



Boletín Informativo

Discos de freno

Información general

Desde la introducción de las instalaciones de frenos de disco en el automóvil, los discos de freno se han convertido en un elemento de gran importancia en la fabricación de vehículos.

La pastilla de freno forma junto con el disco de freno una pareja sometida a un gran desgaste y a grandes cargas, y además deben soportar una gran fricción.

Ambos elementos se encargan de que, en el momento necesario de frenar, el vehículo se ralentice o se detenga totalmente. Este momento de frenada es transmitido por el disco de freno al cubo de la rueda, y desde allí a la llanta.

Debido a la carga térmica que sufre el freno de la rueda, el disco de freno también tiene la función de disipar esta carga calorífica que surge.



Material

Los discos de frenos son sometidos a grandes cargas mecánicas por parte de los frenos. Deben soportar no sólo las cargas térmicas, sino también las fuerzas de la presión, de la tracción y la fuerza centrífuga. Para poder lograr los mejores resultados en cualquier situación de frenada, el conjunto de los materiales de los discos de freno y de las pastillas de freno deben ajustarse entre sí. Dependiendo del tipo de vehículo y del ámbito de aplicación, los discos de freno pueden fabricarse con fundición gris, acero inoxidable, carbón o cerámica. La mayoría se fabrica con fundición gris, cuyas cualidades son incluso mejoradas al añadirle otros materiales distintos. El molibdeno y el cromo mejoran la resistencia de la aleación ante el desgaste y ante la formación de grietas provocadas por el calor. La capacidad de absorción térmica se mejora al aumentar la proporción de carbono.

Por motivos económicos, los discos de freno de cerámica o de carbón suelen montarse solamente en vehículos propios de los deportes a motor o en vehículos de alta gama. Además de su reducido peso, de su larga vida útil y de su excelente respuesta, otra ventaja es su resistencia ante el deterioro.

Debido a su escasa capacidad de disipar el calor, estos discos de freno necesitan pastillas de freno especiales que compensen



Boletín Informativo

esta situación.



Boletín Informativo

Constitución

Durante el proceso de frenado, la energía cinética se transforma en energía térmica por medio de la fricción. Hasta el 90% de esta energía transformada es absorbida por el disco de freno y disipada al aire exterior.

Por ello, en condiciones extremas pueden alcanzarse hasta 700°C en los frenos de las ruedas. Además de fuertes cargas físicas, los discos de freno también son sometidos a las inclemencias del tiempo, la suciedad, el agua y la sal. Los fabricantes de discos de freno deben tener en cuenta todos estos factores en su producción, y por este motivo se fabrican diferentes modelos de discos de freno. Básicamente existen discos de freno macizos y ventilados (imagen 1).

Un disco de freno macizo está formado por una sola pieza y sólo tiene una superficie de fricción. Debido a que los discos de freno macizos disipan el calor lentamente, suelen montarse principalmente en vehículos pequeños. En vehículos con motores pesados o muy potentes se emplean especialmente en el eje trasero ya que sufren una menor carga durante la acción de frenar. En algunos casos sustituyen a los discos de tambor por su mayor capacidad de dosificar la potencia.

Los discos ventilados ofrecen, gracias a su mayor masa interior, una mayor capacidad para almacenar calor y lo disipan más rápidamente por medio de unos canales radiales que dejan pasar el aire (imagen 2). Estos canales radiales se sitúan entre las dos superficies de fricción. Al girar el disco de freno se produce un efecto ventilador que genera una corriente de aire constante a través del disco de freno.

Los discos de freno ventilados suelen montarse en el eje delantero ya que, por medio de la distribución dinámica de la carga en los ejes, recae una mayor fuerza de frenado sobre dicho eje delantero. De este modo puede garantizarse una elevada potencia de frenado incluso en condiciones extremas. Dependiendo del tipo de vehículo, aplicación o motor pueden montarse discos de freno ventilados tanto en el eje delantero como en el trasero.

Además, los discos de freno macizos y ventilados pueden ir provistos de hendiduras o ranuras, o pueden llevar orificios. El desgaste de los frenos, el agua y la suciedad se acumulan en las hendiduras o ranuras, y se expulsan hacia afuera mediante el propio movimiento giratorio. Los orificios axiales aumentan la acción de disipar el calor, aunque no pueden autolimpiarse ya



Imagen 1

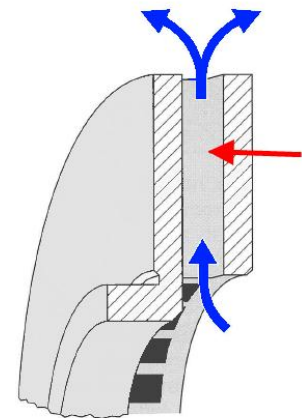


Imagen 2



Boletín Informativo

que el desgaste de los frenos se acumula en los orificios.



Boletín Informativo

Modelos

Dependiendo del tipo de fabricación del vehículo y del sistema de frenos, los discos de freno montados en el eje trasero de un vehículo pueden haberse integrado al mismo tiempo en la cámara de freno de algunos frenos de tambor para formar parte del mecanismo del freno de mano.

Además, algunos fabricantes ya montan cojinetes en las ruedas y anillos impulsores del sistema antibloqueo (imagen 3) en los discos de freno. Ambos modelos exigen una gran precaución por parte del técnico que vaya a realizar la reparación. Para mejorar la protección ante la corrosión, los discos de freno suelen llevar un revestimiento protector. El disco de freno puede estar protegido completamente o sólo en el exterior de la superficie de fricción con un lacado antióxido. Así se mejora también la apariencia estética en la zona abierta de la llanta del freno de rueda. Si el disco de freno lleva un revestimiento protector completo, se recomienda realizar una primera conducción moderada hasta que la pastilla de freno y el disco se adapten entre sí y desaparezca el lacado de la superficie de fricción por medio del roce entre ellos.



Imagen 3

Aparición de fallos: Vibraciones en los frenos

Se trata de vibraciones poco frecuentes en el vehículo que desaparecen al frenar.

En este sentido debe hacerse una distinción entre vibración en frío y vibración en caliente.

La vibración en frío puede detectarse si el volante tiembla, si se producen oscilaciones en la fuerza de frenado o si tiembla el pedal del freno. La causa de ello es una diferencia de presión del disco de freno debido a un desgaste irregular, y se hace ostensible porque el freno queda muy suelto. La erosión de la superficie de fricción provocada por el alabeo lateral provoca, al girar, un contacto periódico del disco de freno con la pastilla de freno. La vibración en caliente surge por una deformación reversible del disco de freno que se asocia con un calentamiento irregular del propio disco de freno. Debido a un sobrecalentamiento puede deformarse la superficie de fricción del disco hacia adentro o hacia afuera. Esta circunstancia se ve agravada debido a las zonas calientes del disco (imagen 4). La causa de ello puede ser que la medida del disco sea inferior a la



Imagen 4



Boletín Informativo

que debiera, por pastillas de freno desgastadas o por el empleo de productos para frenos que no se corresponden con los recomendados por el fabricante.

Desgaste y comprobación

Debido a las elevadas cargas mecánicas y térmicas y al impacto de los fenómenos meteorológicos, los frenos de disco están sometidos a un desgaste natural. Por ello, el estado de la instalación de frenos deberá inspeccionarse de manera periódica y siguiendo las instrucciones del fabricante. El fabricante determina el límite de desgaste del disco de freno indicando el grosor mínimo que debe tener la superficie de fricción. Este valor expresado en mm puede verse en el borde exterior (imagen 5) del disco de freno. Al alcanzar el grosor indicado por este valor, deberá montarse un nuevo juego de pastillas de freno, siempre que se haya realizado una conducción normal y se hayan respetado los intervalos de cambio de las anteriores pastillas de freno. Si el taller no dispone de información al respecto, se recomienda sustituir los discos y las pastillas de freno.

Deberá comprobarse también la marcha circular (alabeo del disco) y la diferencia de grosor (variación en el cuerpo del disco). La comprobación de la marcha circular del disco de freno debe realizarse con el disco montado (imagen 6). Para ello se lleva a cabo la medición con un reloj contador que debe colocarse aprox. 10 - 15 mm bajo el radio exterior del disco. Las desviaciones, medidas teniendo en cuenta varios giros de las ruedas, no deberían superar los 0,070 mm en vehículos nuevos y los 0,10 mm en los vehículos más antiguos debido a una mayor tolerancia. Esta comprobación es significativa sólo en discos de freno nuevos. Si se dan desviaciones, deberá tenerse en cuenta el estado del cubo de la rueda y de los cojinetes como posible origen del fallo.

La diferencia de grosor en la superficie de fricción de un disco de freno solamente puede medirse con una herramienta especial.

Un tornillo micrométrico puede realizar esta función con suficiente exactitud ya que ofrece una precisión en las mediciones de $\pm 0,001$ mm. Para ello deberá tomarse la medida en varios lugares de la circunferencia, entre 12 y 15 sitios diferentes, y a unos 10 – 15 mm bajo el radio exterior.

Dependiendo del tipo de vehículo, una diferencia de entre 0,012 mm y 0,015 mm puede provocar que aparezcan vibraciones. Por ello, en los discos nuevos no deberán superarse estos valores.

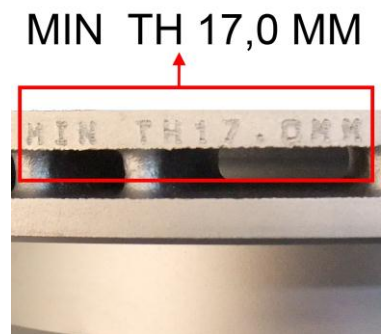


Imagen 5

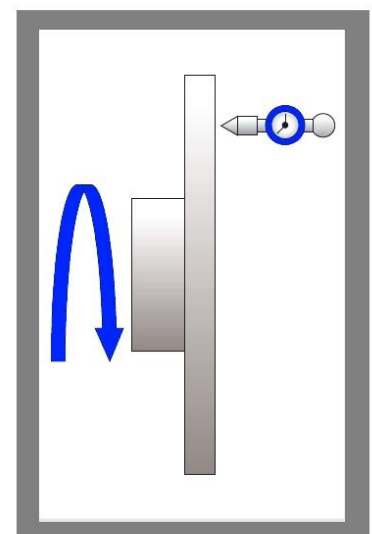


Imagen 6



Boletín Informativo

Instrucciones de mantenimiento

Para garantizar un correcto funcionamiento se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- Los discos de freno siempre deberán sustituirse por parejas
- Los nuevos discos de freno siempre deberán montarse con nuevas pastillas de freno
- La superficie de contacto del cubo de la rueda deberá encontrarse lisa, sin aristas, sin óxido y sin presentar ningún daño
- En discos de freno ventilados deberá tenerse en cuenta el sentido de la marcha
- Deberá eliminarse totalmente la protección a la corrosión con productos adecuados
- Deberá respetarse el par de apriete prescrito
- Debido a que los discos y las pastillas de freno deben ajustarse entre sí, deberá realizarse una conducción de rodaje moderada. Deberán respetarse las indicaciones del fabricante
- Deberán evitarse frenadas bruscas durante los primeros 100 km
- Deberán respetarse las especificaciones de producto indicadas en el envase
- Deberán respetarse las instrucciones de montaje del fabricante del vehículo
- La reparación de una instalación de frenos solamente deberá ser realizada por personal cualificado.