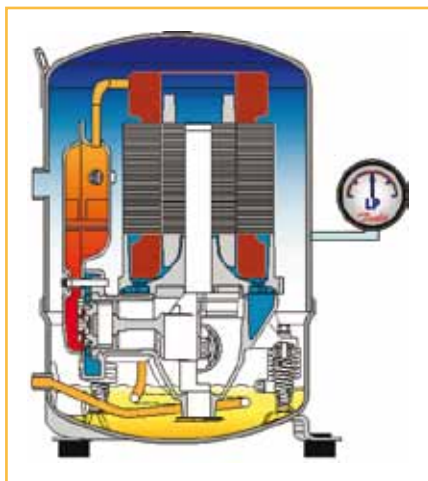
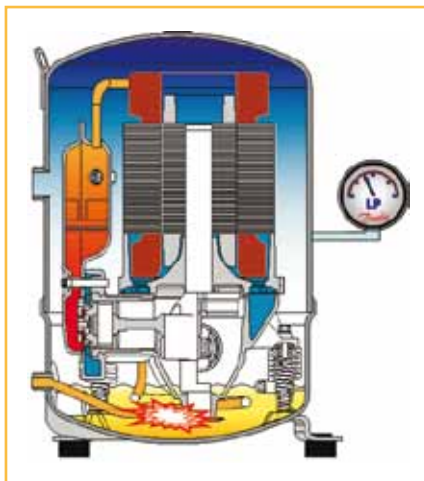


Por qué fallan los compresores (3ª parte): Golpes de líquido, migración de refrigerante y dilución de aceite.

Los golpes de líquido son casos extremos que se producen en condiciones de arranques inundados o de retorno de líquido. Cuando grandes cantidades de refrigerante líquido entran en el compresor, se mezclan con aceite lubricante en el cárter del compresor. La mezcla líquido/aceite se diluye, generando grandes cantidades de gotas de líquido y aceite que dan lugar a una mezcla espumosa.



Aunque el sistema se encuentre en el ciclo de reposo, durante este período el refrigerante migra al compresor y se mezcla con el aceite. Compruebe la lectura del manómetro.



Cuando el compresor arranca, se produce una rápida caída de la presión (como puede ver en el manómetro) y de la presión (como puede ver en el manómetro) y el refrigerante "explota" dentro del aceite.



El cárter se llena de espuma de refrigerante y gotas de aceite, que se introducirán en los conductos de aceite del compresor.

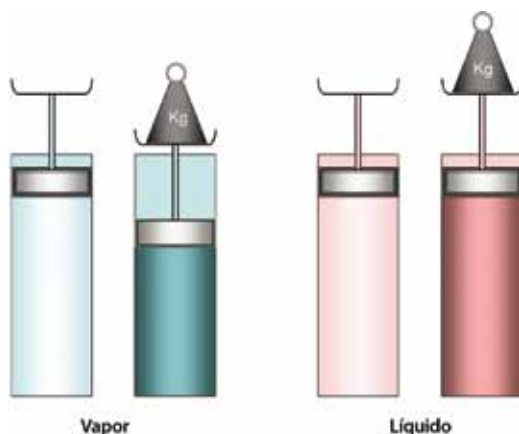


En este caso, debido a la gran cantidad de refrigerante que se ha mezclado con el aceite, la carcasa del compresor está completamente llena de una mezcla de espuma, aceite y líquido.

En los casos más graves, esta mezcla de espuma, aceite y líquido puede introducirse en el conducto de aspiración y a continuación en el interior del cilindro a través de las válvulas de aspiración. Esta mezcla "húmeda" lavará y desplazará al lubricante del cilindro, y también puede provocar que las láminas de la válvula se rompan. Dado que esta mezcla de líquido y aceite transporta partículas no compresibles, esto puede provocar que el disco de la válvula se deforme hasta llegar a romperse. En el disco de la válvula de aspiración se podrán observar pequeñas muescas o incluso agujeros pasantes. A continuación, el disco de la válvula caerá en el cilindro y a continuación sobre la cabeza del pistón. A medida que el pistón se desplaza hacia la parte superior del cilindro durante el ciclo de compresión, el disco de la válvula se aplastará contra el disco de la válvula de descarga. Esto puede provocar tanto que se perfora un orificio en la cabeza del pistón como daños en el conjunto de ensamblaje de la válvula de descarga, ya que apenas existirá holgura entre el perfil especial, que es lo que proporciona al compresor su elevado valor de eficiencia, en la parte superior de la cabeza del pistón y dicha válvula. En algunos casos, el conjunto de la válvula de descarga podría llegar a romperse en pedazos.



Las deformaciones, picaduras y roturas de válvulas son el resultado directo de la acumulación de líquido y su posterior emulsión. Los refrigerantes líquidos no son compresibles y, por tanto, su presencia provocará importantes daños en válvulas, cilindros y pistones.



En este ejemplo el primer cilindro está lleno de vapor y, al ejercer presión mediante la aplicación de un peso, puede comprobar que el cilindro se desplaza hacia abajo comprimiendo el vapor. El segundo cilindro está lleno de líquido y, en este caso, al aplicar el peso, el pistón no se desplaza ya que el líquido no es compresible.

En casos muy graves de acumulación de líquido y emulsión, el cilindro puede llenarse prácticamente por completo de líquido, lo que podría provocar la rotura de las bielas e incluso del cigüeñal a consecuencia del bloqueo hidráulico del mismo. Los efectos de esta situación pueden ser aún más dramáticos en casos combinados de arranque en condiciones de inundación/acumulación de líquido y emulsión.



En estas imágenes podemos ver los devastadores resultados de la migración de refrigerante y dilución de aceite líquido. En la primera de ellas se observa un pistón con un agujero, que pudo haber sido provocado cuando el pistón aplastó el líquido contra el disco de la válvula de aspiración. Cuando el pistón se desplaza hacia la parte superior del cilindro durante el ciclo de compresión, el disco roto de la válvula se ve forzado a moverse hacia el interior del pistón realizando la perforación del mismo.

La segunda imagen muestra un cigüeñal roto debido a un bloqueo hidráulico provocado por un cilindro lleno de líquido.

Recuerde que:

Los compresores están diseñados para bombear refrigerante exclusivamente en estado de vapor, ¡y no líquido!

La acción del compresor es la siguiente:

1. el pistón del compresor, a medida que se desplaza hacia abajo dentro del cilindro, introduce el vapor de aspiración a baja presión del evaporador al interior del cilindro a través de la lámina de la válvula de aspiración;
2. el pistón, al volver hacia la parte superior del cilindro, comprime el vapor de aspiración a baja presión; a medida que este se comprime, su presión y temperatura aumentan;
3. a continuación, el vapor comprimido se bombea a través de las válvulas de evacuación en forma de vapor de descarga a alta presión, que acto seguido pasa al condensador;
4. el compresor funciona correctamente.

Cuando los compresores intentan bombear líquido:

1. si se produce un retorno de refrigerante hacia el compresor, se introduce en la cámara de aspiración y a continuación pasa a través de la válvula de aspiración;
2. el líquido forma una masa compacta que provocará que la válvula de aspiración se deforme, y en ocasiones incluso se rompa;
3. acto seguido, el líquido accederá al cilindro y desplazará a su lubricante;
4. esto provocará la erosión de las paredes del cilindro y de los pistones;
5. el pistón, a medida que se desplaza hacia abajo por el cilindro, introducirá tanto este líquido como su vapor en su cámara;
6. cuando el pistón vuelva a desplazarse hacia arriba por el cilindro, chocará contra la masa compacta de líquido ya que no podrá comprimirla;
7. a continuación, dicha masa compacta será impulsada hacia arriba contra la válvula de aspiración, y acto seguido al interior de la válvula de descarga;
8. de nuevo, la masa compacta de líquido abrirá y deformará el disco de la válvula de evacuación empujándolo contra su tope, pudiendo llegar a romper el disco en pedazos;
9. los fragmentos del disco de la válvula caerán al interior del cilindro y el pistón, al desplazarse hacia arriba, intentará comprimirlos;
10. esto puede provocar el aplastamiento del pistón;
11. en la peor situación posible, el cilindro puede llenarse de líquido y provocar el bloqueo hidráulico del pistón, pudiendo llegar a romper la biela o incluso el cigüeñal.

Causas habituales de la migración de refrigerante y dilución de aceite

Consulte "Retorno de líquido y arranques en condiciones de inundación"

Medidas preventivas necesarias

Consulte "Retorno de líquido y arranques en condiciones de inundación"

Daños habituales en los componentes del compresor:

1. daños en las láminas y resortes de la válvula de aspiración y/o descarga o en el conjunto de válvulas;
2. daños en las cabezas de los pistones;
3. erosión en los orificios de los cilindros, los pistones y los segmentos;
4. rotura de bielas (sin erosión en los rodamientos del cojinete del cigüeñal);
5. rotura del cigüeñal.