

Aseguramiento de rodamientos averiados

Determinación de los datos de servicio · Toma de muestras de lubricante y valoración de las mismas

2 Aseguramiento de rodamientos averiados

Si se requiere extraer de una máquina un rodamiento averiado, es imprescindible aclarar cuál es la causa del daño y cómo se puede evitar un nuevo fallo en el futuro. Si se desean obtener informaciones al respecto lo más fiables posible, es conveniente proceder de modo sistemático en el aseguramiento y el estudio del rodamiento. Lógicamente, muchos de los puntos que se enumeran a continuación se han de tener en cuenta también, por otra parte, al inspeccionar rodamientos que se desmontan dentro del programa de mantenimiento preventivo.

Es recomendable adoptar las medidas en el siguiente orden:

- Determinación de los datos de servicio, valoración de los diagramas de los dispositivos de control de rodamientos
- Toma de muestras de lubricante
- Comprobación del entorno del rodamiento en cuanto a las influencias externas y otros daños
- Dictamen del rodamiento en estado montado
- Marcate de la posición de montaje
- Desmontaje del conjunto de rodamientos
- Identificación del rodamiento
- Control del asiento del rodamiento
- Dictamen del rodamiento completo
- Estudio de las distintas piezas del rodamiento o envío a FAG

Si el registro de los daños sigue un desarrollo inadecuado, se pueden perder de modo irreparable aspectos importantes del hallazgo de la causa. Los errores en el aseguramiento del rodamiento dañado también pueden falsear la imagen del daño o, por lo menos, dificultar notablemente la interpretación correcta de las características del daño.

2.1 Determinación de los datos de servicio

Al estudiar los daños sufridos por un rodamiento no sólo se comprueba el propio rodamiento, previamente las condiciones del entorno y de servicio también deben ser inspeccionadas (a ser posible, en combinación con un plano de montaje).

- Caso de empleo:
 - Máquina (aparato), lugar de montaje, tiempo de servicio alcanzado, número de máquinas del mismo tipo y número de fallos en dichas máquinas
- Estructura del apoyo:
 - Disposición de rodamiento fijo / rodamiento libre
 - Disposición flotante
 - Disposición con ajuste propio (elástico, rígido; con aros intermedios, por medio de arandelas de ajuste)
- Velocidad de rotación:
 - Uniforme, variable (aro interior y aro exterior)
 - Aceleración, deceleración
- Carga:
 - Axial, radial, combinada, par de vuelco constante, variable (grupo)
 - Vibración (aceleración, recorrido vibratorio)
 - Fuerzas centrífugas
 - Carga puntual, carga circunferencial (¿cuál es el aro que gira?)
- Piezas adyacentes:
 - Asiento del eje, asiento del alojamiento (ajustes)
 - Piezas de fijación (p. ej., tipo de tuercas de fijación, tornillos de dilatación, etc.)
- Condiciones ambientales:
 - Calentamientos externos, refrigeración
 - Medios especiales (p. ej., nitrógeno, vacío, radiación)
 - Vibraciones en estado de parada
 - Polvo, suciedad, humedad, medios corrosivos
 - Campos eléctricos o magnéticos
- Lubricación:
 - Lubricante, cantidad de lubricante
 - Aportación de lubricante
 - Periodos de relubricación
 - Fecha del último reengrase / del último cambio de aceite
- Obturación:
 - rozante, no rozante
- Historia del rodamiento dañado:
 - Primer montaje o rodamiento de repuesto
 - Modificaciones en el lugar de montaje / Máquina en el pasado
 - Frecuencia de fallos hasta el momento

Duración L10 determinada por cálculo
Duración de servicio alcanzada habitualmente

Particularidades durante el tiempo de servicio transcurrido

Reparaciones en otras partes de la máquina (medidas constructivas, trabajos de soldadura)

Problemas de servicio debido a otros elementos de la máquina (p. ej., daños en la obturación, pérdida de aceite)

Distancia y medio de transporte de la máquina o del rodamiento

Embalaje

- Valoración de los diagramas de dispositivos de control de rodamientos, en caso de que estos existan

2.2 Toma de muestras de lubricante y valoración de las mismas

A partir del lubricante se pueden obtener una gran diversidad de indicios en lo que respecta a la causa de los daños producidos en rodamientos. Sin embargo, es requisito indispensable que la toma de muestras se lleve a cabo correctamente (sólo en rodamientos abiertos); véase también DIN 51750, ASTM Standard D270-65 y 4057-81.

- Lubricación por grasa:
 - Documentación de la distribución y el color de la grasa en el entorno del rodamiento
 - Toma de muestras en diversos lugares del rodamiento y de su entorno, con el correspondiente marcado
- Lubricación por aceite:
 - Toma de muestras de la corriente de aceite en las proximidades del rodamiento o del centro del depósito de reserva
 - Toma de muestras durante el funcionamiento de la máquina o inmediatamente después, a fin de obtener una distribución representativa de materias extrañas
 - Las muestras no se deben tomar del fondo o directamente detrás del filtro (concentración de partículas errónea)

Aseguramiento de rodamientos averiados

- Aparte de las muestras de aceite, también se han de guardar e investigar residuos de filtro (indicios acerca de los antecedentes del daño)
- Generalidades
 - ¿Con qué frecuencia se realizaron anteriormente los reengrases o los cambios de aceite?; ¿cuándo se realizaron por última vez?
 - Examinar el aceite y la grasa para buscar fragmentos del rodamiento o de otras piezas constructivas
 - Para guardar las muestras se deben emplear recipientes limpios de materiales adecuados para este uso (p. ej., vidrio)
 - En el caso de las muestras de aceite, los recipientes deben disponer de suficiente espacio libre para una buena resuspensión de las muestras en el laboratorio
 - El análisis de las muestras puede realizarse en el establecimiento del cliente, en un laboratorio de lubricantes independiente o en FAG. Por lo general, tiene interés el grado de contaminación, así como el tipo de contaminación (arena, acero, partículas blandas, agua, líquido refrigerante) y un análisis de la capacidad lubricante (p. ej., envejecimiento, solidificación, color, coquización, contenido de aditivos). En la medida de lo posible, es conveniente entregar e investigar también una muestra de la grasa o del aceite no usados (en el caso de lubricantes desconocidos, influencias de la carga)

2.3 Comprobación del entorno del rodamiento

- ¿Podría existir rozamiento en algún lugar entre partes anexas y piezas del rodamiento?
- ¿Están dañadas también otras partes constructivas en las proximidades del rodamiento (daños consecuenciales o daños primarios)?
- Limpieza en el interior y en el exterior de las juntas (¿han entrado cuerpos extraños en el lugar de emplazamiento del rodamiento?)
- Fuerzas de aflojamiento de las piezas de fijación del rodamiento (¿ha sido sometido el rodamiento a deformaciones forzadas? ¿están flojas las fijaciones?)

2.4 Dictamen del rodamiento cuando está montado

- ¿Se pueden reconocer roturas o partes desprendidas?
- ¿Presentan daños las obturaciones, en especial deformaciones o endurecimientos?
- ¿Presenta el rodamiento deformaciones en las superficies visibles?
- ¿Se pueden reconocer rozaduras de piezas anexas?
- ¿Funciona el rodamiento con marcha suave o dura cuando está montado? (influencia del ajuste)

2.5 Desmontaje del rodamiento averiado

En el desmontaje de un rodamiento averiado hay que tener cuidado en principio de que la imagen del daño no resulte falseada. Si ello es inevitable, es conveniente identificar y anotar los daños debidos al desmontaje. Se debe seguir en la medida de lo posible el siguiente procedimiento:

- no dirigir las fuerzas de desmontaje a través de los cuerpos rodantes
- fuerzas de desmontaje elevadas indican eventualmente un funcionamiento alterado del rodamiento libre
- no deben abrirse rodamientos obturados
- no deben destruirse o dañarse partes sensibles al calor (lubricante, obturación, jaula) por calentamiento excesivo
- debe identificarse el rodamiento (lugar de montaje, dirección de montaje)

2.6 Control de los asientos

- Medida del eje y alojamiento (esfuerzos indebidos, asiento excesivamente flojo)
- Tolerancias de forma de los asientos (deformación oval)
- Rugosidad de los asientos (pérdida de sobremedida)
- Oxidación de contacto (en el caso de diferente distribución local, indicio de apoyo no uniforme, dirección de carga)

2.7 Dictamen del rodamiento completo

Para el dictamen, los rodamientos se deben presentar siempre sin limpiar, es decir, con restos de lubricante.

Se ha de comprobar:

- el estado general (limpieza del rodamiento y estado de las superficies de ajuste, es decir, huellas de montaje, oxidación de contacto, roturas del aro, precisión dimensional, huellas de desgaste, descoloraciones)
- estado de las arandelas de obturación y de las tapas de protección, fotografiado o descripción del lugar y el alcance de eventuales fugas de grasa
- Estado de la jaula
- Comprobación manual del giro (indicios de contaminación, deterioros o precargas)
- Medición del juego interno del rodamiento (desplazabilidad de los aros entre sí en dirección radial y axial), al efectuar esta operación, ¡cargar uniformemente y hacer girar el rodamiento!

2.8 Envío a FAG o dictamen de las diferentes piezas del rodamiento

En muchos casos, las principales posibles causas del fallo de un rodamiento pueden ser reconocidas ya in situ por el propio cliente o por un colaborador de FAG. Según la acentuación de determinadas características del daño hay que decidir a continuación si son necesarios otros estudios específicos. La forma de proceder al efectuar el estudio de las piezas individuales del rodamiento se describe detalladamente en la siguiente sección. Sin embargo, si sabemos de antemano que el estudio se realizará en FAG, para el envío de las piezas se ha de proceder de acuerdo con los siguientes pasos:

- A ser posible, el rodamiento no se debe desmontar ni limpiar. En ningún caso debe lavarse con un producto limpiador en frío o con gasolina (se perderían los datos indicativos de la lubricación, propensión a la corrosión).

Aseguramiento de rodamientos averiados · Valoración de las características de rodadura y de deterioro en el rodamiento desmontado

- Se debe evitar la contaminación tras el desmontaje. A ser posible, envolver los rodamientos individualmente en una hoja plástica limpia, pues el papel o los trapos pueden absorber la grasa.
- Debe elegirse un embalaje suficientemente sólido y hermético, a fin de que no se produzcan daños durante el transporte.

3 Valoración de las características de rodadura y de deterioro en el rodamiento desmontado

Por daños del rodamiento debe entenderse no solamente el fallo completo de un rodamiento, sino también una disminución del rendimiento del mismo. En este sentido, también hay que tener en cuenta que las causas de perturbaciones en la marcha de un rodamiento se pueden reconocer con una seguridad tanto mayor cuanto más pronto se desmonta el rodamiento sospechoso.

Un rodamiento sólo puede funcionar satisfactoriamente si están correctamente armonizadas entre sí las condiciones de servicio y del entorno y los componentes del apoyo (rodamiento, piezas anexas, lubricación, obturación). Las causas de avería en un rodamiento no se deben buscar tan sólo en el propio rodamiento. Los daños debidos a defectos de material o de fabricación del rodamiento se producen en raras ocasiones. Antes de investigar los daños de un rodamiento a través de sus diferentes componentes, es conveniente que las personas encargadas de la valoración adquieran una visión de conjunto de posibles causas de deterioro con ayuda de los datos determinados según el capítulo

2. Es frecuente que a partir de las condiciones de servicio o de características externas se obtengan ya indicios de las causas de los daños. En la tabla de la figura 12 se relacionan las características de daños más importantes con las causas típicas de daños en los rodamientos.

Con toda seguridad, este resumen no puede abarcar todas las posibles averías; sólo proporciona una visión de conjunto aproximada. Además, hay que tener en cuenta que existe toda una serie de cuadros de averías que aparecen exclusivamente o por lo menos preferentemente en determinados tipos de rodamientos o bajo condiciones de empleo especiales. En muchos casos también se pueden observar al mismo tiempo varias señales características de deterioro en un rodamiento. En tal caso, suele ser difícil determinar la causa primaria del fallo. Entonces sólo suele servir de ayuda un esclarecimiento sistemático de diversas hipótesis de daños. Para ello es conveniente el modo sistemático de proceder que se describe a continuación.

11: Causas de fallos en rodamientos (fuente: antriebstechnik 18 (1979) nº 3, 71-74). Sólo un 0,35 % de todos los rodamientos fallan de forma prematura.

