

STN	Nedeštruktívne skúšanie zvarov Rádiografické skúšanie Časť 2: Techniky röntgenového žiarenia a žiarenia gama s použitím digitálnych detektorov (ISO 17636-2: 2022, opravená verzia 2023-02)	STN EN ISO 17636-2 05 1150
------------	--	--

Non-destructive testing of welds
Radiographic testing
Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors

Essais non destructifs des assemblages soudés
Contrôle par radiographie
Partie 2: Techniques par rayons X ou gamma à l'aide de détecteurs numériques

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen
Durchstrahlungsprüfung
Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren

Táto slovenská technická norma je slovenskou verziou európskej normy EN ISO 17636-2: 2022. Preklad zabezpečil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky. STN EN ISO 17636-2 má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

This standard is the Slovak version of the European Standard EN ISO 17636-2: 2022. It was translated by Slovak Office of Standards, Metrology and Testing. STN EN ISO 17636-2 has the same status as the official versions.

Nahradenie predchádzajúcich dokumentov

Táto slovenská technická norma nahrádza anglickú verziu STN EN ISO 17636-2 z mája 2023, ktorá od 1. 5. 2023 nahradila STN EN ISO 17636-2 z júla 2013 v celom rozsahu.

137977

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2024
Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii v znení neskorších predpisov.

Národný predhovor

Obrázky v tejto STN sú prevzaté z elektronických podkladov dodaných z ISO, © 2022 ISO, ref. č. ISO 17636-2: 2022 E.

Normatívne referenčné dokumenty

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle www.unms.sk.

ISO 5576 dosiaľ neprijatá

ISO 9712 prijatá ako STN EN ISO 9712 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania (ISO 9712) (01 5000)

ISO 16371-1: 2011 dosiaľ neprijatá

ISO 19232-1 prijatá ako STN EN ISO 19232-1 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 1: Indikátory kvality obrazu (drôťový typ). Určovanie úrovne kvality obrazu (ISO 19232-1) (01 5034)

ISO 19232-2 prijatá ako STN EN ISO 19232-2 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 2: Mierka kvality (typ stupeň/otvor). Stanovenie hodnoty kvality obrazu (ISO 19232-2) (01 5034)

ISO 19232-4 prijatá ako STN EN ISO 19232-4 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 4: Experimentálne stanovenie hodnoty kvality obrazu a tabuľky kvality obrazu (ISO 19232-4) (01 5034)

ISO 19232-5 prijatá ako STN EN ISO 19232-5 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 5: Indikátory kvality obrazu. Stanovenie hodnoty neostrosti obrazu a základného priestorového rozlíšenia použitím dvojdrôtikovej mierky (ISO 19232-5) (01 5034)

súbor EN 12543 prijatý ako súbor STN EN 12543 Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika ohniska priemyselných röntgenových zariadení na nedeštruktívne skúšanie (01 5023)

EN 12679 prijatá ako STN EN 12679 Nedeštruktívne skúšanie. Radiografické skúšanie. Určenie veľkosti priemyselných rádionuklidov (01 5029)

ASTM E747 dosiaľ neprijatá

JIS Z2306 dosiaľ neprijatá

Zmeny oproti predchádzajúcej slovenskej technickej norme

Hlavné zmeny sú nasledovné:

- boli aktualizované normatívne odkazy;
- boli aktualizované obrázky;
- v 6.6, 6.7 a 7.8 bola zväžená manuálna a automatizovaná kontrola s DDA;
- v celom dokumente boli aktualizované odkazy na obrázky 1 až 19;
- v 6.7 a) bolo doplnené akceptovanie viditeľnosti drôtu kratšej ako 10 mm pre rúry s vonkajším priemerom < 50 mm;

- v 6.7.1 bolo doplnené používanie drôtových a iných mierok podľa ASTM, po dohode zmluvných strán;
- v 6.8 bolo pridané „Hodnotenie kvality obrazu“ pre digitálnu rádiografiu;
- v 6.9 a 7.2.2 bola vypustená spodná hranica hrúbky pre aplikácie s Se-75;
- v 6.8, 6.9 a 7.3.1 bolo pridané vysvetlenie použitia IQI pre techniku DWDI;
- v 7.3.1 bolo pridané povolenie na zníženie SNR_N , ak sa zníži napätie na röntgenke alebo sa použijú energeticky rozlišujúce detektory na < 80 % hodnôt uvedených v obrázku 20;
- v 7.3.2 bol princíp kompenzácie II (CP II) rozšírený na tri páry dvojdrôtovej mierky bez dohody zmluvných strán;
- Príloha C bola skrátaná, aby sa predišlo duplicitě s ISO 19232-5;
- v D.2 bola pridaná nová poznámka o vyblednutí;
- bola pridaná nová príloha F;
- bola pridaná nová príloha G.

Vypracovanie slovenskej technickej normy

Spracovateľ: Slovenská spoločnosť pre nedeštruktívne testovanie, Bratislava, Ing. Erich Eckhardt

Technická komisia: TK 67 Nedeštruktívne skúšanie

**Nedeštruktívne skúšanie zvarov
Rádiografické skúšanie
Časť 2: Techniky röntgenového žiarenia a žiarenia gama
s použitím digitálnych detektorov
(ISO 17636-2: 2022, opravená verzia 2023-02)**

Non-destructive testing of welds
Radiographic testing
Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors
(ISO 17636-2: 2022, Corrected version 2023-02)

Essais non destructifs des assemblages soudés
Contrôle par radiographie
Partie 2: Techniques par rayons X ou gamma
à l'aide de détecteurs numériques
(ISO 17636-2: 2022,
Version corrigée 2023-02)

Zerstörungsfreie Prüfung
von Schweißverbindungen
Durchstrahlungsprüfung
Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken
mit digitalen Detektoren
(ISO 17636-2: 2022,
korrigierte Fassung 2023-02)

Túto európsku normu CEN schválil 23. augusta 2022.

Táto európska norma bola opravená a znovu vydaná 1. 3. 2023 Riadiacim strediskom CEN-CENELEC.

Členovia CEN sú povinní plniť vnútorné predpisy CEN-CENELEC, v ktorých sú určené podmienky, za ktorých sa tejto európskej norme bez akýchkoľvek zmien priznáva postavenie národnej normy. Aktualizované zoznamy a bibliografické odkazy týkajúce sa takýchto národných noriem možno na požiadanie dostať od Riadiaceho strediska CEN-CENELEC alebo od každého člena CEN.

Táto európska norma existuje v troch oficiálnych verziách (anglickej, francúzskej, nemeckej). Verzia v akomkoľvek inom jazyku, ktorú na vlastnú zodpovednosť vydal člen CEN v preklade do národného jazyka a ktorá bola oznámená Riadiacemu stredisku CEN-CENELEC, má rovnaké postavenie, ako majú oficiálne verzie.

Členmi CEN sú národné normalizačné organizácie Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédska, Talianska a Turecka.

CEN

Európsky výbor pre normalizáciu
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Riadiace stredisko CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

Obsah

strana

Európsky predhovor	8
1 Predmet	9
2 Normatívne odkazy	9
3 Termíny a definície	10
4 Symboly a skratky	14
5 Klasifikácia rádiografických techník a kompenzačné princípy	16
5.1 Klasifikácia	16
5.2 Kompenzačné princípy, CP I, CP II alebo CP III	16
5.2.1 Všeobecne	16
5.2.2 Kompenzačný princíp I (CP I)	16
5.2.3 Kompenzačný princíp II (CP II)	16
5.2.4 Kompenzačný princíp III (CP III)	16
5.2.5 Teoretický predpoklad	17
6 Všeobecné prípravy a požiadavky	17
6.1 Ochrana pred ionizujúcim žiarením	17
6.2 Príprava povrchu a štádium výroby	17
6.3 Poloha zvaru na rádiograme	17
6.4 Identifikácia rádiogramov	17
6.5 Značenie	17
6.6 Prekrývanie digitálnych obrazov	18
6.7 Typy a umiestenie mierok kvality obrazu (IQI)	18
6.7.1 Všeobecne	18
6.7.2 Dvojdrtová (duplex) mierka	18
6.7.3 Drôtový IQI alebo IQI stupeň/otvor	19
6.8 Hodnotenie kvality obrazu	20
6.9 Minimálne hodnoty kvality obrazu	20
6.10 Kvalifikácia personálu	21
7 Odporúčané techniky	21
7.1 Skúšobné usporiadanie	21
7.1.1 Všeobecne	21
7.1.2 Prežarovanie rovinných zvarov cez jednu stenu (obrázok 1)	22
7.1.3 Prežarovanie zakrivených zvarov cez jednu stenu so zdrojom z vonkajšej strany objektu (obrázky 2 až 4)	22
7.1.4 Prežarovanie zakrivených objektov cez jednu stenu, zdroj žiarenia umiestený vo vnútri objektu pre panoramatickú expozíciu (obrázky 5 až 7)	23

7.1.5	Prežarovanie zakrivených objektov cez jednu stenu, zdroj umiestnený excentricky vnútri objektu, detektor zvonku (obrázky 8 až 10)	24
7.1.6	Prežarovanie cez dve steny s hodnotením obrazu oboch stien (DWDI) zvarov trubiek eliptickou technikou, zdroj a detektor z vonkajšej strany (obrázok 11).....	25
7.1.7	Prežarovanie cez dve steny s hodnotením obrazu oboch stien (DWDI) zvarov trubiek kolmou technikou, zdroj a detektor z vonkajšej strany (obrázok 11).....	25
7.1.8	Prežarovanie cez dve steny s hodnotením obrazu jednej steny (DWSI) zakrivených objektov na hodnotenie steny pri detektore (obrázky 13 až 16).....	26
7.1.9	Prežarovanie objektov s rôznymi hrúbkami materiálu (obrázky 17 až 19).....	27
7.2	Voľba napätia na röntgenke a zdroja žiarenia.....	28
7.2.1	Röntgenové zariadenia do 1 000 kV	28
7.2.2	Iné zdroje žiarenia.....	29
7.3	Systémy detektorov a kovových fólií.....	30
7.3.1	Minimálny normalizovaný pomer signál – šum (SNRN).....	30
7.3.2	Kompenzačný princíp II.....	33
7.3.3	Kovové fólie pre IP a tienenie.....	33
7.4	Smerovanie zväzku žiarenia	34
7.5	Zníženie vplyvu rozptýleného žiarenia	34
7.5.1	Kovové filtre a kolimátory	34
7.5.2	Zachytenie spätného rozptýleného žiarenia	34
7.6	Vzdialenosť zdroj – objekt.....	35
7.7	Technika s geometrickým zväčšením.....	41
7.8	Maximálna oblasť pre jednu expozíciu.....	42
7.9	Spracovanie.....	42
7.9.1	Skenovanie a načítanie obrazu	42
7.9.2	Kalibrácia detektorov DDA.....	42
7.9.3	Interpolácia chybných pixelov	42
7.9.4	Spracovanie obrazu	43
7.10	Zobrazovacie podmienky monitora a uchovávanie digitálnych rádiogramov.....	43
8	Protokol o skúške	44
Príloha A	(normatívna) – Počet expozícií pre akceptovateľné skúšanie obvodového tupého zvaru.....	45
Príloha B	(normatívna) – Minimálne hodnoty kvality obrazu.....	50
Príloha C	(normatívna) – Stanovenie základného priestorového rozlíšenia.....	59
Príloha D	(informatívna) – Stanovenie minimálnej hodnoty sivej pre CR	61
Príloha E	(informatívna) – Hodnoty sivej – Všeobecné poznámky	66
Príloha F	(informatívna) – Vplyv neostroti detektora na f_{min}.....	68
Príloha G	(informatívna) – Výpočet odporúčaného napätia röntgenky z obrázku 20.....	71
Literatúra	72

Európsky predhovor

Tento dokument (EN ISO 17636-2: 2022) vypracovala technická komisia ISO/TC 44 Zváranie a príbuzné procesy v spolupráci s technickou komisiou CEN/TC 121 Zváranie a príbuzné procesy, ktorej sekretariát je v DIN.

Tejto európskej norme sa musí priznať postavenie národnej normy buď vydaním identického textu, alebo oznámením najneskôr do apríla 2023 a národné normy, ktoré sú s ňou v rozpore, musia sa zrušiť najneskôr do apríla 2023.

Upozorňuje sa na možnosť, že niektoré časti tohto dokumentu môžu byť predmetom patentových práv. CEN nezodpovedá za identifikáciu ktoréhokolvek alebo všetkých takýchto patentových práv.

Tento dokument nahrádza EN ISO 17636-2: 2013.

Akákoľvek spätná väzba a otázky k tomuto dokumentu sa majú adresovať národnému normalizačnému orgánu používateľov. Kompletný zoznam týchto orgánov je na webovom sídle CEN.

V súlade s vnútornými predpismi CEN-CENELEC sú túto európsku normu povinné prevziať národné normalizačné organizácie týchto krajín: Belgicka, Bulharska, Cypru, Česka, Dánska, Estónska, Fínska, Francúzska, Grécka, Holandska, Chorvátska, Írska, Islandu, Litvy, Lotyšska, Luxemburska, Maďarska, Malty, Nemecka, Nórska, Poľska, Portugalska, Rakúska, Rumunska, Severného Macedónska, Slovenska, Slovinska, Spojeného kráľovstva, Srbska, Španielska, Švajčiarska, Švédsko, Talianska a Turecko.

Oznámenie o schválení

Text ISO 17636-2: 2022, opravená verzia 2023-02, schválil CEN ako EN ISO 17636-2: 2022 bez akýchkoľvek modifikácií.

1 Predmet

Tento dokument špecifikuje techniky digitálnej rádiografie s cieľom umožniť uspokojivé a opakovateľné výsledky. Techniky sú založené na všeobecne uznávanej praxi a základnej teórii predmetu.

Tento dokument sa vzťahuje na digitálne rádiografické skúšanie tavných zvarových spojov v kovových materiáloch. Vzťahuje sa na spoje plechov a rúr. Okrem konvenčného významu „potrubie“, ako sa používa v tomto dokumente, zahŕňa aj iné valcové telesá, ako sú rúry, privádzače, kotlové bubny a tlakové nádoby.

Tento dokument špecifikuje požiadavky na digitálne rádiografické skúšanie zvarových spojov kovových plechov a rúr na detekciu nedokonalostí röntgenovým a gama žiarením, a to buď počítačovou rádiografiou (CR) alebo rádiografiou s digitálnymi detektorovými poľami (DDA). Zahŕňa manuálnu a automatizovanú kontrolu s DDA.

Digitálne detektory poskytujú digitálny obraz s odstupňovanými hodnotami sivej, ktorý je možné prezerat' a vyhodnocovat' pomocou počítača (príloha E). Tento dokument špecifikuje odporúčaný postup pre výber detektora a rádiografickú prax. Výber počítača, softvéru, monitora, tlačiarne a podmienok pozorovania sú dôležité, ale nie sú hlavným zameraním tohto dokumentu. Postup špecifikovaný v tomto dokumente poskytuje minimálne požiadavky na rádiografickú prax, ktorá umožňuje prežarovanie a získanie digitálnych rádiogramov s ekvivalentnou citlivosťou na detekciu nedokonalostí ako je pri filmovej rádiografii (špecifikovaná v ISO 17636-1).

Tento dokument nešpecifikuje kritériá prípustnosti pre žiadnu z indikácií nájdených na digitálnych röntgenových obrazoch. Informácie o úrovniach prípustnosti pre kontrolu zvarov poskytuje ISO 10675.

Ak zmluvné strany použijú horšie parametre skúšania, je možné, že dosiahnutá kvalita bude výrazne nižšia ako pri striktnom uplatňovaní tohto dokumentu.

2 Normatívne odkazy

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

ISO 5576 *Non-destructive testing – Industrial X-ray and gamma-ray radiology – Vocabulary*. [Nedeštruktívne skúšanie. Priemyslová rádiografia s použitím röntgenového a gama žiarenia. Slovník.]

ISO 9712 *Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel*. [Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania.]

ISO 16371-1: 2011 *Non-destructive testing – Industrial computed radiography with storage phosphor imaging plates – Part 1: Classification of systems*. [Nedeštruktívne skúšanie. Priemyselná počítačová rádiografia so zobrazovacími luminiscenčnými platňami. Časť 2: Klasifikácia systémov]

ISO 19232-1 *Non-destructive testing – Image quality of radiographs – Part 1: Determination of the image quality value using wire-type image quality indicators*. [Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 1: Indikátory kvality obrazu (drôtový typ). Určovanie úrovne kvality obrazu.]

ISO 19232-2 *Non-destructive testing – Image quality of radiographs – Part 2: Determination of the image quality value using step/hole-type image quality indicators*. [Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 2: Mierka kvality (typ stupeň/otvor). Stanovenie hodnoty kvality obrazu.]

ISO 19232-4 *Non-destructive testing – Image quality of radiographs – Part 4: Experimental evaluation of image quality values and image quality tables*. [Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 4: Experimentálne stanovenie hodnoty kvality obrazu a tabuľky kvality obrazu.]

ISO 19232-5 *Non-destructive testing – Image quality of radiographs – Part 5: Determination of the image unsharpness and basic spatial resolution value using duplex wire-type image quality indicators.* [Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 5: Indikátory kvality obrazu. Stanovenie hodnoty neostroty obrazu a základného priestorového rozlíšenia použitím dvojdrôtikovej mierky.]

EN 12543 (all parts) *Non-destructive testing – Characteristics of focal spots in industrial X-ray systems for use in non-destructive testing.* [Nedeštruktívne skúšanie. Charakteristika ohniska priemyselných röntgenových zariadení na nedeštruktívne skúšanie.]

EN 12679 *Non-destructive testing – Radiographic testing – Determination of the size of industrial radiographic gamma sources.* [Nedeštruktívne skúšanie. Rádiografické skúšanie. Určenie veľkosti priemyselných rádionuklidov.]

ASTM E747 *Standard Practice for Design, Manufacture and Material Grouping Classification of Wire Image Quality Indicators (IQI) Used for Radiology.* [Štandardná prax pre navrhovanie, výrobu a klasifikáciu skupín materiálov drôtových indikátorov kvality obrazu (IQI) používaných pre rádiografiu.]

JIS Z2306 *Radiographic image quality indicators for non-destructive testing.* [Indikátory kvality rádiografického obrazu pre nedeštruktívne skúšanie.]

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN