MÉTODOS DE ENSAIO NÃO DESTRUTIVO

Atualmente, os métodos de ensaio não destrutivo podem ser aplicados a matérias-primas, produtos semiacabados e acabados, além de permitirem a realização dos ensaios necessários sem interromper os trabalhos durante a operação. Por não serem destrutivos, são mais rápidos e econômicos. Como são usados em diversos campos da indústria, têm muitos usos diferentes, como na saúde e em estudos científicos. Como os resultados costumam ser obtidos durante o ensaio sem parar o sistema, permitem intervir em pouco tempo.

O elemento mais importante em todos os métodos de END é que o pessoal que aplicará o método tenha recebido treinamento suficiente sobre o assunto e tenha certa experiência.

Não é adequado apontar um único método como o melhor entre os métodos de END. O método adequado deve ser definido de acordo com o local de uso.

Como resultado das pesquisas, os equipamentos do 'método de inspeção por partículas magnéticas' e do 'método de inspeção por ultrassom' se destacam dos demais como os de menor custo e os mais adequados para controlar os produtos fabricados para nossa empresa.

1. Método de inspeção por partículas magnéticas

O método de inspeção por partículas magnéticas tem uso muito amplo em materiais ferromagnéticos devido à sua aplicação muito simples, rápida e de baixo custo na detecção de defeitos superficiais e subsuperficiais e na determinação de sua localização. Neste método, a detecção de defeitos superficiais depende do tamanho do defeito e de sua proximidade da superfície, e é aplicado apenas a materiais ferromagnéticos, ou seja, magnetizáveis. O princípio básico do método baseia-se na magnetização do material inspecionado. A magnetização é feita fazendo passar corrente elétrica ou fluxo magnético direto pela peça. Os materiais ferromagnéticos contribuem para a transmissão desse fluxo magnético. Se houver um defeito no campo magnético, o vazio do defeito bloqueia e desvia as linhas de campo. Isso cria um intenso fluxo de fuga sobre o defeito, cuja magnitude é diretamente proporcional ao tamanho do defeito.

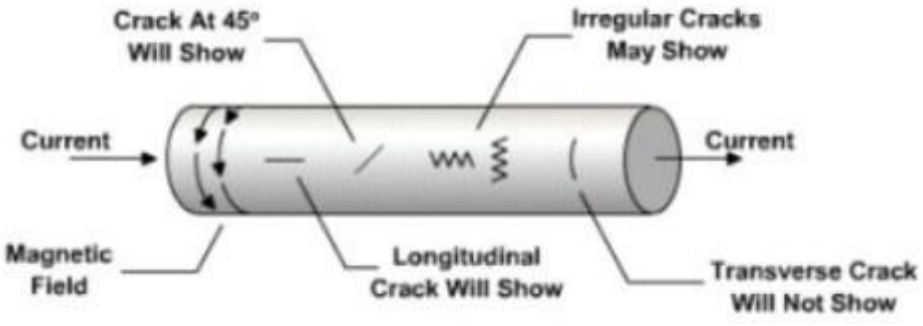


Figura 1: Detecção de trincas de acordo com o campo magnético

Vantagens:

• Aplicação e operação simples.
• É qualitativo.
• Adequado para automação.

Desvantagens:

• Sua aplicação é limitada a materiais ferromagnéticos.
• É adequado apenas para trincas na superfície ou próximas a ela.

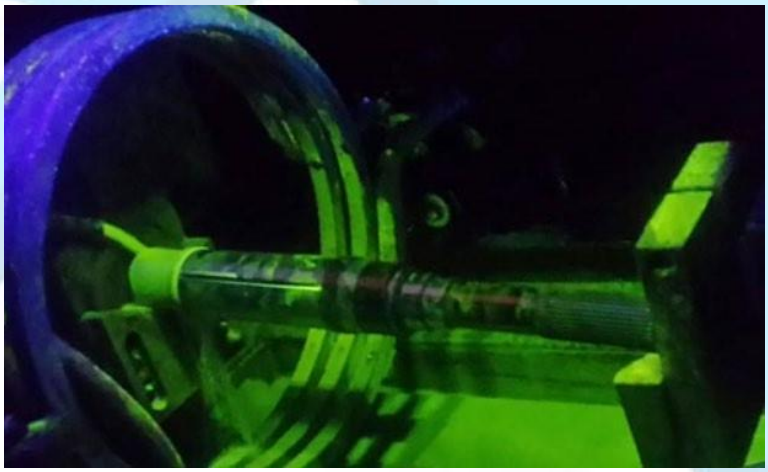


Figura 2: Aplicação do método de inspeção por partículas magnéticas em eixos fresados

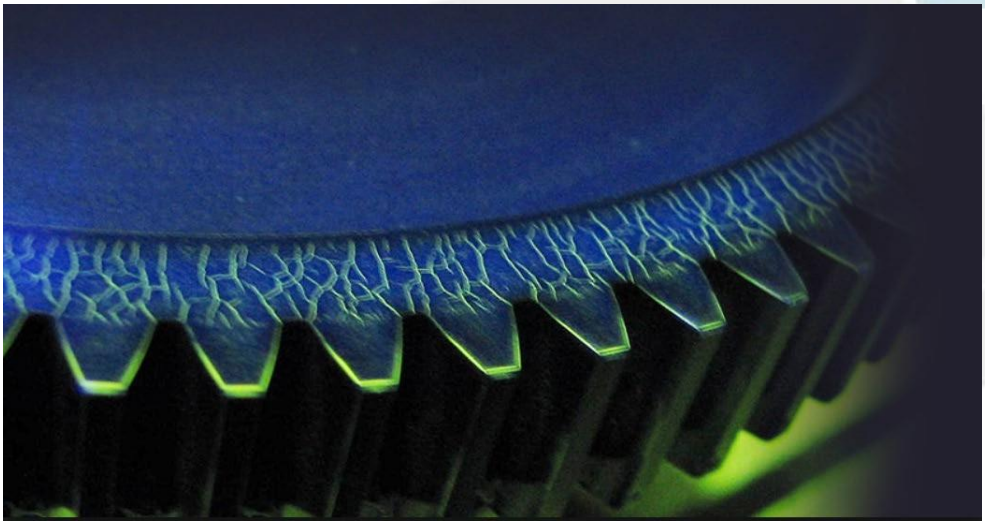


Figura 3: Aplicação do método de inspeção por partículas magnéticas em engrenagens

Equipamentos usados no método de inspeção por partículas magnéticas e seus custos

Segundo as pesquisas, esses equipamentos são vendidos tanto no mercado nacional quanto no internacional. Em geral, existem dois tipos de equipamentos de medição. Os equipamentos portáteis que permitem inspeção manual são adequados principalmente para produtos acabados e semiacabados com superfícies planas; porém, considerando a produção de nossa empresa, entende-se que os equipamentos de inspeção do tipo bancada fornecerão relatórios de inspeção mais adequados e confiáveis. A faixa de preço é de US$ 5000 ou mais. Peças de reposição e kits adquiridos com o equipamento podem aumentar o preço.

Bancada de exemplo:



Figura 4: Bancada de exemplo



Figura 5: Aplicação de exemplo na bancada

Informações da bancada:

Fabricado em: Pequim/CHINA

Marca: HUATEC

Número do modelo: HCDX – 10000B

Nome do produto: Bancada de inspeção por partículas magnéticas

Certificados: ISO, CE, GOST

Garantia: 12 meses

Aplicação: a bancada padrão de inspeção por partículas magnéticas pode ser usada para detectar defeitos superficiais e subsuperficiais, como trincas e desgaste, em peças ferromagnéticas pequenas ou médias (parafusos, eixos-pino, buchas de eixo, engrenagens, rodas dentadas, virabrequins etc.).

Características da bancada:

- Câmara escura semifechada
- Lâmpada UV fixa
- Uso de partículas magnéticas fluorescentes ou não fluorescentes
- Magnetização circular e longitudinal
- Entrada de corrente de aplicação contínua
- Função opcional de magnetização e desmagnetização em CC
- Revestimento de cobre antifaísca para a magnetização circular

Tabela de configuração:

Tipo Configuração	B-	B	B+
(PLC) Controlador lógico programável (PLC)	●	●	●
Amperímetro digital	●	○	
Tela sensível ao toque		○	●
Pré-ajuste de corrente		○	●
Magnetização CC		○	○
Detecção de contato		○	●
Almofada de cobre antifaísca	○	○	●
Grampo elétrico/ pneumático	●	●	●

Observação: os círculos preenchidos são itens de série e os círculos vazios são opcionais

Vídeos úteis:

https://www.youtube.com/watch?v=qpgcD5k1494

https://www.youtube.com/watch?v=i6zAPx0XTUI

https://www.youtube.com/watch?v=rZBQ5XEUMwk

2. Método de inspeção por ultrassom

Esta técnica é usada para detectar defeitos internos e externos em materiais que transmitem o som. Seu princípio de funcionamento é semelhante à reverberação do som. Ao aplicar uma carga elétrica a um cristal piezoelétrico no ultrassom, produz-se uma vibração curta, ou seja, o cristal vibra por um tempo muito breve a uma frequência proporcional à sua espessura. Na detecção de defeitos, essa frequência costuma ficar entre um e seis milhões por segundo (de 1 MHz a 6 MHz). Nessa frequência, as vibrações ou ondas sonoras podem atingir distâncias suficientes em materiais elásticos homogêneos. A velocidade dessas ondas depende das características do material e do módulo de Young. Por exemplo, a velocidade é de 5900 m/s nos aços e de 1400 m/s na água.

A energia ultrassônica é bastante fraca no ar, e uma parte da energia é refletida se o feixe encontrar uma interface (um defeito ou um possível vazio etc.) ao atravessar o sólido. Nas medições por contato com a amostra, o cristal vibrante fica em uma sonda manual posicionada sobre o material ensaiado. Aplica-se na superfície uma camada de líquido, geralmente óleo, água ou graxa, para que a energia que atravessa o pequeno espaço de ar entre a peça e o cristal seja transmitida com facilidade. Especialmente em juntas soldadas, ondas ultrassônicas geradas em equipamentos especiais são enviadas à peça. Onde há trincas, as ondas retornam com forte reflexão. Os pontos defeituosos são detectados observando os padrões de reflexão e sua posição na tela do equipamento de ensaio.

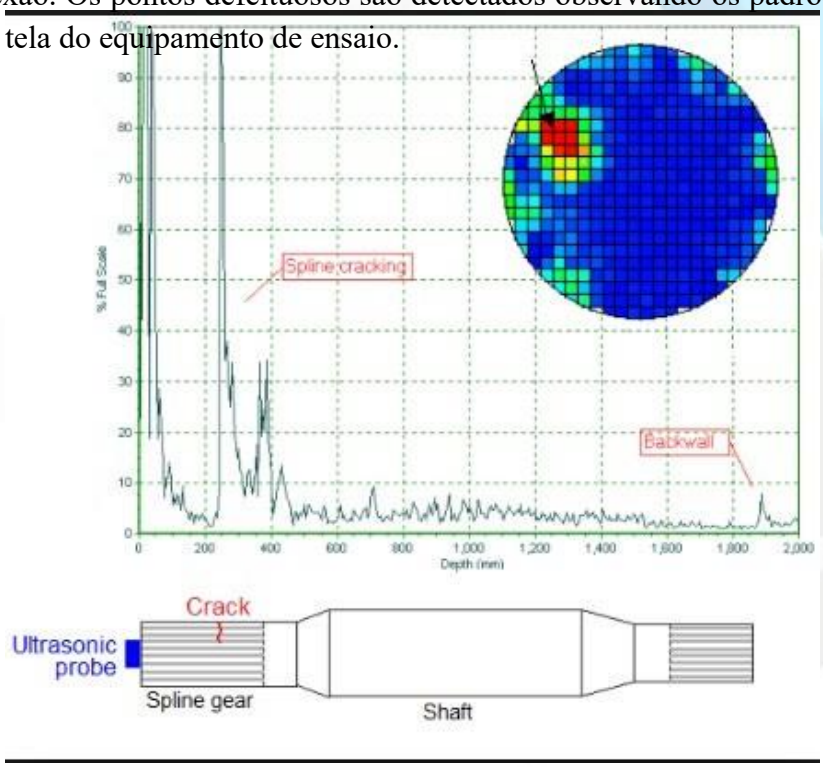


Figura 6: Eixo fresado com trincas detectadas por inspeção por ultrassom

Vantagens:

• Podem ser ensaiadas peças de até cerca de um metro de espessura e comprimento.
• É possível determinar a localização, o tamanho e o tipo do defeito.
• O ensaio fornece resultados imediatos.
• Os equipamentos usados são portáteis.
• É extremamente preciso.
• Pode ser totalmente automatizado.
• Basta uma única face para o acesso.
• É econômico.

Desvantagens:

• Os registros não são permanentes, a menos que os resultados do ensaio e os sistemas usados para coletar os dados sejam muito avançados.
• O operador decide no momento do ensaio se a amostra é defeituosa ou não.
• As indicações exigem interpretação.
• Avaliar o ensaio em sua totalidade exige grande habilidade.
• É difícil de aplicar em seções muito finas.

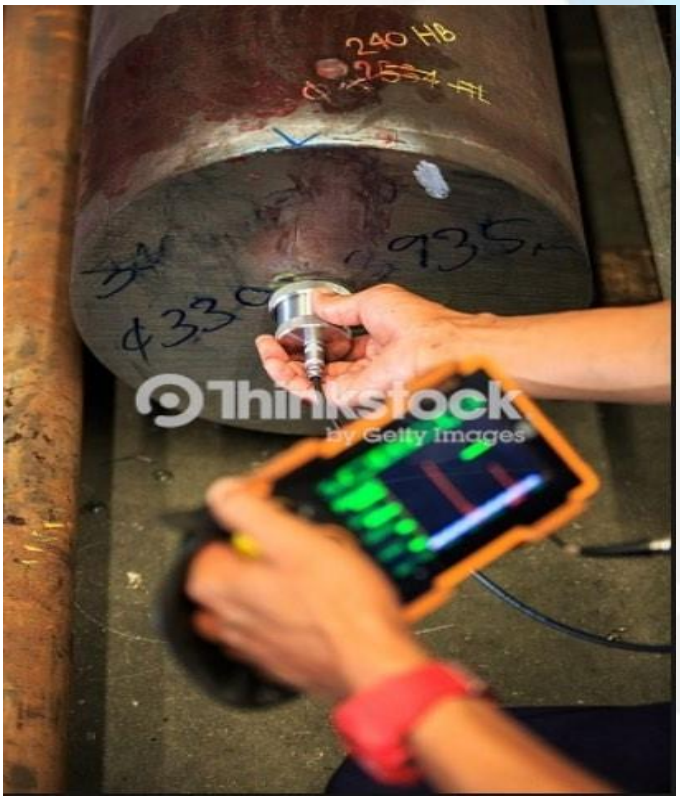


Figura 7: Aplicação do método de inspeção por ultrassom em um cilindro de aço



Figura 8: Aplicação do método de inspeção por ultrassom em uma roda dentada

Equipamentos usados no método de inspeção por ultrassom e seus custos

Segundo as pesquisas, esses equipamentos são vendidos tanto no mercado nacional quanto no internacional. Em geral, usam-se equipamentos menores e portáteis em comparação com os de inspeção por partículas magnéticas. Controlando os produtos semiacabados e acabados, os semiacabados não processados e os semiacabados fornecidos externamente, e também inspecionando os produtos e semiacabados que vão para tratamento térmico antes e depois de sua passagem, será possível saber se os produtos semiacabados e acabados que estão em processo de tratamento térmico sofreram danos ou não. A faixa de preço é de US$ 2000 ou mais. Peças de reposição e kits adquiridos com o equipamento podem aumentar o preço.

Equipamento de exemplo:



Figura 9: Equipamento de exemplo



Figura 10: Conjunto do equipamento de exemplo e caixa de ferramentas

Informações do equipamento:

Fabricado em Bursa/TÜRKİYE

Marca: Bursam NDT

Número do modelo: UFD-101-T

Nome do produto: Equipamento de inspeção por ultrassom

Aplicação: este equipamento, que pode ser usado em quase todos os tipos de produtos acabados e semiacabados desde que não sejam muito finos, pode detectar trincas profundas e deformações nos produtos acabados e semiacabados com precisão de profundidade de até 1m.

Características do equipamento:

- Medição do intervalo de passo e análise do tempo de eco
- Dois métodos de entrada: ângulo e valor K
- Calibração automática da sonda e ganho automático
- Unidades de medida mm/polegada
- Bloqueio dos parâmetros do sistema
- Ajustes de porta (gate) e função de alarme
- Dois modos de exibição de medidas: tipo A e tipo B
- Capacidade de congelar a forma de onda e os parâmetros de detecção
- Comunicação com PC, transferência de informações de medição e parâmetros
- Curvas DAC e geração de DGV
- Memória de armazenamento de dados de 1000 medições

Vídeos úteis:

https://www.youtube.com/watch?v=UM6XKvXWVFA

https://www.youtube.com/watch?v=ndXG9VzRQlM

CONCLUSÃO

De acordo com todas essas pesquisas, foram definidos os equipamentos e bancadas de ensaio de que nossa empresa necessita e, com sua aquisição, será possível resolver problemas como trincas, fraturas ou deformações em qualquer parte dos produtos semiacabados e acabados fabricados e em fabricação, devolvendo ou sucateando os que não puderem ser corrigidos. Em outras palavras, prevê-se com toda a certeza um aumento substancial da qualidade dos produtos acabados e semiacabados de nossa empresa. Ao mesmo tempo, o controle de qualidade dos subprodutos fabricados e comprados externamente poderá ser feito dentro da própria empresa. Isso será fundamental para identificar eventuais problemas causados à nossa empresa pela empresa fornecedora.