

SISTEMA DE FRENOS

Frenos de las ruedas



Para absorber la “energía cinética” generada en el desplazamiento del automóvil, y detenerlo, es preciso la incorporación de unos elementos frenantes adaptados en las ruedas con un elevado coeficiente de adherencia, que al producirse la fricción entre los mismos permiten frenar el giro de las ruedas y decelerar la velocidad de marcha del vehículo.

Uno de los diseños más frecuentes supone la instalación de “frenos de disco” en las ruedas delanteras para una mayor eficacia potencial de frenado y “frenos de tambor” en las ruedas traseras, para una eficacia de frenado menor y un menor coste de producción constructiva.

En los frenos de disco y en los de tambor, al accionar el pedal de freno, la presión hidráulica del circuito se incrementa y desplaza las “pastillas de freno” y las “zapatas de freno”, presionándolas contra los discos y los tambores. Cuando el conductor suelta el pedal de freno, se anula el contacto.

Para una mejor evacuación del calor generado en el rozamiento entre disco y pastilla, se disponen los denominados “discos autoventilados”.

Las dimensiones constructivas de los elementos frenantes: discos y pastillas, tambores y zapatas, dependen de las prestaciones potenciales del automóvil.

PASTILLAS Y FORROS DE FRENO

En lo relativo a los materiales que componen el material de las pastillas y los forros de freno, debe señalarse que las composiciones de años atrás que contenían una gran proporción de amianto, han desaparecido de estos productos, dando paso a nuevas composiciones en materia de seguridad personal.

Aunque la composición específica de cada fabricante de estos productos puede variar en proporciones y componentes, en las pastillas y forros de freno actuales, en general, se localizan cuatro categorías: los productos activos, los diluyentes, los modificadores y los consolidantes.

Los productos activos con las principales aptitudes para el frenado son los abrasivos (alúmina, arena de circonio y sílice) y los lubricantes sólidos (grafito y sulfuros).

Para adecuar la proporción ideal y elevar la resistencia química y térmica de estos elementos activos, se les añaden una carga mineral (mármol y rocas) y metálicas (lana de acero, cobre, bronce y latón). Además para reducir la rigidez y fragilidad del compuesto se añaden una serie de elastómeros como: látex, butadieno estireno y nitrilo.

La consolidación y compactación del conjunto se efectúa mediante una composición de fibras (aramida, poliacrilonitrilo, vidrio y lana de roca) y aglomerantes (resina fenólica, resoles y novolacas).



DISCOS Y TAMBORES

Los discos de freno y los tambores de freno, se fabrican generalmente de fundición gris de grafito laminar, excepto algunos diseños específicos desarrollados para vehículos de competición, donde se incluyen aleaciones ligeras y fibras de carbono.

El material de estos elementos se somete a un proceso de fundición y moldeo. Las piezas obtenidas de este proceso tienen una dimensión muy superior a la pieza acabada para, posteriormente, proceder a su mecanizado y acabado final.

El proceso de mecanizado contempla también un equilibrio sistemático de los discos de freno.

En la periferia exterior del disco, se troquelan las referencias de fabricación y el espesor mínimo de utilización por desgaste, a partir del cual deben de sustituirse.



FRENOS DE DISCO

Los "frenos de disco" generan las fuerzas de frenado en la superficie circular de un disco que gira solidario con la rueda.

Las partes principales de los frenos de disco son: el disco, que gira solidario al buje de la rueda y la pinza, que en forma de U permanece acoplado a un soporte no giratorio de la rueda.

Disco de Freno

Los "discos de freno" pueden ser rígidos y autoventilados.

En los discos de freno se destacan dos elementos principales: la banda o pista de fricción donde apoyan las pastillas de freno y la campana o cubo donde se localiza el agujero de autocentrado al eje de la rueda y los orificios periféricos para la fijación correspondiente con tornillos, para la rueda y el buje.

Para reducir la propagación del caudal de calor acumulado en la banda de fricción de los discos de freno hacia la campana se realiza un pequeño mecanizado en forma de canal en la zona de unión, banda frenante y campana.

De esta forma se mejora la resistencia del disco a posibles deformaciones por exceso de temperatura en la banda del disco. Otra forma de mejorar la disipación de calor acumulado en la banda del disco es la utilización de: discos de freno con orificios de enfriamiento en la periferia de la campana, o bien, disco de freno con orificios de enfriamiento en la banda del disco.

En el sector de la motocicletas, así como en vehículos de competición se utilizan los discos de freno mixtos, también denominados "discos flotantes", que se configuran con una banda de fricción independiente de la campana, que se acoplan mediante unos casquillos de fijación.

Pinza de Freno

Las "pinzas de freno" pueden ser de dos tipos: pinza fija o de doble acción y pinza móvil o de reacción.

**Pinza fija o de doble acción**

La pinza fija o de doble acción incorpora dos pistones situados opuestamente y que actúan simultáneamente sobre las pastillas y el disco de freno.

El principal inconveniente de este tipo de pinza es que requiere un centrado muy preciso entre el disco y la posición fija de la pinza, para que no existan problemas en los casos de un posible alabeo del disco.

Debido a estos inconvenientes, este tipo de pinzas fijas no se suelen utilizar en los automóviles.

Pinza móvil o de reacción

La pinza móvil o de reacción incorpora uno o varios pistones, dos o cuatro, de igual o diferente diámetro, desplazables que se ajustan a cada una de las caras del disco de freno.



Este tipo de pinza es la más generalizada en los automóviles actuales, en sus tres variantes: flotante, deslizante y oscilante.

Pinzas Flotantes

Es el modelo más utilizado en la actualidad, por su óptimo rendimiento en la frenada.

Este modelo consta principalmente de la pinza donde se ubica el pistón y de un soporte portafreno que incorpora unas guías que permite un accionamiento más preciso y progresivo.

En este tipo de pinza flotante, el pistón recibe directamente la presión del líquido de frenos, desplazándose y oprimiendo las pastillas interior y exterior, de forma suave y silenciosa debido a que dicho desplazamiento se realiza a través de las guías del soporte portafreno.

Al soltar el pedal de freno, se suprime la presión de frenado y la fuerza tensora de la junta interior del pistón hace retroceder al pistón, anulando el contacto entre las pastillas y el disco.

**Pinza de doble pistón**

El diseño constructivo de este modelo garantiza un mayor diámetro y espesor del disco con un comportamiento de frenado uniforme superior.

La línea de aplicación de la fuerza de frenado de las pastillas sobre el disco pasa por el eje de simetría de los pistones, lo que permite secciones del puente de la pinza muy reducidas, para grandes diámetros y espesores de los discos de freno.

Pinza invertida

Este nuevo sistema incorpora una pinza de freno móvil de abarcamiento interior está atornillada a tres puntos de fijación en la carcasa del cojinete de rueda. El sistema de guía esta formado por un rodamiento de sustentación y un cojinete libre.



En la parte superior de las zapatas se localiza un bombín que acciona y empuja a las mismas sobre el interior del tambor. El retroceso de las zapatas lo ejerce el resorte.

Según el tipo y disposición del bombín de accionamiento de las zapatas, los frenos de tambor se clasifican en los tipos constructivos siguientes: Freno de Tambor con bombín de doble pistón, y Freno de Tambor con doble bombín monopistón.

Freno de tambor

El freno de tambor con bombín de doble pistón, es el diseño más generalizado.

El freno de tambor incorpora una zapata primaria que actúa sobre el tambor a contragiro y otra zapata secundaria que apoya al tambor en el mismo sentido de giro de la rueda. Por efecto del giro del tambor, la zapata primaria tiende a "adherirse" contra la superficie del tambor y la zapata secundaria tiende a ser repelida reduciendo la presión de frenado de la zapata sobre el tambor.

Si se invierte el sentido de giro de la rueda se intercambian los efectos y la zapata primaria se convierte en secundaria y viceversa.

Bombines de freno

Para el desplazamiento de las zapatas de freno se dispone un cilindro hidráulico denominado bombín.

Según el tipo de accionamiento de las zapatas de freno se destacan los bombines de freno siguientes: bombín monopistón, bombín con limitador integrado y bombín de doble pistón, que es el de mayor utilización e incorporación en los automóviles.

Bombín de doble pistón

El bombín de doble pistón, esta formado por un cilindro que se fija en el plato portafrenos y en su interior se ubican los pistones en sentido opuesto, con los correspondientes empujadores para el accionamiento de las zapatas y guardapolvos.

Junto a las roscas de fijación al plato, se localiza en la parte inferior el orificio roscado donde se acopla el latiguillo de freno del circuito hidráulico y en el orificio de la parte superior se ubica el tornillo de purga, también denominado purgador.

El purgador es un tornillo hueco con unos orificios laterales en su extremo que permite cerrar o abrir el paso del líquido de frenos hacia el exterior.

Cuando el líquido de frenos a presión entra en la cámara interior del cilindro, desplaza los pistones en sentido opuesto, accionando las zapatas.

Al cesar la presión, el resorte que se localiza en el interior del cilindro hace retroceder a los pistones a su posición inicial. ■

La fuerza de frenado del revestimiento interior se recoge directamente por el émbolo de freno y la fuerza de frenado del revestimiento exterior se conduce hacia el rodamiento de sustentación a través del puente de la carcasa.

Este diseño se compone de un disco de freno formado por un soporte del disco de freno abovedado hacia dentro y del anillo de fricción ventilado interiormente.

El soporte de los discos de freno y el anillo de fricción están soldados entre sí exteriormente de forma continua.

En este sistema, la pinza de freno invertida agarra desde dentro sobre el disco de freno.

Por este motivo, puede aprovecharse todo el espacio dentro de la llanta, porque no necesita ningún espacio suplementario para la pinza de freno.

La ventaja esencial de esta disposición es que el disco de freno puede aprovechar todo el espacio dentro de la llanta con un radio de fricción efectivo máximo, lo que se traduce en una mayor potencia de frenado y una reducción muy notable de las temperaturas normales desarrolladas en la frenada.

FRENOS DE TAMBOR

Los frenos de tambor generan las fuerzas de frenado mediante unas zapatas en la superficie interna de un tambor que gira solidario con la rueda.

Las dimensiones de las zapatas se adaptan a la forma circular del tambor y van acopladas a un soporte no giratorio.