

CAVITACIÓN EN LAS CAMISAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Ing. Luis Mena Navarrete MSc.
Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Quijano y Ordoñez y Marqués de Maéza s/n
Latacunga - Ecuador
Email : lamena@espe.edu.ec



Resumen:

Es habitual que los rectificadores de motores se encuentren con camisas con signos de corrosión en la superficie.

El diagnóstico es claro: daño por cavitación. Pero ¿Cómo se produce un daño de este tipo? ¿Y qué pueden hacer para evitarlo?

La razón es que las camisas húmedas tipo WN usadas en motores de combustión durante el funcionamiento del motor están en contacto con el refrigerante. En este diseño, el calor generado durante la combustión se transfiere y es disipado a través de un radiador.

II. INTRODUCCIÓN

En este tipo de avería, las picaduras suelen encontrarse en la zona del punto muerto superior e inferior del pistón.

Cuando estas picaduras o corrosiones aparecen hablamos de daños por cavitación. Una acumulación de pequeñas picaduras en la superficie es un indicio de daños por este fenómeno.



Figura 1. Daño por cavitación

III. LA CAVITACIÓN EN LAS CAMISAS

Cavitación (lat. cavitare: formación de cavidades) se refiere a la formación de huecos o cavidades en medios líquidos (que fluyen fuertemente) y que, en la mayoría de los casos, se disipan inmediatamente.

Este fenómeno está causado por las oscilaciones de presión, que en el motor de combustión interna son generadas por el movimiento del pistón. Las vibraciones se transmiten a la envolvente de agua, que de esta manera también comienza a vibrar. Cuando la

pared del cilindro se retrae durante un ciclo de la vibración, se produce un vacío en el refrigerante que da lugar a la formación de pequeñas burbujas de vapor.

Durante la siguiente fase del ciclo de vibración, las burbujas de vapor explotan, arrancando átomos de la superficie de la camisa. El resultado son las picaduras o corrosión.

III. DAÑOS POR CAVITACIÓN O POR CORROSIÓN NORMAL: ¿CÓMO DIFERENCIARLOS?

Existen dos indicios claros de los daños por corrosión:

1. Las picaduras solo aparecen en la dirección de la cara principal de empuje o a su opuesta.
2. A diferencia de la corrosión normal, las picaduras aumentan su tamaño hacia el interior.

Por el socavado (erosión) la corrosión avanza a través de la pared lateral del cilindro, hasta el extremo de provocar la perforación total de la camisa y la entrada de líquido refrigerante en el cilindro.

Una vez que la superficie de la camisa ya tiene daños por cavitación, está mucho más expuesta al progreso de este daño y también de la corrosión normal. Al cortar la camisa, las picaduras que aumentan su tamaño hacia el interior quedan aún más a la vista.



Figura 2. Daños por corrosión

IV. CAUSAS USUALES PARA EL PICADO

La deficiente protección anticongelante en el refrigerante: es una causa frecuente de los daños de corrosión por la composición del refrigerante.

En muchos países los motores trabajan sin o con escaso anticongelante en el agua. El anticongelante no sólo sirve para evitar la congelación, sino que también evita la corrosión en el radiador y motor, a la vez lubrica la bomba de agua. Un anticongelante idóneo modifica las propiedades físicas y químicas del refrigerante, disminuye su temperatura de congelación y eleva su temperatura de ebullición. De esta manera se contrarresta la tendencia a formar burbujas de vapor, y con ello el riesgo de daños por cavitación.

Las fugas en el circuito de refrigeración y sobrepresión insuficiente: en condiciones normales de funcionamiento, en el circuito de refrigeración se produce una sobrepresión que reduce la tendencia a formar burbujas de vapor. Pero la más mínima fuga en el circuito, incluso a través del tapón del radiador, impide la formación de dicha sobrepresión y puede causarse daño por cavitación en las camisas. También una avería del termostato o del ventilador pueden reducir la temperatura del motor de tal modo que la sobrepresión no se alcance

V. RESULTADOS

Se ha observado daños por cavitación en motores que funcionan a bajas temperaturas (entre 50 y 70 °C). Con una temperatura más alta (entre 90 y 100 °C), la mayor presión de agua evita la formación de burbujas de vapor.

Las camisas de mala calidad, que por sus generosas tolerancias de fabricación no quedan correctamente fijadas al bloque motor se moverán dentro del motor. Esto producirá un mayor nivel de vibraciones y el correspondiente aumento de los daños por cavitación. También los materiales de mala calidad pueden favorecer este tipo de daños.

No se debe intentar reparar el centrado inferior del bloque si su superficie está corroída, al menos que utilice camisas de sobre medida. Observe estrictamente el juego especificado del pistón.

Evite reparar la superficie interior de la camisa y utilizar de nuevo los pistones viejos. Rectifique el diámetro interior de la camisa y monte los pistones nuevos con sobre medida y/o un nuevo cilindro.

Es esencial el uso del anticongelante con protección a la corrosión especificado por el fabricante incluso aunque el motor vaya a funcionar en regiones cálidas o en el interior de edificios (p. ej. generadores).

Debe considerarse las especificaciones relativas a la sustitución del anticongelante y la necesidad de aditivos específicos para ciertas regiones.

La calidad del agua también es un factor muy importante: no debe utilizarse agua destilada, agua muy alcalina o agua muy ácida.

Los ingenieros de MAHLE, en estrecha colaboración con la industria del automóvil, desarrollan componentes de motor más resistentes a la cavitación.

Una consideración importante para una larga vida útil sin cavitación en el motor es el funcionamiento suave del pistón.

Ya durante la fase de desarrollo MAHLE está optimizando la forma del pistón y del propio motor mediante varias series de ensayos. El resultado es un funcionamiento suave que minimiza los impulsos durante los cambios de sentido dentro del cilindro.

Un cilindro MAHLE garantiza el óptimo funcionamiento, la suavidad de marcha, una prolongada vida útil y la fiabilidad del motor. Un aspecto importante en la protección de las camisas contra la cavitación es la minimización de la transmisión de vibraciones.

Las camisas MAHLE son fabricadas con la máxima precisión y mínimas tolerancias, con el fin de conseguir un asiento ajustado en el motor que reduzca las vibraciones, asegurando así un funcionamiento fiable durante una prolongada vida útil.

Si el sistema de combustible no funciona correctamente, esto va en detrimento del motor.

Una mezcla demasiado rica, no solo gasta combustible excesivamente, también puede provocar daños y desgaste en pistones y segmentos. Una mezcla demasiado pobre, provoca un exceso de temperatura, por lo que puede ocasionar un sobrecalentamiento del motor.

V. CONCLUSIONES

La cavitación en los motores es negativa para el funcionamiento de los motores.

La cavitación de las camisas es un fenómeno silencioso que se presenta en los motores de combustión interna diesel y gasolina.

El líquido universal que se debería utilizar para el sistema de refrigeración es el agua lluvia ya que ella no contiene sustancias negativas como silicatos, óxidos, herrumbres que ayudan a la consecución de este mal que aqueja a los motores.

Utilizar líquidos refrigerantes (aditivos) que ayuden a preservar el buen estado del motor internamente.

Inspeccionar el circuito de refrigeración, el termostato y el ventilador de forma periódica. Debe asegurarse la presurización del sistema de refrigeración (sí es necesario, debe sustituirse el tapón del radiador).

Bibliografía.

Jovac M, Motores de Automóvil, 2000 II edición, Editorial MIR.

Ludeña, L Motores de automóvil Moscú: Mir

May, Mecánica para motores diesel: teoría, mantenimiento y reparación / Ed México, D. F. McGraw-Hill.

