



BOLETÍN 3T

julio/agosto/septiembre

2024

Estudio de nuevas aleaciones para aumentar las propiedades mecánicas en recubrimientos metálicos de galvanizado en caliente
Criterios de aceptación y rechazo de los equipos tras su calibración

Estudio de nuevas aleaciones para aumentar las propiedades mecánicas en recubrimientos metálicos de galvanizado en caliente

El proceso de galvanizado en caliente implica sumergir piezas de acero en un baño de zinc fundido a alta temperatura, lo que produce un recubrimiento resistente a la corrosión gracias a la formación de capas de zinc y zinc-hierro que protegen al acero subyacente. Este recubrimiento no solo actúa como una barrera física, sino que también ofrece protección catódica, donde el zinc actúa como ánodo y se oxida en lugar del acero, prolongando así la vida útil del material.

No obstante, en ciertas aplicaciones industriales, el zinc puro presenta una dureza y una resistencia mecánica limitadas. Por ello, el desarrollo de aleaciones de zinc con otros metales ha ganado interés para mejorar las propiedades mecánicas de los recubrimientos galvanizados en caliente, permitiendo que estos soporten mejor la abrasión, los impactos y el desgaste.

Importancia de las Propiedades Mecánicas en Recubrimientos Galvanizados

Las propiedades mecánicas de un recubrimiento galvanizado son cruciales en aplicaciones donde el material está expuesto a ambientes agresivos y fuerzas mecánicas. Entre las propiedades mecánicas más relevantes para los recubrimientos de galvanizado se encuentran:

1. Dureza: La dureza permite que el recubrimiento resista mejor los arañazos y el desgaste, lo que resulta en una mayor durabilidad.
2. Tenacidad: Un recubrimiento tenaz es capaz de absorber impactos sin fracturarse, lo cual es vital en estructuras que soportan cargas o vibraciones constantes.
3. Adherencia: La capacidad del recubrimiento para adherirse firmemente al acero evita desprendimientos y formación de óxido, maximizando su eficacia protectora.
- 4.

Las nuevas aleaciones buscan optimizar estas propiedades para extender la vida útil y la resistencia de los recubrimientos galvanizados, contribuyendo a mejorar la seguridad y la rentabilidad en sectores clave.

Principales Aleaciones Investigadas para el Galvanizado en Caliente

Diversos estudios han explorado aleaciones de zinc con elementos como aluminio, níquel, magnesio y estaño para mejorar las propiedades de los recubrimientos. Algunas de las aleaciones más prometedoras incluyen:

1. Aleación Zinc-Aluminio (Zn-Al)

- Características: La adición de aluminio en el zinc aumenta la resistencia a la corrosión y mejora la resistencia mecánica del recubrimiento.
- Beneficios: La presencia de aluminio forma una capa de óxido en la superficie que actúa como una barrera adicional contra la corrosión. Esto es especialmente útil en entornos marinos.
- Aplicaciones: Las aleaciones Zn-Al son utilizadas en estructuras expuestas a condiciones ambientales extremas, como plataformas en alta mar y puentes.

2. Aleación Zinc-Níquel (Zn-Ni)

- Características: El níquel incrementa la dureza y la resistencia al desgaste del recubrimiento.
- Beneficios: La aleación Zn-Ni proporciona una excelente resistencia a la corrosión, así como una mayor adherencia y estabilidad a altas temperaturas.
- Aplicaciones: Este tipo de aleación es ideal para componentes automotrices y de maquinaria industrial que requieren una alta resistencia mecánica y a la corrosión.

3. Aleación Zinc-Magnesio (Zn-Mg)

- Características: La adición de magnesio en pequeñas cantidades mejora la resistencia a la corrosión y reduce el espesor del recubrimiento necesario, manteniendo las propiedades protectoras.
- Beneficios: La aleación Zn-Mg forma productos de corrosión compactos y adherentes que actúan como una barrera eficaz, además de ofrecer una mayor resistencia al desgaste.
- Aplicaciones: Se usa en la industria automotriz y en estructuras de exteriores sometidas a ambientes altamente corrosivos.

4. Aleación Zinc-Aluminio-Magnesio (Zn-Al-Mg)

- Características: Esta aleación combina las propiedades del aluminio y el magnesio para obtener una protección anticorrosiva superior.
- Beneficios: La presencia de magnesio y aluminio en el zinc reduce significativamente la velocidad de corrosión y mejora la resistencia a la abrasión.
- Aplicaciones: Es utilizada en entornos extremos, como el sector de la construcción en áreas costeras y componentes de energía renovable que requieren alta durabilidad.

Métodos de Evaluación de Propiedades Mecánicas en Aleaciones de Galvanizado

Para evaluar las propiedades mecánicas de estas nuevas aleaciones en recubrimientos galvanizados, se emplean diversas técnicas de ensayo, entre las cuales se destacan:

- Pruebas de Dureza Vickers y Microdureza: Estas pruebas permiten medir la dureza de los recubrimientos, crucial para evaluar su resistencia al desgaste y a la deformación.
- Ensayos de Adherencia: Se emplean métodos como el ensayo de tracción para verificar la adherencia entre el recubrimiento y el sustrato de acero, asegurando que el recubrimiento no se desprenda con facilidad.
- Pruebas de Resistencia a la Abrasión: Se evalúa la capacidad del recubrimiento para resistir el desgaste en condiciones de contacto constante o fricción.
- Pruebas de Resistencia a la Corrosión en Niebla Salina: Estas pruebas son fundamentales para comprobar la eficacia de la protección en entornos húmedos y salinos, evaluando el tiempo que el recubrimiento tarda en mostrar signos de corrosión.
- Ensayos de Impacto y Fatiga: Se realizan pruebas de impacto para medir la capacidad del recubrimiento para resistir golpes sin fracturarse, y ensayos de fatiga para verificar su durabilidad bajo cargas cíclicas.

Ventajas y Desafíos de las Nuevas Aleaciones de Galvanizado

Ventajas:

- **Mejora de la Durabilidad:** Estas aleaciones prolongan la vida útil de los recubrimientos, lo cual reduce la frecuencia de mantenimiento y los costos asociados.
- **Resistencia a Condiciones Extremas:** Las aleaciones avanzadas ofrecen una protección superior en entornos corrosivos, temperaturas elevadas y aplicaciones de alta fricción.
- **Sostenibilidad:** Al mejorar la resistencia y durabilidad, se reduce la necesidad de sustituir los recubrimientos, lo cual contribuye a una menor generación de desechos.

Desafíos:

- **Costo de los Materiales:** La incorporación de metales adicionales, como el níquel y el magnesio, puede incrementar el costo del proceso de galvanizado.
- **Compatibilidad con el Sustrato:** No todas las aleaciones son compatibles con todos los tipos de acero, lo que limita su aplicación en ciertos sectores.
- **Control del Proceso:** El galvanizado de aleaciones requiere un control preciso de la composición y temperatura del baño de zinc para asegurar la calidad del recubrimiento.

Conclusión

El desarrollo de nuevas aleaciones para el galvanizado en caliente es un campo de investigación prometedor que permite mejorar las propiedades mecánicas y anticorrosivas de los recubrimientos metálicos. Aleaciones como el zinc-aluminio, zinc-níquel y zinc-magnesio han demostrado una notable mejora en la resistencia a la corrosión, dureza y tenacidad, expandiendo el rango de aplicaciones y aumentando la durabilidad de los recubrimientos. Aunque existen desafíos relacionados con el costo y la complejidad del proceso, las ventajas que ofrecen estas aleaciones hacen que sean una inversión valiosa para industrias que demandan recubrimientos de alto rendimiento y larga vida útil.

¿Cómo Saber si los Resultados de la Calibración de un Equipo son Aceptables?

Después de calibrar un equipo, el primer paso es analizar los resultados para determinar si cumplen con los requisitos de precisión y tolerancia específicos para su uso. Para saber si los resultados son aceptables, se deben considerar los siguientes aspectos:

1. Comparación con los Estándares de Referencia: Los resultados de la calibración se comparan con un estándar de referencia reconocido. El equipo se considera aceptable si sus mediciones están dentro de los límites de tolerancia especificados en los procedimientos o manuales del fabricante.
2. Tolerancia y Errores Permitidos: Cada equipo tiene una tolerancia o margen de error aceptable que indica cuánto pueden desviarse sus mediciones sin comprometer la exactitud requerida. Si los resultados están dentro de este margen, el equipo se considera calibrado satisfactoriamente.
3. Requisitos de la Aplicación Específica: En algunas industrias, los equipos requieren una precisión extremadamente alta debido a las consecuencias de mediciones imprecisas. Los criterios de aceptación pueden ser más estrictos para aplicaciones críticas, como en dispositivos médicos o instrumentación de laboratorios de investigación.
4. Intervalo de Confianza y Repetibilidad: Además de las mediciones en sí, es fundamental considerar la repetibilidad de los resultados. Los equipos deben dar resultados consistentes en cada medición dentro del intervalo de confianza permitido para garantizar su fiabilidad.

¿Cómo Establecer los Criterios de Aceptación y Rechazo de la Calibración de un Equipo?

Establecer criterios claros de aceptación y rechazo implica definir los límites dentro de los cuales se consideran válidos los resultados de la calibración. Estos criterios dependen del tipo de equipo, su función y los requisitos del sector en el que se utiliza. A continuación se describen algunos pasos para establecer estos criterios:

1. Consultar Normativas y Estándares: Existen normativas nacionales e internacionales (ISO, ANSI, ASTM) que definen límites de tolerancia y procedimientos de calibración para diversos tipos de equipos. Estas guías establecen criterios de aceptación recomendados.
2. Revisión de Especificaciones del Fabricante: Los fabricantes de equipos suelen proporcionar información sobre la precisión y los límites de error permitidos de sus instrumentos. Estos valores sirven de base para definir si un equipo cumple con las expectativas tras la calibración.
3. Definición de Tolerancias en Base a la Aplicación: Los criterios de aceptación deben adaptarse a las necesidades específicas de la aplicación. Por ejemplo, un equipo utilizado en un proceso de control de calidad puede requerir tolerancias más estrictas que uno de uso general.
4. Evaluación de la Importancia de la Medición: Para establecer los límites de aceptación, es necesario evaluar el impacto de las desviaciones en las mediciones. Si un error puede afectar gravemente el resultado final, los criterios de aceptación deben ser más rigurosos.

5. Establecimiento de Requisitos Internos de la Empresa: Cada organización puede definir sus propios límites de aceptación y rechazo, más allá de los estándares generales, para cumplir con políticas de calidad y objetivos específicos.

¿Quién Debe Establecer los Criterios de Aceptación y Rechazo de la Calibración de un Equipo?

La responsabilidad de establecer los criterios de aceptación y rechazo puede variar según la estructura y el sector de la empresa, pero generalmente involucra a varios actores:

1. Departamento de Calidad: En muchas organizaciones, el departamento de calidad define estos criterios en función de las políticas de precisión y fiabilidad establecidas. Ellos se aseguran de que los equipos cumplan con las normas de calidad necesarias para su operación.
2. Fabricantes y Proveedores de Equipos: Los fabricantes proporcionan especificaciones de tolerancia y precisión que sirven como referencia. Sin embargo, en muchos casos, estos valores deben adaptarse a las necesidades de la empresa.
3. Metrologistas y Especialistas en Calibración: Los expertos en metrología pueden ayudar a interpretar los resultados de calibración y definir criterios de aceptación que optimicen la precisión y confiabilidad de los equipos.
4. Usuarios y Técnicos de Mantenimiento: Los técnicos de mantenimiento y los usuarios de los equipos también pueden participar en la definición de los criterios, especialmente si trabajan con instrumentos de alta precisión en aplicaciones críticas.

¿En Qué Debe Basarse la Definición de Criterios de Aceptación y Rechazo?

Los criterios de aceptación y rechazo deben basarse en una combinación de normativas, requerimientos del equipo y las necesidades de la aplicación. Los principales fundamentos incluyen:

1. Normas y Estándares de la Industria: Las normas ISO, ASTM, ANSI y otras especifican los requisitos de precisión y las tolerancias para distintos equipos. Estos estándares sirven como referencia universal y proporcionan una base sólida para la aceptación y el rechazo de resultados.
2. Especificaciones del Fabricante: Los datos proporcionados por el fabricante, incluyendo los márgenes de error y las tolerancias, son fundamentales para definir si el equipo cumple con los parámetros de precisión requeridos.
3. Requisitos de Exactitud y Repetibilidad de la Aplicación: Si la aplicación requiere una alta precisión y repetibilidad, los criterios de aceptación deben ajustarse para garantizar que el equipo pueda cumplir con estos requisitos en cada medición.
4. Factores Ambientales: La calibración puede verse afectada por factores ambientales como temperatura, humedad y vibraciones. Los criterios deben tener en cuenta estas condiciones para garantizar que el equipo funcione correctamente en el ambiente en el que se utiliza.

5. Riesgo Asociado a Errores en la Medición: Cuando un error de medición puede llevar a consecuencias graves, como en la fabricación de dispositivos médicos o en el sector aeronáutico, es esencial aplicar criterios de aceptación rigurosos para minimizar riesgos.

Conclusión

Los criterios de aceptación y rechazo de equipos tras su calibración son una parte esencial del mantenimiento y control de calidad en cualquier organización que dependa de mediciones precisas. Definir estos criterios permite identificar de manera oportuna si un equipo es apto para su uso, contribuyendo a la reducción de errores, el mantenimiento de la calidad y el cumplimiento de las normativas aplicables. Al establecer estos criterios de manera fundamentada, las empresas pueden asegurar que sus equipos de medición cumplan con los estándares necesarios para su operación eficaz y segura.