

“Los Ensayos No Destructivos en la inspección y evaluación de chumaceras de carga en rotores de generadores eléctricos horizontales de la CFE”

Ricardo Chávez Munguía
Abraham Torres Gómez
Iván Fernando Tinoco Lara
Jesús Gerardo Luna Laguna
Fco. Omar Pérez Valdez
Oficina de Ensayos No Destructivos del LAPEM*

Resumen

Verificar la integridad de los materiales de los componentes, elementos o piezas mecánicas que constituyen a los rotores de los generadores eléctricos, es de suma importancia, para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de estos equipos. Los métodos de Ensayos No Destructivos son los más utilizados para inspeccionarlos y evaluarlos aprovechando su principal característica que es la de no alterar de forma permanente, las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de las muestras examinadas.

Introducción

El generador eléctrico es el último equipo rotatorio del sistema de turbo generación. Es el encargado de transformar la energía mecánica en energía eléctrica, por lo que mantener su buen funcionamiento es de suma importancia para que pueda cumplir satisfactoriamente con su función. El rotor es uno de los componentes más expuestos a desviaciones operativas y altas cargas o esfuerzos. El rotor es soportado, en sus extremos, por chumaceras de carga; que pueden ser dos o tres dependiendo de su diseño. La principal función de las chumaceras de carga es brindar apoyo al eje de rotación y fluido lubricante, así como mantener la alineación del rotor en relación con la turbina o sistema motriz, con la menor fricción posible. En este sentido es importante determinar y evaluar la integridad y adherencia del material antifricción de las chumaceras de carga.



1. Rotor de generador eléctrico con capacidad de 158 MW

Desarrollo

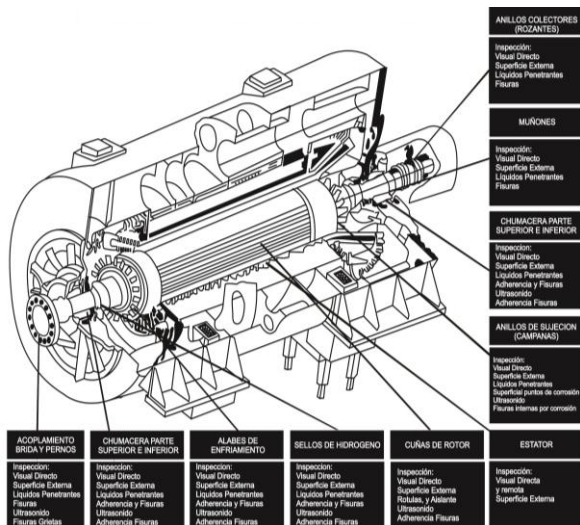
Los métodos de Ensayos No Destructivos (END) son herramientas que nos permiten obtener información de posibles daños o defectos que no son perceptibles a simple vista. Los END se clasifican en métodos de inspección superficial, sub-superficial e inspección volumétrica. Las inspecciones en conjunto o combinación nos permiten determinar la sanidad de los materiales, en conformidad con los códigos, normas o especificaciones aplicables.

La inspección superficial se emplea para detectar y evaluar las discontinuidades abiertas a la superficie; teniendo los métodos de la inspección visual vía directa ó remota (boroscopia), la inspección con líquidos penetrantes, la inspección con partículas ferromagnéticas, y la inspección con electromagnetismo (corrientes de EDDY), estas dos últimas también abarcan zonas sub-superficiales.

La inspección volumétrica se emplea para detectar y evaluar discontinuidades internas al material; teniendo como métodos más utilizados, el ultrasonido y la radiografía.

Uno de los elementos críticos examinados en un rotor de generador eléctrico horizontal son las chumaceras de carga

Los métodos de inspección con Ensayos No Destructivos aplicados a elementos de un rotor de generador eléctrico se plasman en la siguiente figura.



2. Ensayos no destructivos aplicados a elementos de un rotor de generador eléctrico horizontal.

Chumaceras de carga

El material antifricción de las chumaceras de carga es menos duro que el material del eje del rotor; generalmente fabricado con aleaciones de níquel o zinc, aunque también se pueden encontrar en aleaciones de cobre u otras aleaciones. Este material antifricción, durante su periodo de servicio se encuentra expuesto a fuerzas de compresión, humedad, desgaste por abrasión, adhesión...



3. Segmento inferior de chumacera de carga del rotor de generador eléctrico.

Se inspecciona el material antifricción aplicando primeramente el método de inspección visual directa, para detectar discontinuidades superficiales por efectos mecánicos, de

temperatura o afectación química, tales como alineación no concéntrica, corrosión, grietas, fisuras, cavidades, impactos, faltas de material etc., así como daños causados por herramientas usadas para el ensamble o desensamble. Posteriormente se debe de aplicar el método de líquidos penetrantes en toda la superficie de trabajo o de contacto, con el propósito de detectar indicaciones lineales o redondeadas abiertas a la superficie.



4. Segmento inferior de chumacera con desgaste severo con arrastre de material por abrasión.

Posteriormente se debe de aplicar el método de líquidos penetrantes en toda la superficie de trabajo o de contacto entre el eje del rotor y el material antifricción, con el propósito de detectar indicaciones lineales o redondeadas abiertas a la superficie y evaluar en conformidad con la norma ISO4386-3 clasificando a la chumacera en uno de los 5 tipos, de la "A" a la "E" o en su caso rechazar la chumacera.



5. Segmento superior de chumacera de carga con falta de adherencia perimetral y poros.

Para la evaluación de la adherencia perimetral y la adherencia en general se utiliza el método por ultrasonido, en conformidad con la norma ISO 4386-1, aplicando los criterios de aceptación de acuerdo al tipo de chumacera examinada.



5. Inspección de un segmento superior de chumacera de carga por el método de ultrasonido con haz recto.

Conclusiones

El estado de integridad física de la superficie de trabajo del material antifricción en las chumaceras de carga, así como su adecuada adherencia al material base o carcasa es de mucha importancia ya que de no existir los requerimientos mínimos solicitados en las normas que contienen los criterios de aceptación-rechazo, se incrementa el riesgo de que la película lubricante no sea homogénea, provocando fenómenos como desgaste por adhesión, desgaste por abrasión, cristalización del material antifricción, aumento en los índices de vibración o incluso el desprendimiento de material antifricción, lo que puede llegar a dañar los muñones y otras chumaceras por contaminación con objetos extraños del fluido lubricante.

Los rotores de los generadores eléctricos como todo componente de las plantas de generación eléctrica, deben tener las condiciones adecuadas para su correcta funcionalidad, por lo tanto, es de mucha importancia examinarlos periódicamente mediante la aplicación de END, lo cual garantizará su confiabilidad y operación.

Bibliografía

Especificación CFE W1100-15 – Especificación para inspección y diagnósticos de generadores de vapor y turbogeneradores de CFE.

Informes técnicos de la oficina de Ensayos No destructivos de la CFE-LAPEM®

ASME Sección V – Exámenes No Destructivos.

ASTM – Prácticas recomendadas de la Sociedad Americana para pruebas y materiales.

SNT-TC-1A- Calificación y certificación de personal en pruebas no destructivas

ISO-4386-1- Chumaceras planas y multicapas. Prueba no destructiva con ultrasonido de la adherencia

ISO-4386-3- Chumaceras planas y multicapas. Prueba no destructiva con penetrante