

PRESENTAZIONE

Questo Manuale è in grado di fornire al personale che esegue l'esame con "Correnti Indotte" le nozioni principali e fondamentali, necessarie alla esecuzione degli esami ed alla interpretazione delle indicazioni.

Come traccia per la stesura e la trattazione è stato preso il programma di istruzione previsto dall'ASNT "Recommended Practice SNT-TC-1A-Supplement D".

La lettura del contenuto, seguita da un razionale "training" da parte dell'operatore, permetterà a quest'ultimo di superare le prove di esame per diventare "Ispettore" per l'esame con correnti indotte.

INTRODUZIONE

Il metodo delle correnti indotte si inserisce fra i metodi non distruttivi fondamentali ed è utilizzato a livello industriale per il controllo dei materiali metallici sia allo stato di semiprodotto (barre, tubi, ecc.) che di particolari finiti di lavorazione meccanica.

Per mezzo delle correnti indotte è possibile effettuare vari tipi di esami:

- rilevamento di difetti superficiali e subsuperficiali
- selezione di materiali per individuare differenze di composizione o di struttura
- misura di spessori di rivestimenti protettivi.

A seconda dello specifico tipo di esame e di impiego (su manufatti o su semiprodotto) le apparecchiature a correnti indotte presentano un grado di sofisticazione strumentale più o meno spinto.

L'esame con correnti indotte consente, come altre tecniche di esame non distruttivo, sia di selezionare i materiali originariamente difettosi evitando i costi derivanti dalle successive lavorazioni sia di verificare l'integrità del materiale a fine lavorazione o in servizio.

L'esame con correnti indotte, quando viene applicato in produzione, deve essere rapido, affidabile e possibilmente con alto grado di automatizzazione.

A questo scopo sono stati sviluppati dei sistemi strumentali complessi, capaci di soddisfare tali requisiti, per cui i difetti, o le anomalie del materiale, sono rilevati, classificati e memorizzati e la valutazione di ogni pezzo è fatta in modo completamente automatico.

Tali apparecchiature lavorano con velocità di gran lunga superiori a quelle che sarebbero raggiungibili con l'intervento diretto dell'uomo. La trattazione che segue ha carattere essenzialmente descrittivo, tuttavia in appendice sono ripresi in modo più approfondito alcuni argomenti basilari delle correnti indotte.

Sono pure citati alcuni riferimenti bibliografici dai quali sono reperibili trattazioni analitiche più complete.

Le correnti indotte sono note altrimenti come "eddy-current" dal termine inglese, tuttavia qui sarà mantenuta la versione italiana che, oltre ad essere adottata dagli Enti nazionali per l'Unificazione, pare più idonea a significare movimenti e distribuzioni di correnti di tipo regolare entro pezzi di geometria definita, anziché di tipo "vorticoso" e "parassita".

Prima di entrare nel merito dell'argomento si accenna ancora ad alcune considerazioni generali.

E' noto che la conducibilità elettrica dei materiali metallici e la permeabilità magnetica (per i materiali ferromagnetici) sono strettamente legate alla loro composizione chimica ed alla loro struttura metallografica. Un esempio estremo è offerto dall'acciaio (o meglio dal ferro) che ha un reticolo a corpo centrato (fase α) e presenta un'elevata permeabilità magnetica; quando viene trasformato nella forma allotropica a facce centrate (fase γ) il suo valore di permeabilità magnetica cambia diventando uguale a quello che si ha in aria.

Analogamente anche la conducibilità può essere molto diversa tra metalli o leghe, infatti il rame elettrolitico (alto grado di purezza) ha una conducibilità di $58 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$, mentre l'ottone (lega rame-zinco) ha soltanto $14 \text{ m}/\Omega \text{ cm}^2$. Tutto ciò suggerisce di usare la misura della conducibilità elettrica e della permeabilità magnetica per valutare le caratteristiche dei materiali metallici; anche i difetti superficiali, come si vedrà in seguito, sono rilevabili come se si trattasse di un'equivalente variazione di queste ultime proprietà.

E' importante osservare sin da ora che i controlli con correnti indotte effettuano delle misure indirette, perciò bisogna che nelle applicazioni siano stabilite di volta in volta le correlazioni fra le grandezze da ricercare e le misure ottenute; in certi casi è sufficiente il paragone della misura ottenuta dal pezzo in esame con quella fornita da un campione sano (metodo di paragone); occorrerà tuttavia la disponibilità di eventuali campioni di prova conformi e non.

Per riassumere si può dire che le correnti indotte si prefiggono l'obiettivo di assicurare la qualità del prodotto, verificandolo rispetto ad uno standard noto di riferimento. Il metodo consente altresì di individuare la causa dell'anomalia permettendo un miglioramento della qualità della produzione.

I vantaggi dell'esame con correnti indotte possono essere così individuati:

- a) accurata misura della conduttività
- b) veloce lettura dell'indicazione
- c) rapidità di esame
- d) alto livello di sensibilità di esame
- e) non richiede il contatto.

I limiti dell'esame con correnti indotte possono essere individuati nella:

- a) difficoltà di individuare dall'indicazione la specifica tipologia del difetto
- b) limitata profondità di penetrazione che riduce la capacità di rivelazione dei difetti subsuperficiali
- c) difficoltà d'esame per i metalli ferromagnetici.