

ARTÍCULO: LOS FRENOS DE DISCO. (PARTE II)

CONFIGURACION Y COMPONENTES DE LOS FRENOS DE DISCO

Son los discos de freno la superficie contra la cual interactúan las pastillas al detener el vehículo, ya que el disco es el elemento giratorio por estar solidario a la rueda mediante un acople al buje. Este rozamiento entre disco y pastilla transforma energía cinética en calorífica, consiguiendo como resultado la detención que necesitamos del vehículo. Los discos de freno no solo deben producir la transformación de energía sino que además deben conseguir que el calor producido sea disipado lo más rápidamente posible, ya que sino, las temperaturas a las que operaría el sistema serían muy elevadas llegando incluso al fallo del sistema. El material escogido para fabricar los discos de freno es la fundición gris nodular de grafito laminar, con una base de 90-94 % hierro, y un resto de silicio, manganeso, u otros materiales. Que garantizan una estabilidad de las prestaciones durante el periodo de vida de los discos. Luego están los discos de materiales compuestos en matriz de carbono, usados en la alta competición, debido a su uso a determinada temperatura y un precio "también" elevado. El principio de funcionamiento de los frenos como ya hemos visto anteriormente se basa en que la energía cinética que lleva el vehículo debe de disiparse en forma de calor. Este calor se acumula principalmente en los discos. Pero lógicamente los discos no pueden almacenarlo infinitamente, sino que debe ser disipado a la atmósfera de una forma eficiente. La forma más sencilla es realizar una circulación de aire que, en contacto con el disco, se caliente y mantenga la temperatura del disco en valores razonables a efectos de su integridad mecánica.

Los discos deben de desempeñar dos funciones principales: mover el aire a su alrededor como lo haría un ventilador, y transmitir su energía a la atmósfera como lo hace un radiador. Para cumplir la primera de sus funciones, la propia geometría del disco hace que sea posible la circulación del aire desde el interior hacia el exterior de la pista. Además la velocidad de dicho aire es mayor cuanto mayor sea la temperatura que va adquiriendo. Este proceso se da en los discos macizos, que cumple con su función cuando la energía que han de disiparse es reducida o media. Cuando la energía térmica disipada aumenta, las superficies de un disco macizo ya no son suficientes. Si se intentase aumentar su tamaño tendríamos la limitación impuesta por el tamaño de la rueda por lo cual la solución adoptada es el disco ventilado que permite una mayor disipación térmica en el mismo espacio.

El disco ventilado es la composición de dos pistas separadas por aletas en su interior. Estas aletas garantizan la cohesión del disco permitiendo el paso de aire por su interior. Gracias a estas aletas, el enfriamiento del disco no solo se produce en la superficie exterior del disco sino que además se produce su enfriamiento por el interior. Este intercambio de energía depende en gran medida de la forma y la orientación de las aletas, ya que en algunos casos las aletas se oponen al movimiento del aire en su interior con lo cual su utilidad es negativa. Por ello debe existir un compromiso entre la eficacia y la orientación - forma de las mismas. Generalmente son radiales y por lo tanto la colocación de los discos en la rueda izquierda o derecha, no afecta a las propiedades autoventilantes. Sin embargo existe alguna aplicación en la cual las aletas están orientadas de tal forma que obligan a que esos discos sean montados en una rueda o en la otra, ya que no sería eficaz su ventilación si se intercambiara su ubicación.

Una de las mejoras que logra la reducción de la temperatura que alcanza la campana del disco, se consigue mediante una ranura en forma de canal en la zona situada entre la campana y la banda del disco. La sección de paso de calor se reduce, el gradiente térmico aumenta, es decir, la diferencia de temperatura entre un lado del canal y el otro se hace mayor, lo cual hace que la temperatura de la campana sea menor. Esto es muy importante ya que el calor que se transfiere a la llanta y por consiguiente a la goma del neumático es menor, consiguiendo así que no sufra en exceso la carcasa del neumático. También se consigue una reducción en la deformación del disco al reducirse la temperatura de la campana y sus consiguientes tensiones térmicas.

Para un buen mantenimiento de los discos de freno conviene revisarlos cada 20000 Km. como norma general. Este control no debe de ser solo visual, ya que existe una cota mínima tras la cual el disco debe de ser sustituido. Esta medida llamada MINIMUM THICKNESS (mínimo espesor) viene grabada en los cantos de los discos. Los controles que se deben realizar, no son solo la medida del espesor con ayuda de un calibre, sino que además debe de comprobar el alabeo del disco con ayuda de una base magnética y un reloj comparador unido a ella. El proceso de verificación del alabeo se lleva a cabo, pegando la base magnética en la mangueta del vehículo y la punta del reloj comparador debe estar en contacto con la pista frenante del disco. Una vez colocado debemos de hacer girar el disco fijándonos en la desviación que el reloj comparador nos va a ir dando. Si esta variación es mayor a 0,125 mm. debe de ser sustituido el disco por estar alabeado. Esto se hará patente en el freno ya que al frenar nos producirá vibraciones en el volante, incluso si el alabeo es muy grave se producirán pulsaciones en el pedal. La planitud del disco es una característica crítica para una frenada progresiva y libre de vibraciones no solo en frío sino en caliente. Si esta planitud no se encuentra dentro de los valores requeridos, pueden aparecer puntos calientes que producen vibraciones al frenar, vibraciones acústicas, vibraciones estructurales en la dirección del vehículo o temblor en el pedal del freno.

PINZA DE FRENO

Es el dispositivo que recibe la presión hidráulica de la bomba de freno y obtiene fuerza de frenado por el empuje de los pistones a las pastillas de freno contra el disco. . Las pinzas se hacen generalmente de tres metales de fundición común: magnesio, aluminio y hierro fundido, siendo los mas comunes el aluminio y el hierro fundido El material utilizado en las pinzas de freno es fundamental para evitar dilatación o flexión, pues si ceden demasiado darían como resultado un pedal esponjoso.

El grado de elasticidad es muy importante para eliminar la flexión. Cuanto mayor sea el grado de elasticidad, dará mayor resistencia a la flexión. El aluminio se considera es el material que mas disipa el calor, pero en contrapartida es mas caro de mecanizar y construir.

Hay dos tipos de pinza: flotante y fija. El diseño inicial y típico era de una pinza formada por dos partes divididas por la mitad con un pistón por lado, para facilitar el mecanizado, unidas entre si por tornillos, con pasos de liquido hidráulico entre ambas partes o por tubo externo, y fijada a la mangueta por medio de tornillos. Estas pueden ser de 2, 4, 6 u 8 pistones. Con esta tecnología de poder colocar más pistones, podremos colocar pastillas que puedan abarcar más superficie del disco, y, al hacer una presión uniforme, lograremos un frenado equilibrado y potente. Las pinzas flotantes utilizan un pistón en uno de los lados del freno de disco solamente, y aprovecha un movimiento axial para compensar el desgaste uniforme de ambas partes, por el principio físico de acción-reacción, osea, cada acción causa una reacción opuesta e igual. Las pinzas flotantes son mucho menos costosas de fabricar, aun en contrapartida requieren mas presión sobre el pistón o pistones y mas volumen de liquido al ser los pistones obligatoriamente de mas tamaño.

PASTILLAS DE FRENO

Las pastillas de freno están fabricadas a base de una placa de hierro que será la que se aloje y guíe la pastilla en la pinza, en la cual, en la cara que tocara al disco, estará depositado material de fricción que genera fuerza de frenado por el contacto a presión del mismo contra el disco. Ellas son hechas de un material que tiene excelente resistencia al calor y al desgaste. Lo que se pide básicamente a la pastilla es que presente un coeficiente de fricción adecuado y estable a cualquier rango de temperatura y presión, mantener un adecuado equilibrio entre abrasión y resistencia al desgaste, capacidad para absorber vibraciones e irregularidades de la superficie con la que entra en contacto a cualquier temperatura y resistencia al choque.

La mayoría de los fabricantes emplea en mayor o menor medida los siguientes compuestos:

- Las fibras: son el armazón de las pastillas de freno y se encargan de ligar y aglutinar al resto de los elementos. Sintéticas o minerales, las más frecuentes la fibra de aramida y la fibra de vidrio.

- Las cargas minerales: ellas aportarán resistencia a la abrasión, a la cortadura y a las altas temperaturas. Las más usuales son la barita, talco, mica
- Los componentes metálicos: estos se añaden en forma de polvo o virutas para homogeneizar el coeficiente de fricción y la transferencia de calor a componentes del sistema. Ejemplos serían entre otros el cobre o el bronce.
- Los modificadores: estos empleados en forma de polvo hacen variar el coeficiente de fricción normalmente a la baja dependiendo del rango de temperatura, siendo usados el grafito o la antracita entre otros.
- Los materiales orgánicos: aglomeran el resto de los materiales. Cuando alcanzan la temperatura adecuada fluyen y ligan el resto de los elementos hasta su polimerización, y será el efecto de unión de los distintos materiales por el calor. Ejemplo: las resinas fenólicas termoendurecibles.
- Los abrasivos: incrementan el coeficiente de fricción y renuevan y limpian la superficie del disco.

CLASIFICACION DE PASTILLAS DE FRENO

ORGANICAS: tienen un buen coeficiente de fricción en un uso moderado de los frenos, funcionan bien a bajas temperaturas y son silenciosas, pero ante un uso intenso se desgastan rápidamente y entran en fatiga y agotamiento.

SEMIMETALICAS: SUS componentes metálicos en forma de polvo tienen la misión de estabilizar el coeficiente de fricción a altas temperaturas. Son pastillas genéricas de calle incluso con un uso moderadamente intenso.

METALICAS: son a base de metal sinterizado (HH). Para un uso de calle estas pastillas están hechas con latón, bronce o cobre o una mezcla de éstos y si el uso es más intenso las pastillas usan hierro e incluso se les puede añadir polvo de cerámica para alcanzar temperaturas mayores. Producen un polvillo negro corrosivo que se adhiere a la llanta con facilidad, o sea, hay que limpiar las llantas y discos con frecuencia.

CARBONO: son pastillas semimetálicas sobre las que se ha pulverizado carbón para mejorar las características a alta y baja temperatura. Estas pastillas son para un uso muy intenso y agresivo de los frenos, y dejan un polvo negro y corrosivo sobre las llantas, y esto exige limpiarlas con mucha frecuencia. Estas pastillas son muy abrasivas contra los discos, acelerando su desgaste, y suelen ser de gamas de alto precio

Cabe citar que al aumentar el componente metálico mejoran las propiedades a altas temperaturas pero generan más ruidos y menos efectividad con los frenos todavía fríos. Es muy propio el chirrido al frenar en pastillas de mucho mordiente, pero eso es algo que liga la frase "no se puede tener todo".

EFFECTOS AL USO DE LAS PASTILLAS

El más conocido efecto de las pastillas es el agotamiento y en definitiva pérdida de propiedades. Esto sucede normalmente en circuito o en bajadas de puertos de frenada constante, siendo este un efecto casi improbable en carretera.

En un uso muy intenso el freno "cae" y pierde eficacia, esto ocurre normalmente de forma gradual y lo corregimos frenando antes pero a veces sucede de repente. El decaimiento de las pastillas de freno se produce por varias razones. El más normal es sobrepasar la temperatura óptima de trabajo donde el coeficiente de fricción es más alto, y sobrepasada esta temperatura cae dicho coeficiente. A temperaturas muy altas la resina orgánica empieza a desaparecer pudiendo derretirse los elementos metálicos e incluso los materiales de fricción se vaporizan. Esto no sucede de repente en general pero puede darse el caso. Esto lo podemos observar precisamente viendo si la pastilla como consecuencia de los elementos derretidos presenta un color esmaltado o un tacto cristalizado. Otra pérdida de propiedades de las pastillas puede darse por una falta de rodaje en pastillas nuevas. Las pastillas tienen una resinas plásticas termoendurecibles que exigen un cierto y progresivo uso para que su comportamiento sea óptimo. Por lo tanto recién cambiadas las pastillas hay que extremar la precaución y evitar frenadas bruscas así como extremar la precaución.