



NDI Tec Srl

Formazione PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale
Progettazione ed esecuzione PnD



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

Programma del Corso per 2° livello – Metodo magnetoscopico secondo UNI EN ISO 9712

1.0 I Processi speciali

- Concetto di processo speciale
- Qualificazione e mantenimento di impianto, materiali, personale addetto ai processi speciali

1.1 CENNI SUI PROCESSI DI PRODUZIONE E DISCONTINUITÀ TIPICHE ASSOCIATE

- Discontinuità primarie o inerenti
- Discontinuità secondarie e di finitura

1.2 CENNI SUI PROCESSI DI CONTROLLO

- I CND utilizzati in campo industriale
- Principi, vantaggi e limiti di ciascun metodo CND applicato in campo General Industry e complementarietà tra i metodi
- Normative sulla qualificazione e certificazione del personale (UNI EN ISO 9712, SNT-TC-1A)
- Personale certificato, livelli di certificazione, compiti e responsabilità
- Personale riconosciuto, Auditore ed Istruttore PND, compiti e responsabilità
- Concetto di indicazione, indicazione falsa, spuria, non rilevante e rilevante
- Concetto di discontinuità e di difetto
- Concetto di sensibilità e di risoluzione

1.3 Normativa sulla Certificazione del Personale PnD

1.4 Personale certificato, livelli di certificazione, compiti e responsabilità

1.5 Requisiti per l'accesso all'esame di certificazione

1.6 Validità della Certificazione

1.7 Esame di certificazione

2.0 Concetto di indicazione: rilevante – spuria o non rilevante – falsa indicazione

2.1 Concetto di discontinuità e di difetto

2.2 Concetto di sensibilità e di risoluzione



NDI Tec Srl

Formazione PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale
Progettazione ed esecuzione PnD



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

3.0 CENNI SULLE DISCONTINUITÀ DA SERVIZIO

- Fatica
- Corrosione
- Usura ed erosione

4.0 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO, PROCEDURE E MANUALI CND

- Norme di metodo PND
- Disegno e requisiti
- Standard d'Accettabilità
- Procedure di ispezione
- Ciclo di lavorazione
- Richiesta di CND (scopo e Standard d'Accettabilità)
- Manuali CND

5.0 PRINCIPI FISICI

5.1 ELETTRICITÀ

- Carica elettrica e corrente elettrica; l'Ampère
- Corrente elettrica continua
- Corrente elettrica alternata monofase e trifase
- Corrente elettrica raddrizzata a semionda e ad onda piena

5.2 MAGNETI E MAGNETISMO

- Campo magnetico, flusso magnetico ed induzione magnetica (unità CGS ed SI)
- Circuito e poli magnetici
- Domini magnetici
- Permeabilità magnetica e materiali diamagnetici, paramagnetici e ferromagnetici
- Il punto di Curie
- La magnetizzazione, la saturazione, il ciclo d'isteresi magnetica ed i punti caratteristici
- La retentività
- Il comportamento magnetico del ferro al variare della temperatura

5.3 ELETTROMAGNETISMO

- Regola mano destra
- Penetrazione del campo magnetico in funzione del tipo di corrente di magnetizzazione (continua, alternata, raddrizzata a semionda e ad onda piena) e delle modalità di magnetizzazione (diretta o indotta)



NDI Tec Srl

Formazione PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale
Progettazione ed esecuzione PnD



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

5.4 Altri principi fisici

- Peso specifico
- Sedimentazione
- Luce visibile
- Luce ultravioletta
- Fluorescenza

6.0 Magnetizzazione

6.1 Tipologie di magnetizzazione

- Magnetizzazione diretta ed indotta
- Magnetismo residuo in funzione dell'intensità e del tipo di corrente di magnetizzazione
- Magnetizzazione circolare

6.2 Distribuzioni di campo magnetico

- Distribuzione del campo e della induzione magnetica in un conduttore circolare; regole per il calcolo della corrente adeguata
- Magnetizzazione longitudinale
- Discontinuità e flusso disperso

7.0 APPARATI E MATERIALI

7.1 ATTREZZATURE PRIMARIE

- Impianti di pre e post pulitura
- Impianto portatile; necessità d'uso e sue caratteristiche
- Impiego particelle a secco
- Impiego particelle in sospensione

7.2 ATTREZZATURE AUSILIARIE E STRUMENTI

- Lampade a luce nera; il problema dell'emissione di luce bianca
- Shunt – derivatore di corrente
- Il quick break tester – effetto ed efficacia
- Oscilloscopio
- Sonda di Hall
- Indicatori di flusso magnetico - QQI
- Barre con guaina isolante



NDI Tec Srl

Formazione PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale
Progettazione ed esecuzione PnD



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

7.3 MATERIALI

- Visibilità e proprietà magnetiche delle particelle
- Particelle e veicolo per metodo umido; preparazione della sospensione, concentrazione
- Particelle per metodo a secco

8.0 MODALITÀ DI ISPEZIONE

8.1 SCELTA DEL METODO DI MAGNETIZZAZIONE

- Scelta del tipo di corrente di magnetizzazione
- Scelta delle direzioni del campo magnetico
- Sistema elettrico – sistema magnetico
- Magnetizzazione longitudinale in bobina – fattore di riempimento
- Magnetizzazione circolare con contatto diretto
- Magnetizzazione circolare con conduttore centrale
- Calcolo diametro effettivo
- Scelta delle direzioni del campo magnetico rispetto ai difetti
- Sequenza delle operazioni
- Applicazione delle particelle magnetiche – metodo continuo e metodo residuo
- Verifica efficacia di magnetizzazione con sonda di Hall e indicatore di flusso
- Verifica con sonda di Berthold
- Verifica efficienza delle polveri con provino MTU

8.2 OSSERVAZIONE

- L'adattamento al buio
- La manipolazione delle parti

8.3 SMAGNETIZZAZIONE

- Ragioni della smagnetizzazione
- Magnetismo residuo in funzione della retentività del materiale e del tipo di magnetizzazione
- Principi e metodi di smagnetizzazione; precauzioni



NDI Tec Srl

Formazione PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale
Progettazione ed esecuzione PnD



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

9.0 ISTRUZIONI, PROCEDURE, VALUTAZIONE E STANDARD D'ACCETTABILITÀ

9.1 ISTRUZIONI E PROCEDURE

- Requisiti minimi di una procedura di ispezione
- Procedure per parti con superfici lisce come macchinati
- Procedure per parti con superfici rugose o frastagliate come saldature, forgiati o fusioni grezzi e filettature

9.2 VALUTAZIONE E STANDARD D'ACCETTABILITÀ

- Necessità ed utilizzo di standard di riferimento
- Identificazione delle indicazioni false, non rilevanti e rilevanti
- Fattori che influenzano l'aspetto delle indicazioni rilevanti; loro valutazione (storia del particolare, criteri di accettabilità e scarto)

10.0 Norme di Riferimento General Industry

- Le Norme generali UNI EN ISO 9934-1/2/3
- Le Norme MT per le saldature: UNI EN ISO 17638 e UNI EN ISO 23278
- La norma di prodotto per forgiati: UNI EN 10228-1

11.0 verifiche di processo

- Sospensione
- Luce di Wood
- Amperometro
- Temporizzatore
- Quick break test
- Assenza di corto circuito
- Efficienza del sistema con Ketos ring
- Efficienza della magnetizzazione longitudinale mediante penetrametro Test bar
- Verifica magnetismo residuo mediante gaussmetro
- Efficienza delle lampade di Wood
- Oscuramento cabina
- Controllo capacità di sollevamento per giogo magnetico

12.0 Immagini di difetti

Ing. Massimo Prencipe
3° Livello UNI EN ISO 9712 -MT
n. E00872-MT-3-R