

Inspección Termográfica de Acoplamientos Mecánicos

Los acoples permiten un poco de desalineamiento en sus ejes X o Y, dando como resultado únicamente fuerzas de torsión en los componentes que están rotando.

¿Qué son los acoplamientos o acoples?

Un acoplamiento o acople, para los propósitos de este documento, es un dispositivo que mecánicamente une dos piezas de equipo que rotan y sirve para que el apalancamiento o torque pueda ser transmitido entre ellos. Los acoplamientos permiten típicamente un pequeño mal alineamiento entre los dos componentes que rotan, dando como resultado que cargas fuera del eje de rotación sean mantenidas al mínimo. Con esto quiero decir, cargas laterales o momentos de flexión perpendiculares a los ejes de rotación son reducidos o preferiblemente eliminados. Los acoplamientos son comúnmente colocados entre un motor y un dispositivo que necesite ser impulsado (carga), como lo puede ser una bomba, un reductor, un ventilador, una molienda o un mecanismo para aplastar.

¿Qué apariencia tienen los acoples?

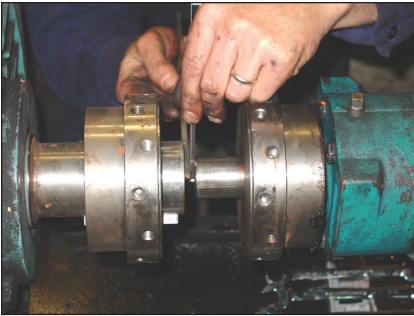
Los acoples o acoplamientos vienen en muchas formas y tamaños. Su rango de tamaño va desde muy pequeños (decimas de centímetros), hasta muy grandes como por ejemplo de 3 metros de diámetro. Pueden ser construidos de una multitud de materiales como plástico, metal, hule, materiales exóticos, compuestos y combinaciones de los anteriores. Algunos de ellos transmiten su carga por el contacto de dos metales, mientras que otros a través del contacto del metal con hule (goma) o también a través del contacto de un metal con un material sintético. La forma de ellos es por lo regular redonda pues por naturaleza esto ayuda a la distribución uniforme del peso para propósitos de balanceo.

¿Cuáles son los tipos comunes de acoples?

Existen diferentes tipos de acoplamientos entre los cuales se pueden enumerar: tipo malla, engranaje, flexibles, magnéticos, de fluido, tipo araña, insertos, viscosos y de velocidad constante. Los acoples son diseñados para varias situaciones y por lo regular un tipo de diseño tendrá ventajas sobre los demás en una aplicación específica. Por supuesto existen ventajas y desventajas para todos los tipos de acoples, por lo cual ninguno es recomendable para ser aplicado en todas las situaciones y de allí que resulta vital conocer qué tipo de acoplamiento se está inspeccionando térmicamente.

¿Cómo funcionan los acoples?

Los acoples permiten un poco de desalineamiento en sus ejes X o Y, dando como resultado únicamente fuerzas de torsión en los componentes que están rotando. También permiten pequeñas cantidades de desalineamiento angular, que es el desplazamiento del eje o empuje axial. En términos generales, los acoples proveen libertad axial o del eje. En algunos casos, los acoplamientos pueden tornarse en el “punto más débil” que fallará antes que cualquier otro dispositivo.



¿Cómo fallan los acoples?

Una multitud de circunstancias y fuerzas pueden causar fallas en los acoplamiento. Muchos acoples requieren de cierto grado de lubricación, por lo que la falta de lubricación causará que las partes internas se desgasten prematuramente en estos dispositivos. En el caso de acoplamientos que utilizan componentes de hule, este material puede perder su fortaleza con el pasar del tiempo o con el contacto directo prologado de ciertos químicos o exposición a la luz solar.

Los acoples magnéticos tienen muy pocas partes que se desgastan debido a que no existe contacto físico entre las dos partes o mitades del mismo ya que el torque es transmitido a través de campos magnéticos. Si dos mitades de un acoplamiento magnético llegan a entrar en contacto, esto podría resultar en una falla catastrófica.

Acoples magnéticos podrían crear una gran cantidad de calor debido a las corrientes de Foucault que se crean durante la operación normal de este dispositivo. Este calor puede dar como resultado que se exceda el límite térmico de los componentes del acoplamiento o de los sellos del eje o los cojinetes y que estos se dañen.

Los acoplamientos por lo regular también fallan cuando son dimensionados de manera inadecuada y las cargas exceden los límites para los que fueron diseñados; un severo desalineamiento entre dos componentes puede reducir dramáticamente la vida útil de un acoplamiento, lo que puede también producir daños en el motor o en el dispositivo que recibe la torsión. Generalmente también las cargas laterales ejercidas sobre los ejes y los cojinetes de rotación darán como resultado fallas prematuras.

Acoples instalados sin el espacio necesario pueden causar que el acoplamiento y/o otro componente falle. Acoples erróneamente dimensionados pueden fallar catastróficamente debido a que los límites de diseño son excedidos.

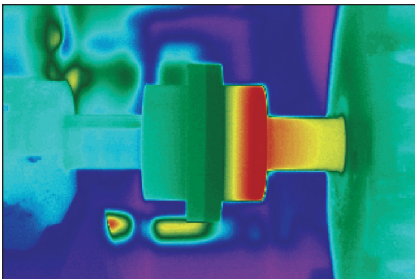
Una causa común de falla de acoples es el impropio mantenimiento de los niveles de los fluidos. Bajos niveles de lubricantes resultan en sobrecalentamiento y niveles muy altos producen mucho torque. La inadecuada viscosidad de aceite también puede dañar un acoplamiento de fluido pues el lubricante es incapaz de realizar sus funciones de manera adecuada.

¿Qué firmas térmicas o patrones térmicos están asociados a la operación de un acople?

En la mayoría de acoplamientos mecánicos se debería poder observar una de las siguientes firmas térmicas:

- La temperatura del acople debería ser muy cercana a la temperatura ambiente del aire.
- Los cojinetes del motor y la carga deben ser los únicos “puntos” que generen calor.
- El acople típicamente actúa como un disipador de calor, por lo que el acople aparentará estar más frío que los lados del eje que lo atraviesan.
- Los acoples magnéticos son un caso diferente y operan a temperaturas elevadas. En lo personal no he podido determinar el patrón térmico que represente de me-

Usually just one side or the other of a mechanical coupling will become abnormally warm as a result of a coupling failure.



jor manera un acople magnético en buen o mal estado, afortunadamente usted no encontrará muy comúnmente este tipo de acoples en el campo.

- Acoples con fluido son sensibles a los niveles del mismo y al torque de las cargas. Desafortunadamente una temperatura más alta de lo normal en estos acoples puede deberse a exceso o falta de fluido. Se recomienda monitorear la tendencia de las imágenes térmicas de estos acoples con fluido en períodos de tiempo.

¿Qué condiciones se necesitan para poder ver firmas o patrones térmicos?

Aunque no es necesario tener siempre una línea directa de vista, por lo regular esto resulta mejor. Por lo que si es posible, las protecciones mecánicas de los acoples deben ser metálicas tipo malla o tener algún tipo de puerta que permita el fácil acceso para observar el acople.

Tal vez, sea necesario utilizar un espejo infrarrojo para inspeccionar el acople por arriba o debajo de la protección, el cual por lo regular es una pieza de metal pulido. Esto debe ser realizado con extrema precaución, pues utilizar espejos infrarrojos de manera descuidada en las proximidades de equipo en movimiento puede tornarse rápidamente en una catástrofe tanto para el personal, como para el equipo.

Cuando no se tenga una línea directa de visión, utilice sus conocimientos de transferencia de calor y de operación de los acoplamientos. La firma térmica de un acople que opera normalmente es mas fría que el cojinete en el motor o en la carga. Simplemente viendo una pequeña porción del eje en cada lado del acople, tan pequeña como media pulgada, le puede ayudar a determinar la dirección del flujo de calor y así poder encontrar la raíz del problema. Si el eje está más caliente en dirección del acople, lo más probable es que el acoplamiento este fallando. Es importante observar el eje en ambos lados del acople para comprender de mejor manera la firma térmica presente. Sin embargo, puede ser que usted observe o no una falla en el acople pues la protección mecánica del mismo oculta la firma térmica.

¿Qué variaciones pueden haber en firmas térmicas?

Usualmente solo uno de los lados del acople mecánico se observará un sobrecalentamiento anormal, causado por una falla. Las dos mitades del acoplamiento mantendrán térmicamente desconectados los elementos, por lo que el calor no podrá ser transferido a través de todo el dispositivo. Acoples con fluidos por lo general se tornaran más calientes en la cavidad donde se encuentra el fluido y no a sus lados.

Acoplamientos flexibles hechos de hule o materiales sintéticos pueden resultar difíciles de inspeccionar pues la parte flexible del acople tiene por lo regular una mayor emisividad que la porción hecha de metal que está pegada al eje y que tiene una baja emisividad. Estas diferencias en emisividades tornan la inspección confusa y muy difícil. Nuevamente, observar la tendencia puede ser muy útil en acoples flexibles, pues puede mostrar cualquier cambio de temperatura en función del tiempo.

Cuando sea posible, detenga el acople bajo sospecha e inspecciónelo visualmente. Esto revelará por lo regular detalles e información no tan obvia térmicamente. Ciertamente puede resultar extremadamente valioso utilizar otras tecnologías para verificar los hallazgos térmicos, una de estas tecnologías puede ser análisis de vibración.



¿Qué dificultades pueden encontrarse?

Debido a que la mayoría de los acoples cuando operan rotan rápidamente, puede dar como resultado información borrosa o inexacta. Enfriamiento por convección también será de gran influencia a la temperatura del mismo, pues mientras están en operación se puede crear patrones sutiles que caigan por debajo del umbral de detección.

Sin embargo, típicamente la dificultad más grande es simplemente el obtener una línea directa de vista. Usted deberá trabajar con la técnica de “observar rápidamente desde varios lados” de la protección del acople cuando sea posible.

Siempre sea muy exigente con su seguridad. El peligro siempre está al acecho en equipos en movimiento y si usted se descuida aunque sea por un corto instante puede ser muy tarde antes que se de cuenta. Evite ropa muy floja o cordones que cuelguen pues puede quedar atascado en el equipo. Utilice precaución extrema cuando abra puertas o paneles de acceso de las protecciones mecánicas. Nunca trate de introducir un espejo infrarrojo o ninguna otra cosa en una protección de acople abierta y mientras esté funcionando. Así mismo, nunca intente remover la protección cuando el equipo esté en operación.

Los magnetos en los acoples magnéticos pueden causar fallas en los marcapasos, desfibriladores u otro equipo médico-electrónico. Personas que usen este tipo de dispositivos deben mantenerse a una distancia segura (3 metros) cuando se desmonten estos acoplamientos.

Existen muchas variables como pueden ser la velocidad rotacional, carga en el sistema, condiciones ambientales, variaciones de emisividad y transientes de calor, las cuales individualmente o en conjunto pueden crear imágenes confusas y difíciles de comparar. Con firmas térmicas que no son fáciles de detectar o que pueden resultar simplemente indetectables.

Si usted está determinado a inspeccionar los acoples, existen varias maneras que puede realizar dicha inspección. Puede reunir información de un buen número de acoplamientos del mismo tipo y con las mismas condiciones de funcionamiento antes de evaluar el acople que inspecciona. Puede ser relativamente fácil aumentar la emisividad en el acople pintándolo de manera uniforme o colocando una capa de grasa uniforme.

¿Cuál es el costo de no inspeccionar?

Una falla en el acople da como resultado grandes pérdidas, las cuales en su mayoría están relacionadas a la falta de producción por paradas indeseadas. El costo adicional por reparar equipo dañado también puede ser muy significativo. Encontrar problemas en los acoples, antes que estos fallen puede significar la diferencia entre ser capaz de reparar (reconstruir) los componentes o tener que tirar a la chatarra los mismos y reemplazarlos completamente. En algunas ocasiones, fallas en los acoples pueden ser muy dramáticas causando que el equipo explote. No es necesario decir que esto usualmente representa no solo un costo significativo, si no también una preocupación de seguridad. 🌀