

ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŽSR

Op 13

Predpis

DEFEKTOSKOPICKÁ SLUŽBA ŽSR

ŽELEZNICE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŽSR

Op 13

Predpis

DEFEKTOSKOPICKÁ SLUŽBA ŽSR

Spracovateľský / gestorský útvar Odbor 420 GR ŽSR	Číslo 29539/2010/O420	Označenie P- 20-O 420-2010
Účinnosť od 1.07.2010		
Schválil Ing. Štefan Hlinka, v. r. generálny riaditeľ ŽSR	Dňa: 23.06.2010	

Predmet Expertíza, predpisy a ekológia
--

OBSAH

Záznam o zmenách	4
Rozsah znalostí	5
Zoznam použitých značiek a skratiek	6
Zoznam použitých pojmov	7
Prvá časť – Základné ustanovenia	9
I. Kapitola – Úvodné ustanovenia	9
II. Kapitola – Základné ustanovenia	9
III. Kapitola – Všeobecné ustanovenia	10
Druhá časť – Základné povinnosti	11
IV. Kapitola – Základné povinnosti zamestnancov na jednotlivých stupňoch riadenia v oblasti defektoskopickej služby	11
Tretia časť – Kvalifikácia zamestnancov	13
V. Kapitola – Všeobecné kvalifikačné predpoklady a vzdelávanie personálu defektoskopickej služby	13
VI. Kapitola – Kvalifikácia a certifikácia personálu nedeštruktívneho skúšania železníc a zamestnancov dodávateľských organizácií, ktoré zabezpečujú defektoskopickú službu pre ŽSR	15
A. Všeobecné zásady	15
B. Kvalifikačné predpoklady personálu nedeštruktívneho skúšania železníc	16
C. Kvalifikačné predpoklady zamestnancov dodávateľských organizácií, ktoré zabezpečujú defektoskopickú službu pre ŽSR	16
Štvrtá časť – Technická časť	17
VII. Kapitola – Metódy NDT	17
VIII. Kapitola – Zabezpečenie defektoskopickej služby ŽSR.....	31
IX. Kapitola – Požiadavky ŽSR na dodávateľské organizácie	31
X. Kapitola – Evidencia vykonaných defektoskopických skúšok a kontrol	32
XI. Kapitola – Prístrojová technika	33
Piata časť – Záverečné ustanovenia	35
Prehľad súvisiacich zákonov, vyhlášok, noriem, predpisov a smerníc ..	36

ZOZNAM PRÍLOH

Číslo prílohy Názov prílohy

1. Metodické pokyny na vypracovanie Vykonávacích pokynov na činnosť DS (DP)
2. Tlačivo na spracovanie technologického postupu
3. Zoznam personálu defektoskopickej služby
4. Evidenčný list zamestnanca defektoskopickej služby
5. Hlásenie o vykonaných defektoskopických skúškach
6. Záznamový list zariadenia

ZÁZNAM O ZMENÁCH ^{*)}

Číslo zmeny	Účinnosť od	Opravil			Poznámka
		dňa	meno	podpis	
1	1.10.2013	4.9.	Ing. Šebeňa	Ing. Šebeňa, v. r.	

*) Zmeny sú vydávané spracovateľským, príp. gestorským útvarom tohto dokumentu. Ich znenie i znenie dokumentu so zapracovanými zmenami sú umiestnené (zverejnené) v elektronickej podobe v dokumentovom úložisku IP.

ROZSAH ZNALOSTÍ

Organizačný útvar	Funkcia (pracovná činnosť)	Znalosť
GR ŽSR	Vedúci zamestnanci Zamestnanci poverení metodickým riadením defektoskopie	Informatívna Úplná, prílohy informatívne
VOJ	Zamestnanci poverení riadením defektoskopickej služby	Úplná, prílohy informatívne
ÚDSŽ	Vedúci zamestnanci Zamestnanci poverení odborným riadením defektoskopickej služby	Úplná, prílohy informatívne
DS DP	Vedúci zamestnanci a zamestnanci poverení výkonom defektoskopickej služby	Úplná, prílohy informatívne
ÚIVP	Inšpektor pre školenie technické v oblasti trati a budov	Úplná, prílohy informatívne

ZOZNAM POUŽITÝCH ZNAČIEK A SKRATIEK

COO NSŽ	Certifikačný orgán osôb nedeštruktívneho skúšania železníc
DP	Defektoskopické pracovisko
DS	Defektoskopické stredisko
EN	Európska norma
GR ŽSR	Generálne riaditeľstvo Železníc Slovenskej republiky
ISO	Medzinárodná organizácia pre normalizáciu
MDVRR SR	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
MPM	Metodický pokyn metrologický
MPŽ	Metrologický poriadok železníc
NDT	Nedeštruktívne skúšanie (Non-Destructive Testing)
NR SR	Národná rada Slovenskej republiky
SNAS	Slovenská národná akreditačná služba
spol. s r. o.	Spoločnosť s ručením obmedzeným
STN	Slovenská technická norma
TD	Technická (technologická) dokumentácia
TP	Technologický postup
UIC	Medzinárodná železničná únia
ÚIVP	Ústredný inštitút vzdelávania a psychológie
ÚDSŽ	Ústredné defektoskopické stredisko železníc
ÚNMS	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo
ÚRŽD	Úrad pre reguláciu železničnej dopravy
ÚŽMS	Ústredné železničné metrologické stredisko
VOJ	Vnútorná organizačná jednotka
VVÚŽ	Výskumný a vývojový ústav železníc
VÚZ	Výskumný ústav zvaračský
Z. z.	Zbierka zákonov
ŽKV	Železničné koľajové vozidlo
ŽPO	Železničné priemyselné opravárenstvo
ŽSR	Železnice Slovenskej republiky

ZOZNAM POUŽITÝCH POJMOV

Certifikácia	je to postup, ktorým nezávislý orgán podáva písomný dôkaz toho, že metódy používané na preukázanie spôsobilosti na skúšku sú v súlade s STN EN ISO 9712.
Certifikačný orgán	je orgán, ktorý riadi a vykonáva postupy certifikácie personálu NDT.
Certifikát	je to dokument vydaný certifikačným orgánom podľa pravidiel definovaných v STN EN ISO 9712, ktorý dokazuje, že uvádzaná osoba je spôsobilá na vykonávanie špecifických činností.
Defektoskopia	je kontrola umožňujúca posudzovanie kvality materiálov, polotovarov a hotových výrobkov bez porušenia ich celistvosti.
Defektoskopická služba	je súhrn špecializovaných odborných činností defektoskopie.
Defektoskopická skúška	je konkrétna činnosť zameraná na zisťovanie chýb materiálov pomocou jednotlivých metód NDT.
Chyba	je z hľadiska defektoskopie povrchová alebo vnútorná nehomogenita (necelistvosť) materiálu alebo výrobku, ktorá vznikla pri technologickom procese výroby, alebo v dôsledku mechanického namáhania počas prevádzky.
Inštrukcia NDT	je písomný opis krokov, ktoré je potrebné dodržať pri skúšaní podľa stanovenej normy, predpisu, špecifikácie alebo postupu NDT.
Kvalifikácia personálu NDT	je uznanie profesionálnej spôsobilosti zamestnancov, ich odborných vedomostí, zručností, skúseností, a aj telesnej spôsobilosti, ktoré im umožňuje riadne vykonávanie defektoskopických skúšok.
Kvalifikačná skúška	je skúška riadená certifikačným orgánom, ktorou sa preukážu všeobecné, špecifické a praktické znalosti, ako aj zručnosť kandidáta na kvalifikáciu a certifikáciu v NDT.
Metóda NDT	je metóda využívajúca určitý fyzikálny princíp na nedeštruktívne skúšanie.
NDT	nedeštruktívne testovanie (Non-Destructive Testing)
Normatívny dokument	je dokument, ktorý určuje pravidlá v oblasti defektoskopie. Môže ním byť národná, medzinárodná, regionálna, vlastná podniková norma alebo iný predpis.
Oprávnenie na výkon činnosti	okrem uznania odbornej spôsobilosti doloženej kvalifikáciou, musí zamestnávateľ osobe hierarchicky kvalifikovanej na vykonávanie určených úkonov vydať písomné oprávnenie na výkon činnosti pre oblasť skúšok NDT, pričom sa prihliada na jej špecifické odborné vedomosti, vhodnosť pre prácu, bezpečnostné predpisy, ktoré sa musia dodržiavať.
Postup NDT	je písomný opis všetkých podstatných parametrov a opatrení, ktoré je potrebné dodržať pri aplikovaní techniky NDT na konkrétnu skúšku z hľadiska stanovenej normy, predpisu alebo špecifikácie.

Priemyselný sektor	oblasť priemyslu alebo technológie, kde sa používajú špecializované postupy NDT. Priemyselný sektor môže byť definovaný buď výrobkom alebo určitou oblasťou priemyslu.
Skúšobné stredisko	je stredisko, v ktorom sa vykonávajú kvalifikačné skúšky, schválené certifikačným orgánom.
Stupne kvalifikácie	STN EN ISO 9712 predpisuje tri stupne spôsobilosti, a to stupeň 1., stupeň 2. a stupeň 3.
Školiace stredisko	je organizácia, ktorá vykonáva špecializovanú, odbornú a kvalifikačnú prípravu personálu pre metódy NDT v súlade s požiadavkami kvalifikačného a certifikačného systému.
Technika NDT	je špecifický spôsob využitia metódy NDT.
Zamestnávateľ	je organizácia, v ktorej je zamestnanec v zamestnaneckom pomere.

PRVÁ ČASŤ ZÁKLADNÉ USTANOVENIA

I. Kapitola Úvodné ustanovenia

1. Nedeštruktívne skúšanie - Non-Destructive Testing (NDT) ako súčasť celkového systému riadenia kvality sa využíva na zisťovanie necelistvostí, na meranie fyzikálnych a mechanických vlastností materiálov a výrobkov, u ktorých počas prevádzky dochádza k postupnej degradácii týchto vlastností a následnému vzniku chýb. Súbor NDT metód, založených na danom fyzikálnom princípe, umožňuje zisťovať chyby materiálov a výrobkov v závislosti na ich umiestnení, tvare a veľkosti. Dôležitým prvkom nedeštruktívneho skúšania je správne použitie príslušnej NDT metódy, pretože každá metóda má svoje vymedzené hranice použiteľnosti. Nejestvuje žiadna univerzálna NDT metóda, ktorá by umožňovala zisťovať všetky druhy chýb, preto je potrebné vhodne zvoliť kombináciu týchto NDT metód. Toto si vyžaduje nielen znalosť podstaty príslušných NDT metód a možnosti ich použitia, ale aj znalosť výrobnéj technológie skúšaných výrobkov.
2. Defektoskopická služba ŽSR bola zriadená za účelom zabezpečenia jednotného systému preventívnych kontrol a správneho využívania metód NDT skúšania.
3. Pri zabezpečovaní komplexnej starostlivosti o ŽKV v rámci vyšších druhov periodických opráv, údržby, prevádzkových úprav, modernizácií a rekonštrukcií, ako aj pri zabezpečovaní prevádzkyschopnosti železničných tratí metódami NDT je defektoskopická služba nevyhnutnou súčasťou komplexného systému riadenia kvality v doprave na dráhach.
4. Dňom nadobudnutia účinnosti tohto predpisu sa ruší predpis Ž 13 Defektoskopická služba železníc, ktorý nadobudol účinnosť dňa 1.11.2001.
5. Tento predpis sa vydáva iba v elektronickej podobe. Jeho aktuálne znenie je zverejnené v dokumentovom úložisku IP.
6. Neobsadené

II. Kapitola Základné ustanovenia

7. Tento predpis je základným predpisom pre oblasť defektoskopie na ŽSR. Je záväzný pre zamestnancov organizačných zložiek v zmysle Organizačného poriadku ŽSR, ako aj pre všetky mimorezortné subjekty vykonávajúce údržbu a opravy technických zariadení a defektoskopické činnosti pre ŽSR. Upravuje práva a povinnosti pri zabezpečovaní úloh defektoskopickej služby pri defektoskopických skúškach zariadení železničnej dopravnej cesty a prevádzke ŽKV.

ŽSR Op 13

8. Vedúci zamestnanec VOJ poverený riadením DS a/alebo DP zabezpečí vyhotovenie Vykonávacích pokynov k ustanoveniam predpisu ŽSR Op 13 (ďalej len „Vykonávacie pokyny“), v ktorých sa uvedú ustanovenia týkajúce sa činnosti DS a/alebo DP. Vykonávacie pokyny po odsúhlasení ÚDSŽ schvaľuje vedúci VOJ. Metodické pokyny pre vypracovanie vykonávacích pokynov sú uvedené v Prílohe č.1.

9. až 11. Neobsadené

III. Kapitola Všeobecné ustanovenia

12. Nedeštruktívne skúšanie dráhových oceľových mostných konštrukcií, konštrukcií podobných mostom, koľajníc a dráhových vozidiel môžu vykonávať právnické osoby na základe oprávnenia vydaného Úradom pre reguláciu železničnej dopravy. Oprávnené právnické osoby môžu vykonávať túto činnosť len odborne spôsobilými fyzickými osobami s platným dokladom o odbornej spôsobilosti na vykonávanie činností na určených technických zariadeniach v zmysle §18 Zákona NR SR č. 513/2009 Z. z. o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

13. Povinnosti VOJ a ich organizačných útvarov na danom stupni riadenia v oblasti defektoskopickej služby upravujú organizačné poriadky VOJ. Za dodržiavanie tohto predpisu a jeho uplatňovanie v podmienkach ŽSR zodpovedajú riaditelia príslušných VOJ a vedúci zamestnanci VOJ zodpovední za defektoskopickú službu, ktorí určeným zamestnancom zapracujú do pracovnej náplne poverenie zabezpečovať, riadiť a vykonávať defektoskopickú službu a plnenie úloh vyplývajúcich z tejto činnosti na príslušnom pracovisku.

14. až 16. Neobsadené

DRUHÁ ČASŤ ZÁKLADNÉ POVINNOSTI

IV. Kapitola

Základné povinnosti zamestnancov na jednotlivých stupňoch riadenia v oblasti defektoskopickej služby

17. Metodické riadenie defektoskopickej služby na ŽSR vykonáva odbor GR ŽSR určený organizačným poriadkom.

Práva a povinnosti:

- a) riadi činnosti v oblasti defektoskopie v podmienkach ŽSR,
- b) zabezpečuje vypracovanie predpisov, nariadení a opatrení pre defektoskopickú službu ŽSR v súlade s platnou legislatívou,
- c) riadi jednotnosť a správnosť prístrojového vybavenia DS a DP na ŽSR,
- d) spolupracuje s ÚDSŽ a príslušnými organizačnými jednotkami pri zabezpečovaní zavádzania nových skúšobných metód NDT v podmienkach ŽSR,
- e) zabezpečuje spoluprácu ŽSR so štátnymi orgánmi SR v oblasti defektoskopie,
- f) zabezpečuje účasť zodpovedných zamestnancov ŽSR pri rokovaní o defektoskopii v medzinárodných železničných organizáciách,
- g) zabezpečuje plnenie úloh vyplývajúcich z medzinárodných dohôd,
- h) vykonáva kontroly DS a DP,
- i) sleduje vývoj defektoskopie v celosvetovom meradle, uplatňuje progresívne poznatky v rozvoji defektoskopickej služby a zavádza nové postupy využívania defektoskopických metód.

18. Špecializované Ústredné defektoskopické stredisko železníc odborne riadi defektoskopickú službu ŽSR.

Práva a povinnosti:

- a) plní funkciu vrcholového odborného defektoskopického orgánu pre ŽSR,
- b) spolupracuje s Certifikačným orgánom osôb nedeštruktívneho skúšania železníc (COO NSŽ),
- c) preveruje odbornú spôsobilosť zamestnancov vykonávajúcich defektoskopickú činnosť,
- d) posudzuje návrhy na vytváranie DS a DP, ich náplň činnosti, prístrojové vybavenie a predpísanú kvalifikáciu zamestnancov,
- e) spolupracuje pri vypracovávaní podmienok na zabezpečenie defektoskopických skúšok a kontrol vykonávaných pre ŽSR,
- f) vykonáva kalibráciu používaných defektoskopických prístrojov v zmysle predpisu „Metrologický poriadok ŽSR“ a pravidelne kontroluje používané prístroje a zariadenia,
- g) vypracováva odborné posudky pri zabezpečovaní novej prístrojovej techniky,
- h) na základe požiadavky spracováva nové technologické postupy defektoskopických skúšok, overuje a schvaľuje technologické postupy spracované mimo ÚDSŽ a spolupracuje s príslušnými VOJ pri ich zavádzaní,
- i) spolupracuje pri štatistickom vyhodnocovaní výsledkov vykonaných defektoskopických skúšok a kontrol,
- j) vedie centrálnu evidenciu technologických postupov využívaných v rámci ŽSR,

ŽSR Op 13

- k) vypracováva odborné posudky a posudzuje zlepšovacie návrhy v oblasti defektoskopie,
- l) v sporných prípadoch hodnotenia výsledkov defektoskopických skúšok zabezpečuje poradenskú službu a na základe požiadavky aj overovacie skúšky,
- m) na základe požiadavky vykonáva zložité a špeciálne defektoskopické skúšky a kontroly, spracováva metodiku a určuje kritériá pre vyhodnotenie týchto defektoskopických skúšok,
- n) spolupracuje pri tvorbe predpisov v oblasti defektoskopie,
- o) oboznamuje zamestnancov s novododávanou prístrojovou technikou a na základe požiadavky zabezpečuje zaškolenie na jej obsluhu.

19. Zabezpečenie riadenia defektoskopickej služby v rámci príslušnej VOJ.

Práva a povinnosti:

- a) riadi výkon defektoskopickej služby v oblasti svojej pôsobnosti a ostatných zariadení patriacich ŽSR,
- b) zabezpečuje zavádzanie nových skúšobných metód a technologických postupov defektoskopie schválených ÚDSŽ v podmienkach ŽSR,
- c) na základe doporučení metodického orgánu riadenia a odborného posudku ÚDSŽ zabezpečuje nové prístrojové vybavenie DS,
- d) štatisticky spracováva výsledky vykonaných defektoskopických skúšok a kontrol a na základe spracovaných výsledkov navrhuje opatrenia na zlepšenie defektoskopickej služby ŽSR,
- e) v súlade s platnými nariadeniami a opatreniami o defektoskopii vykonáva kontrolu všetkých pracovísk VOJ, ktoré vykonávajú defektoskopickú službu; pri zistených nedostatkoch vykonáva v spolupráci s ÚDSŽ opatrenia na ich odstránenie,
- f) v rámci vlastnej pôsobnosti vedie aktuálny zoznam personálu defektoskopickej služby (Príloha č. 3),
- g) pri zabezpečovaní opráv, prevádzkových úprav, modernizáciách a rekonštrukciách u cudzích opravárenských organizáciách zmluvne zabezpečí plnenie ustanovení tohto predpisu,

20. Výkon defektoskopickej služby ŽSR zabezpečujú DS a DP.

Práva a povinnosti:

- a) defektoskopické stredisko (DS) môže pozostávať z niekoľkých defektoskopických pracovísk (DP),
- b) zodpovedajú za splnenie kvalifikačných podmienok osôb nedeštruktívneho skúšania,
- c) vedú prvotnú evidenciu o vykonaných defektoskopických skúškach,
- d) spracovávajú výsledky o vykonaných defektoskopických skúškach a tieto pravidelne polročne zasielajú na príslušné organizačné jednotky a ÚDSŽ,
- e) vedú evidenciu prístrojového vybavenia, personálneho obsadenia (Príloha č.3 a č.4) a pravidelnej kontroly parametrov používaných prístrojov (Príloha č.6),
- f) vedú evidenciu používaných technologických postupov (TP) na vykonávanie defektoskopických skúšok v rámci DS a všetky TP používajú až po schválení ÚDSŽ a zavedení príslušnou VOJ,
- g) v spolupráci s inými VOJ, zabezpečujú zavádzanie nových skúšobných metód defektoskopie v podmienkach DS a navrhujú opatrenia na zlepšenie defektoskopickej služby.

21. až 23. Neobsadené

TRETIA ČASŤ KVALIFIKÁCIA ZAMESTNANCOV

V. Kapitola

Všeobecné kvalifikačné predpoklady a vzdelávanie personálu defektoskopickej služby

24. Každá osoba, ktorá vykonáva defektoskopické skúšky a kontroly, alebo je činná v niektorom z odborov nedeštruktívneho skúšania, je povinná podrobiť sa špecializovanej odbornej kvalifikačnej príprave a kvalifikačným skúškam. Stupeň kvalifikačných skúšok zodpovedá stupňu jej oprávnenia na skúšanie alebo činnosť v príslušnej metóde NDT.

25. Predpoklady, ktoré musia spĺňať osoby uchádzajúce sa o niektorý z kvalifikačných stupňov NDT, sú uvedené vo vyhláške UIC 960, v norme STN EN ISO 9712 a smernici COO NSŽ č. 01/2008.

26. Odborná spôsobilosť je určovaná tromi certifikačnými stupňami (od najnižšej úrovne - 1. stupeň, po najvyššiu úroveň - 3. stupeň).

27. Bez absolvovania kvalifikačnej prípravy (školenia) a úspešného zloženia príslušných kvalifikačných skúšok minimálne 1. stupňa nesmie osoba samostatne vykonávať nedeštruktívne skúšanie materiálov a výrobkov. Rozsah, dĺžka a osnova školenia sú predpísané v STN EN ISO 9712. Školenie sa musí absolvovať v uznaných školiacich strediskách.

28. Počas doby zácviku, pokiaľ uchádzač získa kvalifikáciu 1. stupňa v danom odbore NDT, musí pracovať pod dozorom zamestnanca s kvalifikáciou minimálne 1. stupňa.

29. Osoba vykonávajúca nedeštruktívne skúšky musí spĺňať fyzické predpoklady a musí mať potvrdenie o dostatočnej zrakovej schopnosti (t.j. ostrosť videnia a schopnosť rozpoznávať kontrast medzi jednotlivými farbami).

30. Povolenie vykonávať skúšky prežarovaním sa viaže i na splnenie ustanovení zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

31. Rozsah povinností podľa jednotlivých certifikačných stupňov:

- a) **Osoba certifikovaná na 1. stupeň** je kvalifikovaná na vykonávanie prác v NDT podľa písomných inštrukcií a pod dozorom personálu 2. alebo 3. stupňa.

Táto osoba je spôsobilá:

- aa) nastaviť zariadenie,
- ab) vykonať skúšky,
- ac) zaznamenať a klasifikovať výsledky podľa písomných kritérií,
- ad) podať správu o výsledkoch.

Táto osoba nezodpovedá za voľbu použitej skúšobnej metódy alebo techniky a ani za samotné vyhodnotenie alebo posúdenie skúšobných výsledkov.

- b) **Osoba certifikovaná na 2. stupeň** je kvalifikovaná na vykonávanie a riadenie nedeštruktívneho skúšania podľa zavedených alebo všeobecne uznaných postupov.

Táto osoba je spôsobilá:

- ba) zvoliť techniku na použitú skúšobnú metódu,
 - bb) definovať obmedzenia použiteľnosti skúšobnej metódy,
 - bc) nastaviť a kalibrovať zariadenie,
 - bd) vykonať skúšky a dozerať na ne,
 - be) interpretovať a vyhodnotiť výsledky podľa príslušných predpisov, postupov a špecifikácií,
 - bf) vypracovať písomné inštrukcie na skúšanie,
 - bg) vykonávať všetky činnosti vyžadované pre 1. stupeň a dozerať na ne,
 - bh) dokumentovať výsledky nedeštruktívnych skúšok a podávať o nich správy,
 - bi) školiť alebo viesť personál nižšieho stupňa než 2.
- c) **Osoba certifikovaná na 3. stupeň** je kvalifikovaná na riadenie všetkých činností NDT, na ktoré je certifikovaná.
- Popri svojich úlohách je táto osoba spôsobilá na:
- ca) prevzatie plnej zodpovednosti za skúšobné zariadenie a personál,
 - cb) stanovenie a schvaľovanie techník a postupov,
 - cc) interpretáciu noriem, predpisov, postupov a špecifikácií,
 - cd) určovanie použitia osobitných skúšobných metód, techník a postupov.

Ďalej musí mať:

- a) schopnosť vyhodnotiť a interpretovať výsledky z hľadiska platných noriem, predpisov a špecifikácií,
- b) dostatočné praktické skúsenosti s používanými materiálmi, výrobnou a spracovateľskou technológiou na voľbu metód a stanovených techník, ako aj na pomoc pri stanovení kritérií prípustnosti, ak tieto kritériá neboli vypracované,
- c) všeobecné vedomosti o ostatných metódach NDT,
- d) schopnosť viesť personál nižších stupňov ako 3.

32. Dokladom o získaní všeobecnej kvalifikácie je platný „Certifikát“ a „Certifikačný preukaz osôb nedeštruktívneho skúšania železníc“ s potvrdením o vykonaní odbornej skúšky v tých metódach, v ktorých bude vykonávať nedeštruktívne skúšanie materiálov a výrobkov.

Lehota platnosti certifikácie je 5 rokov od dátumu certifikácie uvedeného na certifikáte alebo certifikačnom preukaze.

33. Po ukončení prvého obdobia platnosti a potom po každých desiatich rokoch môže byť certifikácia obnovená buď priamo nezávislým certifikačným orgánom alebo prostredníctvom povereného orgánu na ďalšie obdobie piatich rokov za predpokladu, že osoba splnila nasledujúce požiadavky:

- a) predložila doklad o absolvovaní poslednej každoročnej kontroly zraku s vyhovujúcim výsledkom,
- b) predložila doklad o súvislej uspokojivej pracovnej činnosti bez podstatného prerušenia v metóde, pre ktorú je certifikovaná.

34. Podstatným prerušením činnosti sa chápe zmena v činnosti alebo nečinnosť, ktorá zabraňuje certifikovanej osobe vo vykonávaní povinností zodpovedajúcich stupňu a metóde, pre ktoré je certifikovaná počas jedného alebo viacerých období, ak ich celkové trvanie prevyšuje jeden rok. Pri výpočte prerušenia nemožno brať do úvahy zákonnú dovolenku, prípadne práceneschopnosť alebo kurzy nepresahujúce dobu trvania jeden mesiac. Ak nie sú kritériá na obnovenie splnené, postupuje osoba podľa tých istých pravidiel, aké platia pre nového kandidáta. Po ukončení každého druhého obdobia platnosti (každých desať rokov) môže byť certifikácia obnovená buď priamo nezávislým certifikačným orgánom, alebo prostredníctvom povereného orgánu na ďalšie obdobie piatich rokov po splnení oboch kritérií požadovaných na obnovovanie a úspešnom vykonaní recertifikačnej skúšky.

35. až 36. Neobsadené

VI. Kapitola

Kvalifikácia a certifikácia personálu nedeštruktívneho skúšania ŽSR a zamestnancov dodávateľských organizácií, ktoré zabezpečujú defektoskopickú službu pre ŽSR

A. Všeobecné zásady

37. Osoby vykonávajúce defektoskopickú službu na a pre ŽSR (okrem podmienok uvedených v V. Kapitole) musia byť certifikované v oblasti NDT skúšania v rozsahu 1 a 2 kvalifikačného stupňa príslušných NDT metód pre sektor „Železničná doprava“ (prípadne musia byť certifikovaní pre určitú špecifickú činnosť).

38. Uchádzač o kvalifikáciu sa musí k odbornej skúške prihlásiť po absolvovaní príslušného kurzu a/alebo musí mať platnú certifikáciu u iného certifikačného orgánu uznaného COO NSŽ.

39. Kvalifikačné skúšky v priemyselnom sektore „Železničná doprava“ sa uskutočňujú na COO NSŽ.

40. Skúšky pozostávajú z teoretickej a praktickej časti. Teoretická časť skúšky je písomná - formou pasívneho testu. Praktická časť skúšky sa vykonáva na skúšobných vzorkách s prirodzenými a/alebo umelými chybami. Pri skúškach sa používajú len schválené technologické postupy a metodiky.

41. Požiadavky na úspešné zloženie skúšky ako aj podmienky, za ktorých je možné skúšku opakovať, sú uvedené v smernici COO NSŽ č. 01/2008.

ŽSR Op 13

42. Po úspešnom zložení kvalifikačnej skúšky a splnení podmienok certifikácie vystaví COO NSŽ certifikát a certifikačný preukaz pre danú metódu a kvalifikačný stupeň.

43. Získanie certifikátu ešte neoprávňuje zamestnanca vykonávať činnosti, na ktoré je certifikovaný. Na výkon činnosti musí byť autorizovaný svojím zamestnávateľom.

Osoby vykonávajúce defektoskopickú službu na a pre ŽSR sú aj počas pracovného výkonu pravidelne preskúšavané a kontrolované ÚDSŽ v zmysle smernice COO NSŽ č. 01/2008. Pokiaľ tieto osoby nevykonávajú defektoskopickú službu dlhšie ako 3 mesiace, musia byť preskúšané vedúcim DS (DP) alebo ÚDSŽ zo znalosti technologických postupov a príslušných metód NDT.

44. až 46. Neobsadené

B. Kvalifikačné predpoklady personálu nedeštruktívneho skúšania ŽSR

47. Osoby nedeštruktívneho skúšania železníc musia spĺňať nasledujúce kvalifikačné predpoklady:

- a) zamestnanci, ktorí riadia činnosť defektoskopickej služby v rámci príslušnej VOJ, nemusia spĺňať podmienky certifikácie. Ich povinnosťou je, aby sa pravidelne zúčastňovali školení a seminárov pre vedúcich zamestnancov zodpovedných za defektoskopickú službu,
- b) zamestnanci ÚDSŽ musia spĺňať podmienky kvalifikácie pre činnosti, ktoré vykonávajú, vedúci ÚDSŽ a/alebo zástupca vedúceho musí spĺňať podmienku 3. stupňa,
- c) vedúci DS a ich zástupcovia musia spĺňať podmienku 2. stupňa vo všetkých metódach NDT, ktoré sa používajú v obvode ich pôsobnosti. Ostatní výkonní zamestnanci DS musia spĺňať podmienku minimálne 1. stupňa (prípadne musia byť certifikovaní na výkon špecifickej činnosti).
- d) všetky osoby vykonávajúce defektoskopickú službu sú povinné najneskôr do jedného roka od nástupu do funkcie získať príslušnú odbornú kvalifikáciu pre metódy NDT, v ktorých pracujú.

48. až 50. Neobsadené

C. Kvalifikačné predpoklady zamestnancov dodávateľských organizácií, ktoré zabezpečujú defektoskopickú službu pre ŽSR

51. Zamestnanci dodávateľských organizácií musia spĺňať nasledujúce kvalifikačné predpoklady:

- a) vedúci DS (DP) musí spĺňať podmienku 2. stupňa vo všetkých metódach NDT, ktoré sa používajú v obvode jeho pôsobnosti,
- b) ostatní zamestnanci DS (DP) musia spĺňať podmienku minimálne 1. stupňa,
- c) všetci zamestnanci DS (DP) musia byť certifikovaní v príslušných metódach NDT v sektore „Železničná doprava“.

52. až 54. Neobsadené

ŠTVRTÁ ČASŤ TECHNICKÁ ČASŤ

VII. Kapitola Metódy NDT

55. Pri výrobe, opravách a rekonštrukciách dráhových vozidiel, montáži oceľových mostných konštrukcií, konštrukcií podobných mostom, koľajníc a iných zariadení patriacich ŽSR sa využívajú nasledujúce metódy NDT:

Metóda NDT	Symbol
skúšanie akustickou emisiou	AT
skúšanie prežarováním	RT
skúšanie ultrazvukom	UT
skúšanie magnetickou práškovou metódou	MT
skúšanie kapilárnymi metódami	PT
skúšanie vizuálnymi metódami	VT
skúšanie netesností	LT
skúšanie vírivými prúdmi	ET

56. Skúšanie akustickou emisiou

Pojmom akustická emisia sa označuje elastické vlnenie, generované pri rýchlom uvoľnení energie v materiáli. Dôležitým predpokladom je, aby skúšaný materiál alebo konštrukcia obsahovali vnútorné napätie, vyvolané tepelnými alebo mechanickými účinkami.

Akustická emisia môže byť vyvolaná mnohými rôznymi mechanizmami, ako sú napr. vznik plastickej deformácie, iniciácia a rast trhliny, rýchle fázové transformácie a pod. Princíp tejto metódy sa však využíva aj pri mnohých ďalších aplikáciách v priemysle ako napr. pre detekciu netesností v potrubných systémoch, detekciu voľných častíc, diagnostike strojov (opotrebení) ložísk a pod. V odbore nedeštruktívneho skúšania má najväčší význam detekcia vzniku defektov v tlakových nádobách a potrubných systémoch. Univerzálnosť javu akustickej emisie však umožňuje široké využitie aj pri kontrole nekovových materiálov ako sú rôzne typy kompozitov, plastov, keramiky, betónu atď.

Elastické vlnenie uvoľnené zo zdroja akustickej emisie (napr. defektu) sa detekuje pomocou piezoelektrických snímačov a vzniknuté elektrické impulzy sa spracovávajú a vyhodnocujú vo vlastnom meracom zariadení. Pri prevádzkovej aplikácii môžu spôsobovať vážne problémy rôzne druhy šumov (mechanické, elektromagnetické) vyvolávajúce rušivé signály, ktoré môžu interferovať so signálom užitočným. Tieto vplyvy je možné obmedziť buď filtráciou signálu alebo odstránením príčiny rušenia.

Pri kontrole veľkých konštrukcií a tlakových nádob sa spravidla používajú viackanálové systémy s počítačovým spracovávaním dát, ktoré umožňujú

lokalizovať v reálnom čase jednotlivé emisné zdroje a vyhodnotiť ich závažnosť podľa parametrov emisného signálu (napr. podľa max. amplitúdy).

Hlavnou výhodou tejto metódy je, že pomocou viackanálového systému sa kontroluje súčasne celé teleso tlakovej nádoby, spravidla počas výrobnnej alebo periodickej tlakovej skúšky a detekujú sa len „aktívne“ chyby, ktoré by mohli ohroziť ďalšiu prevádzku. Pretože touto metódou nie je možné spoľahlivo určiť druh a veľkosť zisteného defektu, overujú sa jednotlivé emisné zdroje klasickými nedeštruktívnymi metódami. U potrubných systémov sa táto metóda uplatňuje rovnako pre detekciu netesností, pretože únik média je intenzívnym zdrojom emisných signálov.

57. Skúšanie prežarovaním

Fyzikálny princíp tejto metódy spočíva v interakcii ionizujúceho žiarenia s hmotou výrobku a v následnom zviditeľnení (detekcii) prešlého ionizujúceho žiarenia za kontrolovaným výrobkom vhodným detektorom. Pretože výsledkom interakcie žiarenia s hmotou je zmena jeho primárnej intenzity, je možné týmto spôsobom zviditeľniť tie miesta vo výrobku, v ktorých sa vyskytujú nehomogenity (napr. v zváranom kove póry), v ktorých k zmene intenzity žiarenia dochádza v menšej miere než v okolitom zdravom materiáli. Tieto miesta sú potom na filme znázornené ako viac exponované (tmavšie), s vyšším sčernením a pri presvietení filmu negatoskopom ich môže defektoskopista vyhodnotiť. Z uvedeného princípu metódy vyplýva, že pri použití prežarovania na kontrolu výrobkov musí byť pracovisko vybavené vhodnými zdrojmi ionizujúceho žiarenia s príslušnými doplnkami pre ich bezpečnú obsluhu, vhodnými detektormi ionizujúceho žiarenia (filmy, konvertory) s príslušnými doplnkami pre ich spracovávanie (fotokomora, chemikálie) na viditeľný obraz vnútorných chýb a samozrejme pomôckami pre zabezpečenie kontroly prežarovaním, s ktorých pomocou je možné dodržať optimálne podmienky pre zviditeľnenie chýb v kontrolovanom výrobku a ich správne vyhodnotenie a interpretáciu s ohľadom na požiadavky kvality skúšaného výrobku.

Historicky najstarším a vôbec prvým zdrojom ionizujúceho žiarenia vyrobeným človekom je röntgenová lampa (tzv. röntgenka). Moderné röntgenky sú obyčajne vákuované sklenené trubice, zdrojom elektrónov je volfrámová žeravená katóda a ich urýchľovanie sa vykonáva pripojením vysokého napätia medzi katódou a anódou. Na anóde je umiestnený terčik (obyčajne z volfrámu alebo platiny) zalisovaný do základného medeného materiálu anódy pre zabezpečenie dobrého odvodu vznikajúceho tepla. Zabrzdením urýchlených elektrónov na povrchu terčika anódy vzniká tzv. X žiarenie rôznych vlnových dĺžok ako superpozícia charakteristického žiarenia X (závislého na materiáli terčika) a brzdného žiarenia. Z týchto dôvodov má X žiarenie vznikajúce v röntgenke spojité spektrum energií podobne ako viditeľné spektrum. Účinnosť tohto deja v röntgenke je veľmi malá. Necelé 1 % privedenej energie sa transformuje na X žiarenie, zvyšok pripadá na tepelnú energiu, ktorá sa naopak musí z ohniska röntgenky odvádzať intenzívnym chladením. Takto konštruované röntgenky sa používajú pre napätie medzi katódou a anódou v rozsahu od 5 do 400 kV.

V princípe sú všetky röntgenky lineárne urýchľovače elektrónov. V rádiografickej praxi potom pod pojmom lineárny urýchľovač (Linac) rozumieme zariadenie, ktoré na podobnom princípe umožní urýchlenie elektrónov zodpovedajúce napätiu 2 až 12 MV. Ešte vyššie urýchlenie elektrónov a tým i produkciu X žiarenia s vysokou energiou umožňujú betatróny. V tomto prípade je magnetickým poľom zakrivená dráha elektrónov tak, aby tvorila kružnicu a po dostatočnom urýchlení (asi 10^6 obehov) sú opäť elektróny vychýlené na terčik.

Zdroje žiarenia tzv. X - röntgenov sa v praxi používajú veľmi často. Vyrábajú sa v rôznych veľkostiach, tvaroch a prevedeniach a ich použitie sa volí podľa reálnych požiadaviek pre daný výrobok.

Zatiaľ čo zdrojom X žiarenia sú elektróny, zdrojmi gama žiarenia sú rozpady rádioaktívnych jadier (rádioaktívne izotopy). Energiu X žiarenia a jeho intenzitu sa môže u röntgenového prístroja vždy v určitom rozsahu regulovať, zatiaľ čo u zdrojov žiarenia gama táto možnosť nie je. Väčšina technických zdrojov žiarenia gama je pripravená umele a z prírodných zdrojov je najznámejšie rádium. Použitie izotopov ako zdrojov žiarenia gama v rádiografii má niekoľko výhod, predovšetkým technických, a to jednoduchosť zariadenia, kompaktnosť zdroja žiarenia, nezávislosť na zdroji elektrickej energie a chladiení zdroja a hlavne ľahká mobilnosť zdroja. Aby bolo možné v technickej praxi tieto izotopy používať bez ohrozenia zdravia obsluhy, sú z hľadiska bezpečnosti práce konštruované rôzne ochranné kryty na ich odtienenie v čase, kedy sa neprežaruje. V súčasnosti sú takéto zariadenia vybavené rôznymi doplnkami umožňujúcimi bezpečné a rýchle použitie týchto zdrojov žiarenia v technickej praxi.

Aby bolo možné vyhodnotiť žiadané informácie o vnútornom stave výrobkov a zariadení, ktoré sú pri skúške prežarovávaním zakódované do zmeny intenzity primárneho žiarenia, je potrebné vhodným spôsobom detekovať množstvo (intenzitu) ionizujúceho žiarenia vystupujúceho z kontrolovaného výrobku. Táto detekcia je možná pomocou celého množstva rôznych detektorov žiarenia, pracujúcich na rôznom princípe, napr. ionizačných komôr, Geiger-Müllerových, teda plynových komôr, scintilačných komôr, polovodičových detektorov, fotografických emulzií a fluorescenčných tienidiel. Dva z posledných detektorov žiarenia - fluorescenčné tienidlo a fotografická emulzia sú v prežarovaní najpoužívanejšie.

Podľa druhu použitého detektoru žiarenia sa prežarovacie metódy delia na dve skupiny. Je to predovšetkým rádiografia (kde pomocou filmu získavame trvalý záznam obrazu vnútorných chýb skúšaného výrobku, t.j. rádiogram) a rádioskopia (kde môžeme pozorovať chyby už v priebehu skúšky, ale spravidla nezostane trvalý záznam).

Rádiografia je jednou z najstarších a najrozšírenejších metód kontroly prežarovávaním. Jej výhodami sú predovšetkým trvalý záznam o vykonanej kontrole (rádiogram) a z hľadiska detekcie vnútorných chýb vo výrobku je táto metóda citlivejšia ako rádioskopia (umožňuje lepšiu zistiteľnosť chýb). Jej nevýhodou je, že neumožňuje kontrolu výrobkov v pohybe a to, že výsledok je možné hodnotiť až po určitom čase potrebnom pre spracovanie filmu v tmavej komore alebo vo vyvolávacom zariadení (automate).

Výhodami rádioskopie je predovšetkým obraz kontrolovaného výrobku, ktorý je viditeľný ihneď, ako náhle expozičný príkon žiarenia dopadajúceho na konvertor po prechode výrobkom dosiahne dostatočnú úroveň potrebnú pre rozžiarenie konvertoru a samozrejme umožňuje obsluhu operatívne meniť podmienky prežarovania (zväčšenia), kontrast a jas obrazu a pohyb výrobku počas skúšky. Súčasný trend rozvoja rádioskopie smeruje k využitiu možnosti televíznej techniky, teda na konštrukciu televíznych zobrazovacích uzavretých okruhov (reťazcov) spojených s vhodným konvertorom žiarenia, ktorý transformuje neviditeľné ionizujúce žiarenie na viditeľné. Využívajú sa nielen v klasickej defektoskopii na detekciu chýb počas pohybu výrobku, ale aj na štúdium dynamiky niektorých dejov (napr. proces liatia a tuhnutia odliatkov) a v diagnostike pohybujúcich sa mechanizmov.

Štandardným výsledkom rádiografickej kontroly je rádiogram. Na ňom je pomocou rôzneho sčernenia zviditeľnený rozdiel intenzít ionizujúceho žiarenia po prechode výrobkom, spôsobený buď nehomogenitou materiálu (prítomnosťou chyby), alebo odlišnou absorpciou rôznych konštrukčných materiálov, z ktorých je výrobok zhotovený. Podľa použitého zdroja žiarenia potom v praxi hovoríme o röntgenograme (pri použití röntgenového prístroja) alebo gamagrame (pri použití izotopov) alebo o betatrónograme (pri použití betatrónu). Obor prežiariteľných hrúbok ionizujúcim žiarením je v súčasnosti u ocele bežne do 500 mm.

Základnou úlohou prežarovacích metód je zistenie vnútorných chýb v kontrolovanom výrobku. Je teda možné povedať, že citlivosť prežarovacích metód je najlepšie vyjadrovať minimálnou zistiteľnosťou chýb pre dané podmienky prežarovania. Na veľkosť tejto minimálnej zistiteľnej chyby na rádiograme majú vplyv predovšetkým energia ionizujúceho žiarenia, neostrosť zobrazenia chyby, rozptýlené žiarenie, zrnitosť detektora a tiež nevhodné pozorovacie podmienky pri vyhodnotení rádiogramu.

Prežarovanie ionizujúcim žiarením sa používa predovšetkým pre zisťovanie vnútorných necelistvostí (chýb) priestorového charakteru. Fyzikálny princíp metódy spolu s vhodnou detekciou vystupujúceho žiarenia za kontrolovaným výrobkom alebo zariadením dáva možnosť využitia týchto metód nielen pre zisťovanie chýb v klasickej defektoskopii, ale i v diagnostike strojných súčiastok a zariadení. Predovšetkým rádioskopia má v tomto smere svoju výhodu tým, že umožňuje sledovať kinetiku rôznych dejov (pri výrobe odliatok) alebo funkciu zariadení bez ich demontáže.

58. Skúšanie ultrazvukom

Ultrazvukové vlny šíriace sa prostredím môžu mať niekoľko druhov, ktoré sa vzájomne líšia spôsobom pohybu častíc prostredia vzhľadom na smer šírenia vlny. U pozdĺžnych vln kmitajú častice prostredia priamočiaro v smere šírenia vlny a pri tomto pohybe vzniká striedavo zhusťovanie a zriedňovanie častíc prostredia. Tieto vlny sa môžu šíriť ľubovoľným prostredím, t. j. pevným, kvapalným alebo plynným. U priečných vln kmitajú častice prostredia kolmo na smer šírenia vlny. Tieto vlny sa nemôžu šíriť v kvapalinách alebo plynch, pretože tieto látky nie sú schopné prenášať šmykové napätia. Pozdĺžne a priečne vlny sa šíria skúšaným materiálom a tieto najbežnejšie používané vlny považujeme za základné. Pomocou týchto vln je možné zisťovať predovšetkým vnútorné, ale i povrchové chyby materiálov a výrobkov. Špeciálnym prípadom priečných vln sú tzv. povrchové vlny, ktoré sa šíria po voľnom povrchu pevného prostredia vo vrstve o hrúbke rovnajúcej sa približne polovici vlnovej dĺžky. Pomocou týchto vln je možné zisťovať len povrchové chyby materiálov a výrobkov.

Šírenie ultrazvukových vln je ovplyvňované každým rozhraním, na ktorom nastáva odraz a pri šikmom dopade i lom. Pretože za akustické rozhranie sa môže považovať nielen koniec materiálu, ale aj rozhranie materiál - chyba, je odrazom na tomto rozhraní daná zistiteľnosť chýb. Pri šikmom dopade ultrazvukovej vlny na rozhranie dvoch prostredí dochádza k jej odrazu, lomu, prípadne aj k transformácii, ak jedno z prostredí je schopné prenášať priečne vlny. Ak dopadne pozdĺžna vlna na rozhranie dvoch prostredí, v každom z nich môžu všeobecne vzniknúť dve zložky, t. j. pozdĺžna a priečna vlna.

Ultrazvukové sondy vysielajú a prijímajú ultrazvukové vlny pomocou elektroakustických meničov, ktoré menia elektrickú energiu na mechanickú

a naopak. Táto vlastnosť meničov ultrazvukových sond je spôsobená piezoelektrickými vlastnosťami niektorých látok, kedy pri privedení elektrického náboja na povrch meniča nastane jeho deformácia a naopak, pri deformácii vznikne na povrchu meniča elektrický náboj. Na výrobu meničov boli v minulosti používané výbrusy kryštálu kremeňa, v súčasnej dobe sú to keramické alebo piezo-kompozitné materiály.

Medzi ultrazvukovou sondou a povrchom materiálu musí byť väzobné prostredie, ktoré umožňuje akustickú väzbu, t. j. prenos ultrazvukovej energie zo sondy do skúšaného prostredia. Ako väzobné prostredie sa používajú rôzne kvapaliny alebo vazelíny a pasty.

Pri ultrazvukovom skúšaní materiálu sa v súčasnosti používajú hlavne impulzné ultrazvukové defektoskopy. Najrozšírenejšou a najbežnejšie používanou metódou je impulzná odrazová metóda, pretože poskytuje najväčší počet dosiahnuteľných informácií o skúšanom prostredí. Pomocou impulznej odrazovej metódy je možné získať informáciu o veľkosti odrazovej plochy z veľkosti chybového echa, ktorého výška závisí od veľkosti odrazeného akustického tlaku. Z polohy echa na obrazovke t. j. z času prechodu je možné stanoviť vzdialenosť odrazovej plochy od skúšobného povrchu.

Pomocou impulznej prechodovej metódy je možné zistiť len prítomnosť chýb, ktoré výrazne ovplyvnia výšku prechodového echa, t. j. že znížia veľkosť akustického tlaku, ktorý dopadá na prijímaciu sondu. Pri tejto metóde nie je možné určiť vzdialenosť chyby od skúšobného povrchu.

Pri oboch metódach je možné určiť okraje chýb, t. j. vymedziť na skúšobnom povrchu náhradnú dĺžku, náhradnú šírku alebo náhradnú plochu chýb, merať hrúbku materiálu alebo určovať rýchlosť šírenia ultrazvukových vln.

Veľkosť zistených prirodzených chýb pomocou impulznej odrazovej metódy sa vyhodnocuje pomocou umelých chýb na mierkach, ktoré sú umiestnené v rovnakej vzdialenosti ako chyba prirodzená. Ak obidve echá, t. j. echo od chyby prirodzenej i umelej, majú zhodnú veľkosť, je prirodzenej chybe priradená veľkosť chyby umelej. Závislosť veľkosti chybového echa na vzdialenosti pre umelé chyby typu náhradnej chyby (t. j. kruhového reflektoru kolmého na ultrazvukový zväzok) je možné vyjadriť matematicky alebo graficky (vyhodnocovací diagram) a preto nemusia byť použité na vyhodnotenie veľkosti chyby vždy iba mierky s umelými chybami.

Všeobecne je možné konštatovať, že impulzná odrazová metóda sa vyznačuje pomerne dobrou zistiteľnosťou vnútorných priestorových chýb materiálu, vysokou zistiteľnosťou chýb rovinných, kolmých na os ultrazvukového zväzku a za určitých podmienok aj dobrou zistiteľnosťou rovinných chýb sklonených k ose ultrazvukového zväzku. Z princípu ultrazvukovej metódy vyplýva nemožnosť určiť typ chyby, t. j. napr. odlíšiť od seba chybu typu trhliny od studeného spoja. Pri použití niektorých postupov ultrazvukového skúšania je možné od seba odlíšiť chyby priestorového charakteru (chyby typu bublín, pórov a vtrúsenín) od chýb rovinného charakteru (chyby typu trhlín, neprievarov a studených spojov).

Hlavnou výhodou ultrazvukovej metódy je relatívne jej rýchlosť, nevýhodou je cena a vysoké kvalifikačné požiadavky na defektoskopický personál.

59. Skúšanie magnetickou práškovou metódou

Magnetická prášková metóda umožňuje zistenie povrchových alebo tesne pod povrchom ležiacich necelistvostí vo feromagnetických materiáloch. Je vhodná predovšetkým pre detekciu necelistvostí plošného charakteru (t. j. napr. trhlín, studených spojov, zdvojenín a preložiek materiálu). Nehodí sa pre zisťovanie

vnútorných chýb. Princíp magnetickej práškovej metódy je založený na zisťovaní rozptylového magnetického toku pomocou feromagnetického prášku, ktorým sa chyba zviditeľní a jej hodnotenie sa následne vykoná vizuálne.

Podľa druhu použitého detekčného prostriedku a spôsobu hodnotenia vzniknutých indikácií chýb rozdeľujeme tieto metódy na farebné a fluorescenčné. Pri farebných metódach sa indikácia chýb hodnotí pri dennom alebo bielom svetle, pri fluorescenčných v ultrafialovom (tzv. čiernom) svetle. Fluorescenčná metóda poskytuje vyššiu citlivosť skúšky.

Skúšaný predmet je potrebné zmagnetizovať kolmo na smer necelistvostí, ktoré majú byť zistené. To je možné urobiť dvomi základnými spôsobmi, a to pólou magnetizáciou alebo prúdovou magnetizáciou.

Pod pojmom pólou magnetizácia sú zahrnuté všetky spôsoby magnetizovania, pri ktorých sa na koncoch alebo aspoň časti skúšaného predmetu vytvárajú magnetické póly a to buď trvale alebo len na určitý čas. Pólou magnetizácia sa delí ďalej na pólou magnetizáciu jarmom a pólou magnetizáciu cievkou. Pólou magnetizácia jarmom využíva pre zmagnetizovanie skúšaného výrobku trvalý magnet, elektromagnet na striedavý alebo jednosmerný prúd. Cievková magnetizácia sa vykonáva cievkou, ktorou preteká striedavý alebo jednosmerný, prípadne impulzný prúd.

Pri prúdovej magnetizácii sa využívajú magnetické účinky jednosmerného alebo striedavého prúdu. Výrazné póly sa v skúšanom predmete nevytvárajú, magnetické siločiarly sú uzavreté, a preto sa tento spôsob nazýva tiež cirkulárna magnetizácia. Prúdová magnetizácia sa delí na magnetizáciu prechodom prúdu predmetom a magnetizáciu pomocným vodičom (vhodný spôsob pre rúrkové alebo prstencovité súčiastky, príp. pre skúšanie vývrtov, otvorov a pod.).

Všeobecne je možné pri pólovej aj prúdovej magnetizácii pre vybudenie magnetického poľa využiť striedavý, ale aj jednosmerný elektrický prúd. Pre jeho voľbu je rozhodujúce predovšetkým to, či skúškou majú byť zistené len chyby povrchové, alebo aj pod povrchové. Jednosmerným prúdom sa docieli väčší hĺbkový prienik magnetického poľa.

Magnetizujúce prístroje sa delia v podstate na tri základné skupiny, a to prenosné prístroje (ručné malosériové skúšanie), mobilné prístroje (pre kusový alebo malosériovú kontrolu) a stacionárne prístroje (pre skúšanie veľkých sérií výrobkov alebo pre hromadnú výrobu).

Základom detekčných prostriedkov v magnetických práškových metódach je magnetický prášok, ktorý je tvorený buď čistým železom, karbonylželezom, alebo oxidmi železa. Magnetické prášky musia mať vysokú permeabilitu a nízku koereditivitu (musia byť magneticky mäkké). Veľkosť ich zrna sa pohybuje v rozmedzí 1 - 40 μm pre mokré suspenzie a 40 - 400 μm pre suchý spôsob. Suspenzie magnetického prášku sa ďalej delia na olejové (nosnú kvapalinu tvorí väčšinou petrolej + olej) a vodné (nosnou kvapalinou je voda s prísadami, a to zmáčadlom, antikoroznymi a protipeniacími prísadami). Magnetické prášky sa používajú buď v pôvodnom tvare a farbe ako farebné prášky (šedé, čierne, červené), alebo je základná magnetická prachová častica obalená luminofórom, ktorý fluoreskuje v ultrafialovom žiarení (prášky fluorescenčné).

Citlivosť metódy a tým zistiteľnosť chýb závisí predovšetkým od kvality skúšaného povrchu. Čím kvalitnejší povrch, tým vyššia citlivosť skúšania. Pri brúsených, leštených povrchoch je možné pri optimálnych podmienkach dosiahnuť zistiteľnosť necelistvostí, ktorých šírka je menšia než 10 μm . Citlivosť je ďalej ovplyvnená kvalitou detekčných prostriedkov a jemnosťou zrna

magnetických práškov, intenzitou magnetizácie, kontrastom indikácie chyby s jej okolím, osvetlením a pod.

Vyhodnotenie zahŕňa starostlivú prehliadku povrchu celej skúšanej oblasti a označením všetkých nájdených indikácií. Pre dokumentačné účely sa môže záznam indikácií urobiť buď náčrtom, otláčkom na plastickú pásku, alebo fotografovaním. V prípade nejednoznačného vyhodnotenia niektorých necelistvostí sa musí k ich hodnoteniu urobiť preskúšanie inou defektoskopickou metódou.

Hlavnou výhodou tejto metódy je rýchlosť, relatívne nízka finančná náročnosť a hlavnou nevýhodou je možnosť skúšania len feromagnetických materiálov.

60. Skúšanie kapilárnou metódou

Kapilárne metódy umožňujú zistenie povrchových necelistvostí (chýb) materiálu. Tieto necelistvosti musia vychádzať na povrch výrobku alebo musia mať s ním spojenie, aby dovolili preniknúť detekčnej kvapaline (penetrantu) do ich priestorov. Kapilárnymi metódami môžu byť zisťované povrchové necelistvosti ako na kovových, tak na nekovových materiáloch (napr. plasty, glazovaná keramika, sklo a pod.). Nie je možné nimi skúšať pórovitý materiál, alebo taký, ktorého povrch sa penetračnými prostriedkami narušuje. Kapilárne metódy sú založené na využití charakteristických vlastností fázových rozhraní a javov, označované ako kapilárne javy alebo kapilárne vlastnosti kvapalín. Najdôležitejšie z týchto javov sú povrchové napätie, krajový uhol, kapilárna elevácia, kapilárny tlak a viskozita. Princíp kapilárnych metód je založený na využití vztlínivosti a zmáčavosti vhodných kvapalín (penetrantov), ich farebnosti alebo fluorescencie. Týmto kvapalinami sa pokrýva skúšaný povrch tak, aby mohli vniknúť do necelistvostí vychádzajúcich na tento povrch. Po odstránení prebytku penetrantu zo skúšaného povrchu po skončení penetrácie (vnikaniu) do chýb, vztlína penetrant, ktorý zostal v chybách na povrch a pomocou vývojky vytvára farebnú alebo fluoreskujúcu indikáciu chyby. Indikácia chýb sa vo všeobecnosti hodnotí vizuálne.

Povrchové napätie je definované ako sila pôsobiaca k jednotke dĺžky povrchu kvapaliny. Je vo všetkých smeroch a vo všetkých miestach povrchu rovnako veľké. Pôsobením povrchového napätia sa kvapalina snaží zaujať čo najmenší povrch vzhľadom na objem, t. j. guľový tvar.

Krajový uhol je uhol, ktorý zvierajú povrch kvapaliny so stenou pevného telesa. Jeho veľkosť závisí od rozdielu povrchového napätia steny tuhého telesa vzhľadom k vzduchu a vzhľadom ku kvapaline. Tomuto rozdielu sa hovorí tiež adhézna konštanta. Ak je adhézna konštanta kladná je krajový uhol ostrý a kvapalina stenu zmáča. Ak je záporná, je krajový uhol tupý a kvapalina je nezmáčavá.

V kapiláre ponorenej kolmo do zmáčavej kvapaliny, stúpajú v dôsledku príľnavých (adhézných) síl molekuly kvapaliny nahor po stenách trubice, takže je kvapalinami vťahovaná do určitej výšky, kde vytvára zakrivený konkávny povrch (meniskus). Toto zakrivenie vzniká tým, že proti povrchovým silám pôsobí gravitačná sila stĺpca zdvihutej kvapaliny. Tento stav sa nazýva kapilárna elevácia. Pre detekciu necelistvostí materiálu má kapilárna elevácia dôležitý význam v tom, že povrchová chyba sa chová ako kapilára.

Pri zakrivení povrchu, ktoré nastane v kapiláre, je možné pozorovať v povrchovej vrstve zníženie kohézneho tlaku o tzv. tlak kapilárny, ktorého veľkosť je priamo úmerná povrchovému napätiu a nepriamo úmerná polomeru zakrivenia povrchu. V prípade vydutého povrchu je smer kapilárneho tlaku do prostredia nad

kvapalinou, povrchová vrstva sa snaží skrútiť a tým rozťahuje stĺpec kvapaliny. Preto kapilárny tlak výrazne ovplyvňuje penetráciu a vzlínanie detekčnej kvapaliny z necelistvostí.

Na použiteľnosť penetračných prostriedkov má podstatný vplyv kinematická viskozita, čo je podiel dynamickej viskozity a hustoty kvapaliny. Viskozita ovplyvňuje predovšetkým rýchlosť, ktorou penetrant vniká do necelistvostí a vystupuje opäť na povrch. Príliš viskózný penetrant vniká do chýb pomaly, penetrant s nízkou viskozitou vytvára na povrchu príliš slabú vrstvu.

Pre praktickú aplikáciu je potrebnou podmienkou použitie vhodnej kapilárne aktívnej kvapaliny, ktorá dobre preniká do necelistvostí a po odstránení jej prebytku z povrchu ľahko vyvzlína pôsobením kapilárneho tlaku. Takáto kvapalina musí mať vyššie povrchové napätie, malý krajový uhol a nízku viskozitu. Tieto veličiny musia byť vo vzájomnom súlade.

Kapilárne metódy sa delia na - metódu farebnej indikácie (prítomnosť necelistvosti sa prejaví vznikom kontrastnej farebnej indikácie, väčšinou červenej na bielom podklade), metódu fluorescenčnú (prítomnosť necelistvosti sa prejaví vznikom indikácie, ktorá v ultrafialovom svetle svetielkuje, väčšinou žltozeleno) a metódu dvojúčelovú (prítomnosť necelistvosti sa prejaví buď farebnou alebo fluorescenčnou indikáciou podľa toho, aký druh osvetlenia zvolíme, biele alebo ultrafialové svetlo).

Pracovný postup skúšania sa skladá z piatich základných pochodov, a to príprava povrchu, naniesenie detekčnej kvapaliny (penetrácia), odstránenie prebytku penetrantu z povrchu, vyvolanie a následné vyhodnotenie.

Príprava povrchu - základnou podmienkou pre skúšku je čistý, suchý a odmastený povrch. Necelistvosti musia byť zbavené vody, tukov a iných nečistôt, aby do nich mohla preniknúť detekčná kvapalina. Nebezpečná je prítomnosť vody v necelistvosti, ktorá sa s väčšinou penetrantov nemieša a bráni im vniknúť do necelistvostí. Odmasťuje sa rozpúšťadlami tukov a olejov (benzín, chlórované rozpúšťadlá a pod.). Silno znečistené výrobky sa niekedy čistia chemicky slabým roztokom kyselín alebo lúhov. Pri menších množstvách kontrolovaných výrobkov sú výhodné prostriedky v sprayovom balení.

Nanesenie penetrantu - robí sa buď nástrekom aerosólov, striekacou pištoľou, náterom štetcom, polievaním alebo ponorením výrobku do detekčnej kvapaliny. Preniknutie penetrantu trvá rôzne dlhý čas, ktorý závisí od druhu materiálu, polohy a charakteru chyby, teploty, druhu kvapaliny atď. Jemné, tesne zovreté trhliny vyžadujú dlhší čas než trhliny otvorené. Penetračný čas sa riadi vždy údajmi výrobcu a v bežnej praxi sa pohybuje v rozmedzí 5 až 20 minút.

Odstránenie prebytku penetrantu z povrchu - prebytok detekčnej tekutiny sa z povrchu odstraňuje:

- utretím suchou, dobre pijavou látkou, vhodné len pre hladké, lesklé povrchy a pre menšie množstvo kontrolovaných výrobkov,
- očistením rozpúšťadlom - lepší spôsob ako predchádzajúci, poskytuje veľmi dobré pozadie, ale hrozí nebezpečenstvo odstránenia detekčnej kvapaliny z necelistvostí, hlavne širších,
- opláchnutím vodou - povrch sa opláčne miernym prúdom tečúcej vody pri izbovej teplote. Výborné výsledky pri použití emulgačných penetrantov. Pri nezmyteľných penetrantoch je väčšinou potrebné kombinovať s mechanickým čistením (utretím),
- použitím emulgátorov (postemulgačný proces) - po uplynutí penetračného času sa na skúšaný povrch pokrytý penetrantom naniesie

slabá vrstva emulgačného prostriedku a nechá sa určitý čas pôsobiť. Potom sa opláchnie vodou, ktorá odstráni len z emulgovaných detekčnú kvapalinu, zatiaľ čo penetrant vo vnútri necelistvostí zostane nedotknutý. Čas pôsobenia je väčšinou 2 - 3 minúty. Zmývateľné detekčné kvapaliny obsahujú emulgátor priamo ako svoju zložku (emulgačné detekčné kvapaliny). Je ich možné s výhodou použiť na drsný povrch, ale ich citlivosť je nižšia ako pri nezmyteľných detekčných kvapalinách.

Vyvolanie - pracovná fáza, počas ktorej sa na skúšobný povrch očistený od prebytku penetrantu naniesie farebná kontrastná látka, ktorá jednak odlišuje indikáciu chyby od pozadia a jednak napomáha vzĺnaniu detekčnej kvapaliny z necelistvostí. Vyvolávací proces môže byť suchý (vývojka je v práškovitej forme naprašovaná alebo zasypávaná) alebo mokrý (vývojka sa nanáša v podobe suspenzie prášku rovnakého charakteru v tekavých nosných kvapalinách alebo vo vode). Nanáša sa buď nástrekom alebo ponáraním.

Hodnotenie indikácií - vykonáva sa obyčajne na dvakrát. Prvýkrát hneď po nanesení vývojky, kedy sa zachytia veľké chyby, ktorých kresba by bola po dlhšom čase málo zreteľná. Druhýkrát asi za 15 - 20 minút, kedy sa zistia jemné necelistvosti, ktoré potrebujú pre svoj malý obsah detekčnej kvapaliny dlhší vzĺnací (vyvíjací) čas. Pri hodnotení sa vyžaduje dostatočné osvetlenie skúšaného povrchu aj dobré zrakové schopnosti defektoskopistu. Pri fluorescenčnej kontrole sa hodnotenie robí v zatemnenom priestore, v tzv. čiernom svetle ortuťovej výbojky.

Pre záznam indikácií chýb sa obyčajne nepoužívajú otlačky, ale len fotografie. Niekedy sa používajú zvláštne vývojky, ktoré zaisťujú dlhodobú fixáciu obrazu indikácie chyby.

61. Skúšanie vizuálnou metódou

Vizuálne metódy sú lacné a veľmi účinné na zisťovanie zjavných chýb povrchu kontrolovaných častí (prípadne aj ich vnútorných chýb, pokiaľ sa na prezeranom povrchu zjavne prejavujú). Základnou podmienkou sú znalosti defektoskopistu, ktorý vykonáva kontrolu o type a polohe chýb, ktoré majú byť zisťované, kritériá hodnotenia a ako sa dajú parametre chyby zmerať. Okrem odborných znalostí sú dôležitou podmienkou zrakové schopnosti defektoskopistu. Pretože sú tieto schopnosti závislé ako na vonkajších podmienkach (akosti povrchu, smere a intenzite osvetlenia), tak na fyzickom a psychickom stave defektoskopistu, je potrebné zrakové schopnosti sústavne sledovať a overovať. V pravidelných intervaloch je preto potrebné sledovať predovšetkým zrakovú ostrosť a akomodačnú schopnosť defektoskopistu. Podľa prístupnosti kontrolovaných miest delíme potom vizuálnu kontrolu na priamu a nepriamu.

Priamu vizuálnu kontrolu je možné aplikovať na všetky prístupné povrchy materiálov a výrobkov za predpokladu dostatočného osvetlenia (cca 500 lux vo vhodnom smere). Robí sa len voľným okom a na detailnejšiu prehliadku vymedzených oblastí je možné použiť prípadne lupu (so zväčšením cca 3 – 6x) alebo mikroskop s malým zväčšením.

Nepriama vizuálna kontrola umožňuje použitím špeciálnych zariadení (predovšetkým endoskopov) vizuálne vyšetrenie neprístupných povrchov (napr. vnútorných stien uzavretých priestorov, vývrtov, chemicky alebo rádioaktívne zamorených priestorov a pod). V niektorých prípadoch je táto kontrola jediným prostriedkom, ktorým je možné prítomnosť chýb na týchto plochách zistiť bez základnej demontáže. Endoskopy sú pre tieto účely konštrukčne prispôbované tak, že vyšetrovanú oblasť umožňujú osvetliť a prehliadať. Pre nepriamu vizuálnu

kontrolu sú vyrábané endoskopy od \varnothing 3 mm až do priemeru normálnych ďalekohľadov v dĺžkach od niekoľko cm až do cca 20 m. Súčasne komerčne vyrábané endoskopy sú buď tuhé alebo ohybné podľa toho, či je na prenos obrazu použitá sústava šošoviek alebo zväzku sklenených vlákien. U oboch typov endoskopov je možné použiť pre účely dokumentácie adaptér pre pripojenie fotografického aparátu alebo filmovej kamery, príp. pre diaľkový prenos televíznej kamery.

Tuhé endoskopy (boroskopy) majú optický systém zabudovaný do tenkostenných priamych trúbkových nástavcov, čím je možné ich dĺžku prispôbiť rozmerom vyšetrovaného objektu. U niektorých typov je možné nástavce navzájom spájať v rôznom sklone, takže výsledný systém môže byť aj niekoľkokrát zalomený podľa tvaru vyšetrovaného objektu a polohy vyšetrovanej oblasti. Ďalej je možné vymieňať objektívové a osvetľovacie nástavce, a tým doceliť rôzne pozorovacie smery, ako napr. čelný, v uhle 90° od osi, po diagonálach, šikmo dozadu a pod.

Ohybné endoskopy (fibroskopy) oproti tuhým endoskopom sa líšia tým, že ako pre pozorovanie, tak i pre osvetľovanie sa používajú miesto sústavy šošoviek vláknové svetlovody, ktoré tvoria zväzok jemných sklenených vlákien. Reálny obraz pozorovanej oblasti je od objektívu prenášaný zväzkom vlákien a tento obraz sa vedením svetla v každom jednotlivom vlákne premietne na druhú koncovú plochu zväzku, kde je pozorovaný okulárom. Nevýhodou vláknovej optiky je to, že vyvoláva určité rastrovanie obrazu a obmedzuje hĺbkovú ostrosť systému, takže pozorovanie je obtiažnejšie ako tuhým endoskopom. Spoločná kontrola vyžaduje určité skúsenosti obsluhujúceho defektoskopistu. Hlavnou výhodou ohybných endoskopov je možnosť vyšetrovania najrôznejších typov ohybov, vrátane stien za týmito ohybmi. Vyrábajú sa od \varnothing 3,5 mm. Osvetlenie je tak isto sprostredkované vláknovou optikou (dĺžkami až 3 m), takže vlastný svetelný zdroj (projektorovú žiarovku) spolu s kondenzorovou sústavou je možné umiestniť v určitej vzdialenosti od skúšaného predmetu a endoskop je potom možné použiť aj na vyšetrovanie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu (palivové nádrže, plynové fľaše, ktoré nie sú dokonale prázdne a pod.).

Dokonalejšie endoskopy sú dopĺňané televíznou kamerou, u ktorých sa obraz vyšetrovaného povrchu pozoruje priamo na tienidle obrazovky (videoendoskopy).

62. Skúšanie netesností

Chyby materiálov môžu v niektorých prípadoch pokračovať tak, že prestúpia celou hrúbkou steny výrobku a spôsobia tak jeho netesnosť. Tieto druhy netesností často zaberajú rozsiahle plochy na stenách výrobku. Ďalším typom netesností sú chyby, ktorých príčinou je nedokonalosť mechanických spojov. Sú to najčastejšie sa vyskytujúce netesnosti, ktoré tiež dosahujú najväčšie hodnoty. Do poslednej skupiny patria netesnosti nerozoberateľných spojov, ako sú zvary alebo lepené či letované spoje. Netesnosť je definovaná ako hodnota prieniku skúšobnej látky cez kontrolovanú súčiastku alebo celok, ktoré sú inak kompaktné. Zisťovanie netesností je zvlášť žiadúce u všetkých zariadení, u ktorých počas prevádzkových podmienok je na vnútornom a vonkajšom povrchu rozdielny tlak plynu, resp. kvapaliny.

Netesnosti sa skladajú prevažne z kanálikov (o priemere 0,1 až $100\mu\text{m}$), tvoriacich v niektorých prípadoch zhluky, ktoré potom reagujú ako jedna chyba. V dôsledku toho, že sa jedná vo väčšine prípadov o také „malé“ chyby, musia nutne existovať určité pravidlá, ktoré zabezpečia, aby sme v okamihu skúšok boli schopní tieto chyby nájsť. Jednou z najdôležitejších podmienok pre vykonanie

úspešnej skúšky je čistota skúšaného povrchu. Tento povrch musí byť pred skúškou zbavený nečistôt a prachu odsatím alebo ofukovaním, ďalej zbavený všetkých zvyškov mastnôt, tekutín, rozpúšťadiel a pod. Zmäčaná povrchy totiž nepriaznivo ovplyvňujú skúšky tesnosti a to tým viac, čím sú použité kvapaliny viskóznejšie. Z tohto dôvodu je tiež potrebné predmety zahrievať (zvýšenou teplotou klesá povrchové napätie kvapalín), prípadne tento ohrev kombinovať s vákuovaním.

Podľa typu skúšaného výrobku alebo podľa prípustnej veľkosti netesnosti sa volí typ metódy skúšania. Rozhodujúcim kritériom je veľkosť objemu skúšaného predmetu, jeho prístupnosť a pod. V zásade sa rozlišujú dva druhy metód skúšania, a to skúšky integrálne (slúžia na určenie sumárnej hodnoty netesnosti) a skúšky lokalizačné (umožňujú určiť miesto, prípadne aj veľkosť jednotlivých netesností).

Metodika skúšok sa vo všeobecnosti skladá z nasledovných krokov:

- a) do oblasti očakávanej netesnosti sa privedie známa skúšobná látka a vytvorí sa určitý tlakový spád tejto látky od vstupu k výstupu z netesnosti,
- b) tlakový spád spôsobí prúdenie skúšobnej látky netesnosťou a tú sa snažíme na výstupe z netesnosti pomocou vhodnej techniky preukázať.

Ďalším kritériom pri rozhodovaní o vhodnej skúšobnej technike je použitý skúšobný tlak. Podľa toho rozoznávame skúšky pretlakové alebo vákuové. Pretlakové skúšky sú v princípe jednoduchšie, avšak citlivosť vákuových skúšok je pri použití rovnakého skúšobného média väčšia ako u podobných skúšok pretlakových. Vákuové skúšky sú podstatne náročnejšie na znalosti statiky a dynamiky kvapalín a plynov. Je tiež potrebné pri nich ovládať metódy vytvárania vákua. Vákuové zariadenia, ktoré slúžia na vyčerpanie pracovného priestoru na žiadané vákuum sú tvorené kombináciou vývev (transportné alebo fixačné rôznych druhov), ventilov, lapačov a vákuomerov.

Základnými veličinami, ktorých hodnoty je potrebné pri hľadaní netesností poznať, sú teplota, čas, vlhkosť prostredia a tlak. Meranie teploty sa vykonáva teplomermi, tyčinkovými termočlánkami, respektíve termistormi. V niektorých odboroch sa používajú odporové teplomery a infrateplomery. Meranie tlakov sa realizuje manometrami v rôznych prevedeniach a presnostiach (U-manometre, mechanické manometre). Vo vákuovej technike sa používajú rôzne konštrukcie prístrojov podľa požadovaných rozsahov (napr. kompresné ortuťové, tepelné, ionizačné manometre alebo hmotové spektrometre).

Konečnú hodnotu netesnosti určuje rýchlosť prúdenia plynu určitým prierezom za jednotku času (netesnosť veľkosti $1 \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1}$ znamená, že v objeme 1 m^3 vyčerpanom na určité vákuum stúpne tlak o 1 Pa za čas 1 s).

Pneumatické skúšky

- a) poklesom tlaku plynu - nádoba sa natlakuje na daný tlak a sleduje sa zmena teploty a tlaku za časový úsek. Zo známeho objemu a teploty média za čas t je možné prepočítať veľkosť úniku,
- b) vzrastom tlaku plynu - skúšaný predmet ja vákuovaný. Po dosiahnutí istého vákua sa sleduje vzrast tlaku plynu.

Skúška elektrickým výbojom - pre tieto skúšky je potrebné vytvoriť v skúšanom zariadení tlak 10^3 až 10^{-1} Pa . Táto metóda sa ďalej delí na:

- a) metódu vysokofrekvenčnej skúšačky - môžeme aplikovať len na zariadeniach zhotovených z priehľadného a nevodivého materiálu. Skúšačka je v podstate Teslov transformátor, ktorého vysokonapäťový pól je vyvedený v podobe zväzku drôtikov. Princíp je založený na vybudení

elektrodového výboja. Skúšačkou prechádzame vonkajší povrch aparatury. V prípade výskytu netesnosti sa objaví intenzívne svietiaci bod.

- b) metóda výbojovej rúrky - jedná sa o sklenené niekoľko cm dlhé rúrky, v ktorých sú umiestnené dve elektródy, na ktoré privádzame napätie rádovo stoviek voltov. Tieto rúrky pripojíme na kontrolované zariadenie. Pokiaľ je v kontrolovanom zariadení netesnosť, vznikne medzi elektródami výboj.

Kapilárne skúšky - princíp skúšky spočíva v tom, že na jednu stranu skúšanej súčiastky sa naniesie skúšobná kvapalina a na opačnú stranu vývojka. Netesnosť je indikovaná stopou kvapaliny, ktorá prešla z jednej strany na druhú. Citlivosť skúšky je približne $10^{-1} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}$. Citlivosť metódy sa dá zvýšiť použitím fluorescenčnej kvapaliny, prípadne túto metódu vhodne kombinovať s metódou hydrostatickou.

Halogénová lampa - jedná sa o kahan s otvoreným plameňom, ktorý žeraví medenú doštičku. V prípade prítomnosti halogénových pár mení plameň pri styku s doštičkou svoju farbu, lebo vznikajú halogenidy mede.

Ultrazvukové indikátory netesnosti - plyn unikajúci netesnosťou vytvára zvuk v odbore ultrazvukových frekvencií, ktorý je možné prechádzať vhodným mikrofónom s výraznou smerovou charakteristikou, podobné ako metóda akustickej emisie (AE).

Metóda ozalitového papiera - vo vnútri kontrolovaného uzavretého priestoru vytvoríme pretlak čpavkových pár. Vonkajší povrch obalíme neexponovaným ozalitovým papierom. V miestach netesností čpavkové pary spôsobia jeho zafarbenie.

Metóda kyseliny sírovej - v zariadení vytvoríme pretlak čpavkových pár. Povrch skúšaného zariadenia natierame kyselinou sírovou. V miestach netesností následkom reakcie vzniká hustý dym, ktorý toto miesto indikuje.

Metóda plynových bublín - jedna z najstarších metód z mnohými modifikáciami. Predmet natlakujeme skúšobným plynom a ponoríme ho do kvapaliny, kde sa nám v prípade netesnosti vytvára prúd bubliniek. Zvýšenie citlivosti metódy sa dosahuje teplejšou kvapalinou, kvapalinou s nižším povrchovým napätím, prípadne použitím plynu s nízkou molekulovou váhou. Citlivosť tejto metódy je približne $10^{-2} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}$. V niektorých prípadoch nie je potrebné predmet ponoriť do kvapaliny, ale len ho natierať vhodným penivým roztokom.

Vákuová bublinková metóda - je to v podstate modifikácia metódy plynových bublín. Používa sa hlavne tam, kde nie je možné natlakovať skúšanú súčasť. Pre skúšky sa zhotoví priehľadná komôrka, ktorá sa priloží na mokrý povrch súčiastky a pripojí sa na vákuový systém. Prípadná netesnosť vytvorí pod komôrkou bubliny. Tento druh pretlakovej skúšky je lokalizačný a jeho citlivosť je cca $10^{-4} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}$.

Metóda teplotnej vodivosti - metóda je založená na meraní tepelnej vodivosti plynu. Princíp merania spočíva v sonde, ktorá sa pohybuje v malej vzdialenosti od povrchu skúšanej súčiastky. V mieste netesnosti uniká indikačný plyn, ktorý pri nasatí do sondy zmení hodnotu teplotnej vodivosti. Citlivosť tejto metódy (záleží od skúsenosti obsluhy) je až $10^{-4} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}$.

Metóda infračerveného detektoru - metóda je založená na úvahe, že pri prúdení plynu štrbinou vzniká v blízkom okolí pokles teploty materiálu. Tento pokles je indikovaný veľmi citlivými infračervenými detektormi, prípadne pomocou termovízie.

Halogénové skúšky - pri týchto skúškach sa dosahuje väčšia citlivosť ako pri väčšine vyššie uvedených metód. Sú založené na princípe emisie iónov, ktorá vzrastá so vzrastajúcim obsahom halogénových plynov. Ako skúšobný plyn sa používa predovšetkým dichlórdifluórmétán. Skúšky je možné prevádzkovať ako integrálne aj ako lokalizačné. Pri pretlakových skúškach sa predmet natlakuje zmesou skúšobného plynu a doplnkového plynu. Miesta, kde je možné predpokladať výskyt netesností sa očuchávajú sondou halogénového detektora. Týmto spôsobom môžeme lokalizovať jednotlivé netesnosti. Pri integrálnej skúške sa natlakovaný predmet uzavrie do recipientu, do ktorého je tiež zavedená sonda, a tým je možné stanoviť celkovú hodnotu netesnosti. Na to je potrebné vyhodnocovacie zariadenie dopredu nastaviť pomocou kalibrovaných netesností.

Pri halogénovej vákuovej metóde, ktorá je podobná ako predchádzajúca, je predmet vákuovaný. V prípade lokalizácie je predmet ofukovaný z vonkajšej strany; pri integrálnej skúške je predmet uzavretý do recipienta, do ktorého je zavedený skúšobný plyn. Skúšaný predmet je pripojený na vákuový rozvod, do ktorého je umiestnené čidlo detektora. Vákuové halogénové skúšky sú približne 100x citlivejšie ako pretlakové. Dôvodom je, že pri vákuovaní sa z vnútorného povrchu skúšaného predmetu odparia všetky látky, ktoré uzatvárajú prípadné netesnosti a ďalej sa skúšobné médium, ktoré prešlo netesnosťou nemiesi so vzduchom. Pri vákuových skúškach tiež odpadá aj vplyv zamorenia skúšobne halogénovými zlúčeninami (napr. i cigaretový dym, dym z elektród atď.).

Héliové skúšky - základom je héliový hľadač netesností, čo je v podstate hmotový spektrometer. Pracuje prevažne s vákuovou aparaturou, lebo spektrometer má pracovný rozsah v rozmedzí tlakov 10^{-2} až 10^{-4} Pa. Ako skúšobný plyn sa tu používa hélium. Skúšky sa robia principiálne rovnako ako vákuové halogénové skúšky. Pri použití najcitlivejších postupov je možné dosiahnuť až hodnoty 10^{-9} Pa m³s⁻¹.

63. Skúšanie vírivými prúdmi

Je to metóda, ktorá využíva na zisťovanie kvality materiálov a výrobkov pôsobenie elektromagnetického poľa. Pri tejto metóde je skúšané teleso vystavené toku elektrického prúdu, indukovaného striedavým poľom a sleduje sa jeho ovplyvnenie charakteristickými vlastnosťami skúšaného telesa, čiže teleso musí byť elektricky vodivé. Metóda vírivých prúdov umožňuje sledovať tie vlastnosti skúšaného telesa, ktorých zmena ovplyvňuje buď elektrickú vodivosť, alebo prierez, resp. permeabilitu tohto telesa. Jej výhoda spočíva v tom, že je bezdotyková a dovoľuje preto vysokú rýchlosť plynulého skúšania.

Princíp metódy je založený na pôsobení striedavého magnetického poľa cievky na skúšaný výrobok, ktoré v ňom indukuje striedavé napätie. Pretože kovový výrobok predstavuje uzavretý vodič prúdu, vznikajú v ňom cirkulárne prúdy nazývané vírivé prúdy. Necelistvosti výrobku znižujú elektrickú vodivosť materiálu, a teda i hustotu vírivých prúdov. Vírivé prúdy vytvárajú svoje vlastné magnetické pole, ktoré má v zásade opačnú fázu ako pole budiace. Preto je budiace pole vplyvom vírivých prúdov zoslabované a vzniká výsledné pole dané vektorovým súčtom oboch poľí. Amplitúda a fáza tohto výsledného poľa sú nositeľom informácie o stave výrobku, resp. jeho časti, na ktorú striedavé pole pôsobí. Vyhodnotenie sa potom vykonáva prostredníctvom napätia, ktoré je výsledným poľom indukované, a to buď priamo v cievke, ktorá budí elektromagnetické pole, alebo v druhej cievke meracej. Cievkové systémy existujú v dvoch základných úpravách, a to buď ako cievky priechodzie (skúšaný výrobok prechádza dutinou cievky), alebo ako cievky príložné (cievka sa prikladá

ŽSR Op 13

na povrch skúšaného výrobku). Prvá úprava – spravidla v porovnávacom usporiadaní (dva cievkové systémy, ktorých výstupy sú zapojené proti sebe) – je vhodná predovšetkým pre mechanizovanú kontrolu výrobkov, u ktorých prevažuje jeden rozmer (dĺžka), ako sú napr. tyče a rúrky. Druhá úprava sa hodí ako pre ručnú, tak mechanizovanú kontrolu širokého sortimentu výrobkov v závislosti na spôsobe vedenia cievky po povrchu, prípadne tesne nad povrchom skúšaného výrobku. Zo základných úprav cievkových systémov boli postupom času vyvinuté ďalšie, napr. cievka vidlicová a sedlová.

Výhodou metódy vírivých prúdov je možnosť použitia u feromagnetických aj u nemagnetických materiálov, ďalej možnosť viacparametrového hodnotenia a pri systéme s príložnou cievkou presná lokalizácia chyby nezávisle na jej orientácii. Pri systéme s priechodnou cievkou obyčajne býva použitá vysoká rýchlosť kontroly.

Z nevýhod metódy vírivých prúdov je možné uviesť pomerne vysokú závislosť od štruktúry a stavu povrchu kontrolovaného výrobku, ale aj možnosť skúšania len materiálov elektricky vodivých.

64. Neobsadené

VIII. Kapitola

Zabezpečenie defektoskopickej služby ŽSR

65. Defektoskopickú činnosť vykonávajú zamestnanci DS (DP) v rámci svojej pôsobnosti v súlade s ustanoveniami tohto predpisu, organizačného poriadku ŽSR a podľa schválených technologických postupov. Vedúci zamestnanci DS (DP) zodpovední za výkon defektoskopickej služby príslušných VOJ musia zabezpečiť:

- a) súbor nariadených defektoskopických skúšok a kontrol, ktorý dostávajú zamestnanci jednotlivých DS (DP) prostredníctvom odborných sekcií príslušných VOJ,
- b) technologické postupy na kontrolu súčastí ŽKV, tratí, mostných konštrukcií, konštrukcií podobných mostom, zariadení patriacich železnici a prevádzkovaných na železnici, ktoré spracováva ÚDSŽ, prípadne osoby nedeštruktívneho skúšania s minimálne 2. kvalifikačným stupňom v príslušnej metóde. Tieto technologické postupy musia byť spracované písomne na tlačivách, (prílohy č.2a alebo č.2b) a predložené na schválenie ÚDSŽ a na zavedenie GR ŽSR,
- c) zoznam spracovaných a schválených technologických postupov,
- d) obsadzovanie defektoskopickej služby osobami s predpísanou kvalifikáciou,
- e) dostatočné vybavenie DS potrebnými a vhodnými zariadeniami na vykonávanie defektoskopických skúšok,
- f) riadenie, plánovanie a rozvoj v oblasti defektoskopickej služby,
- g) plnenie nariadených úloh a povinností v oblasti defektoskopických skúšok a kontrol,
- h) polročné zasielanie na príslušné organizačné jednotky a ÚDSŽ prehľadu o všetkých kontrolovaných a vyradených súčastiach pri defektoskopických skúškach a kontrolách a kópie protokolov o zistených chybách u všetkých sledovaných súčastí,
- i) do konca kalendárneho roku nahlásenie na ÚDSŽ zmeny v technickom vybavení DS (prírastok a úbytok defektoskopických prístrojov),
- j) nahlásenie personálnych zmien na ÚDSŽ formou vyplnenia Evidenčného listu zamestnanca defektoskopickej služby železníc (Príloha č.4),
- k) predloženie požiadaviek na ÚDSŽ na preskúšanie osôb nedeštruktívneho skúšania z platných technologických postupov,
- l) kontrolu všetkých pracovísk železníc, ktoré vykonávajú defektoskopickú službu na jednotlivých stupňoch riadenia v súlade s platnými nariadeniami a opatreniami o defektoskopii.

66. až 68. Neobsadené

IX. Kapitola

Požiadavky ŽSR na dodávateľské organizácie

69. Pri zabezpečovaní opráv, prevádzkových úprav, modernizácií a rekonštrukcií cudzími opravárenskými organizáciami je potrebné zmluvne zabezpečiť vykonanie nariadených defektoskopických kontrol ŽKV, tratí, mostných objektov a iných zariadení patriacich ŽSR a prevádzkovaných na ŽSR, a to v súlade so zásadami platnými na uzatváranie zmlúv a dohôd na ŽSR. V

rámci uzatvárania zmlúv v zmysle Obchodného zákonníka je objednávateľ povinný vyžadovať:

- a) preukázanie sa dodávateľských organizácií, ktoré vykonávajú defektoskopické skúšky, platným certifikátom vydaným COO NSŽ v priemyselnom sektore „Železničná doprava“,
- b) preukázanie sa dodávateľských organizácií, ktoré vykonávajú defektoskopické skúšky, platným osvedčením o odbornej spôsobilosti defektoskopického personálu v zmysle zákona o dráhach,
- c) vykonávanie defektoskopických skúšok ŽKV, tratí, mostných objektov a iných zariadení patriacich ŽSR a prevádzkovaných na ŽSR podľa TP schválených ÚDSŽ a zavedených GR ŽSR,
- d) vykonávanie defektoskopických skúšok prístrojmi a meradlami kontrolovanými podľa Metrologického poriadku ŽSR a platnou kalibráciou vykonanou na ÚDSŽ, v kalibračnom laboratóriu uznanom ÚŽMS alebo v akreditovanom kalibračnom laboratóriu,
- e) viesť preukázateľnú dokumentáciu o vykonaných defektoskopických skúškach formou protokolu o vykonanej defektoskopickej skúške a v záznamníku o defektoskopickej skúške,
- f) v pôsobnosti dopravnej cesty vykonávať defektoskopické skúšky a kontrol v zmysle predpisov S 3-3 „Chyby koľajníc“ a TS 3-4 „Nedeštruktívne skúšanie koľajníc“,
- g) umožniť zamestnancom ÚDSŽ a GR ŽSR vstup na svoje defektoskopické strediská a vykonanie kontrolnej činnosti minimálne raz do roka za účelom overenia kvality vykonávaných defektoskopických skúšok (t.j. preverka osôb nedeštruktívneho skúšania, prístrojovej techniky a platnosti technologických postupov),
- h) spracované výsledky z defektoskopických skúšok pravidelne polročne zasielať na príslušné organizačné jednotky a ÚDSŽ (Príloha č. 5 alebo predpis TS 3-4),
- i) stanovenie zodpovednosti a náhrady za prípadné škody preukázateľne spôsobené dodávateľskou organizáciou
- j) plnenie požiadaviek na zaistenie BOZP vyplývajúcich z platných právnych predpisov v tejto oblasti.

70. až 72. Neobsadené

X. Kapitola

Evidencia vykonaných defektoskopických skúšok a kontrol

73. Pre potreby kontrolnej činnosti o vykonaných defektoskopických skúškach musí byť o každej vykonanej skúške vykonaný zápis vo vopred schválenom Záznamníku o defektoskopických skúškach. V prípade zistenia chyby musí byť spracovaný protokol, v ktorom musí byť uvedené:

- a) názov skúšanej súčiastky (dielu, elementu) a jej základné technické údaje,
- b) pri skúšaní lán, údaje o lanách (atest, druh, konštrukcia, priemer, dĺžka, prierez, dátum polozenia a dátum nasledujúcej kontroly, atď),
- c) metóda skúšania,
- d) typ, výrobné číslo, dátum poslednej kalibrácie prístroja, ktorý bol použitý pri skúške,
- e) rozsah skúšky a podmienky pre jej vykonanie,
- f) výsledok a vyhodnotenie skúšky,

- g) meno a podpis zamestnanca, ktorý skúšku vykonal a vyhodnotil, číslo certifikátu,
- h) dátum vykonania a vyhodnotenia skúšky.

74. Pri vykonávaní defektoskopických kontrol (skúšok) lán je potrebné urobiť záznam z merania (záznamová páska z prístroja). Tento záznam sa archivuje minimálne 5 rokov.

75. Pri vykonávaní skúšok prežarovacími metódami je potrebné archivovať výsledky skúšok minimálne 5 rokov. Výsledky skúšok z prežarovania AT zvarov koľajníc sa archivujú na ÚDSŽ.

76. Pri špeciálnych meraniach, ktoré si vyžadujú opätovnú kontrolu v dohodnutých termínoch, je potrebné vždy doložiť k protokolu o skúške aj záznam nameraných hodnôt zaregistrovaných prístrojom, pokiaľ to vybavenie meracieho prístroja umožní.

77. až 79. Neobsadené

XI. Kapitola

Prístrojová technika

80. Nákup prístrojovej techniky

Pri výbere a nákupe nového typu defektoskopického prístroja alebo techniky potrebnej pre zabezpečenie defektoskopickej služby ŽSR treba postupovať v zmysle tohto predpisu a predpisu „Metrologický poriadok ŽSR“. V súlade s platnými nariadeniami a opatreniami o defektoskopii musia odborné sekcie príslušných VOJ v spolupráci s ÚDSŽ a GR ŽSR zabezpečiť jednotnosť a správnosť prístrojového vybavenia.

81. Používanie prístrojov

Pri práci s defektoskopickými prístrojmi je potrebné postupovať v zmysle tohto predpisu a predpisu „Metrologický poriadok ŽSR“. Za použitie nevhodného postupu alebo nevyhovujúceho prístroja k defektoskopickej skúške nesie plnú zodpovednosť vedúci DS (DP) a v prípade dodávateľskej organizácie preberá plnú zodpovednosť táto organizácia.

82. Kontrola parametrov prístrojov a príslušenstva je zameraná na:

- a) orientačnú dennú kontrolu funkčnosti meracieho systému,
- b) meranie konkrétnych parametrov na referenčných zariadeniach v pravidelných predpísaných intervaloch.

83. Kalibrácia, opravy a údržba prístrojovej techniky

Všetky ultrazvukové defektoskopické prístroje patria podľa metrologického poriadku ŽSR do skupiny meradiel pracovných s povinnosťou kalibrácie raz za 12 mesiacov. Táto kalibrácia sa vykonáva podľa Technologického predpisu metrologického TPM 5500/97 a normy STN EN 12668-1. Každých 12 mesiacov sa musí skontrolovať intenzita magnetického poľa na stacionárnych magnetizéroch a taktiež sa musia skontrolovať ručné elektromagnety odtrhovou skúškou. Tieto činnosti zabezpečuje ÚDSŽ, kalibračné laboratórium uznané ÚŽMS alebo akreditované kalibračné laboratórium.

84. Opravy defektoskopických prístrojov zabezpečuje buď priamo výrobca alebo jeho servisné stredisko. Pravidelné štvrťročné revízie a opravy

ŽSR Op 13

ultrazvukových koľajnicových defektoskopov sú zabezpečované na ÚDSŽ. Pri údržbe a opravách ostatných defektoskopických prístrojov a zariadení je nutné postupovať podľa metrologického poriadku ŽSR.

85. Vykonané opravy všetkých prístrojov používaných pri defektoskopických skúškach je potrebné evidovať v Záznamovom liste zariadenia (Príloha č.6).

86. až 88. Neobsadené

PIATA ČASŤ ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA

- 89.** Nedodržanie ustanovení tohto predpisu sa bude posudzovať ako porušovanie pracovnej disciplíny v zmysle všeobecne platných právnych noriem a interných predpisov.
- 90.** Vykonávacie opatrenie môže vydávať len gestorský útvar tohto predpisu.
- 91.** Výnimky z tohto predpisu schvaľuje generálny riaditeľ ŽSR.
- 92.** Tento predpis nadobúda účinnosť dňa 01.07.2010
- 93. až 95.** Neobsadené

PREHL'AD SÚVISIACICH ZÁKONOV, VYHLÁŠOK, NORIEM, PREDPISOV A SMERNÍC

Celoštátne

- Zákon NR SR č.142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov
- Zákon NR SR č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Zákon NR SR č. 513/2009 o dráhach a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Zákon NR SR č. 258/1993 Z. z. o Železniciach Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov (Zákon č. 152/1997 Z. z., Zákon č. 259/2001 Z. z., Zmena č. 117/2006 Z.z.)
- Zákoník práce v plnom znení
- Nariadenie vlády SR č. 345/2006 o základných bezpečnostných požiadavkách na ochranu zdravia pracovníkov a obyvateľov pred ionizujúcim žiarením, ktorým sa mení nariadenie vlády SR č. 340/2006 Z. z. o ochrane zdravia osôb pred nepriaznivými účinkami ionizujúceho žiarenia pri lekárskom ožiarení
- Vyhláška MZSR č. 545/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany pri činnostiach vedúcich k ožiareniu a činnostiach dôležitých z hľadiska radiačnej ochrany

Medzinárodné

- UIC 960 Kvalifikácia a certifikácia personálu na nedeštruktívne skúšanie súčastí a montážnych celkov koľajových vozidiel v priebehu údržby (Qualification and certification of personnel responsible for the non-destructive testing of rolling-stock components and assemblies in the course of maintenance operations)
- UIC 712 Chyby koľajníc (Rail Defects)
- UIC 725 Odstraňovanie chýb koľajníc (Treatment of Rail Defects)

Vnútropodnikové

- Štatút Železníc Slovenskej republiky
- Organizačný poriadok Železníc Slovenskej republiky

Normy z oblasti defektoskopie a príbuzných procesov

Skúšanie prežarovaním (RT):

- STN EN 444 Nedeštruktívne skúšanie. Všeobecné princípy rádiografického skúšania kovových materiálov röntgenovým žiarením a žiarením gama
- STN EN 462-1 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 1: Indikátory kvality obrazu (drôtový typ). Určovanie úrovne kvality obrazu

STN EN 462-2	Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 2: Mierka kvality (typ stupeň/otvor). Stanovenie hodnoty kvality obrazu
STN EN 462-3	Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 3: Triedy kvality obrazu pre železné kovy
STN EN 462-4	Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 4: Experimentálne stanovenie hodnoty kvality obrazu a tabuľky kvality obrazu
STN EN 462-5	Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 5: Indikátory kvality obrazu (dvojdrtíková mierka). Stanovenie hodnoty neostrosti obrazu
STN EN ISO 11699-1	Nedeštruktívne skúšanie. Film pre priemyselnú rádiografiu. Časť 1: Klasifikácia filmového systému pre priemyselnú rádiografiu
STN EN ISO 11699-2	Nedeštruktívne skúšanie. Film pre priemyselnú rádiografiu. Časť 2: Kontrola spracovania filmov pomocou referenčných hodnôt
STN ISO 1027	Mierky kvality rádiografického obrazu na nedeštruktívne skúšanie. Zásady a identifikácia
STN EN 1330-3	Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 3: Termíny používané v priemyselnej rádiografii
STN EN 1435	Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov prežarováním
STN EN ISO 10893-6	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 6: Skúšanie zvarových spojov zváraných oceľových rúr prežarováním na zisťovanie necelistvostí
STN EN 12517-1	Nedeštruktívne skúšanie zvarov Časť 1: Hodnotenie zvarových spojov ocelí, niklu, titánu a ich zliatin prežarováním. Úrovne prípustnosti
STN EN 12543-1	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika ohniska priemyselných röntgenových zariadení na nedeštruktívne skúšanie. Časť 1: Skenovacia metóda
STN EN 12543-2	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristiky ohniska priemyselných röntgenových zariadení na nedeštruktívne skúšanie. Časť 2: Rádiografická metóda dierkovou komorou
STN EN 12543-3	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika ohniska priemyselných röntgenových zariadení na nedeštruktívne skúšanie. Časť 3: Rádiografická metóda štrbinovou komorou
STN EN 12543-4	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika ohniska priemyselných röntgenových zariadení na nedeštruktívne skúšanie. Časť 4: Metóda hrany
STN EN 12543-5	Nedeštruktívne skúšanie. Ohniskové body priemyselných prežarovacích systémov na nedeštruktívne skúšanie. Časť 5: Meranie veľkosti skutočných ohniskových bodov malých a mikroohniskových rtg. žiariviek
STN EN 12544-1	Nedeštruktívne skúšanie. Meranie a hodnotenie napätia na röntgenke. Časť 1: Metóda pomocou deliča napätia
STN EN 12544-2	Nedeštruktívne skúšanie. Meranie a hodnotenie napätia na röntgenke. Časť 2: Kontrola stálosti metódou hrubého filtra

ŽSR Op 13

STN EN 12544-3	Nedeštruktívne skúšanie. Meranie a hodnotenie napätia na röntgenke. Časť 3: Spektrometrická metóda
STN EN 12679	Nedeštruktívne skúšanie. Určenie veľkosti priemyselných rádionuklidov. Rádiografická metóda
STN EN 13068-1	Nedeštruktívne skúšanie. Rádioskopické skúšanie Časť 1: Kvantitatívne meranie zobrazovacích vlastností
STN EN 13068-2	Nedeštruktívne skúšanie. Rádioskopické skúšanie Časť 2: Kontrola dlhodobej stability zobrazovacích systémov
STN EN 13068-3	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie prežarovaním. Časť 3: Všeobecné princípy skúšania kovových materiálov prežarovaním röntgenovým a gama žiarením
STN EN 13100-2	Nedeštruktívne skúšanie zvaraných spojov polotovarov z termoplastov Časť 2: Skúšanie röntgenovými lúčmi
STN EN 13925-1	Nedeštruktívne skúšanie. Röntgenová difrakcia polykryštalických a amorfných materiálov. Časť 1: Všeobecné podmienky
STN EN 13925-2	Nedeštruktívne skúšanie. Röntgenová difrakcia polykryštalických a amorfných materiálov. Časť 2: Postupy
STN EN 13925-3	Nedeštruktívne skúšanie. Röntgenová difrakcia polykryštalických a amorfných materiálov. Časť 3: Prístroje
STN EN 14096-1	Nedeštruktívne skúšanie. Vyhodnotenie rádiografických filmov digitálnymi systémami. Časť 1: Definície, kvantitatívne meranie parametrov kvality obrazu, štandardný referenčný film a kontrola kvality
STN EN 14096-2	Nedeštruktívne skúšanie. Vyhodnotenie rádiografických filmov digitálnymi systémami. Časť 2: Minimálne požiadavky
STN EN 25580	Nedeštruktívne skúšanie. Priemyselné rádiografické negatoskopy. Minimálne požiadavky

Skúšanie ultrazvukom (UT):

STN EN 583-1	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Časť 1: Všeobecné zásady
STN EN 583-2	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Časť 2: Nastavenie citlivosti a časovej základne
STN EN 583-3	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Časť 3: Prechodová technika
STN EN 583-4	Nedeštruktívne skúšanie. Skúška ultrazvukom. Časť 4: Zisťovanie necelistvostí kolmých na povrch
STN EN 583-5	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Časť 5: Charakteristika a stanovenie veľkosti chýb
STN EN 583-6	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Časť 6: Difrakčná technika merania času prechodu na zisťovanie chýb a ich veľkosti
STN EN 1330-4	Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 4: Termíny používané pri skúšaní ultrazvukom
STN EN ISO 11666	Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov ultrazvukom. Úrovne prípustnosti
STN EN ISO 23279	Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Ultrazvukové skúšanie. Charakterizovanie indikácií vo zvaroch
STN EN ISO 17640	Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov ultrazvukom

STN EN 10160	Skúšanie oceľových plochých výrobkov s hrúbkou 6 mm alebo väčšou ultrazvukom (odrazová metóda)
STN EN 10228-3	Nedeštruktívne skúšanie oceľových výkovkov. Časť 3: Skúšanie výkovkov z feritických alebo martenzitických ocelí ultrazvukom
STN EN 10228-4	Nedeštruktívne skúšanie oceľových výkovkov. Časť 4: Skúšanie výkovkov z austenitických a austeniticko-feritických koróziivzdorných ocelí ultrazvukom
STN EN ISO 10893-10	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 10: Automatizované úplné periférne skúšanie bezšvových a zváraných oceľových rúr (okrem rúr zváraných elektrickým oblúkom pod tavivom) ultrazvukom na zisťovanie pozdĺžnych a priečnych chýb
STN EN ISO 10893-11	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 11: Automatizované ultrazvukové skúšanie zváraných oceľových rúr na zisťovanie pozdĺžnych a/alebo priečnych necelistvostí
STN EN ISO 10893-12	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 12: Automatické skúšanie hrúbky ultrazvukom po celom obvode bezšvových a zváraných oceľových rúr (okrem zváraných pod tavivom)
STN EN ISO 10893-8	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 8: Automatizované ultrazvukové skúšanie bezšvových a zváraných oceľových rúr na zisťovanie dvojtlostí
STN EN ISO 10893-9	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Časť 9: Automatizované skúšanie pásov/platní na výrobu zváraných oceľových rúr ultrazvukom na zisťovanie vrstvovitých chýb
STN EN 10307	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie plochých výrobkov z austenitických a austeniticko-feritických ocelí hrúbky rovnakej alebo väčšej ako 6 mm ultrazvukom (odrazová metóda)
STN EN 10308	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie oceľových tyčí ultrazvukom
STN EN 12223	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Špecifikácia pre kalibračný blok č. 1
STN EN 12668-1	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika a overovanie ultrazvukových zariadení. Časť 1: Prístroje
STN EN 12668-2	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika a overovanie ultrazvukového skúšobného zariadenia. Časť 2: Sondy
STN EN 12668-3	Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika a overovanie ultrazvukového skúšobného zariadenia. Časť 3: Kombinované zariadenie
STN EN 12680-1	Zlievarenstvo. Skúšanie ultrazvukom. Časť 1: Oceľové odliatky na všeobecné účely
STN EN 12680-2	Zlievarenstvo. Skúšanie ultrazvukom. Časť 2: Oceľové odliatky pre vysoko namáhané komponenty
STN EN 12680-3	Zlievarenstvo. Skúšanie ultrazvukom. Časť 3: Odliatky z liatiny s guľôčkovým grafitom
STN EN 13100-3	Nedeštruktívne skúšanie zváraných spojov v polotovaroch z termoplastov. Časť 3: Skúšanie ultrazvukom
STN EN 14127	Nedeštruktívne skúšanie. Ultrazvukové meranie hrúbky

STN EN ISO 7963 Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom.
Špecifikácia na kalibračný blok č.2

Skúšanie magnetickou práškovou metódou (MT):

STN EN ISO 17638 Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie magnetickou práškovou metódou

STN EN ISO 23278 Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie magnetickou práškovou metódou. Úrovne prípustnosti

STN EN 1330-7 Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 7: Termíny používané pri skúšaní magnetickou práškovou metódou

STN EN 1369 Zlievarenstvo. Kontrola magnetickou práškovou metódou

STN EN ISO 3059 Nedeštruktívne skúšanie. Kapilárne skúšanie a skúšanie magnetickou práškovou metódou. Podmienky na porovnanie

STN EN 9934-1 Nedeštruktívne skúšanie. Magnetická prášková metóda. Časť 1: Všeobecné pravidlá

STN EN 9934-2 Nedeštruktívne skúšanie. Prášková metóda. Časť 2: Prostriedky na zisťovanie

STN EN 9934-3 Nedeštruktívne skúšanie. Magnetická prášková metóda. Časť 3: Zariadenie

STN EN 10228-1 Nedeštruktívne skúšanie ocelových výkovkov. Časť 1: Skúšanie magnetickým práškom

STN EN ISO 10893-3 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 3: Automatizované skúšanie tesnosti bezšvových a zvarovaných feromagnetických ocelových rúr (okrem rúr zvarovaných elektrickým oblúkom pod tavivom) úplným obvodovým magnetickým tokom na zisťovanie pozdĺžnych a priečnych chýb

STN EN ISO 10893-5 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 5: Skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr z feromagnetických ocelí magnetickou práškovou metódou na zisťovanie povrchových necelistvostí

Skúšanie kapilárnou metódou (PT):

STN EN 571-1 Nedeštruktívne skúšanie. Skúška kapilárnou metódou. Časť 1: Všeobecné princípy

STN EN ISO 23277 Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarov kapilárnymi metódami. Úrovne prípustnosti

STN EN 1371-1 Zlievarenstvo. Kontrola kapilárnou metódou. Časť 1: Odliatky odlievane do pieskových foriem, do trvalých foriem gravitačne a pod nízkym tlakom

STN EN 1371-2 Zlievarenstvo. Kontrola kapilárnou metódou. Časť 2: Presné liate odliatky

STN EN ISO 3059 Nedeštruktívne skúšanie. Kapilárne skúšanie a skúšanie magnetickou práškovou metódou. Podmienky na porovnanie

STN EN ISO 3452-2 Nedeštruktívne skúšanie. Kapilárne skúšanie. Časť 2: Skúšanie kapilárnych prostriedkov

STN EN ISO 3452-3 Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie kapilárnymi metódami. Časť 3: Referenčné skúšobné bloky

- STN EN ISO 3452-4 Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie kapilárnymi metódami. Časť 4: Zariadenie
- STN EN ISO 3452-5 Nedeštruktívne skúšanie. Kapilárne skúšanie. Časť 5: Kapilárne skúšanie pri teplotách vyšších ako 50°C
- STN EN ISO 3452-6 Nedeštruktívne skúšanie. Kapilárne skúšanie. Časť 6: Kapilárne skúšanie pri teplotách nižších ako 10°C
- STN EN 10228-2 Nedeštruktívne skúšanie ocelových výkovkov. Časť 2: Kapilárna skúška
- STN EN ISO 10893-4 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 4: Kapilárna skúška bezšvových a zvarovaných ocelových rúr farebnou kvapalinou na zisťovanie povrchových chýb
- STN EN ISO 12706 Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Termíny používané pri kapilárnom skúšaní

Skúšanie vizuálnou metódou (VT):

- STN EN ISO 17637 Nedeštruktívne skúšanie tavných zvarov. Vizuálna kontrola tavných zvarovaných spojov
- STN EN 1330-10 Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 10: Termíny používané pri vizuálnej kontrole
- STN EN 1370 Zlievarenstvo. Hodnotenie stavu povrchu
- STN EN 13018 Nedeštruktívne skúšanie. Vizuálna kontrola. Všeobecné zásady
- STN EN 13100-1 Nedeštruktívne skúšanie zvarovaných spojov polotovarov z termoplastov. Časť 1: Vizuálna kontrola
- STN EN 13927 Nedeštruktívne skúšanie. Vizuálna kontrola. Zariadenie

Skúšanie vírivými prúdmi (ET):

- STN EN ISO 12718 Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie vírivými prúdmi. Slovník
- STN EN 1711 Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarov vírivými prúdmi analýzou komplexnej roviny
- STN EN 1971-1 Med' a zliatiny medi. Skúšanie vírivými prúdmi na meranie chýb na bezšvových kruhových rúrkach z medi a zo zliatin medi. Časť 1: Skúška s priechodnou cievkou na vonkajšom povrchu
- STN EN ISO 2360 Nevodivé povlaky na nemagnetických elektricky vodivých podkladoch. Meranie hrúbky povlaku. Amplitúda citlivosti metódy vírivých prúdov
- STN EN ISO 10893-1 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 1: Automatizované elektromagnetické skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr (okrem rúr zvarovaných elektrickým oblúkom pod tavivom) na overovanie hydraulické tesnosti
- STN EN ISO 10893-2 Nedeštruktívne skúšanie ocelových rúr. Časť 2: Automatizované skúšanie bezšvových a zvarovaných ocelových rúr (okrem rúr zvarovaných elektrickým oblúkom pod tavivom) vírivými prúdmi na zisťovanie chýb
- STN EN ISO 15549 Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie vírivými prúdmi. Všeobecné zásady
- STN EN ISO 15548-1 Nedeštruktívne skúšanie. Zariadenia na skúšanie vírivými prúdmi. Časť 1: Charakteristiky prístrojov a ich overovanie
- STN EN ISO 15548-2 Nedeštruktívne skúšanie. Zariadenia na skúšanie vírivými prúdmi. Časť 2: Charakteristiky snímačov a ich overovanie

ŽSR Op 13

STN EN ISO 21968 Nemagnetické kovové povlaky na kovových a nekovových podkladových materiáloch. Meranie hrúbky povlaku. Fázovo citlivá metóda vírivých prúdov

Skúšanie netesností (LT):

STN EN 1330-8	Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 8: Termíny používané pri skúšaní netesností
STN EN 1518	Nedeštruktívne skúšanie. Skúška netesnosti. Charakterizácia detektorov netesnosti na princípe hmotnostných spektrometrov
STN EN 1593	Nedeštruktívne skúšanie. Skúška netesnosti. Bublínková skúšobná metóda
STN EN 1779	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie tesnosti. Kritériá na voľbu metód a postupov
STN EN 13160-1	Systémy zisťovania netesností. Časť 1: Všeobecné princípy
STN EN 13160-2	Systémy zisťovania netesností. Časť 2: Tlakové a vákuové systémy
STN EN 13160-3	Systémy zisťovania netesností. Časť 3: Kvapalinový systém pre nádrže
STN EN 13160-4	Systémy zisťovania netesností. Časť 4: Kvapalné a/alebo parné senzorové systémy na používanie v netesnostiach alebo v medzipriestore
STN EN 13160-5	Systémy zisťovania netesností. Časť 5: Meracie systémy netesností v nádrži
STN EN 13160-6	Systémy zisťovania netesností. Časť 6: Senzory v monitorovacích sondách
STN EN 13160-7	Systémy zisťovania netesností. Časť 7: Všeobecné požiadavky a skúšobné metódy pre medzipriestor. Ochrana proti netesnostiam pomocou vnútorných obložení (poťahom) a ochrannými plášťami
STN EN 13184	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie netesnosti. Metóda zmien tlaku
STN EN 13185	Nedeštruktívne skúšanie. Skúška netesnosti. Metóda straty plynu
STN EN 13192	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie netesností. Kalibrovanie porovnávacích netesností na plyny
STN EN 13625	Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie netesností. Návod na výber prístrojov na meranie netesností plynom
STN EN 14624	Vlastnosti prenosných detektorov netesností a monitorovanie priestorov pre halogénové chladivá

Skúšanie akustickou emisiou (AT):

STN EN 1330-9	Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 9: Termíny používané pri skúšaní akustickou emisiou
STN EN 13477-1	Nedeštruktívne skúšanie. Akustická emisía. Charakteristika zariadenia. Časť 1: Opis zariadenia
STN EN 13477-2	Nedeštruktívne skúšanie. Akustická emisía. Charakteristika zariadenia. Časť 2: Overenie pracovných charakteristík
STN EN 13554	Nedeštruktívne skúšanie. Akustická emisía. Všeobecné zásady

STN EN 14584	Nedeštruktívne skúšanie. Akustická emisia. Skúšanie tlakových zariadení počas preberacej skúšky. Planárne umiestnenie akustického emisného zdroja
STN EN 15495	Nedeštruktívne skúšanie. Akustická emisia. Skúšanie tlakových zariadení počas preberacej skúšky. Zónové umiestnenie akustického emisného zdroja

Normy z oblasti príbuzných procesov:

STN EN ISO 9712	Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania.
STN EN 1330-1	Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 1: Všeobecné termíny
STN EN 1330-2	Nedeštruktívne skúšanie. Terminológia. Časť 2: Spoločné termíny pre metódy nedeštruktívneho skúšania
STN EN ISO 5817	Zváranie. Zvarové spoje ocelí, niklu, titánu a ich zliatin zhotovené tavným zvarovaním (okrem lúčového zvarovania). Stupne kvality
STN EN ISO 6520-1	Zváranie a príbuzné procesy. Zatriedenie chýb zvarových spojov kovových materiálov. Časť 1: Tavné zváranie
STN EN ISO 6520-2	Zváranie a príbuzné procesy. Klasifikácia chýb v kovových materiáloch. Časť 2: Tlakové zváranie
STN EN ISO 10042	Zváranie. Zvarové spoje hliníka a zliatin hliníka zhotovené oblúkovým zvarovaním. Stupne kvality
STN EN 10256	Nedeštruktívne skúšanie oceľových rúr. Kompetentnosť a spôsobilosť pracovníkov nedeštruktívneho skúšania pre stupeň 1 a 2
STN EN ISO 17635	Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Všeobecné pravidlá pre kovové materiály
STN EN 12504-2	Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 2: Nedeštruktívne skúšanie. Stanovenie tvrdosti odrazovým tvrdomerom
STN EN 12799	Tvrde spájkovanie. Nedeštruktívne skúšanie spájkovaných spojov
STN EN ISO 13919-1	Zváranie. Zvarové spoje zhotovené elektrónovým a laserovým zvarovaním. Návod na určovanie stupňov kvality. Časť 1: Oceľ
STN EN ISO 13919-2	Zváranie. Zvarové spoje zhotovené elektrónovým a laserovým zvarovaním. Návod na určovanie stupňov kvality. Časť 2: Hliník a zvárateľné zliatiny hliníka
STN EN ISO 14329	O odporové bodové zváranie. Typy chýb a meranie geometrie odporových bodových, švových a výstupkových zvarov
STN EN ISO 18279	Tvrde spájkovanie. Chyby spojov zhotovených tvrdým spájkovaním

Predpisy, smernice a iné dokumenty

- Katalóg chýb dvojkoľiesí ŽKV
- Metodické pokyny ŽPO 01 5044 Skúšanie zvarových spojov ocelí s hrúbkou základného materiálu 6 až 16 mm
- Metodické pokyny ŽPO 01 5045 Skúšanie náprav dvojkoľiesí ŽKV ultrazvukom
- ŽSR Z3 Odborná spôsobilosť na ŽSR

ŽSR Op 13

- S 3-2 Bezstyková koľaj
- ŽSR TS 3-4 Nedeštruktívne skúšanie koľajníc
- Smernica Certifikačného orgánu osôb nedeštruktívneho skúšania železníc
COO NSŽ č. 01/2008
- ŽSR SR 103 – 13 (S) Používanie vizuálnych metód na ŽSR
- V 25 Predpis pre údržbu elektrických a motorových hnacích dráhových vozidiel,
prípojných a riadiacich vozňov
- V 67 Prepis pre periodické opravy nákladných vozňov
- V 68 Predpis pre periodické opravy osobných vozňov
- V 99/1 Oprava dvojkoľesí železničných koľajových vozidiel
- Ž 12 Metrologický poriadok ŽSR

Vypracoval:

Výskumný a vývojový ústav železníc
Sekcia odborných činností
Ústredné defektoskopické stredisko železníc
Nobelova 50, 831 02 Bratislava

Gestorský útvar:

Odbor expertízy GR ŽSR
Vydaný: v elektronickej podobe
Umiestnený: IP ŽSR
Rok vydania: 2010
© GR ŽSR

METODICKÉ POKYNY **na vypracovanie Vykonávacích pokynov na činnosť** **DS (DP)**

Všetky organizačné zložky ŽSR, ktoré zabezpečujú prevádzku a údržbu ŽKV, železničnej infraštruktúry, ako aj organizácie vykonávajúce dodávateľským spôsobom defektoskopické skúšky a kontroly pre ŽSR, sú povinné vypracovať Vykonávacie pokyny na činnosť DS (DP) v zmysle tohto predpisu.

Osnova pre vypracovanie Vykonávacích pokynov:

Organizácia defektoskopickej služby

Riaditelia VOJ určia konkrétnych riadiacich a výkonných zamestnancov s potrebnou kvalifikáciou, zodpovedných za činnosť v oblasti defektoskopickej služby. Budú sa pritom riadiť úlohami, ktoré je potrebné zabezpečovať a počtom nariadených defektoskopických kontrol v rámci vykonávania opráv ŽKV, údržby tratí a pod.. Popíšu sa kompetencie, povinnosti a rozsah zodpovednosti zamestnancov za konkrétne úlohy, za evidenciu personálu, prístrojovej techniky a vykonaných defektoskopických skúšok, používanie prístrojov a ich kalibrácia, preskúšanie personálu z platných technologických postupov a predpisov z oblasti defektoskopie, spracovávanie technologických postupov, spolupráca s ÚDSŽ.

DS (DP), ktorých zamestnanci vykonávajú priamo defektoskopické skúšky, sú povinné do týchto vykonávacích pokynov priamo zapracovať rozsah činnosti, obsadenie personálom, umiestnenie a vybavenie pracoviska, podmienky na zaistenie BOZP, pracovné podmienky, za ktorých sa defektoskopické skúšky vykonávajú, povinnosti a zodpovednosť príslušných zamestnancov, spôsob a rozsah vykonávania jednotlivých defektoskopických skúšok.

Požiadavky na kvalifikáciu personálu defektoskopickej služby

Uvedie sa zoznam zamestnancov poverených vedením príslušnej VOJ alebo dodávateľa výkonmi v defektoskopickej službe s predpísaným rozsahom defektoskopických znalostí, v zmysle predpisu ŽSR Op 13 (Príloha č. 3 a č. 4).

Nákup, údržba, evidencia a opravy prístrojovej techniky

Uvedie sa postup a kritériá nákupu nových prístrojov, prístrojového príslušenstva, spôsob ich údržby, opráv a kalibrácie. Je potrebné zohľadniť špecifiká vykonávanej činnosti v podmienkach OJ.

Je potrebné uviesť, ktoré prístroje podliehajú evidencii a akým spôsobom sa bude evidencia vykonávať. Ďalej sa uvedie kde, na akej úrovni a kto bude dokumentáciu údajov uchovávať a aktualizovať.

Metódy NDT

Pri vykonávaní defektoskopických skúšok je potrebné postupovať podľa spracovaných technologických postupov. Jednotlivé DS musia mať k dispozícii zoznam používaných technologických postupov a tieto technologické postupy musia byť k dispozícii zamestnancom DS v dostatočnom množstve.

Postup pri zabezpečovaní defektoskopickej služby

S odvolaním sa na platnosť ustanovení predpisu ŽSR Op 13, uvedú sa konkrétne činnosti defektoskopickej služby vzhľadom na používanú metódu NDT, technologické postupy a nariadené defektoskopické skúšky. Popíše sa postup, akým sa zabezpečuje vykonávanie defektoskopických skúšok a kontrol.

Evidencia vykonaných skúšok a kontrol

Evidencia vykonaných skúšok a kontrol musí byť vedená v predpísaných záznamníkoch (protokolov zo skúšok) tak, aby bola v prípade potreby k dispozícii kontrolným orgánom. Vzory jednotlivých dokumentov a tlačív (schválených ÚDSŽ) tvoria prílohu týchto metodických pokynov.

Poznámka: V bodoch, ktoré netreba dopĺňať, sa možno odvolať priamo na predpis ŽSR Op 13. Vykonávacie pokyny budú platné v súčinnosti s predpisom ŽSR Op 13.

Tlačivo na spracovanie technologického postupu

Technologický postup pre KONTROLU		TD ...	List	Rad vozidla	Dielec / časť	Súčasť	Súvisiace TD	Popis práce
		Číslo	Listov					
Náčrt:		Účel skúšky (kontroly)						
		Lehoty skúšok						
		Špecifikácia						
		Merací prístroj / zdroj	Skúšobný spôsob / metóda	Materiál súčasti				
		Vydal						
		Vypracoval		Kontroloval		Schválil		
P. č.	Postup prác		Pomocné zar., prípravky		Typ, označenie, kód			

Tlačivo na spracovanie technologického postupu

Technologický postup pre
KONTROLU

.....

TD ...	List	Rad vozidla	Dielec / časť	Súčasť	Súvisiace TD	Popis práce
Číslo	Listov					
Postup prác						Typ, označenie, kód
P. č.						

Tlačivo na spracovanie technologického postupu

TECHNOLOGICKÝ POSTUP pre kontrolu metódou elektromagnetickou		
TD X		
Vydal:		Schválené pre služobnú potrebu č.j.: zo dňa: Platí od:
Náčrt súčiastky s vyznačením kontrolovaných oblastí:		Kontroloval:
		Vypracoval:
		Schválil:
Vozidlo:	Súčiastka:	Číslo výkresu:
Materiál:	Tvrdosť:	Ochranné pomôcky:
Hmotnosť:	Opracovanie:	
Termín prehliadok:	Upínacie prípravky:	
Úprava povrchu:		
Detekčná tekutina:		
Prípustnosť chýb:		
Značenie a evidencia kontroly:		
Súvisiace TD:		

Tlačivo na spracovanie technologického postupu

PARAMETRE defektoskopické kontroly

Magnetizácia pozdĺžna				Magnetizácia priečna			
Skúšobné zariadenie	Skúšobné parametre (jednotky)	Hodnota	Kontrolná oblasť	Skúšobné zariadenie	Skúšobné parametre (jednotky)	Hodnota	Kontrolná oblasť
Zostatkový magnetizmus: [Acm ⁻¹]		Demagnetizácia:		Poznámka:			

VOJ	
-----	--

List:

Stav ku:

Z O Z N A M P E R S O N Á L U

defektoskopickéj služby

[illegible]

.....

.....

.....

.....
Podpis

VOJ

Listov:

List:

Stav ku:

EVIDENČNÝ LIST ZAMESTNANCA

defektoskopickej služby

Meno, priezvisko, titul									
Dátum narodenia									
Adresa bydliska									
Telefón / email									
Najvyššie dokončené vzdelanie ¹⁾									
Číslo defektoskopického preukazu									
Dosiahnutá kvalifikácia v NDT	Metóda	RT	UT	MT	PT	VT	LT	ET	AT
	Stupeň								
	Sektor ²⁾								
Certifikačný orgán a platnosť certifikácie do (mm/rr)	COO NDT ³⁾								
	COO RT ⁴⁾								
	COO PZ ⁵⁾								
	COO NSŽ ⁶⁾								
Funkčné zaradenie									
Podiel pracovného využitia v defektoskopickej činnosti	%	Popis prípadnej ďalšej pracovnej činnosti:							

Vysvetlivky:

- 1) Najvyššie dokončené vzdelanie - typ školy, miesto a rok ukončenia
- 2) Sektory: PV - výroba a výstavba zariadení
MS - všeobecný multisektor
ŽD - železničná doprava
- 3) COP NDT - Certifikačný orgán osôb nedeštruktívneho skúšania pri VÚZ PI Bratislava
- 4) COP RT - Certifikačný orgán osôb pre NDT ReaktorTest Trnava
- 5) COP PZ - Certifikačný orgán osôb nedeštruktívneho skúšania pri PZ Bratislava
- 6) COP PZ - Certifikačný orgán osôb nedeštruktívneho skúšania železníc pri VVÚŽ Bratislava

Vedúci DS (DP):

.....
Meno a priezvisko

.....
Podpis

Hlásenie

o vykonaných defektoskopických skúškach

[illegible]

Legenda:

- RT - skúšanie prežarováním,
- UT - skúšanie ultrazvukom,
- MT - skúšanie magnetickou práškovou metódou,
- PT - skúšanie kapilárnymi metódami,
- VT - skúšanie vizuálnymi metódami,
- LT - skúšanie netesností,
- ET - skúšanie vírivými prúdmi
- AT - skúšanie akustickou emisiou
- K - kontrolované (skúšané)
- N - nevyhovujúce

Záznamový list zariadenia

DS (DP):	Evidenčný list zariadenia	Ev. č.:	
Zodpovedný pracovník:	Názov, typ:	Nákupná cena:	
		Rok výroby:	
Záznam o prehliadke a oprave			
Dátum	Prehliadka / porucha	Výsledok	Poznámka
Dôvod vyradenia:	Vyraďovacia komisia:	Zostatková cena v EUR:	
Dátum vyradenia:			

