

Lubricación de Motores Eléctricos

Jeremy Wright, Noria Corporation

Los rodamientos empleados en los motores eléctricos están en riesgo por varios modos de falla si se implementa una estrategia incorrecta de mantenimiento o lubricación. Esto incluye selección incorrecta de lubricante, contaminación, falta de lubricante o sobre-engrasado. Este artículo analiza varias estrategias efectivas para minimizar la probabilidad de que ocurran esos modos de falla.

La mayoría de los motores eléctricos son diseñados con rodamientos antifricción, lubricados con grasa. La grasa es la sangre de esos rodamientos, ya que les proporciona una película de aceite que previene el dañino contacto metal-metal entre los elementos rodantes y las pistas. Los problemas de rodamientos representan entre el 50 y el 65 por ciento de todas las fallas de motores eléctricos, y las prácticas deficientes de lubricación provocan la mayoría de esos problemas. Procedimientos apropiados de mantenimiento, buena planeación y el uso del lubricante correcto, pueden incrementar la productividad reduciendo esos problemas de rodamientos y fallas de motor.



Fallas

Conozcamos las fallas. Conociendo los modos de falla, podemos enfocarnos en reducirlas y hasta en eliminarlas.

Lubricante Incorrecto – Es importante utilizar la grasa correcta para aplicaciones específicas. Reengrasar con la grasa equivocada puede llevar a falla prematura del rodamiento. La mayoría de los proveedores de aceite tienen grasas diseñadas específicamente para motores eléctricos, la cual es diferente de sus grasas multi-propósitos de extrema presión (EP).

Incompatibilidad de Grasa – Las grasas se hacen con diferentes espesantes, como el litio, calcio o poliurea. Desafortunadamente, no todas las grasas son compatibles con las otras, incluso aquellas con el mismo tipo de espesante. Por lo tanto, es importante que utilice la misma grasa o un sustituto compatible durante toda la vida del rodamiento.

Carcasa del Motor Llena de Grasa – Si la cavidad de grasa está llena en exceso y se aplica alta presión con la pistola de engrasado, el exceso de grasa puede encontrar un camino entre el eje y la tapa interior

del rodamiento y pasar al interior del motor. Esto hace que la grasa cubra los devanados extremos del sistema de aislamiento y puede causar fallas tanto del aislamiento del embobinado como del motor.

Carencia de Lubricante – Hay varias posibles causas de falta de lubricación. La primera es que no se haya agregado suficiente grasa durante la instalación. La segunda es que se tengan intervalos de lubricación prolongados, inapropiados. La tercera involucra la posibilidad de que el aceite se haya separado del espesante base debido a excesivo calentamiento.

Sobre-presurización del Alojamiento del Rodamiento – En cualquier momento en que hay sobre-presurización en el alojamiento del rodamiento, se aplican esfuerzos en partes que no han sido diseñadas para manejar tal presión. Tenga en mente que una pistola estándar de engrasado manual puede producir presiones de hasta 15,000 psi.

Sobre-calentamiento Por Exceso de Grasa – Demasiado volumen de grasa provocará que los elementos del rodamiento batan la grasa, tratando de sacarla de su camino. Esto da como resultado pérdidas de energía, altas temperaturas de operación, incremento del riesgo de separación de aceite y falla del rodamiento.

Comenzando

Para empezar, debemos tener un plan. Las siguientes sugerencias son lo mínimo que necesita discutirse e implementarse para poner en marcha el programa:

1. Haga un listado de equipo que incluya todos los activos necesarios en el programa
2. Verifique el tipo de rodamientos y sellos que están instalados en ambos lados del motor, lado libre e impulsado. Esto determinará si los rodamientos son re-engrasables. Debe determinarse una política para el re-engrasado de rodamientos con escudos, hallados comúnmente en los motores (algunos expertos recomiendan no re-engrasar rodamientos con doble escudo)
3. Seleccione el tipo de grasa adecuado para el programa. Recuerde que una vez que se elija un tipo y fabricante de grasa, lo mejor es no desviarse de esta opción. Si la grasa escogida es diferente de la grasa utilizada previamente en los rodamientos, deberá retirarse completamente la grasa vieja del rodamiento y su alojamiento
4. Haga las modificaciones necesarias en los motores. Esto incluye colocar graseras y purgas y hacerlas accesibles
5. Cree un conjunto de procedimientos para el mantenimiento de los motores

Desarrolle un Sistema de Mantenimiento Preventivo

Hay muchas opciones cuando se decide implementar un sistema de mantenimiento preventivo (MP). En algunas plantas puede ser suficiente utilizar una hoja de cálculo, mientras que en otras se necesitan sistemas dedicados completos. La meta final es la misma. Cada motor necesita ser registrado como un activo, dándosele la misma atención que a cualquier otro motor. Algunos factores a incluir en el MP son: fecha de instalación, caballos de fuerza (HP), tamaño de la montura (frame size), rpm, tipo de rodamiento y condiciones ambientales de operación. Establecer un sistema como ese puede tomar algún tiempo, pero una vez completado será una gran herramienta.

Determinación del Tipo de Lubricante

Al buscar un tipo de lubricante y fabricante o proveedor, hay varias cosas a considerar. La siguiente es una lista de cualidades de una buena grasa para motor eléctrico:

- Buenas propiedades de canalización
- Grados NLGI 2 a 3
- Viscosidad del aceite base ISO VG 100 a 150 o más específicamente, 90 a 120 cSt a 40°C
- Alto punto de goteo, mínimo 204°C (400° F)
- Características de bajo sangrado, por D1742 o D6184
- Excelente resistencia a la oxidación en alta temperatura
- Buenas características de torque en baja temperatura
- Buen desempeño antidesgaste (pero no EP)

La grasa de poliurea es popular para muchos fabricantes de rodamientos y motores. Una significativa proporción de fabricantes de equipo también especifican algún tipo de grasa de poliurea en su maquinaria impulsada eléctricamente. Una grasa base poliurea es excelente para lubricar motores eléctricos; sin embargo, su espesante no es compatible con la mayoría de los demás espesantes. Algunos fabricantes no recomiendan hacer mezclas entre diferentes marcas de grasas de poliurea. Instruya al taller de reparación

de motores acerca de la grasa a emplear, y asegúrese de que el tipo de grasa esté especificado en las órdenes de compra de motores nuevos.

Determine la Frecuencia de Re-engrase

Hay varios métodos para determinar el ciclo (frecuencia) de re-engrase. Es importante estar conciente que ningún método proporcionará una solución mágica a los problemas de la planta. Hay múltiples tablas, cálculos y cartas disponibles que pueden proveer un buen punto de inicio. Pueden utilizarse para determinar cómo establecer los ciclos. El afinado final, sin embargo, debe hacerse por el método de prueba y error. Los factores que la mayoría de las calculadoras tienen en común son la carga, tiempo de operación, tipo de rodamiento, temperatura, ambiente de operación y velocidad. Esta es la razón por la que es benéfica la base de datos que se construyó.

Control del Volumen de Grasa

El control del volumen de grasa ha sido un problema permanente para la industria, y puede ser insuficiente el solo seguir las recomendaciones del fabricante original del equipo (OEM) para resolver este problema. Hay una ecuación simple que toma un enfoque lógico para determinar el volumen de grasa a aplicar. La fórmula es:

$$G = 0.005 \times D \times B$$

En donde G = la cantidad de grasa en gramos, D = el diámetro exterior en milímetros y B = el ancho del rodamiento en milímetros.

Una vez que se encuentre el volumen de grasa, debe ser convertido en bombazos de la pistola de engrase. Hay un método para obtener este número; para esto el usuario necesitará la pistola a emplear y una báscula postal. Una vez que encuentre la cantidad total de grasa que la pistola de engrasado aplica por cada bombazo, etiquétela para identificar que ha sido "calibrada". El valor promedio es aproximadamente de 18 bombazos por cada 28 gramos (una onza) para la mayoría de las pistolas manuales de engrasado, pero este número puede variar en un factor de 10, así que asegúrese de calibrar cada pistola.

Uso de Instrumentos de Retro-alimentación

La retro-alimentación de los puntos de lubricación es necesaria para verificar que el volumen y frecuencia han sido establecidos apropiadamente. Los instrumentos de ultrasonido podrían ser la mejor herramienta disponible para establecer la frecuencia óptima de relubricación. Un enfoque conservador es el uso de un método de generación de frecuencia como punto de partida, y afinar continuamente el valor obtenido con base en la retroalimentación dada por el instrumento de ultrasonido. Del mismo modo con el volumen, el ultrasonido puede emplearse para pulir la cantidad correcta de grasa utilizando un método híbrido.

Procedimiento

La intención de un buen programa de mantenimiento es extender la vida en servicio de un motor. En la mayoría de los casos, tener procedimientos de lubricación inapropiados puede ser un impacto negativo para el programa. Un conjunto de procedimientos básico debe incluir alguna variación de lo siguiente:

1. Asegurar que la pistola de engrasado contiene el lubricante apropiado
2. Limpiar las áreas alrededor de los puertos de purga y engrasado
3. Remover el tapón de alivio o drenado
4. Engrasar el rodamiento con la cantidad de grasa calculada. Agregar la grasa lentamente para minimizar la generación de presión excesiva en la cavidad
5. Buscar grasa saliendo por el puerto de alivio o purga. Si se bombea excesiva cantidad de grasa al motor y no se ve grasa vieja salir por el puerto de purga, deténgase y revise si hay grasa endurecida bloqueando el conducto
6. Si se efectúa el re-engrasado con el motor fuera de operación, opere el motor hasta que la temperatura del rodamiento alcance la temperatura de operación para así permitir la expansión térmica de la grasa. Asegúrese de que la válvula de alivio o el tapón de purga se haya retirado durante este proceso
7. Permita que el motor opere a esta temperatura por un corto periodo de tiempo para que expulse cualquier exceso de grasa antes de reinstalar el tapón de purga o válvula de alivio
8. Después de que el exceso de grasa se ha purgado, reinstale el tapón de drenado y limpie el exceso de grasa del área alrededor del puerto de alivio.

Este artículo fue escrito para informar al lector del proceso de razonamiento que se sigue al crear un programa de lubricación. Recuerde tomarse su tiempo y hacer lo correcto desde la primera vez. La recompensa bien vale el esfuerzo.

Por favor, refiérase a este artículo como:

Jeremy Wright, Noria Corporation "Lubricación de Motores Eléctricos" Revista Machinery Lubrication. Mayo 2008