

ANEXO XII – MEDIDA DEL ESPESOR DE RECUBRIMIENTOS

Los equipos utilizados en la medida de espesores de recubrimientos por métodos no destructivos son de dos tipos principales:

- **Equipos de corrientes inducidas:**

Se utilizan básicamente en la medición de espesores de imprimaciones, anodizados, pinturas o cualquier otro recubrimiento no conductor o poco conductor sobre aleaciones de aluminio.

Son instrumentos electromagnéticos que miden las variaciones de impedancia aparente en una bobina inductora de corrientes en el metal por la interposición de un material no conductor.

- **Equipos magnéticos:**

Se utilizan básicamente en la medición de espesores de capas de cromo, cadmio, cinc o cualquier otro recubrimiento no férreo sobre base de acero.

Son instrumentos que miden, la atracción magnética entre un imán y un recubrimiento o su base metálica o la reluctancia del flujo magnético pasando a través del recubrimiento y la base.

Como instrucciones generales, se debe tener en cuenta que:

- Se deberá disponer de piezas de calibración con espesores de recubrimiento conocidos y cercanos a los que van a ser medidos.
- Si se utilizan láminas de calibración, éstas deberán estar libres de arañazos, indentaciones, etc.
- Asegurar un buen contacto con las láminas y el metal base.
- Deberá evitarse el uso de láminas apiladas.
- Tanto las operaciones de calibración como el proceso de medida serán realizados por el mismo operario y en las mismas condiciones de trabajo, prestando especial atención a que no existan variaciones de temperatura ambiente durante el proceso de medición.
- Los patrones de calibración y los elementos a inspeccionar se colocarán sobre una superficie no conductora y lejos de fuertes campos magnéticos (generadores, imanes, etc.).

- Limpiar la superficie de las piezas y láminas de calibración, los elementos a inspeccionar y el palpador utilizado, para evitar que objetos extraños superficiales impidan un buen contacto del palpador.
- La medida de espesores se realizará en todo el proceso punto a punto, con el palpador perpendicular a la superficie de la pieza, y nunca deslizando el palpador sobre dicha superficie.
- Seguir las instrucciones el fabricante y tener en cuenta las limitaciones del equipo y palpador utilizados, ya que la medición puede verse afectada por la distancia del palpador al borde, el espesor del metal base y la curvatura de las piezas.
- El control de espesores a una distancia a bordes de la pieza, taladros o cambios bruscos de espesor menor a la indicada por el fabricante del equipo, requiere el empleo de patrones de calibración de exactamente la misma configuración que la zona a medir.
- Se recomienda tomar las medidas de espesores a no menos de 12 mm de los bordes de la pieza, aristas o taladros, aunque existen equipos con la influencia de la distancia al borde minimizada a aproximadamente 3 mm.
- Desmagnetizar los elementos a inspeccionar para evitar resultados erróneos originados por el magnetismo residual.
- Realizar al menos tres medidas de espesor puntuales en cada elemento, reportando su media aritmética, a fin e minimizar el efecto de la rugosidad superficial o de falta de uniformidad en el espesor del recubrimiento.

Los equipos de medición deberán calibrarse previamente a la inspección de acuerdo con las instrucciones del fabricante, utilizando los patrones de calibración apropiados y verificar la calibración a intervalos no mayores a 15 minutos de inspección continuada.

Si en una comprobación de la calibración se observa que la medida difiere en más de 2,5 μm o un 5 % del valor nominal de la calibración, se reinspeccionarán todos los elementos inspeccionados desde la última comprobación.

La calibración la realizará el mismo operario que vaya a realizar las mediciones, en las mismas condiciones de temperatura y siguiendo las instrucciones generales dadas anteriormente.

Los patrones de calibración estarán formados por una base metálica con las mismas propiedades eléctricas y magnéticas y el mismo espesor que el espécimen a inspeccionar y recubrimientos (permanentes o móviles) de espesores conocidos y cercanos a los que van a ser medidos.

Atendiendo al método de fabricación las piezas patrón podrán ser de dos tipos:

- **Piezas patrón con galgas de calibración:**

Se dispondrá como pieza patrón de una pieza de metal base y varias láminas de material plástico, no elástico, de distintos espesores conocidos que simulen los espesores de los recubrimientos a medir.

- **Piezas patrón con recubrimientos permanentes:**

Se dispondrá de varias piezas de metal base con recubrimientos de espesores conocidos y uniformes unidos de forma permanente a las bases metálicas.

El procedimiento de medición de espesor consiste en:

- Comprobar que tanto el equipo de medida como las galgas de espesores están controlados por metrología y dentro de las fechas de calibración.
- Inspeccionar visualmente el elemento para detectar zonas con exceso o defecto de recubrimiento, indentaciones o cualquier otra anomalía que pueda afectar a la medida.
- Las operaciones de puesta a punto y medición de espesores, se harán de forma continuada por el mismo operario y en el mismo recinto de trabajo.
- Calibrar el equipo de acuerdo a las instrucciones del fabricante, teniendo en cuenta las instrucciones generales dadas anteriormente, prestando especial atención a la puesta en marcha del aparato, ajuste del cero, y empleo de los patrones adecuados (base ferromagnética o base no ferromagnética).
- Cuando se realicen mediciones del espesor de recubrimiento sobre bases de espesores finos se deberá colocar por debajo y en estrecho contacto con la base una lámina de la misma forma y material para poder realizar la medida del espesor del recubrimiento de forma correcta o de otra forma deberá realizarse la calibración sobre un patrón del mismo espesor y establecer la curva de corrección apropiada.
- Posicionar el palpador con una ligera presión perpendicularmente a la superficie de la pieza y registrar la medida.
- Realizar esta operación en al menos tres puntos de la pieza, y registrar como medida del espesor del recubrimiento la media aritmética de los valores individuales obtenidos.