

STRESSTECH BULLETIN 3

Métodos de detección de daños por rectificado

En combinación con la inspección dimensional, ensayos de dureza y análisis metalográfico, el método de análisis de ruido de Barkhausen puede ayudar a cerrar el círculo para asegurar la calidad del producto.

Texto: Murat Deveci, Imágenes: Stresstech

Los métodos tradicionales para detectar los daños relacionados con el rectificado incluyen la inspección visual mediante ataque químico, ensayos de microdureza y perfilado de tensiones residuales con difracción de rayos X (XRD).

Sin embargo, estos métodos siempre han tenido uno o más inconvenientes, como el costo, el tiempo, la complejidad, la subjetividad o el uso de productos químicos peligrosos.

Comparación de los métodos de detección de daños por rectificado

Property	Barkhausen noise	Nital Etch	Micro-hardness	XRD
Nondestructive	Yes	No*	No	Yes (No**)
Use of Chemicals	No	Yes	No	No (Yes**)
Automated	Yes	No	No	No
Reliable	Yes	No	No	Yes
Evaluation Through Coatings	Yes	No	No	No (Yes***)
Danger of Hydrogen Embrittlement	No	Yes	No	No
Influenced by Both Stress and Microstructure	Yes	No	No	Yes
Time Consuming	No	Yes	Yes	Yes

* En ciertas industrias, no es posible usar el componente después del ataque químico.

** Perfil de profundidad de tensiones requiere eliminar capas de material mediante electro pulido (ataque químico).

*** Depende del espesor y el material del revestimiento.

Los métodos de ataque químico (nital etching) y microdureza solo pueden detectar daños de rectificado severos. Además, ambos métodos tienen los mismos desafíos: trazabilidad y repetibilidad.

El método de difracción de rayos X (XRD) también se puede usar para detectar los daños de rectificado. Sin embargo, es lento, costoso y destructivo cuando deban analizarse tensiones bajo la superficie.

También es importante enfatizar que lo que llamamos un daño de rectificado o una "quemadura de rectificado" es un defecto termo mecánico en el cual tanto las cargas térmicas como mecánicas desempeñan papeles activos.

Es un fenómeno tribológico. Incluso a una temperatura más baja, puede haber cambios drásticos en las tensiones residuales. Esto se debe a la carga mecánica

de la muela en el área de contacto. Estos cambios en las tensiones no se pueden detectar de forma no destructiva con ninguno de los métodos tradicionales.

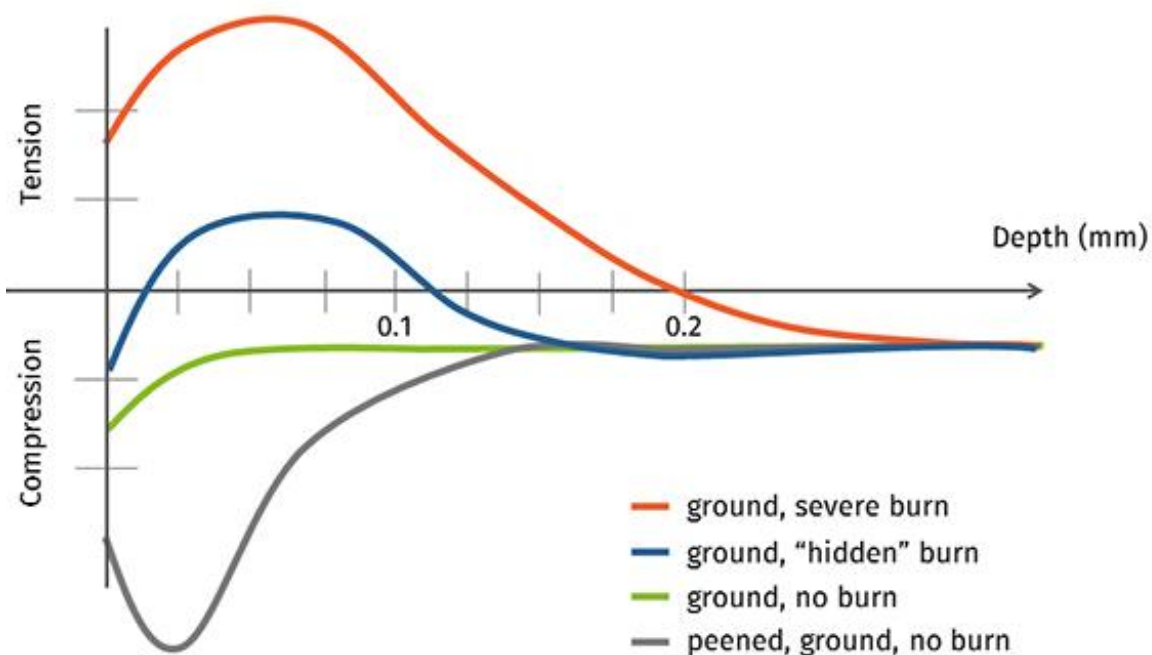
Cuando observamos los cambios de tensión residual durante el proceso de rectificado, es común que el pico de tensión se produzca entre 10-50 μm por debajo de la superficie.

El análisis de ruido de Barkhausen cumple con la demanda para detectar los daños en los aceros rectificados de una forma muy fiable, estandarizada, rentable y completamente no destructiva. Combinado con la inspección dimensional, los ensayos de dureza y el análisis metalográfico, el método de análisis de ruido de Barkhausen puede ayudar a cerrar el círculo para asegurar la calidad del producto.

Daños de rectificado vs. Temperatura

Temperature	Hardness	Stress	Nital Etching's Response
100°C - 150°C	Stable	Tension	Nothing
150°C - 350°C	Decreases	Tension	Grey
350°C - Austenization Temp.	Decreases	Tension	Dark
Above the Austenization Temp.	Increases	Compression	White

Daños de rectificado — Perfiles típicos de tensiones residuales



Caso de estudio

Los engranajes endurecidos se finalizan mediante un proceso de rectificado por un fabricante de engranajes de transmisión de automóviles. Para controlar la calidad de la operación de rectificado, el fabricante estaba utilizando el método destructivo de ataque químico. El ataque químico estaba causando costes sustanciales y residuos, además de una evaluación subjetiva y dependiente del operario, lo que los motivó a buscar un método alternativo, preferiblemente no destructivo.

El fabricante de engranajes quería realizar un estudio de correlación para verificar la sensibilidad y la capacidad del destructivo método de ataque químico por nital y el no destructivo método de ruido de Barkhausen.

Se rectificaron varios dientes con diferentes velocidades de avance y de flujo de refrigerante, luego midie-

ron estos dientes con el método de ruido Barkhausen y se atacaron químicamente con método nital.

Además de estos métodos, también utilizaron XRD (Difracción de rayos X) para observar los perfiles de tensión residual en las zonas donde los valores de BN eran los más altos.

El fabricante de engranajes encontró una fuerte correlación entre las tensiones residuales y los valores de ruido de Barkhausen.

La conclusión fue que reemplazaron el proceso de ataque químico nital por el método de ruido Barkhausen completamente no destructivo.

El análisis de ruido Barkhausen puede ser un eslabón fuerte en la cadena que finalmente conduce a una vida larga y fiable del producto.

No dude en contactarnos para conocer más sobre los problemas de quemaduras de rectificado .

www.stresstech.com

