

Rodamientos de rueda FAG para vehículos comerciales

Tecnología y diagnóstico de averías



El contenido de este folleto no es legalmente vinculante y se proporciona únicamente con fines informativos. En la medida legalmente permitida, Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG no asume responsabilidad alguna derivada de este folleto o en relación con el mismo.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Junio de 2020

Todos los derechos reservados. Queda prohibida cualquier copia, distribución, reproducción, puesta a disposición del público o publicación de este folleto total o parcialmente sin el consentimiento previo por escrito de Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG.

Schaeffler en el mercado posventa de la automoción: más innovación, más calidad y más servicio.



Schaeffler REPXPERT:

la marca de servicio para profesionales del taller.

Con REPXPERT, ofrecemos un amplio paquete de servicios para nuestros productos y soluciones de mantenimiento.

¿Busca información específica sobre el diagnóstico de averías?

¿Necesita herramientas concretas para contribuir a facilitar su trabajo diario en el taller? Ya sea el portal online, la línea de asistencia técnica, instrucciones y vídeos de instalación, seminarios de formación o eventos, todos los servicios técnicos son prestados por un único proveedor.

Regístrese ahora de forma gratuita en unos cuantos clics en: www.repxpert.es

Schaeffler en el mercado posventa de la automoción: siempre la primera opción para el mantenimiento del vehículo.

Cuando un vehículo tiene que llevarse a un taller, la primera opción son nuestros productos y soluciones de mantenimiento. Con la capacidad de nuestros sistemas en transmisión, motor y chasis, somos un socio fiable en todo el mundo. Ya se trate de turismos, vehículos comerciales ligeros y pesados o tractores, nuestros componentes adaptados de forma óptima permiten sustituir piezas de manera rápida y profesional.

Nuestros productos se basan en un enfoque de sistemas completos. La innovación, la experiencia técnica y la máxima calidad de materiales y fabricación nos convierten no solo en uno de los principales socios de desarrollo para los fabricantes de vehículos, sino también en un proveedor pionero de recambios que mantiene el valor y soluciones de mantenimiento completas para embragues y sistemas de desembrague, aplicaciones de motor y transmisión, y aplicaciones de chasis con calidad de equipamiento original, hasta las herramientas especiales apropiadas.

Con nuestra marca FAG, somos el especialista en mantenimiento del chasis y suministramos una amplia gama de productos y soluciones de mantenimiento. Nuestra gama de productos para el chasis incluye rodamientos de rueda, piezas de la dirección y la suspensión, unidades del eje motor y soportes del puntal. Al utilizar tecnologías vanguardistas de sellado y revestimiento de superficies, ofrecemos el mismo alto nivel de calidad en toda la gama de productos. Cada componente individual, hasta el accesorio más pequeño, se desarrolla y se prueba de acuerdo con los estándares de calidad de Schaeffler. Por lo tanto, nuestros productos garantizan un comportamiento en carretera seguro y ágil en cualquier situación de conducción.

SCHAEFFLER
REPXPERT



Índice

	página
1 Introducción	6
2 Diseños	7
2.1 Visión general de los productos	7
2.2 Rodamiento de rodillos cónicos estándar (TRB)	8
2.3 FAG SmartSET	9
2.4 Unidad de inserción (IU)	12
2.5 Rodamiento de buje compacto (RIU)	13
2.6 Unidad de buje para camiones (THU)	14
2.7 Módulo para eje de camión (TAM)	15
2.8 Cubo de rueda premontado FAG	16
3 Lubricación	17
3.1 ¿Por qué se requiere un lubricante?	17
3.2 Composición de las grasas y diferencias entre ellas	17
3.3 Requisitos de las grasas para rodamientos de rueda	18
3.4 ¿Cómo engraso un rodamiento de rueda?	18
3.5 Lubricación inadecuada y sus causas	19
3.6 Efectos y consecuencias de la contaminación sólida y líquida	20
3.7 Condiciones de almacenamiento de las grasas para rodamientos de rueda	20
4 Diagnóstico de averías	21
4.1 Causas de daños en rodamientos y soluciones	21
4.2 Síntomas de daños	22
5 Información técnica	26
5.1 Juego del rodamiento, precarga/ajuste de rodamientos de rodillos cónicos	26
5.2 Comprobación del estado del cubo	28
5.3 Comparativa de instalación	29

1 Introducción

En el sector de los vehículos comerciales, los rodamientos de rueda han experimentado un desarrollo constante en los últimos años. Ante el incremento de los volúmenes de transporte, la mayor potencia del motor y los cambios en el comportamiento de conducción, cada vez son mayores los requisitos exigidos a los rodamientos de rueda. La larga vida útil, la elevada fiabilidad y el uso sin mantenimiento de un rodamiento de rueda resultan esenciales, ya que no solo se emplea como unión entre la rueda y el chasis, sino que también está sujeto a todas las fuerzas dinámicas de la conducción.

De este modo, un rodamiento de rueda es un componente esencial para la seguridad. El desarrollo desde sencillos rodamientos de rodillos cónicos estándar hasta las actuales unidades sin mantenimiento lubricadas de por vida ha demostrado con creces su utilidad. Las unidades de

rodamiento de rueda reducen a un mínimo el número de posibles errores de instalación. Como tal, el ajuste del juego del rodamiento, que antes era una tarea estándar en el mantenimiento, ahora es cosa del pasado.

Las demandas del mercado en cuanto a vehículos comerciales (VC) han progresado desde un kilometraje de 300.000 km con rodamientos estándar hasta más de 7 millones de km con unidades de rodamiento de rueda. Existe una clara tendencia que va desde los rodamientos de rodillos cónicos estándar hacia una unidad de rodamiento de rodillos cónicos. Además de la lubricación de por vida, esta unidad también está preajustada y sellada. FAG es el líder tecnológico en la producción en serie de unidades de rodamiento de rodillos cónicos y también desarrolla soluciones de mantenimiento especiales para el mercado de los recambios.



2 Diseños

Cuando alguien en el sector de los VC se refiere a un rodamiento de rueda, este siempre se asocia a rodillos cónicos como los elementos rodantes. Los rodillos cónicos permiten absorber la carga del eje (fuerza radial) y las fuerzas axiales inducidas al virar el vehículo.

Puesto que un único rodamiento de rodillos cónicos solo puede absorber fuerzas axiales en una dirección, debe disponerse un segundo rodamiento de rodillos cónicos a modo de espejo para hacer frente a las fuerzas opuestas.

Como los elementos rodantes tienen una superficie de apoyo más ancha en las pistas de rodadura, pueden absorberse mayores fuerzas en comparación con los rodamientos de bolas.

2.1 Visión general del producto:

①



②



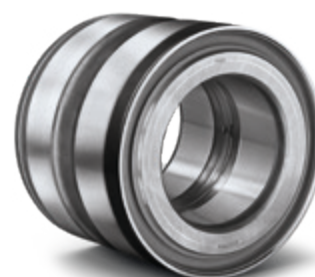
③



④



⑤



⑥



⑦



- 1 Rodamiento de rodillos cónicos (TRB)
- 2 Unidad de inserción (IU)
- 3 Rodamiento de buje compacto (RIU)
- 4 FAG SmartSET
- 5 Unidad de buje para camiones (THU)
- 6 Módulo para eje de camión (TAM)
- 7 Cubo de rueda premontado FAG

2.2 Rodamiento de rodillos cónicos (TRB)

Descripción del producto:

Los rodamientos de rodillos cónicos soportan cargas elevadas ocupando un pequeño espacio de montaje, y demuestran un buen comportamiento en los giros. Durante más de 100 años se han establecido como los rodamientos de rueda convencionales para vehículos comerciales. Los rodamientos de rodillos cónicos estándar (TRB) constan de un anillo exterior, un anillo interior con elementos rodantes y una jaula. El anillo exterior y el anillo interior se extraen y se instalan por separado. Los rodamientos de rodillos cónicos de una hilera se suministran sin engrasar y sin sellar. Antes de instalarlos, los rodamientos deben lubricarse con una grasa específicamente aprobada para la aplicación (ver el capítulo 3.3).

No obstante, la extracción regular del cubo de rueda para llevar a cabo un mantenimiento en p. ej. el sistema de frenos tiene los siguientes efectos negativos en la vida útil del rodamiento de rodillos cónicos:

- Entrada de suciedad
- Relubricación inadecuada
- Destrucción de los retenes
- Reajuste complicado del par de rodamientos

Nota:

Por motivos de seguridad y para evitar cualquier daño indirecto, los rodamientos de rodillos cónicos internos y externos siempre deben cambiarse al sustituir el rodamiento de rueda.

Además, la rueda tiene que girarse en la dirección contraria al apriete durante el proceso de ajuste o al asegurarse.

Instalación:

1. Limpie el cubo de rueda y compruebe la ovalidad (ver el capítulo 5.2)
2. Lubrique el anillo interior del rodamiento, el elemento rodante y la jaula con una grasa adecuada (ver el capítulo 3.3)
3. Ajuste a presión los anillos exteriores del rodamiento en el cubo de rueda
4. Coloque los anillos interiores engrasados con los rodillos y la jaula en el cubo de rueda
5. Inserte los anillos retenes radiales para sellar el cubo de rueda con una herramienta adecuada
6. Coloque el cubo de rueda en el árbol del eje
7. Asegure la tuerca del eje y ajuste el juego del rodamiento según las especificaciones del fabricante



2.3 FAG SmartSET

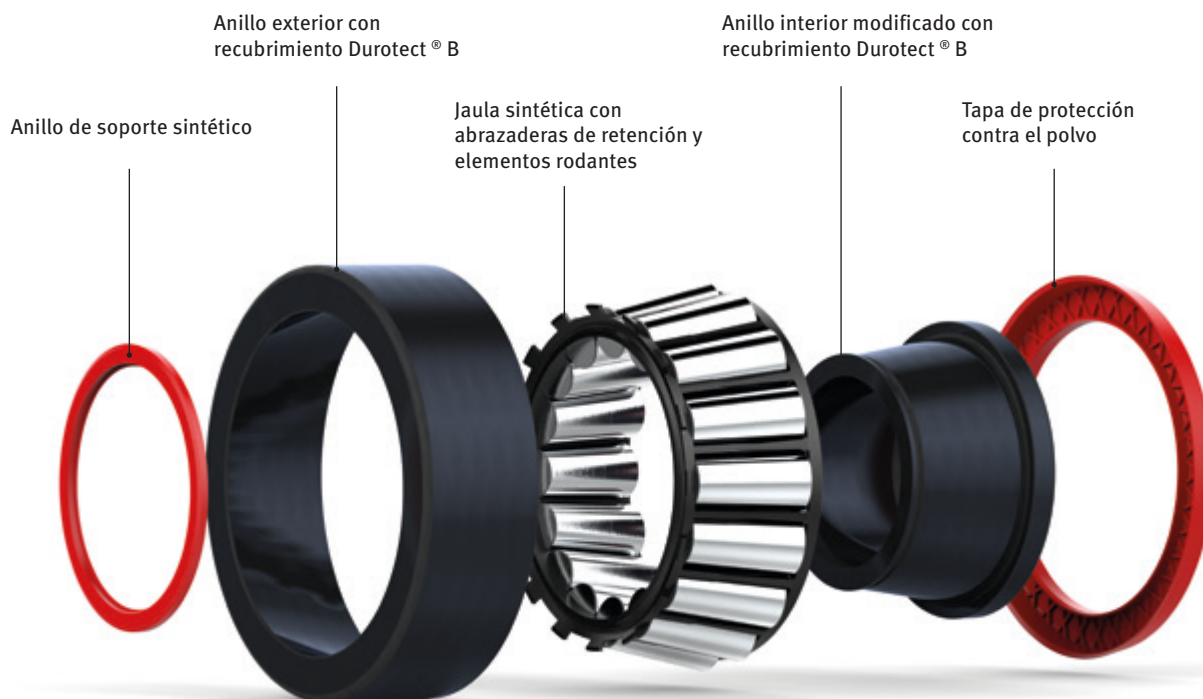
El FAG SmartSET consta de 2 unidades de rodamiento de rueda, cada uno de ellos con los siguientes componentes:

- Anillo exterior e interior
- Elementos rodantes
- Jaula sintética con abrazaderas de retención
- Anillo de soporte
- Tapa de protección contra el polvo

Anillo exterior e interior

El anillo exterior y el anillo interior de cada unidad poseen un recubrimiento Durotect® B desarrollado por Schaeffler, que es una variante especial de acabado de óxido negro. Durante el acabado de óxido negro, el acero se convierte en un óxido mixto de hierro y oxígeno ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$). El recubrimiento tiene las siguientes ventajas:

- Protección contra la corrosión
- Mayor vida útil
- Menor fricción
- No hay microgrietas
- Reducción de los daños por deslizamiento en el rodamiento (diferencia de la velocidad de rotación entre el anillo interior / exterior y los elementos rodantes)

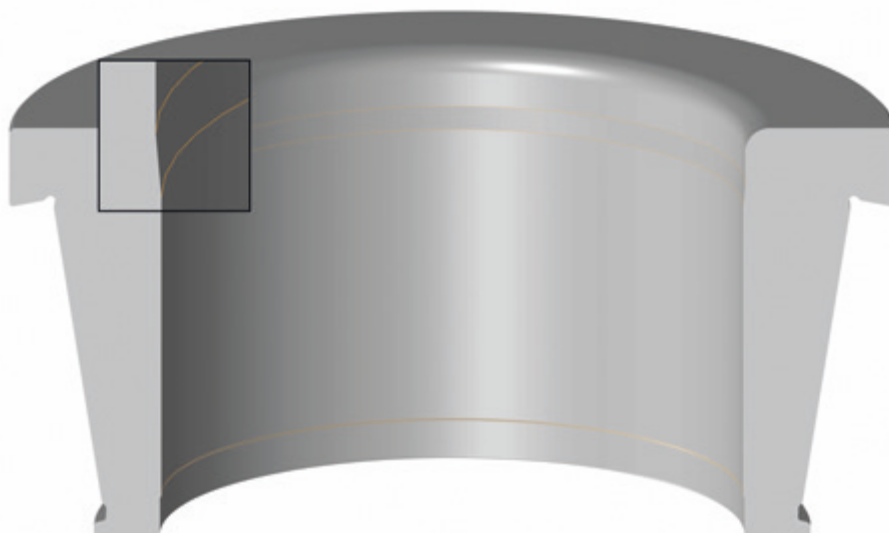


2.3 FAG SmartSET

Un anillo interior modificado facilita el deslizamiento del cubo de rueda por la junta del eje. El diámetro interno se proporciona con un orificio cónico ampliado además del bisel (ver zona ampliada de la figura). Además, el diámetro interno tiene un límite de tolerancia positivo en comparación con un rodamiento de rodillos cónicos estándar, logrando así lo que se

conoce como ajuste por deslizamiento. Esto permite que el cubo de rueda se mueva de un modo más fácil en la junta del eje durante el desmontaje y el montaje.

Ya no se puede inclinar el cubo de rueda y por lo tanto se descarta una posible inclinación del rodamiento en la junta del eje.



Corte transversal de un anillo interior

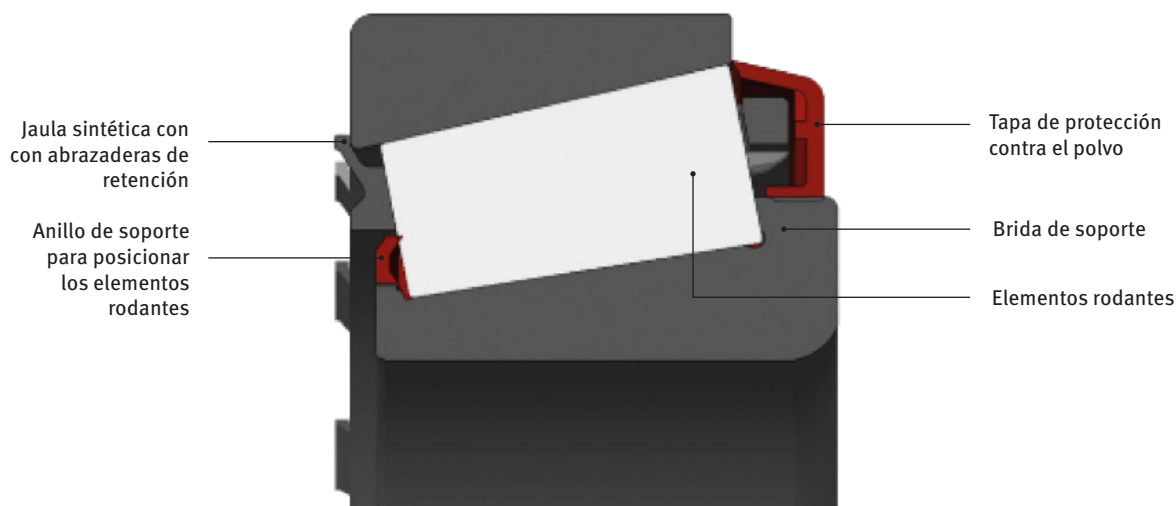
Jaula sintética y anillo de soporte

La jaula sintética sólida y reforzada con fibra de vidrio con abrazaderas de retención conecta positivamente los elementos rodantes con el anillo exterior. De este modo, los anillos exterior e interior se mantienen unidos con el elemento rodante, formando así una unidad. Esto presenta la ventaja de que el rodamiento ya no se desarmará ni se contaminará con suciedad mientras se desmonta el cubo durante una reparación de los frenos, por ejemplo.

Un anillo de soporte adicional posiciona los elementos rodantes en la brida de soporte (ver figura).

Gracias a este llamado preposicionamiento de los elementos rodantes, la rueda ya no tiene que girarse al apretar la tuerca del cubo. Esto minimiza posibles errores de montaje y garantiza un montaje más seguro en comparación con un rodamiento de rodillos cónicos estándar.

Además, el FAG SmartSET está engrasado de por vida y se suministra con una tapa de protección contra el polvo, que evita que la entrada de suciedad contamine la grasa.



FAG SmartSET presenta las siguientes ventajas en comparación con un rodamiento de rodillos cónicos estándar:

- Unidad premontada
- Preengrasada: lubricación de por vida
- Preposicionada: no hay que girar la rueda al ajustar la tolerancia de inclinación
- Ayuda de montaje en el anillo interior gracias al orificio cónico alargado
- Protección contra el polvo
- Recubrimiento Durotect® B
- Ajuste por deslizamiento con anillo interior modificado
- Herramienta especial incluida
- El doble de vida útil

Nota:

Para no dañar la herramienta con el troquel de extrusión al introducirlo a presión, se recomienda colocar otra placa metálica del tamaño adecuado entre la herramienta y el troquel de extrusión.

Para que el anillo retén radial se guíe con suavidad por el muñón del eje durante el montaje de todo el cubo de rueda, los labios obturadores deben recubrirse de grasa ligeramente.

Mientras se aprieta, la rueda no tiene que girarse al usar FAG SmartSET.

Instalación:

1. Limpie el cubo de rueda y compruebe la ovalidad (ver también capítulo 5.2)
2. Coloque el FAG SmartSET exterior en el cubo y presiónelo en el cubo utilizando la herramienta suministrada – el rodamiento está preengrasado
3. Coloque el FAG SmartSET interior en el cubo y presiónelo con la herramienta suministrada – el rodamiento está preengrasado
4. Coloque el anillo retén radial y presiónelo con la herramienta adecuada
5. Deslice con cuidado el cubo de rueda en el muñón del eje y monte la arandela de empuje y la tuerca central
6. Apriete la tuerca central según las especificaciones del fabricante.



2.4 Unidad de inserción (IU)

Descripción del producto:

La unidad de inserción es un perfeccionamiento del rodamiento de rodillos cónicos estándar. Se suministra en pares, un rodamiento interior y un rodamiento exterior que incluye dos anillos retenes radiales. El procedimiento de desmontaje es el mismo que el del rodamiento de rodillos cónicos estándar. No está engrasado ni sellado. Antes de instalarlos, los rodamientos deben lubricarse con una grasa específicamente aprobada por FAG para la aplicación (ver el capítulo 3.3). Ambos rodamientos están conectados después de la instalación mediante un anillo elástico (incluido en los contenidos del kit).

El anillo elástico garantiza que los rodamientos no se dañen y se mantengan en su posición durante la instalación en el árbol del eje, así como que no se desarmen durante la reparación de los frenos o el desmontaje del cubo.

Nota:

La rueda tiene que girarse en la dirección contraria al apriete durante el proceso de ajuste o al asegurarse.

Instalación:

1. Limpie el cubo de rueda y compruebe la ovalidad (ver el capítulo 5.2)
2. Lubrique ambos anillos interiores del rodamiento, los elementos rodantes y la jaula con una grasa adecuada
3. Ajuste a presión los dos anillos exteriores del rodamiento en el cubo de rueda
4. Inserte los anillos interiores lubricados con los rodillos y la jaula en el cubo de rueda
5. Inserte el anillo elástico
6. Ajuste a presión el anillo retén radial para sellar el cubo de rueda con una herramienta adecuada
7. Coloque el cubo de rueda en el árbol del eje
8. Asegure la tuerca del eje y ajuste el juego del rodamiento según las especificaciones del fabricante



2.5 Rodamiento de buje compacto (RIU)

Descripción del producto:

El rodamiento de buje compacto es un perfeccionamiento técnico de la unidad de inserción. El rodamiento de buje compacto es una unidad de rodamiento de rueda premontada, sellada y lubricada de por vida.

Esta precarga da lugar a un aumento de la rigidez y la vida útil y reduce el ruido de rodadura. Consta de dos rodamientos de rodillos cónicos, que están conectados después de la instalación mediante un anillo elástico. El anillo elástico garantiza que los rodamientos no se dañen y se mantengan en su posición durante la instalación en el árbol del eje, así como que no se desarmen durante la reparación de los frenos o el desmontaje del cubo. Además, el rodamiento de buje compacto se suministra con una herramienta especial para instalarlo de forma sencilla y conveniente. Gracias a estas características, los talleres se beneficiarán de un menor trabajo de instalación. También puede descartarse el uso de grasa incorrecta o contaminada. Esta aplicación múltiple también permite reducir significativamente el esfuerzo en el proceso de pedido y en el espacio de almacenamiento. Tres rodamientos de buje compacto de FAG permiten reparar aproximadamente 43 cubos para más de 2.100 tipos de vehículos distintos.

Nota:

La rueda tiene que girarse en la dirección contraria al apriete durante el proceso de ajuste o al asegurarse.

Instalación:

1. Limpie el cubo de rueda y compruebe la ovalidad (ver el capítulo 5.2)
2. Instale el rodamiento interior y el rodamiento exterior en el cubo (los rodamientos están marcados como *inboard* y *outboard*)
3. Instale el anillo elástico, fijándose en que se aloje correctamente después de la instalación. El anillo elástico debe girar con facilidad en su alojamiento
4. Antes de montar el cubo de rueda, asegúrese de que la junta tórica suministrada esté colocada correctamente en el rodamiento interior. La junta tórica ofrece protección contra la entrada de suciedad y agua
5. Coloque el cubo de rueda en el árbol del eje
6. Asegure o apriete la tuerca del eje al par especificado por el fabricante



2.6 Unidad de buje para camiones (THU)

Descripción del producto:

A diferencia del rodamiento de rodillos cónicos estándar y la unidad de inserción, la THU consta de un anillo exterior y dos anillos interiores con una hilera de rodillos cónicos cada uno. Viene totalmente montado y se entrega listo para su instalación, incluyendo retenes y lubricación de por vida.

La unidad de buje para camiones es una unidad de rodamiento sellada con anillos retenes radiales integrados. Viene precargada de fábrica, no requiere mantenimiento y está equipada con un juego del rodamiento predefinido. Esta solución garantiza una mayor vida útil. La THU también permite a los talleres llevar a cabo sustituciones más rápidas y sencillas.

Nota:

La rueda tiene que girarse en la dirección contraria al apriete durante el proceso de ajuste o al asegurarse.

Instalación:

1. Limpie el cubo de rueda y compruebe la ovalidad (ver el capítulo 5.2)
2. Ajuste a presión la unidad de rodamiento con una herramienta adecuada.
El ajuste a presión en un cubo solo debe realizarse mediante el anillo exterior; de lo contrario, el rodamiento resultará dañado
3. Instale el anillo elástico, si está presente. Dependiendo del fabricante, la THU puede fijarse con un anillo elástico adicional
4. Coloque el cubo de rueda en el árbol del eje
5. Asegure o apriete la tuerca del eje al par especificado por el fabricante



2.7 Módulo para eje de camión (TAM)

Descripción del producto:

El módulo para eje de camión (TAM) se basa en la unidad de inserción (IU) y es instalado en el cubo por FAG. El TAM también está preengrasado, se completa con retenes y está equipado con un codificador ABS.

Dependiendo de la aplicación, el material del cubo está compuesto por hierro fundido, aluminio o ADI (hierro dúctil austemplado). El TAM está desarrollado según los requisitos y/o las especificaciones del cliente en términos de ruedas y frenos.

El módulo para eje de camión es una unidad de rodamiento cerrada y con fricción minimizada que puede alojar el disco de freno y el soporte de la rueda, así como un codificador ABS integrado. Está sellado, no requiere ajuste/mantenimiento y por lo tanto es una unidad de rodamiento de rueda lista para instalar.

Nota:

La rueda tiene que girarse en la dirección contraria al apriete durante el proceso de ajuste o al asegurarse.

Instalación:

1. Instale el soporte de la rueda/el disco de freno en el módulo para eje de camión (TAM)
2. Coloque la unidad en el árbol del eje
3. Asegure o apriete la tuerca del eje al par especificado por el fabricante



2.8 Cubo de rueda premontado FAG

Descripción del producto:

Son soluciones de mantenimiento del cubo de rueda premontadas. Constan de un cubo de rueda con montaje para disco de freno y soporte de rueda, unidad de rodamiento de rueda FAG insertada y anillo codificador de ABS montado. Además, dependiendo del cubo de rueda y la aplicación, se suministran los tornillos y pernos necesarios.

El cubo de rueda premontado FAG puede incluir el rodamiento de buje compacto (RIU), la unidad de cubo para camiones (THU) o el SmartSET, dependiendo de la aplicación. Todos los bujes completos están lubricados de por vida y, en el caso de RIU y THU, también están sellados. Además, las soluciones de mantenimiento del cubo de rueda están listas para montar para su montaje inmediato en la mangueta.

Nota:

Puesto que los cubos de rueda premontados están equipados con distintas unidades de rodamiento de rueda, el procedimiento de ajuste o la fijación de la unidad puede variar. Por lo tanto, deben tenerse en cuenta las especificaciones concretas del fabricante o los respectivos prospectos.

Instalación:

1. Limpie la mangueta antes del montaje y compruebe si presenta daños
2. Deslice con cuidado el buje completo en la mangueta
3. Apriete o suelte la tuerca del eje al par especificado por el fabricante



3 Lubricación

3.1 ¿Por qué se requiere un lubricante?

Cuando se trata de rodamientos, la principal función de la lubricación es mantener bajos la fricción y el desgaste evitando o reduciendo el contacto metálico de las superficies de contacto rodantes y deslizantes.

La lubricación con grasa se aplica en aproximadamente el 90 por ciento de los rodamientos. Para tener rodamientos seguros, duraderos y económicos, las grasas especiales para rodamientos como Arcanol de FAG proporcionan las mejores condiciones. Los requisitos actuales que se exigen a los rodamientos de rueda de VC y los picos de temperatura

de aproximadamente 200°C y superiores que tienen lugar durante el frenado hacen que resulte esencial usar lubricantes aprobados.

Las principales ventajas de una lubricación adecuada mediante grasa son las siguientes:

- Larga vida útil con una lubricación que no requiere mantenimiento
- Buena ayuda de sellado ofrecida por la grasa
- Disipación de calor
- Protección del rodamiento contra la corrosión
- Costes de proyecto de diseño muy bajos

3.2 Composición de las grasas y diferencias entre ellas

Distintos tipos de rodamientos tienen distintos requisitos en términos del lubricante y sus aditivos. La idoneidad de las grasas para la respectiva aplicación no puede evaluarse únicamente sobre la base de fichas descriptivas.

El rendimiento de las grasas del mismo tipo puede variar enormemente. Las grasas lubricantes fundamentalmente pueden distinguirse en función de sus componentes principales: espesante y aceite de base. Los jabones metálicos normales se suelen utilizar como espesante, pero también se usan jabones complejos y bentonitas,

policarbamidas, FEP (perfluoro/plástico), PTFE (politetrafluoretileno/plástico: Teflon, Turcon). El aceite mineral o el aceite sintético se emplea como aceite de base.

La viscosidad del aceite de base determina, junto con la proporción de espesante, la consistencia de la grasa lubricante y la estructura de la película lubricante. Las grasas lubricantes también contienen aditivos adicionales para mejorar las propiedades químicas o físicas, p. ej. protección contra la corrosión, estabilidad a la oxidación.

3.3. Requisitos de las grasas para rodamientos de rueda



3.3. Requisitos de las grasas para rodamientos de rueda

El Grupo Schaeffler lleva desarrollando lubricantes de alta calidad para rodamientos en cooperación con fabricantes de lubricantes de renombre desde hace mucho tiempo. A primera vista, las grasas especiales para rodamientos cuestan un poco más. Sin embargo, si desea estar a la altura de los elevados requisitos que se exigen a los rodamientos, tiene que usar grasas especiales.

FAG no solo lleva a cabo muchas pruebas de selección, sino que también se ocupa del aseguramiento de la calidad y ofrece recomendaciones prácticas de lubricación. Si se siguen estas recomendaciones, los rodamientos que se averían de forma prematura debido a la elección incorrecta de la grasa cada vez más serán cosa del pasado.

Arcanol Load 150 de FAG, Shell Retinax LX II y Renolit LX-NHU 2 se recomiendan específicamente para su uso en rodamientos de rueda en las condiciones de altas temperaturas que tienen lugar en los vehículos comerciales modernos. Se trata de grasas de litio complejas diseñadas para un rango de temperatura de entre -30°C y 160°C con picos de temperatura a corto plazo de hasta 200°C.

Para poder clasificarse como una grasa KP, deben utilizarse aditivos especiales de alta presión (grasa KP = designación según la DIN 51502). La elevada estabilidad mecánica, combinada con una baja separación del aceite, permite el uso en puntos de lubricación de mucha tensión.

3.4 ¿Cómo engraso un rodamiento de rueda?

Los rodamientos de rodillos cónicos estándar y las unidades de inserción deben llenarse de grasa antes de la instalación. En estos casos, lo que importa no solo es la cantidad; de hecho, el procedimiento correcto al engrasar un rodamiento de rueda es más importante.

La grasa debe pasar completamente de un lado al otro del rodamiento y por toda la circunferencia (ver las imágenes a la derecha). A continuación, el exceso de grasa se elimina y el exterior del rodamiento se recubre con una fina película.

Nota:

Para evitar daños, dentro del cubo de rueda debe encontrarse la cantidad prescrita de grasa (ver las especificaciones del fabricante) después de la instalación. Una cantidad insuficiente de grasa puede provocar un sobrecalentamiento de los rodamientos de rueda. En cambio, si la cantidad de grasa se supera, el exceso de grasa puede escaparse del cubo de rueda y pasar a las pastillas de freno.

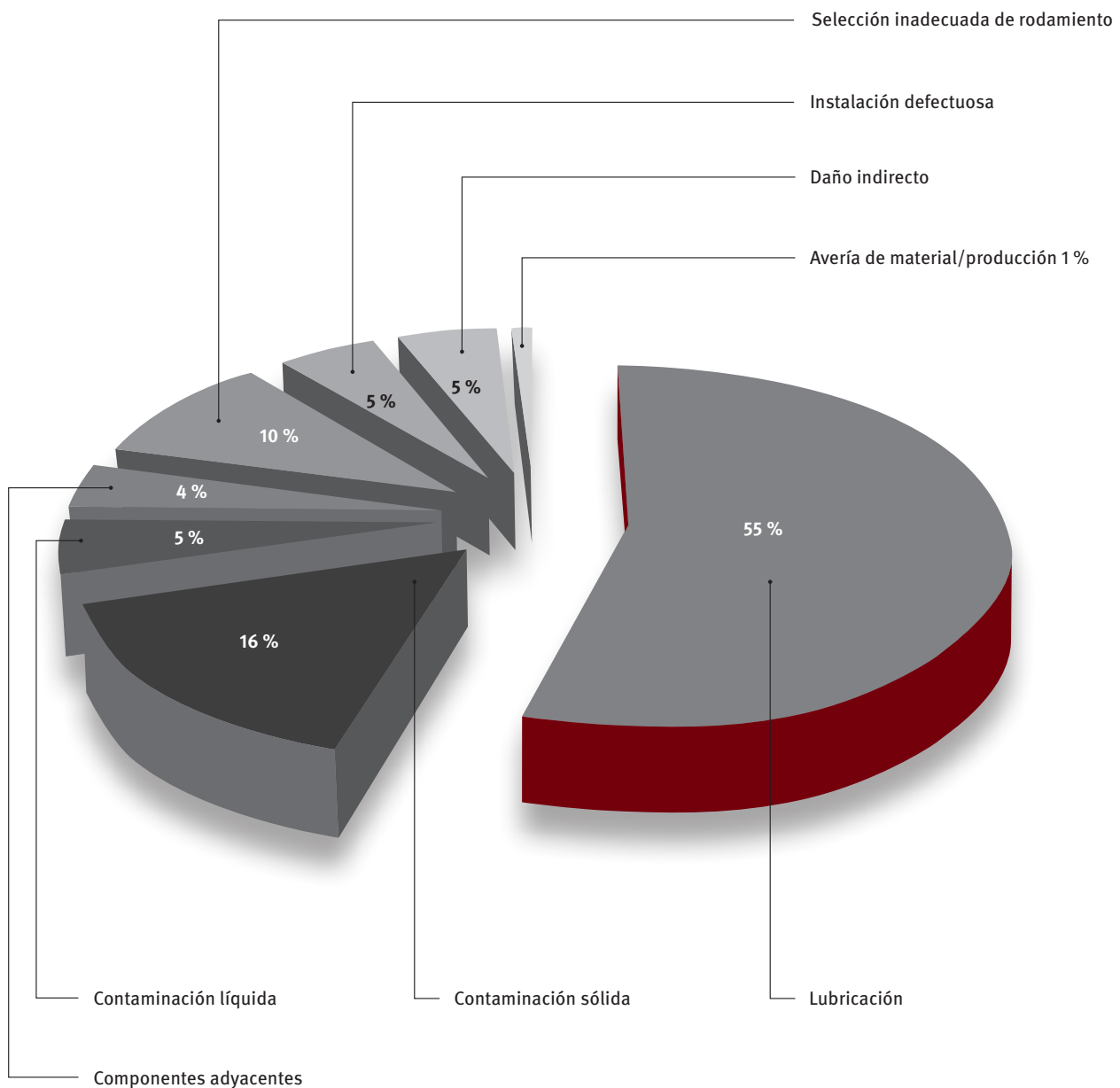


3.5 Lubricación inadecuada y sus causas

Más del 50 por ciento de todos los defectos en rodamientos se deben a una lubricación inadecuada (ver el diagrama). Una gran parte de otros daños que no pueden atribuirse directamente a un problema de lubricación todavía siguen implicando un problema de lubricación. Un lubricante inadecuado o contaminado, así como una cantidad incorrecta de grasa, da lugar a

una avería prematura del rodamiento de rueda. Una falta de lubricación en los puntos de contacto puede provocar daños por fatiga o el calentamiento de los rodamientos. Esto causa un mayor desgaste y por lo tanto una avería prematura.

Posibles causas de averías de rodamientos de un vistazo



3.6 Efectos y consecuencias de la contaminación sólida y líquida

Contaminación sólida:

Los contaminantes sólidos en el lubricante causan desgaste y fatiga prematura. Cuanto más duro es el contaminante que ha entrado y más pequeño es el rodamiento, más se reduce la vida útil.

Los contaminantes duros causan desgaste por fricción en los rodamientos, en especial en puntos con una elevada cantidad de fricción de deslizamiento. Esto ocurre, por ejemplo, en la zona de contacto del lado frontal de los rodillos en rodamientos de rodillos cónicos.

El desgaste se incrementa junto con la dureza del material extraño. También aumenta aproximadamente en proporción a la concentración de los contaminantes en el lubricante y al tamaño de las partículas.

Las averías prematuras pueden minimizarse mediante:

- Lubricantes limpios
- Un sellado efectivo
- Una limpieza exhaustiva de las piezas que rodean el rodamiento
- La limpieza durante la instalación

Contaminación líquida

El efecto nocivo de los contaminantes líquidos en el lubricante a menudo se subestima considerablemente. Incluso el agua pura sin medios agresivos adicionales tiene un potencial muy elevado de causar daños en rodamientos.

El potencial de causar daños se divide en las siguientes categorías:

- Reducción del tiempo de funcionamiento hasta la fatiga
- Causa de desgaste
- Aceleración del envejecimiento del lubricante y la formación de residuos
- Corrosión

Los tipos de daños ocurren o bien de forma individual o bien combinados entre sí y dependen del tipo de lubricante, el material del rodamiento y la cantidad de agua libre introducida en el lubricante. Pueden provocar una incapacidad de funcionar o destruir el rodamiento por completo.

Por lo tanto, seleccionar el lubricante correcto y la lubricación adecuada resulta crucial para asegurar de forma fiable la vida útil de cada rodamiento. Para garantizar que se forme una película lubricante viable en las superficies de contacto entre los elementos rodantes y las pistas de rodadura, el aceite lubricante debe tener una viscosidad adecuada. La viscosidad de un aceite lubricante disminuye a medida que la temperatura aumenta. Por lo tanto, es importante que la viscosidad necesaria esté presente a la temperatura de funcionamiento.

3.7 Condiciones de almacenamiento de las grasas para rodamientos de rueda

Un requisito básico para el almacenamiento es contar con un lugar de almacenaje cerrado en el que no puedan penetrar medios agresivos, por ejemplo gases de escape de vehículos. También debe evitarse la luz directa del sol.

La temperatura de almacenamiento debería mantenerse lo más constante posible, y la humedad lo más baja posible. Los cambios repentinos de temperatura y el aumento de la humedad provocan condensación de agua.

Deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Almacenamiento libre de escarcha a una temperatura mínima de +5 °C (para evitar de forma fiable la formación de escarcha; se permiten hasta +2 °C durante hasta 12 horas al día)
- Temperatura máxima de +40°C
- Humedad relativa inferior al 65 por ciento (se permiten cambios de temperatura de hasta el 70 por ciento durante un máximo de 12 horas al día).

4 Diagnóstico de averías

Los rodamientos son elementos de máquina con un amplio ámbito de aplicación. Demuestran ser fiables incluso en condiciones duras, por lo que los motivos de una avería prematura suelen encontrarse en el entorno del producto o en una instalación defectuosa.

Los daños en rodamientos se aprecian sobre todo por los ruidos que se producen, aunque, dependiendo de las condiciones operativas, el inicio del daño progresará hasta convertirse en una avería real en un plazo de meses en algunas circunstancias.

Al investigar los rodamientos dañados puede apreciarse una amplia gama de características. Para encontrar la causa del daño, el examen del rodamiento por sí solo normalmente resulta insuficiente. Por regla general, también deben tenerse en cuenta los componentes adyacentes, la lubricación y los retenes, así como las condiciones ambientales y de funcionamiento. Un planteamiento planificado respecto a la investigación facilita encontrar las causas.

4.1 Causas de daños en rodamientos y soluciones

Los rodamientos de rueda modernos de la gama de FAG están diseñados para ofrecer una máxima vida útil. Los rodamientos de rueda pueden alcanzar un kilometraje muy elevado si se utilizan en condiciones óptimas. Sin embargo, existen varias influencias perjudiciales que afectan significativamente a la vida útil de los rodamientos de rueda.

Entre ellas figuran las siguientes:

- Condiciones de funcionamiento/de la vía
- Instalación incorrecta
- Corrosión
- Error de asignación/selección incorrecta
- Grasa incorrecta o inadecuada
- Entorno del producto/componentes adyacentes

Para garantizar una instalación correcta, así como un funcionamiento adecuado y fiable de los rodamientos de rueda, deben tenerse en cuenta factores como el estado del vehículo, el entorno de los componentes, la limpieza y el uso de herramientas especiales. Para asegurar que se cumplan estas condiciones, debe garantizarse el acceso a los datos técnicos actuales del fabricante del vehículo. Schaeffler Automotive Aftermarket proporciona a todos los clientes información como los pares de apriete a través del portal de Internet: www.repxpert.com. El riesgo de que un rodamiento de rueda se averíe de forma prematura se minimiza si la instalación es correcta y se tiene en cuenta la información anterior. Unos sólidos conocimientos técnicos, conocimientos específicos del vehículo y un planteamiento estructurado son requisitos básicos para el diagnóstico y la evaluación de daños en rodamientos.

Información sobre daños en rodamientos y sus causas

Característica	Causas típicas de daños en rodamientos									
	Incorrecto Instalación:	Herramienta incorrecta	Falta de limpieza	Precarga excesiva	Precarga insuficiente	Ajuste excesivamente apretado	Ajuste excesivamente suelto	Grasa incorrecta	No hay suficiente grasa	Demasiada grasa
Funcionamiento áspero	•	•	•							
Ruidos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Temperatura				•		•		•	•	•
Daños por fatiga	•	•	•	•		•	•	•	•	
Daño por estar caliente				•		•	•	•	•	•
Roturas	•	•		•		•				
Daño por tribocorrosión	•				•					
Marcas de roces								•	•	
Daño por desgaste		•						•	•	
Daño por corrosión	•	•						•		

4.2 Síntomas de daños

Una instalación inadecuada puede tener como resultado una avería prematura del rodamiento de rueda. Por lo tanto, resulta esencial usar herramientas especiales y cumplir las instrucciones de instalación, o más concretamente las especificaciones del fabricante de vehículos.

El rodamiento hace ruido

Causa:

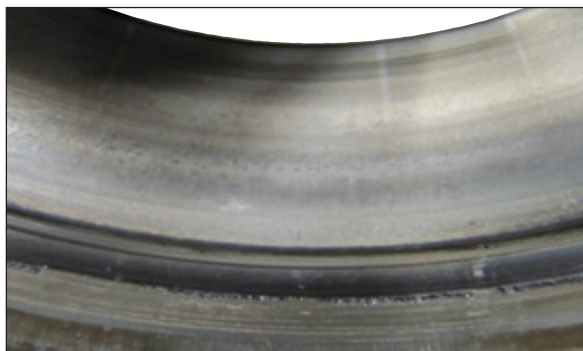
- Instalación incorrecta/ajuste incorrecto y/o excesivamente rígido/excesivamente apretado de los elementos rodantes

Efecto:

- Aumento de la temperatura/canal caliente
- La grasa del rodamiento se ha consumido completamente

Solución:

- Lleve a cabo la instalación según las especificaciones del fabricante.
- Observe el ajuste correcto
- Sustituya el cubo, incluyendo el rodamiento



Fuga de aceite en el cubo de rueda

Causa:

- El sellado (anillo retén radial) está dañado debido a una instalación inadecuada

Efecto:

- El daño en el anillo retén permite que entre aceite en el rodamiento
- Toda la grasa se evacua, por lo que la lubricación ya no está garantizada
- Las superficies de rodadura del rodamiento están expuestas a un mayor desgaste

Solución:

- Observe las instrucciones de instalación del fabricante.
- El uso de herramientas especiales es absolutamente esencial
- Sustituya el rodamiento



Fuga en el cubo de rueda

Causa:

- El rodamiento se desmontó antes de la instalación (unidad premontada)
- El rodamiento se ha instalado y se ha vuelto a extraer

Efecto:

- Ya no se garantiza el funcionamiento del retén (anillo retén radial)
- Entrada de aceite en el rodamiento: la grasa se evacua

Solución:

- Sustituya el rodamiento
- No desmonte unidades premontadas



El rodamiento hace ruido

Causa:

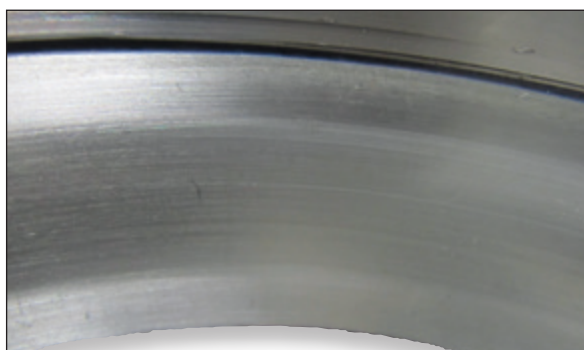
- Ajuste demasiado bajo

Efecto:

- La zona del rodamiento/la anchura del rodamiento de los elementos rodantes de incorrecta o demasiado estrecha
- Carga incorrecta en el anillo interior (tribocorrosión)

Solución:

- Use el par de apriete especificado – ver www.repxpert.com
- El estado del cubo debe comprobarse antes de la instalación
- Sustituya el cubo y el rodamiento



Avería prematura del rodamiento de rueda

Causa:

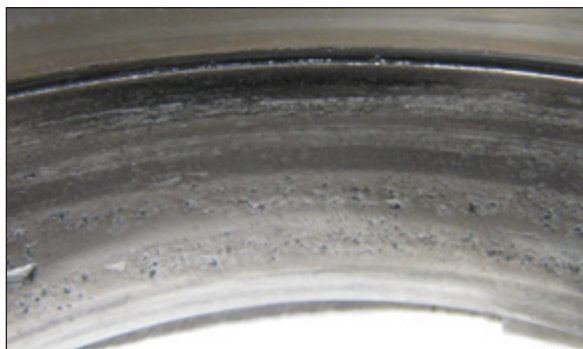
- Ajuste incorrecto o excesivamente apretado

Efecto:

- El rodamiento se empieza a calentar
- Lubricación defectuosa

Solución:

- Use el par de apriete especificado – ver www.repxpert.com
- Sustituya el rodamiento, compruebe el estado del cubo



Cubo de rueda desgastado

Causa:

- El rodamiento y/o el anillo exterior ha girado en el cubo

Efecto:

- Ajuste incorrecto
- Carga visiblemente incorrecta en el anillo interior (tribocorrosión)

Solución:

- Compruebe el estado del cubo antes de la instalación
- Compruebe todos los componentes adyacentes
- Sustituya el cubo y el rodamiento



Avería del rodamiento de rueda

Causa:

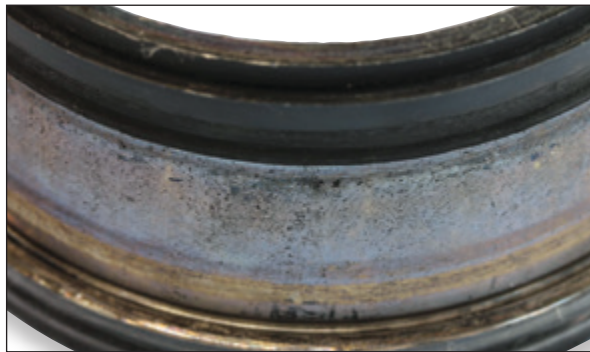
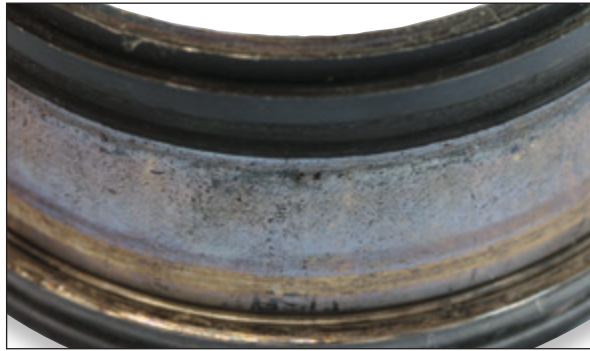
- Mayor juego axial
- Aseguramiento insuficiente del rodamiento

Efecto:

- Alta carga de par y carga axial del rodamiento interior, con el resultado de que los rodillos cónicos en el labio se elevan y se ajustan
- A medida que daño avanza, puede provocar temperaturas elevadas, así como fugas de la grasa lubricante y la evaporación simultánea del aceite de base

Solución:

- Sustituya el rodamiento
- Compruebe el estado del cubo de rueda y sustitúyalo en caso necesario



5 Información técnica

5.1 Juego del rodamiento, precarga/ajuste de rodamientos de rodillos cónicos

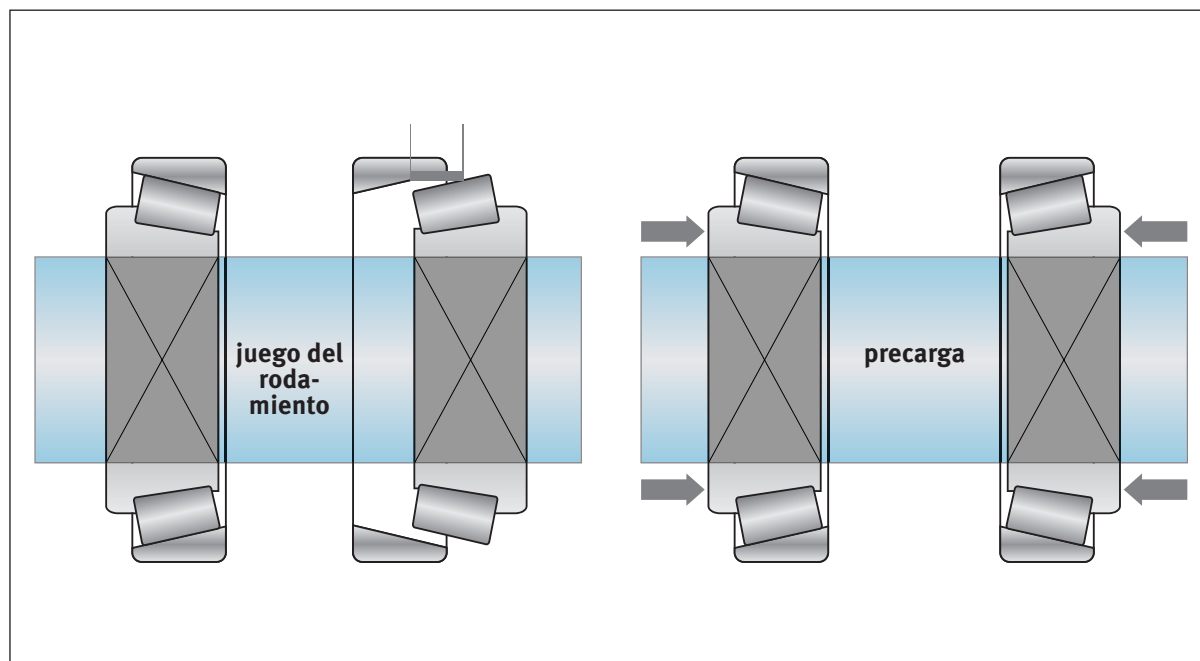
Juego del rodamiento

El juego del rodamiento se define como la distancia total en la que un anillo de rodamiento puede moverse en relación con otro anillo de rodamiento en una dirección radial (juego radial del rodamiento) o en una dirección axial (juego axial del rodamiento).

Además, se hace una distinción entre el juego del rodamiento (por diseño) antes de la instalación y el juego del rodamiento en condiciones reales de funcionamiento una vez que se encuentra instalado (juego de funcionamiento).

Por lo tanto, el juego del rodamiento antes de la instalación es superior al juego de funcionamiento, ya que los distintos ajustes a presión y dilataciones térmicas de los anillos del rodamiento y componentes asociados provocan dilatación o contracción de los anillos.

Dependiendo de la zona de aplicación, puede ser necesario ajustar un juego del rodamiento positivo o negativo. En la mayoría de las aplicaciones, el juego de funcionamiento del rodamiento debería ser positivo, es decir, un ligero juego residual del rodamiento todavía debería estar presente en el rodamiento durante el funcionamiento.



Precarga

Hay que utilizar un juego del rodamiento negativo, también llamado precarga, cuando la rigidez del grupo de rodamientos debe mejorar o la precisión de rodadura debe aumentar. Todas las unidades premontadas de FAG están diseñadas para que se instalen con una precarga.

En rodamientos de rodillos cónicos de una hilera, el juego del rodamiento solo se logra después de la instalación y depende del ajuste contra el rodamiento, que proporciona una contragüía.

Los principales motivos para que haya una precarga son los siguientes:

- Aumento de la rigidez
- Reducción de los ruidos de rodadura
- Larga vida útil

Ajuste

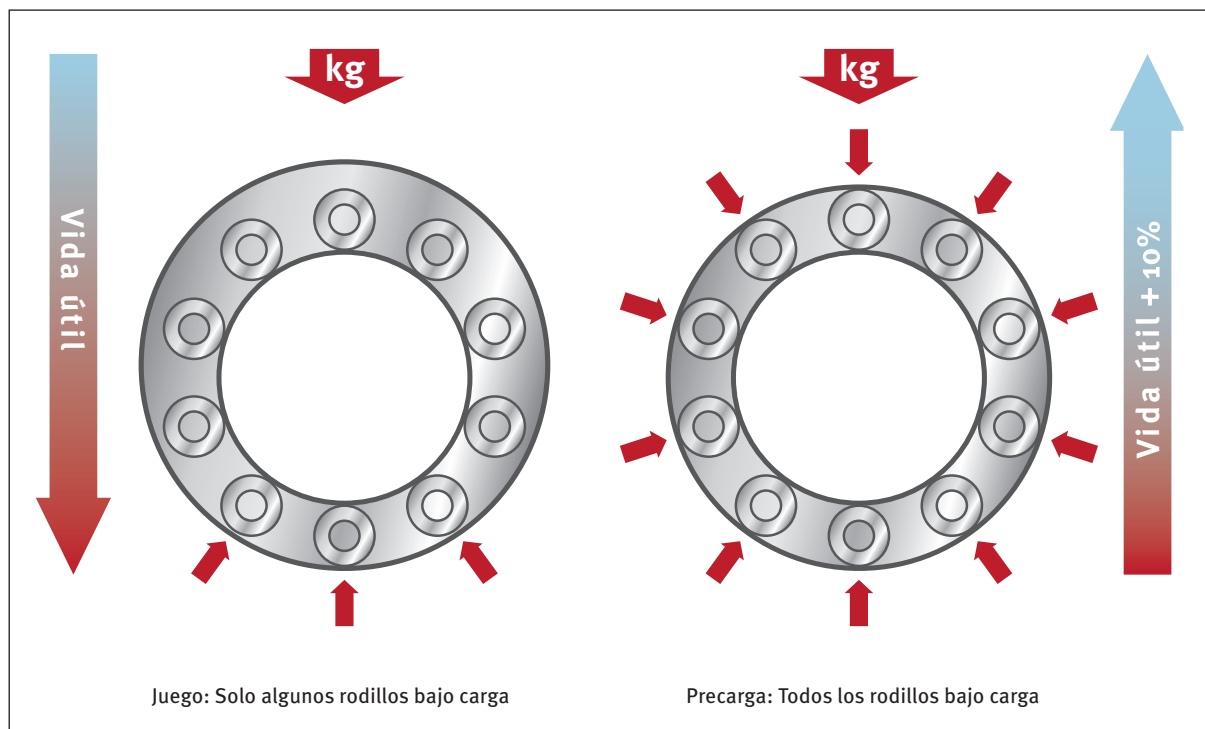
El ajuste de los rodamientos es una sujeción definida de los dos rodamientos entre sí.

Esto implica mover un anillo de dos rodamientos de rodillos cónicos opuestos en su alojamiento hasta que el grupo de rodamientos tiene el juego o precarga necesarios. Esto cambia el juego radial y el juego axial

del rodamiento simultáneamente en una determinada proporción. Esta proporción depende del ángulo de contacto del rodamiento.

En el ajuste recíproco de rodamientos de rodillos cónicos, la rueda debe girarse para que los rodillos asuman su posición correcta, es decir, el lado frontal grande de los rodillos debe estar en el labio guía.

¿Por qué precarga?



5.2 Comprobación del estado del cubo (ovalidad)

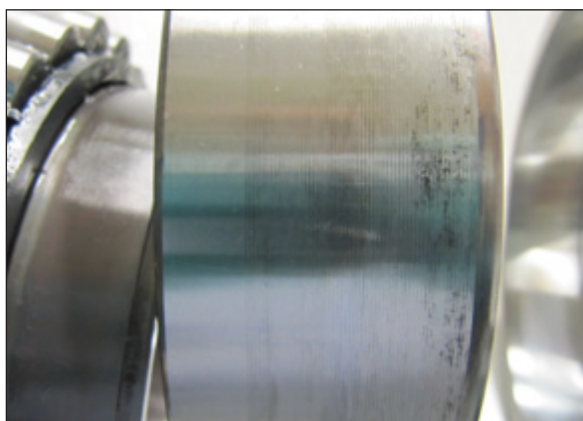
Los componentes adyacentes, así como el cubo de rueda, siempre deben comprobarse para verificar su funcionamiento y desgaste. La inspección del estado del cubo de rueda (ovalidad) puede realizarse de muchas formas distintas:

Versión 1

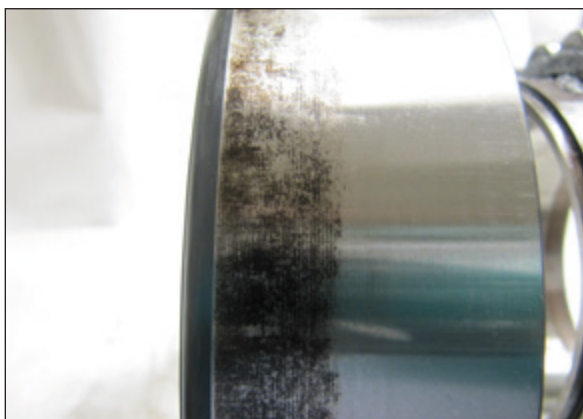
- Extraiga del cubo ambos anillos interiores con la jaula y los elementos rodantes. Solo los anillos exteriores permanecen en el cubo
- Aplique una herramienta adecuada para sacar a presión los anillos exteriores (la herramienta está disponible en tiendas especializadas)
- Limpie el cubo y colóquelo bajo una prensa
- Saque a presión lentamente el anillo exterior. La presión en la prensa debe mantenerse en por lo menos 0,5 t. Si el valor descende por debajo de este límite, debe sustituirse el cubo

Versión 2

- Extraiga del cubo ambos anillos interiores con la jaula y los elementos rodantes. Solo los anillos exteriores permanecen en el cubo
- Limpie el cubo
- Saque los anillos exteriores con un mandril de latón adecuado
- Compruebe si la superficie del anillo exterior tiene una marca oscura en dos lados opuestos. Compruebe que las dos superficies que se encuentran a un ángulo de 90 grados con respecto a las marcas oscuras no estén dañadas. En caso de que sí lo estén, el orificio de montaje está deformado y el cubo de rueda debe sustituirse (ver imágenes)



El cubo de rueda está bien



Ovalidad: el cubo de rueda no está bien

5.3 Comparativa de instalación

Beneficios de instalar unidades de rodamiento de rueda con respecto a rodamientos de rodillos cónicos estándar								
Diseños de rodamientos de rueda	Pasos de instalación							
	Herramientas necesarias para el desmontaje y el montaje	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4	Paso 5	Paso 6	Paso 7
	Rodamiento de rodillos cónicos (TRB) - Herramienta de extracción adecuada para anillos exteriores - Herramienta de montaje para anillo retén radial - Comparador dependiendo del fabricante - Llave dinamométrica	- Compruebe si el cubo de rueda presenta ovalidad - Ver también el capítulo 5.2 del folleto sobre rodamientos de rueda	Instale los anillos exteriores	Engrase el rodamiento de rueda antes de la instalación	- Inserte los anillos interiores con los rodillos y la jaula - Instale anillos retenes radiales	- Instale el cubo de rueda - Asegúrese de que los anillos retenes radiales no estén dañados	Apriete la tuerca del eje según las especificaciones del fabricante	Ajuste el juego/la precarga del rodamiento
	SmartSET - Herramienta de extracción adecuada para anillos exteriores - Herramienta de montaje para anillo retén radial - Comparador dependiendo del fabricante - Llave dinamométrica - Placa de metal del tamaño apropiado de la herramienta especial	- Compruebe si el cubo de rueda presenta ovalidad - Ver también el capítulo 5.2 del folleto sobre rodamientos de rueda	Coloque el rodamiento interior y exterior en el cubo de rueda y presiónelo en el cubo utilizando la herramienta de apriete suministrada y una placa de metal adicional	Introduzca a presión el anillo retén radial	- Monte el cubo de rueda - Tenga cuidado para no dañar el anillo retén radial	- Apriete la tuerca del eje según las especificaciones del fabricante. - Compruebe y ajuste el juego/la carga inicial del rodamiento		
	Unidad de inserción (IU) - Mandril de latón adecuado - Herramienta de montaje para anillos retenes radiales - Comparador - Llave dinamométrica	- Compruebe si el cubo de rueda presenta ovalidad - Ver también el capítulo 5.2 del folleto sobre rodamientos de rueda	Instale los anillos exteriores	Engrase el rodamiento de rueda antes de la instalación	- Inserte los anillos interiores con los rodillos y la jaula - Instale anillos retenes radiales	- Instale el cubo de rueda - Asegúrese de que los anillos retenes radiales no estén dañados	Apriete la tuerca del eje según las especificaciones del fabricante	Ajuste el juego/la precarga del rodamiento
	Rodamiento de buje compacto (RIU) - Placa de metal del mismo tamaño que la herramienta especial - Llave dinamométrica	- Compruebe si el cubo de rueda presenta ovalidad - Ver también el capítulo 5.2 del folleto sobre rodamientos de rueda	Coloque el rodamiento interior y exterior en el cubo de rueda y presiónelo en el cubo utilizando la herramienta de apriete suministrada y la placa de metal adicional	- Instale el cubo de rueda - Asegúrese de que las juntas tóricas no estén dañadas	Apriete la tuerca del eje según las especificaciones del fabricante			
	Unidad de buje para camiones (THU) - Placa de metal del mismo tamaño que el diámetro exterior del rodamiento - Llave dinamométrica	- Compruebe si el cubo de rueda presenta ovalidad - Ver también el capítulo 5.2 del folleto sobre rodamientos de rueda	Presione la unidad de rodamiento de rueda con la placa de presión por el anillo exterior en el cubo de rueda	- Instale el cubo de rueda - Asegúrese de que las juntas tóricas no estén dañadas	Apriete la tuerca del eje según las especificaciones del fabricante			
	Módulo para eje de camión (TAM) Llave dinamométrica	Instalación del cubo de rueda en el disco de freno	Coloque el disco de freno, incluyendo el cubo de rueda, en el árbol del eje	Apriete la tuerca del eje según las especificaciones del fabricante				

Notas

[illegible]

Notas

[illegible]

