos. Por ejemplo, hay maquinas complejas en donde los rodamientos est n en un área donde solamente un tubo de relubricación se extiende por fuera de la cubierta de la maquina. Si el tubo de lubricación es de un metal conductivo como el cobre, el rodamiento todavía puede ser inspeccionado y establecer un nivel de acción de la lubricación. Si la adecuación es de un material que no conduce el sonido como el plástico, se puede instalar al rodamiento una guía de ondas independiente de un metal conductivo para poder monitorearlo. La guía de ondas puede ser aislada del ruido estructural de la maquina con un material plástico de aislamiento.

Si no es posible colocar una guía de onda, aun hay una alternativa posible. Montar un transductor permanente en la carcasa del rodamiento con un cable hacia el exterior. El cable puede tener un conector especializado que se pueda conectar al sensor ultrasónico como se muestra a continuación.



Sistemas de Auto Lubricación

Existen muchos debates acerca del uso de equipos de lubricación automático. En algunas instancias un sensor ultrasónico permanente puede utilizarse para encender o pagara un engrasador automático en vez de tener operándolo a flujo constante. Cuando el nivel de sonido supera los 8 dB, el rodamiento será lubricado automáticamente. Si no sucede esa condición el lubricante no será liberado. Este método puede asegurar una lubricación adecuada ya que no existe ningún otro método que de manera tan eficiente detecte cambios en fricción y lubricación.

Conclusión

La tecnología de ultrasonido es ideal para llevar a cabo programas de lubricación basados en condición. La naturaleza de ondas cortas reduce la interferencia de sonidos competidores y permiten al inspector monitorear efectivamente la condición del rodamiento. Al establecer el nivel de alarma a 8 dB por encima de la línea base, los inspectores sabrán cuando lubricar y cuando no hacerlo. La sobre lubricación se puede evitar al aplicar solamente la cantidad de lubricante necesaria para llegar a la línea base o notar una disminución en la intensidad de sonido cuando no hay un nivel de dB disponible.