

ANÁLISIS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL CALENTAMIENTO DE UNA SISTEMA DE FRENADO MEDIANTE DISCOS

Noel Emmanuel Melendez (1), Rafael Angel Rodríguez Cruz (2), Alexiz Rodomiro Silva Arredondo (3)

1 Ingeniería Mecánica, Universidad de Guanajuato | Dirección de correo electrónico: n.mahungmelendez@ugto.mx

2 Departamento de Mecánica, División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato | Dirección de correo electrónico: rafa@ugto.mx

3 Pro Ing. S. A de C.V. | Dirección de correo electrónico: gerencia@grupoproe.com.mx

Resumen

La mayoría de los sistemas de un vehículo todo terreno fueron desarrollados con la finalidad de cumplir con el requisito de seguridad. En lugar de tener un buen sistema de suspensión, buen manejo y tener que usar el equipo de seguridad para operar, hay un sistema crítico en el vehículo, que es el sistema de frenos. Un pasajero se encuentra inseguro en un vehículo sin frenos. Por lo tanto, el sistema de frenos en los vehículos debe ser fiables y funcional. En este trabajo se combinan diferentes características para mejorar la disipación de calor del sistema. Y también las características que fueron elegidas ayuda a que el sistema sea fiable. El material utilizado estaba disponibles comercialmente y se encontró con la norma que estaba implícita. Utilizando un modelo se realizó un análisis de flujo de calor y la deformación análisis térmico. La importancia en la comprensión de la fuerza de acción, fuerza de fricción y la disipación de calor en un sistema de frenos, puede ayudar en la reducción de accidentes

Abstract

Most of the systems of a All-Terrain Vehicle were developed in order to meet safety requirement. Instead of having good suspension system, good handling and having to wear safety gear to operate, there is one critical system in the vehicle which is the brakes system. A passenger would be placed in an unsafe on a vehicle without brakes. Therefore, the brake systems in the vehicles must be reliable and functional. In this paper a combination of different features where used to enhance the heat dissipation of the system. And also the features that were chosen helps the system to be reliable in the condition that it is summited in. The material used were commercially available and met the standard that was implied. Using a model a thermal analysis and deformation heat flux analysis was made. The importance in understanding the action force, friction force and the dissipation of heat in a brake system, may help in reducing accidents.

Palabras Clave

Sistema de frenos 1 ; Todo Terreno 2 ; flujo de calor 3 ; fuerza de acción 4 ; análisis térmico 5

Brake system 1; All-Terrain 2; heat flux 3; action force 4; thermal analysis 5

INTRODUCCIÓN

El freno de disco es un tipo de freno que utiliza un disco que está localizado entre dos balatas que utiliza un aparato llamado caliper para presionar las balatas contra el caliper para frenar. El disco puede estar colocado a la llanta o a una flecha. La función principal de los frenos es para convertir energía mecánica a energía térmica por medios de la fuerza de fricción entre la balata y el disco. La disipación de la energía térmica se lleva a cabo por conducción y convección, pero la mayoría se lleva a cabo por convección.

En aplicaciones rudas los frenos de discos están conocidos por rendimiento pero tienen el defecto de que se calientan a un nivel que ya dejan de funcionar. A no tener la habilidad de detener el vehículo pondrá en peligro la vida de humanos en el vehículo.

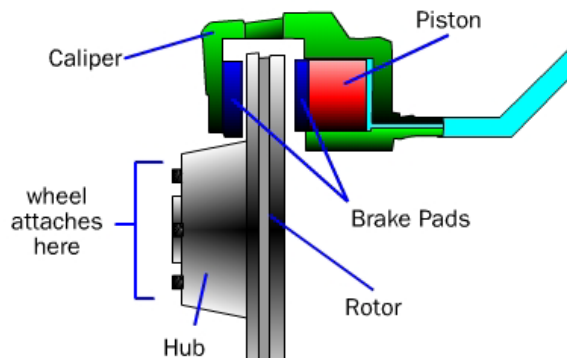


Imagen 1: componentes de frenos de discos

Material de Discos

Los discos están clasificados por el material de que esta hecho

Acero al carbono

Es el material más común que se utilizan para los discos de los vehículos. Esto es por lo económico que es y la facilidad para obtenerlo. Los discos hechos de este material son muy fáciles de maquinarse pero son muy pesados.

Acero Inoxidable

Los discos hechos de este material son muy comunes en las motocicletas o en las bicicletas, esto es porque estos vehículos están sujetos al ambiente. Los discos están hechos de este material así para que no se oxida y que tengan el mayor rendimiento. Disipan la energía a un rango promedio y tienen una vida útil muy larga.

Fibra de carbón

Los discos que están hechos de este material son muy caros y típicamente son utilizados para carreras de alta velocidad. Este material es muy complicado de manejar pero disipa el calor eficientemente.

Tipo de orificio

Los discos también están categorizados por el tipo de orificio que tiene el disco.

Rotores lisos

Ofrecen la operación más silenciosa, más bajo el polvo y la mayor vida de la almohadilla. Si usted tiene un coche de lujo que no está impulsado agresivamente, esto puede ser su mejor opción. A menudo utilizados por los corredores de resistencia que necesitan para sobrevivir a una carrera de 24 horas sin un cambio de la almohadilla y están dispuestos a renunciar a algo de rendimiento para lograr eso. Normalmente estos son la opción de menor costo. Algunos productos de primera calidad, tales como rotores Centric Parts Alto Carbono, están disponibles con aletas de refrigeración interna de dirección (hay una a la izquierda y un número de pieza a la derecha), a pesar de que los rotores de fábrica pueden utilizar paletas rectas. Ver "¿Qué manera? ¿Cómo instalar correctamente llano, ranurado o perforado discos de freno" para más detalles.

Rotores ranurados

Ofrecen una mejor mordida (aparición inicial de frenado) y ligeramente superior nivel de fricción de

rotores lisas. Slots impiden la reducción de la fricción debido a la desgaseificación almohadilla o polvo de los frenos atrapado entre almohadillas y rotores. Coeficiente de fricción del cojín se mantiene durante la vida útil de las pastillas, ya que las ranuras se afeitan distancia la formación del esmalte y exponer la superficie de la almohadilla fresca cada vez que se aplican los frenos. Los discos ranurados son, con mucho, la opción número uno para los vehículos utilizados en la competencia o de la pista abierta eventos. La mejor opción para los camiones pesados y vehículos utilitarios deportivos, sobre todo cuando se necesita un agarre extra para el remolque. Desventajas incluyen la reducción de la vida de la almohadilla ligeramente, algunos ruidos de baja frecuencia y el aleteo del pedal al frenar dura de altas velocidades. Si las ranuras están mecanizados indebidamente hasta el final a los bordes exteriores, entonces rotores pueden desarrollar grietas antes de lo que los rotores simples o adecuadamente ranurados.

Rotores perforados

Ofrecen poco más mordedura y la fricción de rotores ranurados. Al igual que con rotores ranurados, coeficiente de almohadilla de fricción permanece constante a lo largo de su vida. La mordedura en húmedo se mejoró con el simple ranurado de los discos, por lo que estos pueden ser la mejor opción para las zonas con fuertes lluvias, como el sureste del país. El peso se redujo en alrededor de 0,2 libras por rotor, dependiendo del tamaño y el patrón de perforación. Las desventajas incluyen un posible desgaste del rotor desigual, formación ranura concéntrica normalmente, aunque esto es principalmente una preocupación estética. Una desventaja importante se acelera la formación y propagación de grietas en condiciones de carrera. Por esta razón, los rotores perforados se deben evitar para los coches de la pista, menos que sea requerido por las reglas. Un pedazo común de la desinformación es que tienen un rendimiento más bajo que los rotores lisas, debido a la reducida superficie y son sólo para las miradas. Esto es falso.

Ranurados y rotores perforados

Ofrecen una solución de compromiso, a medio camino entre los beneficios de discos ranurados y perforados rotores. Estos están muy bien para las aplicaciones de la calle, pero se deben evitar para los coches de la pista. Por primera vez, ranurados y perforados rotores están comenzando a aparecer en algunos coches como se entrega de fábrica, incluyendo los modelos de BMW y Mercedes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un software se utilizó para llevar a cabo los análisis de los diferentes discos de frenos. Se analizaron térmicamente para encontrar la distribución térmica.

Primero se investigó sobre los diferentes tipos elementos que se tiene en un sistema de frenado por discos. Se analizó en diferentes métodos para disipar la energía eficientemente.

Se calculó la energía total que de ocupaba a disipar y en cuando segundo se llegara a un alto el vehículo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las consideraciones que se llevaron a cabo son los siguientes

Masa= 1000kg

Velocidad inicial= 27.7 m/s

Diámetro de rotor= 8 pulgadas

Distribución de peso= .5

Coeficiente de fricción=0.7

Se obtuvieron los siguientes resultados Energía cinemática= 8.632×10^4 J

Tiempo= 4 sec

Poder de frenado = 21811 w

Coeficiente de convección= 60 w/m²k

Estos datos de insertaron al simulador y genero los siguientes resultados

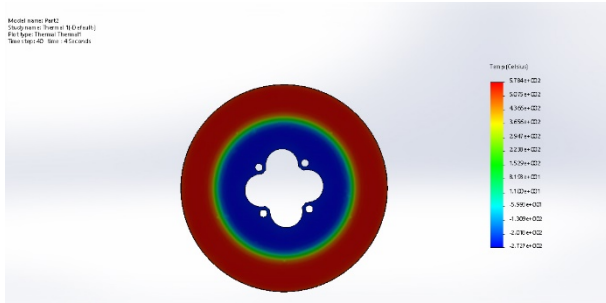


Imagen 2: simulacion de disco lisa



Imagen 3 : simulación de disco ranurado

CONCLUSIONES

De acuerdo a las simulaciones realizadas en con las mismas condiciones de frontera el disco pareando disipo le calor eficientemente. Se propuso otra geometría que es una combinación de ranurado y pareando. De acuerdo los investigaciones la combinación de los dos disipara calor mucha más eficiente pero no se pudo llevar acabo el estudio por la falta de herramientas o software para analizarlo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la empresa Pro-E por permitir el acceso a sus instalaciones y facilitar el desarrollo de este trabajo

REFERENCIAS

[1] Bugynas,R.G and Nisbett, J. K.(2012) Clutches, Brakes,Coupling and fly Wheel. (9na) Shigley's Mechanical Engineering Design. McGraw-Hill

[2] Incropera, F.P. and DeWitt, D.P.(1999) Fundamentos de Transferencia de calor. (4ta) Mexico, Prenticehall Hispanoamericana.

[3] Abhang, S.R. and Bhaskar D.P.(2014). Design and Analysis of Disc Brake. International Journal of Engineering Trends and Technology(IJETT), 8(4)

[4] Chowdary, V.L and Nageswara Rao, N.A.(2014) Design and analysis of a Disc Brake using Fea. International Journal of Computational Engineering Research. 04(10)

[5] Borchate S. S, Hanamapure, N. S., Swapnil S. K.(2014) DESIGN, ANALYSIS AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF DISC BRAKE. International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, 03(03), 25-27

[6] (2012),COMSOL, Heat Generation in a disc Brake. Recuperado de <http://cdn.comsol.com/wordpress/2013/02/Step-by-step-guide-for-modeling-heat-generation-in-a-disc-brake.pdf>