

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

Programa analitică are la bază cerințele standardului ISO TR 25107 și definește cunoștințele pe care trebuie să le aibă candidații în vederea susținerii examenului pentru certificarea ca operatori NDT

Testarea curentului turbionar – nivelul 1, 2 și 3.

| Continut | Nivel 1 | Durata “h” | Nivel 2 | Durata “h” | Nivel 3 | Durata “h” |
|--|---|---------------|---|---------------|---|---------------|
| 7.1. Introducere, terminologie și istoria NDT-ului | <p>Generalitati ale NDT: Ce înseamnă testarea? Care este scopul testării NDT? În ce stadiu de viață a unui produs este NDT-ul performant? Cum se face adăugarea valorilor? Cât poate suporta NDT-ul? Metode NDT.</p> <p>Testarea curentului turbionar Definiție: interacțiunea electromagnetică dintre un senzor și obiectul testat conductor de electricitate, furnizând informații despre caracteristicile fizice și obiectele testate.</p> <p>Istoria metodelor</p> <p>Terminologia</p> <p>EN 1330-1 și EN 1330-2 EN 1330-5.</p> | E 1,0 | <p>Generalitati ale NDT-ului Ce înseamnă testarea? Care este scopul testării NDT? În ce stadiu de viață a unui produs este NDT-ul performant? Cum se face adăugarea valorilor? Cât poate suporta NDT-ul? Metode NDT.</p> <p>Testarea curentului turbionar Definiție: interacțiunea electromagnetică dintre un senzor și obiectul testat conductor de electricitate, furnizând informații despre caracteristicile fizice și obiectele testate.</p> <p>Istoria metodelor</p> <p>Terminologia</p> <p>EN 1330-1 și EN 1330-2 EN 1330-5.</p> | E 1,0 | <p>Ce înseamnă testarea? Care este scopul testării NDT? În ce stadiu de viață a unui produs este NDT-ul performant? Cum se face adăugarea valorilor? Cât poate suporta NDT-ul? Metode NDT.</p> <p>Testarea curentului turbionar Definiție: interacțiunea electromagnetică dintre un senzor și obiectul testat conductor de electricitate, furnizând informații despre caracteristicile fizice și obiectele testate.</p> <p>Istoria metodelor</p> <p>Terminologia</p> <p>EN 1330-1 și EN 1330-2 EN 1330-5.</p> | E 0,5 |

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

| | | | | | | |
|---|--|------------------------|---|------------------------|---|--------------|
| <p>7.2. Principile fizice si cunostinte asociate</p> <p>Notite necesare pentru intelegerea testarii curentului turbionar.</p> <p>Cunostinte asociate cu principiile fizice (fizice, matematice) pot face deasemenea obiectul preliminar a cursului.</p> | <p>Standarde relevante: EN 12084: principii generale</p> <p>Fundamente</p> <p>Energia electrica – elemente Curentul direct: curent, tensiune, rezistenta, conductibilitatea, legea lui Ohm, rezistivitatea, conductivitatea. Valoarea conductivitatiei pentru unele materiale.</p> <p>Curentul alternant: curent sinusoidal si tensiunea, amplitudinea, frecventa, perioada, fazele.</p> <p>Magnetismul</p> <p>Magnetismul: camp magnetic, lini ale fortei, intensitatea campului magnetic. Permeabilitatea, densitatea fluxul. Fluxul. Bucla histerezisului. Unitati de masura.</p> <p>Electromagnetism Campul magnetic, creat de un curent. Fenomenul de inductie electromagnetica, inductamta, cuplarea electromagnetica.</p> | <p>E 5,0 P 2,0</p> | <p>Fundamente</p> <p>Energia electrica – elemente Curentul direct: curent, tensiune, rezistenta, conductibilitatea, legea lui Ohm, rezistivitatea, conductivitatea. Valoarea conductivitatiei pentru unele materiale.</p> <p>Curentul alternant: curent sinusoidal si tensiunea, amplitudinea, frecventa, perioada, fazele. Reprezentarea vectorilor.</p> <p>Magnetismul</p> <p>Magnetismul: camp magnetic, lini ale fortei, intensitatea campului magnetic. Permeabilitatea, densitatea fluxul. Fluxul. Bucla histerezisului. Reluctanta. Forta magnetica. Unitati de masura. Diamagnetism, paramagnetism, feromagnetism.</p> <p>Electromagnetism Campul magnetic, creat de un</p> | <p>E 5,0 P 4,0</p> | <p>Fundamente</p> <p>Energia electrica – elemente Curentul direct: curent, tensiune, rezistenta, conductibilitatea, legea lui Ohm, rezistivitatea, conductivitatea. Valoarea conductivitatiei pentru unele materiale. Curentul alternant: curent sinusoidal si tensiunea, amplitudinea, frecventa, perioada, fazele. Reprezentarea vectorilor. Alt curent periodic.</p> <p>Magnetismul</p> <p>Magnetismul: camp magnetic, lini ale fortei, intensitatea campului magnetic. Permeabilitatea, densitatea fluxul. Fluxul. Bucla histerezisului Reluctanta. Forta magnetica. Unitati de masura. Diamagnetism, paramagnetism, feromagnetism.</p> <p>Electromagnetism</p> | <p>E 4,0</p> |
|---|--|------------------------|---|------------------------|---|--------------|

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT

METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

| | | | | | | |
|---|---|----------------|---|----------------|--|----------------|
| | <p>Curentul indus si domeniul secundar. Legea lui Lenz.</p> <p>Distributia curentului turbionar in materialele conductoare: - adancimea de penetrare, amplitudinea, faza. Frecventa caracteristica Impedanta.</p> | | <p>curent. Fenomenul de inductie electromagnetica, inductanta, cuplarea electromagnetica. Curentul indus si domeniul secundar. Legea lui Lenz. Distributia curentului turbionar in materialele conductoare: - unda plana, adancimea de penetrare din standard, amplitudinea, faza. Conductori cilindrici: - frecvente caracteristice . Impedanta Reprezentarea plana complexa. Impedanta diagramei plane.</p> | | <p>Campul magnetic, creat de un curent. Fenomenul de inductie electromagnetica, inductanta, cuplarea electromagnetica. Curentul indus si domeniul secundar. Legea lui Lenz. Distributia curentului turbionar in materialele conductoare: - unda plana, adancimea de penetrare din standard, amplitudinea, faza. Conductori cilindrici: - frecvente caracteristice . Impedanta Reprezentarea plana complexa. Impedanta diagramei plane.</p> | |
| 7.3. Cunoasterea produselor ai capabilitatile relatate ale metodei si tehnicilor derivate | <p>Aplicatii ale curentului turbionar Clasificarea materialelor Masurarea unor parametrii fizici: conductivitatea, continutul de ferita, grosimea turnarii, etc. Detectarea discontinuitatilor locale</p> <p>Capacitati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adancimea de penetrare, materiale conductive - non-contact, viteza mare, temperatura mare, poata fi mecanizat <p>Tehnici: o singura frecventa, mai multe frecvente, mai multi</p> | E 4,0 P 4,0 | <p>Produsul in raport cu discontinuitatile Discontinuitatile determinate</p> <p>Proprietatile materialelor influenteaza testarea curentului turbionar: conductivitatea, permeabilitatea.</p> <p>Caracteristicile produsului influenteaza testarea cu curent turbionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conditii – conditia suprafetelor, tratamentul termic, mers rece, temperatura, etc., forma, | E 3,0 P 3,0 | <p>Produsul in raport cu discontinuitatile Discontinuitatile determinate</p> <p>Proprietatile materialelor influenteaza testarea curentului turbionar: conductivitatea, permeabilitatea.</p> <p>Caracteristicile produsului influenteaza testarea cu curent turbionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conditii – conditia suprafetelor, tratamentul termic, mers rece, temperatura, etc., forma, | E 3,0 P 3,0 |

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

| | | | | | | |
|------------------|--|-------|---|-------|--|-------|
| | parametrii. | | <p>grosimea peretelui, accesibilitatea.</p> <p>Produse care au fost testate: Produse semi-finisate, tevi, tuburi pentru schimbul de caldura, parti mecanice, suduri.</p> <p>Aplicatii ale curentului turbionar: - sortarea materialului Masurarea parametrilor fizici: - conductivitatea, continutul de ferita, grosimea de depunere, etc.</p> <p>Detectarea discontinuitatilor locale.</p> <p>Capacitati: - adancimea de penetrare, materiale conductive - non-contact, viteza mare, temperatura mare, poata fi mecanizat</p> <p>Tehnici: o singura frecventa, mai multe frecvente, mai multi parametrii. Indepartarea campului. Coduri si standarde</p> | | <p>grosimea peretelui, accesibilitatea.</p> <p>Aplicatii ale curentului turbionar: - sortarea materialului Masurarea parametrilor fizici: - conductivitatea, continutul de ferita, grosimea de depunere, etc.</p> <p>Detectarea discontinuitatilor locale.</p> <p>Capacitati: - adancimea de penetrare, materiale conductive - non-contact, viteza mare, temperatura mare, poata fi mecanizat</p> <p>Tehnici: o singura frecventa, mai multe frecvente, mai multi parametrii.</p> <p>Indepartarea campului. Coduri si standarde.</p> | |
| 7.4. Echipamente | Sistemul de testare al curentului turbionar: Intrumente, probe, diagrame de referinta | E 3,0 | Sistemul de testare al curentului turbionar: Intrumente, probe, diagrame de referinta | E 6,0 | Sistemul de testare al curentului turbionar: Intrumente, probe, diagrame de referinta | E 4,0 |

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

| | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|---|-------|---|-------|
| | <p>Standarde relevante: EN 13860-1 si EN 13860-2</p> <p>Masuratori: absolute, diferentiale, altele. Randamentul si semnalul displaiului.</p> | | <p>Standarde relevante: EN 13860-1 si EN 13860-2 Instrumente pentru aplicatile propuse: functii esentiale. Instrumente pentru aplicatii speciale. Scopul cercetarii: - emisii-receptii combinate sau separate. Scopul sistemului: - suprafata, coaxial. Scopul designului.</p> <p>Masuratori: absolute, diferentiale, altele. Randamentul si semnalul displaiului.</p> <p>Diagrame de referinta: materiale, design, productie, depozitare. Echipament mecanizat. Coduri si standarde.</p> | | <p>Standarde relevante: EN 13860-1 si EN 13860-2 Instrumente pentru aplicatile propuse: functii esentiale. Instrumente pentru aplicatii speciale. Scopul cercetarii: - emisii-receptii combinate sau separate. Scopul sistemului: - suprafata, coaxial. Scopul designului.</p> <p>Masuratori: absolute, diferentiale, altele. Randamentul si semnalul displaiului.</p> <p>Diagrame de referinta: materiale, design, productie, depozitare. Echipament mecanizat. Coduri si standarde.</p> | |
| 7.5. Informatii inainte de testare | <p>Informatii despre produs: grade, conditii metalurgice, forme. Tipul discontinuitatilor anticipate si locatia, date despre produs. Extinderea examinarii. Informatii despre conditiile testului: Temperatura, umiditatea, accesul, valabilitatea, semnalul interferentelor nedorite, distributia electrica si/sau magnetica.</p> | E 2,0 | <p>Informatii despre produs: grade, conditii metalurgice, forme. Tipul discontinuitatilor anticipate si locatia, date despre produs. Extinderea examinarii. Informatii despre conditiile testului: Temperatura, umiditatea, accesul, valabilitatea, semnalul interferentelor nedorite, distributia electrica si/sau magnetica.</p> | E 2,0 | <p>Informatii despre produs: grade, conditii metalurgice, forme. Tipul discontinuitatilor anticipate si locatia, date despre produs. Extinderea examinarii. Informatii despre conditiile testului: Temperatura, umiditatea, accesul, valabilitatea, semnalul interferentelor nedorite, distributia electrica si/sau</p> | E 2,0 |

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

| | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------|---|-----------------|---|----------------|
| | | | Pregatirea instructiunilor scrise. | | magnetica. Pregatirea instructiunilor scrise. | |
| 7.6. Testarea | Diagrame de referinta: design, productia, depozitare. Conditii de operare: <ul style="list-style-type: none"> - excitarea frecventei si frecventa auxiliara. - Viteza probelor, curatarea probelor, vibrarea probelor, centrifugare. Calibrarea curbilor. Setari: proceduri/instructiuni de achizitie. | E 2,0 P 12,0 | Diagrame de referinta: design, productia, depozitare. Probe: selectarea, ca si un rezultat a informatiilor de la pct.7.5. Conditii de operare, ca si un rezultat a informatiilor de la pct. 7.5.: <ul style="list-style-type: none"> - excitarea frecventei si frecventa auxiliara. - Viteza probelor, curatarea probelor, vibrarea probelor, centrifugare. Calibrarea curbilor. Setari: proceduri de achizitie. | E 2,0 P 12,0 | Diagrame de referinta: design, productia, depozitare. Probe: selectarea, ca si un rezultat a informatiilor de la pct.7.5. Conditii de operare, ca si un rezultat a informatiilor de la pct. 7.5.: <ul style="list-style-type: none"> - excitarea frecventei si frecventa auxiliara. - Viteza probelor, curatarea probelor, vibrarea probelor, centrifugare. Calibrarea curbilor. Setari: proceduri de achizitie. | E 3,0 P 3,0 |
| 7.7. Evaluarea si raportul | Nu se aplica Raportul Examinarea raportului | E 1,0 P 1,0 | Evaluarea Caracterizarea indicatiilor: <ul style="list-style-type: none"> - analiza frecventei singure, - analiza multifrecventa - procedura de analizare Raportul: Raportarea nivelului Examinarea raportului | E 2,0 P 2,0 | Evaluarea Caracterizarea indicatiilor: <ul style="list-style-type: none"> - analiza frecventei singure, - analiza multifrecventa - procedura de analizare Raportul: Raportarea nivelului Examinarea raportului | E 3,0 P 2,0 |
| 7.8. Evaluarea | Nu se aplica | - | Criterii de acceptare Coduri, standarde | E 2,0 | Criterii de acceptare Semnificatia discontinuitatilor Coduri, standarde | E 4,0 |
| 7.9. Aspectul calitatii | Personal calificat (conform SR EN ISO 9712) | E 1,0 | Personal calificat (conform SR EN ISO 9712) | | Personal calificat (conform SR EN ISO 9712) | E 2,0 P 4,0 |

PROGRAMA ANALITICĂ PENTRU CURSUL DE OPERATORI NDT
METODA ET, NIVEL 1, 2, 3

| | | | | | | |
|------------------|----------------------------|------------------|---|------------------|---|------------------|
| | Verificarea echipamentului | | Verificarea echipamentului Instrucțiuni scrise Urmărirea documentelor | | Verificarea echipamentului Formatul procedurii de lucru Urmărirea documentelor Alte calificări NDT și certificarea sistemelor O revizuire a aplicabilității NDT-ului și standarde de produse. | |
| 7.10. Dezvoltare | Nu se aplica | - | Informații generale | E 1,0 | Multitudinea de probe Curentul turbionar pulsant Tehnici non – inductive: SQUID, magneto-rezistentă Formare de imagini Modelare | E 4,0 P 2,0 |
| Durata totală | | E 19,0 P 19,0 | | E 25,0 P 23,0 | | E 29,6 P 14,0 |