Limpieza de sistemas con R-141b

Todo sistema de refrigeración necesita ser sometido a un programa de mantenimiento para asegurar su correcto desempeño y evitar futuras fallas. Una de las partes más importantes y susceptible a fallas en el sistema es el compresor, si no se le realiza un correcto mantenimiento. Las fallas derivadas de un compresor quemado, requieren forzosamente una limpieza eficiente del sistema para que pueda funcionar nuevamente sin ningún problema en el futuro.

Para determinar si es necesario hacer una limpieza a un sistema de refrigeración, es necesario asegurarse de que nos encontramos en alguno de los siguientes posibles escenarios:

1. El compresor está quemado.
2. Es un sistema que estuvo parado por mucho tiempo y expuesto a las condiciones del medio ambiente
3. Se requiere cambio de aceite mineral a poliolester al realizar un reacondicionamiento.
4. El sistema está tapado.

¿Cuáles son las causas principales de falla en un compresor?

Por calor excesivo.

El calor excesivo provoca quemaduras del compresor.

• Sobrecalentamiento: Se produce cuando la temperatura del gas de succión al compresor es muy elevada

Bajo Voltaje: Al trabajar el compresor con bajo voltaje se genera un aumento de corriente eléctrica (Amperaje) provocando calentamiento en los devanados y daño del aislamiento

Falta de refrigerante: El embobinado se sobrecalentará si no lo baña suficiente vapor de refrigerante para eliminar el calor que desprende

Obstrucciones en el evaporador y falta de ventilación: Bajo estas condiciones el sistema tendrá muy alta presión en la cabeza del compresor y/o baja presión de succión, haciéndose excesiva la temperatura de descarga del compresor

La Temperatura máxima de descarga permisible en un compresor se mide @ 6” de la válvula de descarga y es 107°C. Esta temperatura debe ser medida con un termopar de contacto en la tubería de descarga

275°F (135°C) Falla Segura 250°F.

250°F (120°C) Nivel de Alto Riesgo de Falla.

225°F (107°C) Máximo Admisible.

Por contaminantes.

En un sistema de refrigeración sólo debe circular aceite y refrigerante, cualquier otra sustancia es un contaminante

Aire y humedad: Son los más dañinos ya que pueden reaccionar con el aceite y el refrigerante provocando enlodadura y formación de ácidos dentro del sistema. Se forman por un vacío ineficiente. La humedad forma congelación y taponamiento de la válvula de expansión o el tubo capilar.

Ceras, resinas: Obstruyen la válvula de expansión y el tubo capilar, ocasionan perdida de compresión, tapan orificios de aceite.

Suciedad y brisas de metal: Se depositan en las válvulas de expansión obstruyendo la circulación del refrigerante, dañan el material aislante del embobinado, se depositan en éste y provocan corto circuito.

Fundentes de soldadura: Son compuestos químicos muy activos y su uso debe ser limitado. Al realizar soldaduras es recomendable pasar una corriente de Nitrógeno de 2 a 5 PSIG por la parte interna de la tubería con esto evitaremos que ingrese escoria al sistema.

Para determinar si existen contaminantes dentro del sistema se pueden utilizar las siguientes herramientas:

Humedad.

Para determinar humedad en el sistema la Mirilla (también llamada Visor), es un dispositivo auxiliar en los sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración que nos permite observar la condición del refrigerante en el lugar de su ubicación. Es un indicador de la condición del refrigerante cuyas funciones son, determinar su estado líquido y su contenido de humedad.

Ácidos.

Para determinar si existen ácidos dentro del sistema se puede utilizar un Kit para prueba de acidez. La muestra puede ser tomada en el cárter del compresor. Es importante que la presión del cárter se encuentre a presión atmosférica. Los sistemas con refrigerantes HFC y con aceite POE son mucho más propensos a captar humedad rápidamente y generar acidez que los sistemas que usan refrigerantes y aceites tradicionales, por lo que requieren más cuidados. Sólidos. Para determinar si la falla del sistema es por la obstrucción de sólidos se puede verificar una caída de presión y temperatura en el filtro deshidratador de la línea de líquido.

Clasificación de las quemaduras:

Observando la coloración del aceite es fácil identificar el grado de quemadura. Las partículas producidas por estas quemaduras tienen dimensiones del orden de 1 a 10 micrones. A manera de comparación diremos que el ojo humano no es capaz de ver partículas de menos de 40 micrones. Partículas tan pequeñas son muy difíciles de remover, la mayoría de los filtros no pueden detener partículas menores de 10 micrones. Estas partículas deben ser removidas con un solvente adecuado para poder garantizar una limpieza eficiente del sistema. El solvente más adecuado para este tipo de limpieza es el “R-141b”. En la figura se tienen 3 muestras de aceite tomadas de compresores con diferentes grados de quemadura. El aumento en la coloración muestra la mayor concentración de partículas de carbón suspendidas. Después de 24 hrs. de realizada la limpieza con R-141b se debe de checar el color del aceite y el indicador de humedad. Si el aceite no está claro, cambiar éste y el filtro deshidratador. Repetir esta operación hasta que el aceite permanezca claro, para evitar futuras quemaduras por contaminantes. Es importante que el técnico conozca la causa por la cual se queman los compresores y que existe el R-141b para hacer una limpieza efectiva. Si no son removidos los contaminantes del sistema, una nueva quemadura ocurrirá en un periodo comprendido entre cuatro y doce meses, una tercera ocurrirá entre dos y cuatro meses, otra más en dos semanas, una quita ocurrirá en pocos días.

Grado Síntoma.

1. Coloración del aceite.
2. Formación de enlodadura en el aceite.
3. Formación de carbón en la parte inferior del compresor.
4. Presencia de carbón en la parte superior del compresor.

PPCaracterísticas del R-141b que lo hacen ser un agente de limpieza para sistemas de refrigeración.

Excelente solvente: Eliminación de contaminantes al disolver el aceite y la enlodadura que se generan cuando el compresor sufre una quemadura.

Alta densidad: permite arrastrar fuera del sistema las partículas de carbón y de enlodadura.

Es inerte: a los materiales de construcción de casi todos los sistemas de refrigeración.

Baja tensión superficial: le permite penetrar por las grietas y levantar costras de carbón y enlodadura originadas por la quemadura del compreso.

Bajo punto de ebullición: Tiene un punto de ebullición de 32°C, lo que permite eliminarlo totalmente del sistema mediante vacío.

Procedimientos de limpieza:

Lo primero que se debe hacer es separar los componentes del sistema, después inundar cada componente con R-141b para posteriormente ingresar el nitrógeno a presión para arrastrar los contaminantes. Es importante mencionar que el nitrógeno debe ser ingresado a una presión de 100 @ 150 psig por lo tanto se requiere colocar un regulador ya que estos cilindros manejan presiones de hasta 2500 psig. Este procedimiento se debe repetir hasta que el agente de limpieza salga completamente limpio.

Cantidad de R-141b requerido para la limpieza.

La carga de refrigerante puede ser usada como una guía. Aún si la experiencia estableciera una fórmula más exacta, se necesitará más solvente que refrigerante. Una relación de dos a uno puede servir como punto de partida. Por ejemplo para un equipo que lleve una carga de gas refrigerante de 1 Kg se necesitara 2 Kg de R-141b aproximadamente para hacer la limpieza.

¿Cómo realizar vacío al sistema?

• Objetivo de hacer vacío.

Hay que recordar que el objetivo del vacío es eliminar la presencia de humedad y de gases no condensables del sistema.

• Nivel de vacío adecuado.

500 micrones, si se trabaja con aceite mineral o aceite alquilbenceno. 250 micrones, si se trabaja con aceite polioléster. Cuando se llegue al vacío respectivo se debe esperar que el vacuómetro mantenga la lectura, al menos 15 minutos. Si el vacío se empieza a perder, hay fuga en el sistema. Se tendrá que proceder nuevamente a encontrar la fuga.

• Capacidad de la bomba.

1 CFM sirve para evacuar un equipo de 7 toneladas de refrigeración. Por ejemplo un equipo de 40 toneladas necesita una bomba de 6 CFM´s de capacidad.

• Procedimiento correcto.

Para poder hacer el vacío y eliminar rápidamente la humedad, se puede valer de ciertos procedimientos sencillos de ejecutar.

1. El primero de ellos es hacer un barrido con nitrógeno gaseoso para poder expulsar la mayor cantidad de humedad posible, básicamente soplándola al exterior del sistema, ya que se aprovecha la higroscopicidad del nitrógeno seco.
2. El segundo es, al iniciar el proceso de vacío, se haga por los dos lados del múltiple, se conecte la bomba al centro, con ambas válvulas abiertas, de alta y de baja presión.
3. El tercero es calentando el sistema con lámparas, para aumentar la temperatura de los tubos, evaporadores, condensadores. Para que la humedad se evapore.

Fuente: Químicos de Performance de DuPont.

.