9996007480/07.2019
© 2020 Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG

www.repxpert.es

SCHAEFFLER
REP XPERT

FAG Funcionamiento y diagnóstico de averías

Juntas homocinéticas

El contenido de este folleto no será legalmente vinculante y únicamente tiene propósitos informativos. En la medida legalmente permitida, Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG no asumirá ninguna responsabilidad derivada de este folleto o en relación con el mismo.

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

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Julio 2019

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

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, nuestros productos y soluciones de mantenimiento son la primera opción. 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, vehículos industriales 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 conservan su valor y de soluciones integrales de mantenimiento de 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, juntas homocinéticas y elementos de la columna de suspensión. Al utilizar tecnologías vanguardistas de sellado y revestimiento de superficies, ofrecemos el mismo alto nivel de calidad en toda la gama de productos. Cada uno de los componentes, hasta el accesorio más pequeño, se desarrolla y se prueba de acuerdo con las normas de calidad de Schaeffler. Por lo tanto, nuestros productos garantizan un comportamiento en carretera seguro y ágil en cualquier situación de conducción.

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
REPXPERT

Índice

		Page
1	**Cómo funcionan las juntas homocinéticas**	**5**
2	**Tipificación de las juntas homocinéticas y su estructura**	**6**
2.1	Juntas fijas	6
2.2	Juntas desplazables	6
2.2.1	Juntas desplazables de bolas	6
2.2.2	Juntas desplazables homocinéticas	7
2.2.3	Juntas desplazables circulares homocinéticas	8
2.2.4	Juntas desplazables DO (junta de *offset* doble)	8
3.	**La vida útil de las juntas homocinéticas en función de las condiciones ambientales**	**9**
4.	**Posibles causas de los daños en los palieres laterales y las juntas homocinéticas**	**10**
4.1	Daños en las juntas fijas	10
4.2	Daños en las juntas desplazables	11
4.2.1	Daños en las juntas desplazables de bolas	11
4.2.2	Daños en las juntas desplazables circulares homocinéticas	11
4.2.3	Daños en las juntas desplazables DO	12
4.3	Daños en el fuelle axial	12
5	**Lubricante**	**13**
5.1	Bisulfuro de molibdeno como lubricante de las juntas homocinéticas	13
5.2	¿Por qué se designa el bisulfuro de molibdeno como una grasa?	13
6	**Recomendaciones generales de reparación**	**14**
7	**Diagnóstico de averías**	**14**

1 Cómo funcionan las juntas homocinéticas

Junta de trípode

Kit de junta de rueda

Junta de rueda

Hoy en día, los vehículos de tracción delantera y la mayoría de los de tracción trasera disponen de dos palieres laterales, consistentes ambos en un palier fijo con dos juntas homocinéticas en los extremos. Los palieres laterales hacen posible que la transmisión del movimiento a las distintas ruedas sea continua y sin vibraciones. Cuanto más corta es la distancia entre el punto de accionamiento (motor/diferencial) y el punto accionado (rueda), más pequeña es la pérdida de energía.

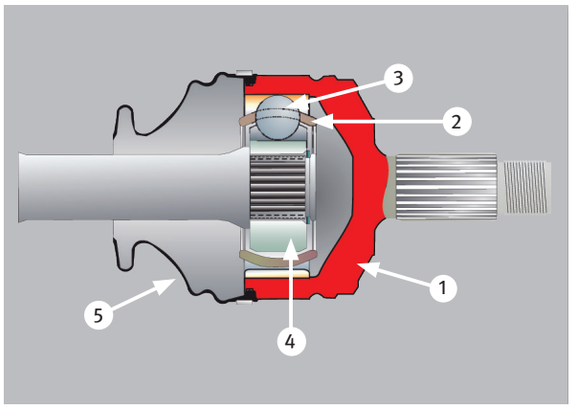
La tarea principal de las juntas homocinéticas es la transmisión con bajo rozamiento de la fuerza de rotación del diferencial a la rueda, compensando la deformación del chasis y el movimiento de dirección en vehículos de tracción delantera. Los grados de libertad necesarios para guiar y amortiguar se consiguen mediante los ángulos de flexión y el desplazamiento axial de las juntas. Para ello, son necesarias una junta homocinética desplazable y otra fija por palier lateral.

2 Tipificación de las juntas homocinéticas y su estructura

2.1 Juntas fijas

La denominación se deriva de su función: el pivote del palier no es modificable, lo que facilita la rotación. Las juntas homocinéticas fijas no permiten los movimientos axiales. Normalmente, se utilizan en vehículos de tracción delantera en el lado de rueda de los palieres laterales y, según el tipo de vehículo, se pueden conseguir así ángulos de flexión de hasta un 53°.

Componentes:



1. Bastidor
2. Jaula
3. Bolas
4. Núcleo
5. Fuelle axial

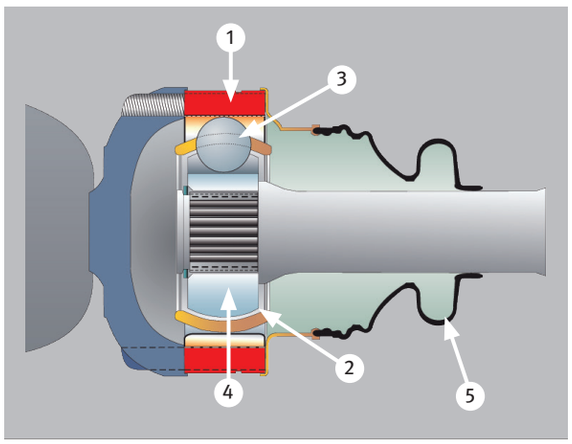
2.2 Juntas desplazables

Hacen posible que tenga lugar un movimiento angular y un movimiento axial; existen los siguientes tipos de juntas homocinéticas:

2.2.1 Juntas desplazables

- También denominadas juntas del tipo «VL» por el diseño en forma de «V» de las pistas de rodadura en el interior de la junta.
- Las pistas de rodadura de las bolas son rectas.
- Son posibles ángulos de flexión de hasta 22°.
- El recorrido de desplazamiento es de aproximadamente 48 mm.
- Una buena transmisión del par motor está asegurada también a velocidades altas.
- En los vehículos con tracción delantera se montan únicamente del lado de la caja de cambios. En vehículos con tracción trasera, es posible utilizar juntas homocinéticas de bolas en ambos extremos del palier lateral.

Componentes:

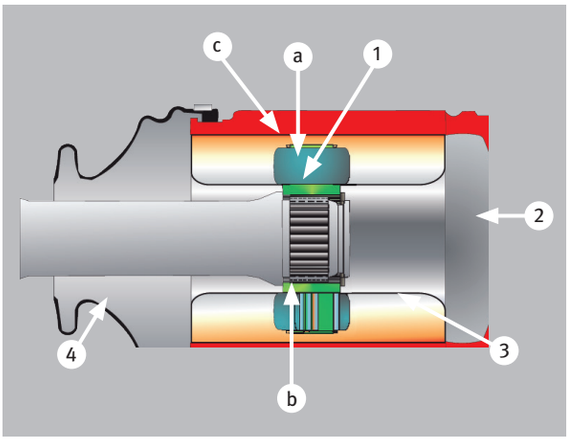


1. Vía de rodadura exterior
2. Jaula
3. Bolas
4. Núcleo
5. Fuelle axial

2.2.2 Juntas homocinéticas desplazables

- Se montan en el lado diferencial y amortiguan la transmisión de las vibraciones del motor hasta un 65 %. Por tanto, se montan principalmente en vehículos con motor diésel, combinadas a menudo con cambio automático. Además, de este modo se garantiza un flujo de potencia ininterrumpido a las ruedas. Las juntas homocinéticas desplazables tienen un menor rozamiento entre los componentes y permiten modificar la longitud del palier lateral.
- Son posibles ángulos de flexión de hasta 18°.
- El recorrido de desplazamiento es aproximadamente de 55 mm.
- La junta homocinética dispone de tres tocones, unidos a través de un rodamiento de agujas con los rodillos de rodadura exteriores. Las pistas de rodadura de los rodillos exteriores se desplazan linealmente en cada una de las vías de rodadura interiores del bastidor o de la «campana».
- Los rodamientos de agujas de los rodillos exteriores de la junta homocinética tienen distintas tareas. Junto a la compensación de bajo rozamiento de la longitud del palier lateral, también han de transmitir las fuerzas motrices del diferencial al palier lateral.

Componentes:

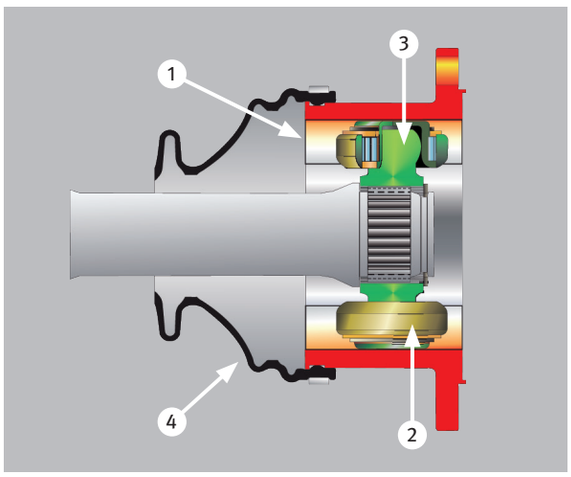


1. Junta homocinética
   a) Superficie de rodadura
   b) Agujas
   c) Seguro
2. Campana
3. Vía de rodadura recta
4. Fuelle axial

2.2.3 Juntas desplazables circulares homocinéticas

- Son ideales para utilizarlas en el lado de caja de cambios en furgonetas y coches deportivos. En los tocones de la junta homocinética hay dispuestos tres rodillos independientes que se mueven dentro de vías de rodadura en forma de ranura al igual que en las juntas desplazables homocinéticas convencionales. Los tocones de la junta homocinética tienen forma circular, de modo que los rodillos se pueden mover sobre la junta homocinética como un rodamiento oscilante. Así se consigue una propulsión uniforme y una amortiguación de golpes y choques en la transmisión del par motor de hasta un 70 %.
- Las juntas homocinéticas desplazables circulares son apropiadas para la transmisión de valores de par motor elevados.
- Son posibles ángulos de flexión de hasta 18°.
- El recorrido de desplazamiento es de aproximadamente 40 mm.

Componentes:

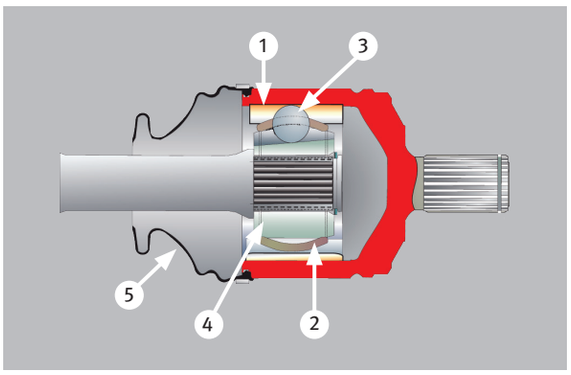


1. Vía de rodadura recta
2. Rodillos
3. Junta homocinética
4. Fuelle axial

2.2.4 Juntas desplazables DO (junta de offset doble)

- Se montan del lado de la caja de cambios en vehículos de tracción delantera en los que el espacio para el montaje es reducido. El diseño es coniforme y es una combinación de junta homocinética desplazable de bola y homocinética desplazable.
- Las juntas desplazables DO tienen vías de rodadura rectas.
- Son posibles ángulos de flexión de hasta 22°.
- El recorrido de desplazamiento es aproximadamente de 55 mm.

Componentes:



1. Vía de rodadura recta
2. Jaula
3. Bolas
4. Núcleo
5. Fuelle axial

3 La vida útil de las juntas homocinéticas en función de las condiciones ambientales

La vida útil de las juntas homocinéticas depende principalmente de las condiciones en las que se utiliza el vehículo. Si se daña una junta, las consecuencias pueden ser muy graves, siendo el caso más favorable la pérdida de tracción. En el peor de los casos, se bloquea una rueda o se suelta el palier lateral. En estos casos, no es extraño que se produzcan daños en piezas circundantes tales como la caja de cambios, el cárter, etc.

Los problemas en juntas homocinéticas se caracterizan por las vibraciones y los ruidos que se producen durante la marcha. Cuando se detecta el menor signo de una irregularidad, es recomendable llevar el vehículo al taller para que lo revise un especialista.

Un 80 % de los problemas en juntas homocinéticas son consecuencia de una modificación en la distancia de trabajo del palier lateral, un 8 % de errores o negligencias en el montaje. Otro 8 % de una fisura en el fuelle axial, lo que hace que se pierda grasa lubricante y, por tanto, que la junta se ensucie. Solo el 4 % restante de todas las averías de juntas es atribuible a golpes y al desgaste natural de las piezas.

En muchos de los daños en palieres laterales, el origen del problema no se soluciona en la primera visita al taller. El problema persiste y vuelve a presentarse, provocando la insatisfacción del cliente.

Un factor importante para conseguir una elevada consistencia y una larga vida útil de las juntas y los palieres laterales es la correcta alineación de la unidad compuesta por el motor, la caja de cambios y la suspensión de las ruedas. En condiciones normales, las juntas homocinéticas tienen una larga vida útil, pero esto solo se consigue con revisiones periódicas de los fuelles axiales para comprobar la estanqueidad y la colocación correcta de las abrazaderas.

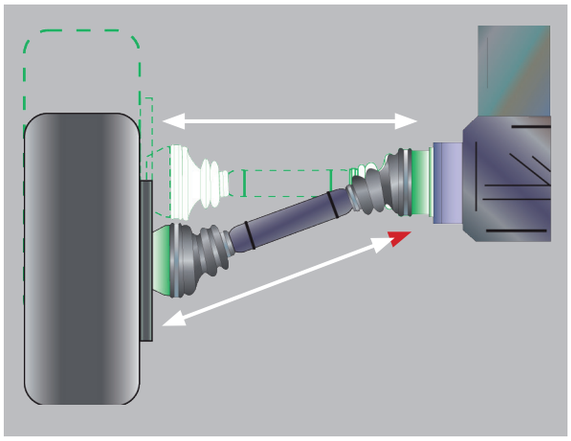
Si han de sustituirse el motor y/o la caja de cambios debido a un accidente o por reparaciones de las unidades, al volverse a montar en el vehículo, ha de prestarse atención para que esté correctamente centrado. Los puntos de fijación de los soportes tienen las correspondientes tolerancias para poder conseguir una alineación correcta.

Al trabajar con el trapecio de dirección, es sumamente importante ajustar al cien por cien el ángulo de incidencia en curva y el ángulo de giro del volante. Si el ángulo de dirección máximo está fuera del ángulo de flexión de la junta, existe el peligro de que la junta se destruya. En los ejes diseñados para utilizar los topes del ángulo de dirección, también se ha de comprobar el desgaste o los daños en estos.

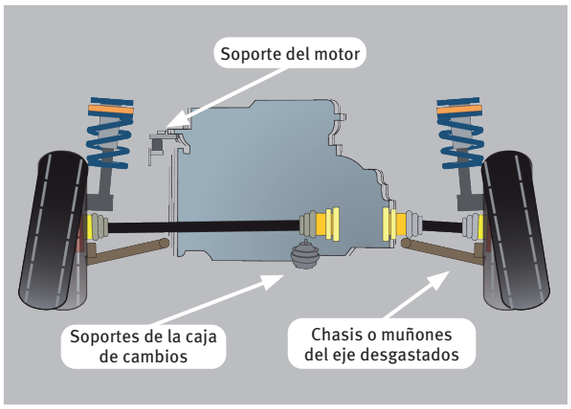
4 Posibles causas de los daños en los palieres laterales y las juntas homocinéticas

La distancia de trabajo del palier lateral viene predeterminada por su diseño. Cualquier modificación causada por factores externos puede producir graves daños. La distancia de trabajo necesaria se ve modificada principalmente por los siguientes factores:

1. Soportes del motor y/o caja de cambios.
2. Centrado del motor y caja de cambios.
3. Irregularidades en la suspensión de las ruedas (daños en los cubos de las ruedas, muñones del eje, juntas, amortiguadores, etc.)



Esfuerzo en el funcionamiento diario (modificación del ángulo y la longitud)



Carga por modificación de la distancia de trabajo (por soportes desgastados del motor y caja de cambios, centrado defectuoso del motor y caja de cambios)

4.1 Daños en las juntas fijas

Por norma general, lo primero que suele sufrir daños es la junta del lado caja de cambios por sobrecarga del palier lateral.

Las vibraciones y los golpes excesivos también se transmiten a la junta exterior; lo que hace que puedan aparecer fisuras en los componentes internos de la junta.

La mayoría de averías de las juntas son atribuibles a un fuelle axial defectuoso o roto. En este caso, la junta exterior suele verse afectada, ya que el mayor ángulo de flexión ejerce más carga sobre los fuelles axiales.

4.2 Daños en las juntas desplazables

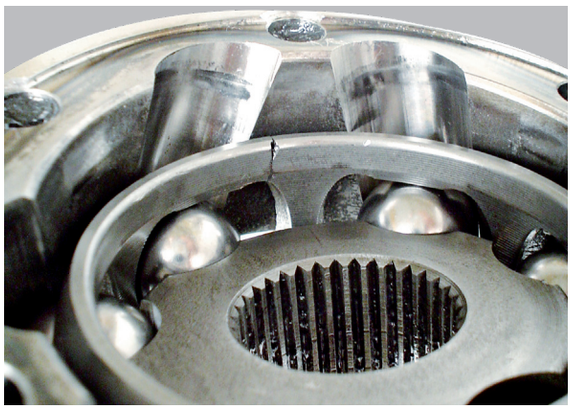
Las irregularidades en el conjunto formado por los grupos motores y los cuerpos de los ejes también provocan averías en las juntas homocinéticas desplazables.

4.2.1 Daños en las juntas desplazables de bolas

Un aumento de la distancia en juntas homocinéticas de bolas hace que el núcleo sobresalga demasiado y que el trabajo de propulsión solo se realice en el extremo de la junta. En los extremos de las pistas de rodadura, se genera una tensión excesiva y los componentes internos de la junta (jaula, núcleo y bolas) quedan sometidos a un desgaste mayor o sufren daños.

Mediante una reducción de la distancia, el núcleo de la junta se presiona contra la brida del diferencial. También en este caso, la propia junta y los componentes internos del diferencial quedan sometidos a un esfuerzo excesivo y, en el caso más desfavorable, resultan dañados.

Los síntomas de estos daños son un importante aumento del ruido y, en último término, la destrucción de la junta así como la pérdida de la transmisión de potencia.

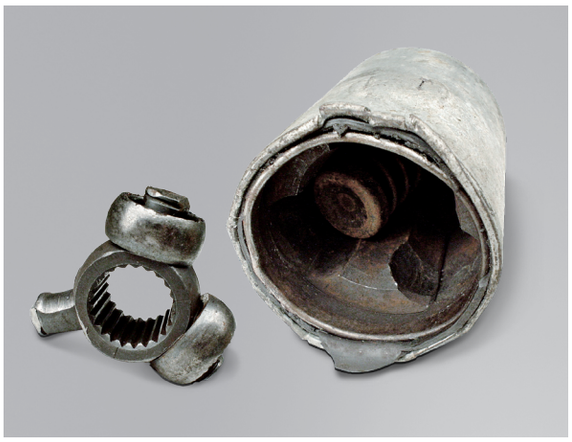


Junta desplazable de bolas defectuosa

4.2.2 Daños en las juntas desplazables circulares homocinéticas

En las juntas homocinéticas desplazables circulares, que normalmente se montan en el lado diferencial, cualquier modificación de la longitud del palier lateral hace que la junta homocinética se mueva de un lado a otro en la vía de rodadura interior del bastidor debido a la compresión y descompresión de la amortiguación o a la dirección. Las irregularidades en todo el conjunto entre el grupo motor y el cuerpo del eje pueden hacer que aumente o disminuya la distancia de trabajo.

Si la distancia de trabajo aumenta demasiado, la junta homocinética se sale del asiento y se pierde la fuerza motriz. En el peor de los casos, se destruyen los componentes circundantes. Si se reduce la distancia, la junta homocinética golpea contra el fondo y daña los componentes internos del diferencial.



Junta de bolas de trípode defectuosa

4.2.3 Daños en las juntas desplazables DO

A menudo, el desconocimiento o la negligencia en el montaje y desmontaje de estos componentes provoca daños evitables, así como desgaste y averías prematuras.

Es posible que se produzcan daños en la jaula por:

- desgaste natural debido al modo de trabajo del componente (sumamente raro):
- golpes o choques transmitidos por irregularidades en la calzada;
- golpes al montar y desmontar la junta;
- lubricación inadecuada o excesiva;
- Tensiones excesivas por el aumento o disminución de la distancia de trabajo.

Jaula rota

4.3 Daños en el fuelle axial

Los problemas con los fuelles axiales, sobre todo en ejes guiados, son la causa de daños más frecuente. A menudo, el origen se encuentra en el montaje inadecuado de las abrazaderas. Si las abrazaderas no se fijan con el par de apriete adecuado o si se utilizan cintas de plástico, faltará la presión de contacto necesaria y el fuelle axial se saldrá de la junta.

También es muy probable que se produzca una avería prematura cuando se purga de forma inadecuada el interior de la junta durante el montaje o cuando el material sufre daños por la utilización de lubricantes inadecuados.

Para conseguir una vida útil apropiada, los fuelles axiales han de estar cerrados de manera sólida y hermética, pero también deben montarse con la flexibilidad necesaria. Solo así pueden cumplir su tarea correctamente.

Causas de los daños:

- Desgaste natural del material o envejecimiento (porosidad, fisuras)
- Lubricación excesiva
- Ventilación insuficiente al montarse (reducción del ángulo de flexión)
- Abrazaderas inadecuadas o fijadas incorrectamente

Fuelle instalado incorrectamente

5 Lubricante

Cualquier fisura o escape en el fuelle axial dará lugar a la pérdida de lubricante y podrá entrar suciedad. La lubricación insuficiente o excesiva e incluso la utilización de lubricante inadecuado provocan un desgaste prematuro de los componentes internos.

Fuelles defectuosos

5.1 Bisulfuro de molibdeno como lubricante de las juntas homocinéticas

En determinados casos, la grasa no es un lubricante adecuado. Esto es especialmente cierto en el caso de las juntas homocinéticas. En contra de la opinión general, se utiliza aceite y no grasa para lubricar las juntas homocinéticas.

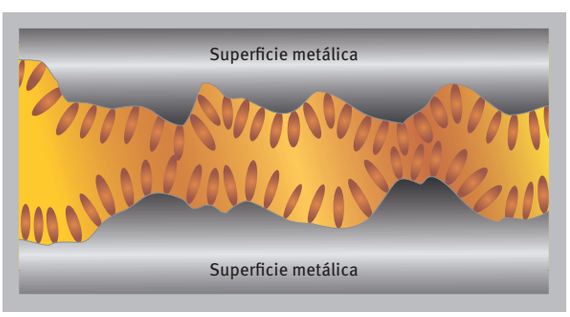
Uno de los motivos de la utilización de aceite es la elevada temperatura que pueden producir el entorno, las elevadas revoluciones, los grandes esfuerzos o el constante rozamiento de las piezas interiores. En las juntas homocinéticas confluyen todos estos factores. Por ello, la lubricación debe ser constante y realizarse adecuadamente. Los componentes giratorios y las pistas de rodadura no tienen una superficie lisa, como parecería a primera vista. Bajo el microscopio se observa una superficie totalmente irregular.

Para evitar el contacto directo de ambas superficies, se utilizan lubricantes que forman una delgada película lubricante. En este caso, el aceite es especialmente adecuado debido a sus propiedades.

5.2 ¿Por qué se designa el bisulfuro de molibdeno como una grasa?

Los grandes esfuerzos que se dan en las juntas homocinéticas exigen un lubricado resistente de la junta. Una película de aceite delgada no soporta estos esfuerzos y sería desalojada enseguida. Debido a la estructura de los aditivos sólidos como el bisulfuro de molibdeno, estos no pueden desalojarse sin más y, en compañía de aceite, constituyen el lubricante ideal. De este modo se forman «carriles lubricantes» entre las superficies, lo que mejora de manera considerable las propiedades lubricantes.

El bisulfuro de molibdeno es un aditivo «polar». Es decir, sus moléculas polarizadas se disponen perpendicularmente a la superficie metálica, formando así una película lubricante más resistente.



Película lubricante entre las piezas de fricción

6 Recomendaciones generales de reparación

Los choques por accidente o choques extraordinarios con la calzada no forman parte del desgaste normal debido al envejecimiento. Si, debido a estos factores, se han de reparar palieres laterales dañados, todas las piezas circundantes deben someterse a una inspección detallada para establecer un diagnóstico completo y fiable y evitar así reparaciones posteriores.

Deben comprobarse los siguientes puntos:

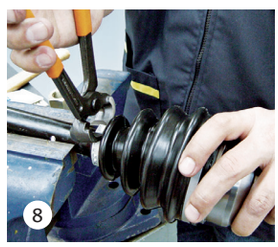
1. Estado y sujeción de todos los rodamientos del grupo de transmisión.
2. Muñones del eje con piezas de montaje (juntas, tirantes, etc.).
3. Chasis, soportes del grupo motriz, ejes (incluidos todos los pernos de sujeción).
4. Cojinetes de ruedas y cubos de rueda.
5. Enganche de la amortiguación superior e inferior.
6. Alineación de ejes para comprobar su geometría.

Tenga en cuenta las instrucciones de reparación específicas del fabricante del vehículo.

Para evitar daños en los fuelles axiales y en las juntas homocinéticas, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos en el montaje:

1. Instalar únicamente abrazaderas nuevas y adecuadas.
2. No reutilizar abrazaderas usadas.
3. No utilizar ni cintas de plástico ni alambres retorcidos.
4. Utilizar siempre el lubricante que acompaña a nuestros productos.
5. Para la limpieza del interior se recomienda lo siguiente:
   a) Desmontar la junta homocinética por el lado del palier lateral.
   b) Retirar tanto lubricante como sea posible.
   c) Limpiar la junta ya instalada.
   d) Utiliza disolventes con acetona para la limpieza y la eliminación de suciedad
   e) Secar con aire a presión.
6. Antes de proceder al reensamblaje, llene primero el interior de la junta con bisulfuro de molibdeno y, a continuación, introduzca mediante presión el restante lubricante en el fuelle axial ya premontado.
7. Para eliminar el aire sobrante del interior del fuelle axial, introduzca un destornillador entre el fuelle y el palier lateral.
8. Monte y asegure las abrazaderas en su lugar.

7


8

7 Diagnóstico de averías

Diagnóstico	Ruidos a alta velocidad	Golpes	Vibraciones y movimientos laterales
Síntomas	Ruido permanente procedente de las ruedas a velocidades de 80 km/h	Golpes cíclicos en todo momento al conducir	Vibraciones al poner al arrancar y frenar
		Golpes en la dirección al maniobrar en una o en las dos direcciones	Movimientos laterales de la carrocería o de la dirección
Posibles causas	Lubricante inadecuado o sucio, o bien lubricación defectuosa	Junta externa con daños internos	Junta interna con daños internos
	Junta con daños internos	Junta interna con daños internos	Barra o árbol del semieje dañado o desequilibrado
	Fuelle axial con fugas	Fuelle axial con fugas	Neumáticos deformados o dañados, o bien rueda desequilibrada
	Daños en el rodamiento de rueda	Par de apriete incorrecto de la tuerca del eje	Alineación de las ruedas fuera de la tolerancia
	Neumáticos en mal estado	Daños en los soportes del motor, la suspensión de las ruedas o el chasis	Soportes del motor en mal estado o rotos
		Contrapesos o gomas del palier lateral sueltos o dañados	Carrocería o chasis dañados
Comprobaciones antes del desmontaje	Comprobación de la colocación y fijación correcta de las abrazaderas	Comprobación de la colocación y fijación correcta de las abrazaderas	Comprobación de la colocación y fijación correcta de las abrazaderas
	Comprobación de la porosidad y de fisuras en el fuelle axial	Comprobación de la porosidad y de fisuras en el fuelle axial	Comprobación si los palieres laterales están deformados o dañados
	Reproducción del ruido mediante giro de las ruedas con el vehículo elevado	Comprobación de soportes motor y chasis	Comprobación del estado y desgaste de los neumáticos
Comprobaciones y trabajos tras el desmontaje	Examen de daños o de suciedad en el interior de las juntas	Comprobación de desgaste desigual en los componentes internos de las juntas	Comprobación del estado de los componentes internos de la junta del lado de la rueda
	Examen de ruidos en el cojinete de ruedas	Comprobación del engranaje para el alojamiento de la junta en el palier lateral	Comprobación de la alineación de todos los componentes, equilibrado de las ruedas
	Limpieza y comprobación de los rodamientos de rodillos cónicos, sustitución con los primeros síntomas de desgaste	Comprobación de los contrapesos del palier lateral; cambiarlos o fijarlos según sea necesario	Comprobación de palieres laterales deformados o con dañados; sustituir el palier completo si es necesario
		Comprobación de palieres laterales deformados o con dañados; sustituir el palier completo si es necesario	