

ÚRAD JADROVÉHO DOZORU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Kontrola zvarovania a kvality zvarových spojov
komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení
Požiadavky**

Kontrola zvarania a kvality zvarových spojov komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení

Požiadavky

4. vydanie

Vydal Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
Neperiodická publikácia

Spracovateľ: Ing. Jozef Vrbenský, IWE, a kolektív, IBOK, Integrita a bezpečnosť
oceľových konštrukcií, a.s., Bratislava,

Recenzent: Ing. Jozef Balaj, riaditeľ odboru kontroly a hodnotenia systémov a
komponentov, Úrad jadrového dozoru SR, Trnava,

BNS II.5.2/2012

ISBN 978-80-88806-92-9

EAN 9788088806929

Bratislava, august 2012

Anotácia

V bezpečnostnom návode sú zhrnuté základné technické požiadavky Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky na kontrolu personálu; základných materiálov a hutníckych výrobkov; zváracích materiálov, pracovísk a zariadení; technológie zvárania, navárania a tepelného spracovania a na kontrolu zváraných komponentov, zvarových spojov a návarov nedeštruktívnymi a deštruktívnymi metódami a na hodnotenie prípustnosti chýb zvarových spojov a návarov pri navrhovaní, výrobe, montáži, opravách, výmenách a rekonštrukciách komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení. Špecifikuje sa obsah a rozsah dokumentov kontroly.

Kľúčové slová

bezpečnostný návod, technické požiadavky, pravidlá, vybrané zariadenia jadrových zariadení, skupiny zariadení a systémov, zváranie, naváranie, tepelné spracovanie, zvárané komponenty, kategórie zvarových spojov, kontrola kvality, kvalifikácia personálu, základné a zvaracie materiály, pracoviská, kontrola zvarok a zvarových spojov, nedeštruktívne skúšky, deštruktívne skúšky, kritériá prípustnosti chýb a vlastností zvarových spojov, dokumentácia kontroly

Abstract

The Safety Guidelines summarize basic technical requirements of the Nuclear Safety Authority of the Slovak Republic (UJD SR) for checking-up personnel, base materials and metallurgical products, welding filler materials, welding equipment and workstations, technology of welding, surfacing and heat treatment and for control of welded components, welded joints, built-up layers by non-destructive and destructive methods and for the evaluation of welded joint defects permissibility at the design, manufacturing, assembly, repairs, replacement and reconstruction of the selected nuclear power plants' equipment components. The content and extent of documents of control shall be specified.

Key words

safety guideline, technical requirements, rules, nuclear facilities, welding, building up, post weld heat treatment, welded structure, welded joint categories, quality inspection, personnel qualification, parent materials, consumables, welding posts, inspection of weldments and welded joints, destructive and non-destructive inspection methods, criteria for weld defects permissibility, criteria for welded joints properties, inspection documents

Obsah	Str.
Zoznam obrázkov	
Zoznam tabuliek	
Predhovor	
Úvod	1
1 Predmet a účel	2
2 Rozsah a doba platnosti	3
3 Použité skratky	5
4 Definície vybraných pojmov	7
5 Všeobecné ustanovenia o kontrole a skúškach	12
6 Kontrola prípravy na zváranie	13
6.1 Kontrola kvalifikácie personálu	14
6.2 Kontrola základných a zváracích materiálov	15
6.3 Kontrola pracovísk, zariadení a vybavenia pracovísk na zváranie, naváranie a tepelné spracovanie	15
6.4 Kontrola zariadení, prístrojov a materiálov na nedeštruktívne skúšanie	16
6.5 Kontrola kompletnosti výrobnotechnologickej dokumentácie	17
7. Kontrola zvárania, navárania a tepelného spracovania	17
7.1 Všeobecné ustanovenia	17
7.2 Kontrola prípravy a zostavenia dielcov a komponentov na zváranie a naváranie	18
7.3 Kontrola zvárania a navárania	19
7.4 Kontrola tepelného spracovania	20
8 Pravidlá pre nedeštruktívne skúšanie	21
8.1 Bezpečnostné triedy VZJZ a kategórie zvarových spojov a návarov	21
8.2 Metódy a rozsah nedeštruktívneho skúšania zvarových spojov a návarov	22
8.2.1 Všeobecné požiadavky	22
8.2.2 Postup kontroly	25
8.2.3 Rozsah kontroly	26
8.3 Kritériá hodnotenia kvality nedeštruktívnym skúšaním	30
8.3.1 Pojmy a definície chýb vo zvarových spojoch a návaroch	30
8.3.2 Všeobecné požiadavky	33
8.3.3 Kritériá kvality pri vizuálnej kontrole	34

8.3.4 Kritériá kvality pri skúškach kapilárnymi metódami	36
8.3.5 Kritériá kvality pri skúške magnetickou práškovou metódou	37
8.3.6 Kritériá kvality pri skúške prežarováním	37
8.3.7 Kritériá kvality pri skúškach ultrazvukom	42
8.3.8 Kritériá kvality pri tlakových skúškach	44
8.3.9 Kritériá kvality pri skúškach tesnosti	44
9 Pravidlá pre deštruktívne skúšanie	44
9.1 Všeobecné pravidlá	44
9.2 Kritériá hodnotenia kvality pri deštruktívnom skúšaní	47
9.2.1 Kritériá kvality pri mechanických skúškach	47
9.2.2 Kritériá kvality pri metalografickej analýze	48
9.2.3 Kritériá kvality pri skúškach koróznej odolnosti	49
10 Skúšky zvaracích materiálov	49
10.1 Preberacie skúšky u výrobcu PM	50
10.2 Overovacie skúšky PM	51
11 Skúšky technológie zvarania a navárania	54
11.1 Skúšky postupu zvarania	54
11.2 Skúšky kontrolných zvarových spojov	57
12 Záverečné hodnotenie kvality zvarových spojov a návarov	60
13 Dokumentácia výsledkov kontroly zvarových spojov a návarov	60
13.1 Všeobecné požiadavky	60
13.2 Dokumentácia vstupnej kontroly materiálov	61
13.3 Dokumentácia kontroly prípravy a vlastného zvarania, navárania a tepelného spracovania	61
13.4 Dokumentácia nedeštruktívnych skúšok	63
14 Odkazy	65
15 Literatúra	70

Zoznam obrázkov

Obrázok 8.1 Určenie rozmerov indikácií – dĺžky a a najväčšej šírky b pri PT alebo MT skúške

Zoznam tabuliek

Tabuľka 8.1 Kľúč na zatriedenie ZS do kategórií - k_{ZS}

Tabuľka 8.2 Metódy a rozsah NDT skúšok (%) zvarových spojov dielcov a komponentov z ocelí skupín 1 až 7 (podľa TNI CEN ISO/TR 15608 /13/), v závislosti od menovitej hrúbky t_{ZS} a kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.3 Metódy a rozsah NDT skúšok (%) zvarových spojov dielcov a komponentov z ocelí skupiny 8 medzi sebou a s dielcami a komponentmi z ocelí skupín 1 až 7 (podľa TNI CEN ISO/TR 15608/13/) v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.4 Rozsah NDT skúšok (%) metódami VT, PT, MT, RT a UT pri kontrole prechodových návarov (TL) a návarov nehrdzavejúcej výstelky (AV) na dielcoch a komponentoch z ocelí skupín 1 až 7 (podľa TNI CEN ISO/TR 15608 /13/) v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.5 Rozsah NDT skúšok (%) metódami VT, PT, MT, RT a LT pri kontrole ZS rúr s rúrkovnicami v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.6 Rozsah NDT skúšok (%) metódami VT, MT a PT pri kontrole kútových ZS privárania pomocných komponentov k tlakovým zariadeniam, v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.7 Charakteristiky tried tesnosti pre p ($m^3 \cdot Pa \cdot s^{-1}$) pri kontrole ZS skúškami LT

Tabuľka 8.8 Prípustné veľkosti a a počty n povrchových chýb na 100 mm dĺžky ZS a prechodových návarov zvarových plôch v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.9 Prípustné presadenie s povrchov dielcov zostavených na zváranie tupými ZS v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t

Tabuľka 8.10 Veľkosť prípustných indikácií vo ZS pri kontrole skúškou prežarováním

Tabuľka 8.11 Prípustná veľkosť pretečenia koreňa pri jednostrannom zváraní rúrok

Tabuľka 8.12 Požadovaná úroveň prípustnosti k indikácií pri hodnotení rádiogramov podľa kategórie ZS - k_{ZS}

Tabuľka 8.13 Prípustné veľkosti náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej min. a maximálnej povolenej max.) a počtu n chýb, v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS - k_{ZS} pri UT skúške

Tabuľka 8.14 Prípustné veľkosti náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej min. a maximálnej povolenej max.) a počtu n chýb, v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS - k_{ZS} pri UT skúške prechodových návarov (TL) zhotovených austenitickými zvaracími materiálmi na zvarových plochách dielcov z ocelí skupín 1 až 7 a 9 a 11

Tabuľka 8.15 Prípustné veľkosti náhradnej plochy f_n a celkovej náhradnej plochy f_c chýb pri UT skúške oblasti natavenia návaru austenitickej nehrdzavejúcej výstelky so ZM v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t

Tabuľka 9.1 Najväčšie prípustné rozmery a jednotlivých chýb a zhlukov v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS - k_{ZS} pri metalografickom hodnotení ZS

Predhovor

Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky (ďalej len Úrad) začal v roku 1995 vydávať vlastné neperiodické publikácie v edícii Bezpečnosť jadrových zariadení s cieľom zverejňovať vybrané všeobecne záväzné právne predpisy, bezpečnostné požiadavky, odporúčania a návody súvisiace s predmetom činnosti Úradu. Tieto publikácie sú zoradené do troch skupín.

Obsahom publikácií prvej skupiny sú vybrané všeobecne záväzné právne predpisy a medzinárodné zmluvy z oblasti mierového využívania jadrovej energie.

V druhej skupine sú bezpečnostné návody a smernice (BNS). Sú to návody postupov, ktoré Úrad akceptuje bez ďalšieho overovania pri posudzovaní a schvaľovaní dokumentácie, podľa ktorej sú vybrané zariadenia jadrových zariadení v SR navrhované, vyrábané, montované, stavané, uvádzané do prevádzky, prevádzkované, udržiavané, vymieňané, opravované, rekonštruované alebo vyradované z prevádzky. BNS však nemajú obligatórny charakter. Publikácie druhej skupiny sú označené zeleným pruhom.

Obsahom tretej skupiny publikácií sú ostatné dokumenty informatívneho charakteru z oblasti jadrovej bezpečnosti.

Pri spracovaní dokumentov druhej a tretej skupiny sa využívajú dokumenty Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu vo Viedni (MAAE) a iných medzinárodných organizácií, medzinárodné a národné technické normy, ako aj dokumenty vydané zahraničnými dozornými orgánmi a odbornými organizáciami.

Dokumenty sú spracovávané pracovníkmi Úradu alebo externými organizáciami. Pred ich publikovaním sú schválené vedením Úradu a prvé vydanie je určené na jednoročné overovacie používanie organizáciami, ktoré sa podieľajú na využívaní jadrovej energie v Slovenskej republike a od ktorých sa očakáva zaslание pripomienok na základe skúseností s ich uplatnením. Po jednoročnom overení a zapracovaní akceptovateľných pripomienok sa vydá konečná verzia dokumentu, ktorého aktuálnosť bude periodicky prehodnocovaná.

Vydávaním BNS Úrad vytvára účinné nástroje riadenia a zabezpečovania vysokej kvality a jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení.

V zmysle požiadaviek Smernice Úradu o vydávaní bezpečnostných návodov [14] sa tento BNS delí na **kapitoly, sekcie, časti a články**. Odkazy na predpisy a technické normy sú vyznačené poradovým číslom v šikmých zátvorkách */./*. Odkazy na informácie z iných zdrojov a z technickej literatúry sú vyznačené poradovým číslom v hranatých zátvorkách *[.]*.

Toto vydanie BNS II.5.2/2012 nahrádza v plnom rozsahu všetky predchádzajúce.

Pripomienky a doplnky k tejto publikácii zasielajte na Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky, odbor legislatívno-právny, Bajkalská 27, P.O.Box 24, 820 07 Bratislava.

Úvod

Bezpečnostný návod BNS II.5.2/2012 nadväzuje na základný normatívny technický dokument (ďalej NTD) s označením BNS II.5.6/2007 /1/, ktorý špecifikuje pravidlá pre navrhovanie, výrobu, montáž, opravy, rekonštrukcie a bezpečnú prevádzku komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení (ďalej VZJZ) jadrových elektrární typu VVER 440. Popri BNS II.5.2/2012 vydal ÚJD ďalšie nadväzujúce NTD, v ktorých sa podrobne špecifikujú požiadavky z oblasti hutníckych výrobkov a materiálov (základných i zvaracích) – BNS II.3.3/2011 /2/ a BNS II.5.3/2011 /4/, z oblasti technológie zvarovania a tepelného spracovania – BNS II.5.1/2012 /3/, z oblasti hodnotenia prípustnosti defektov zisťovaných pri prevádzkovej kontrole – BNS II.3.1/2007 /6/ a tiež pre metodiku skúšania vlastností materiálov a zvarových spojov pri medzných stavoch zaťažovaní BNS II.5.5/2009 /5/, v súčinnosti s ktorými sa tento bezpečnostný návod uplatňuje alebo na ktoré sa odvoláva.

V potrebnom rozsahu sa vo všetkých BNS uplatňujú STN a najnovšie vydania medzinárodných technických noriem EN a ISO, čím sa výrazne odlišujú od prvých (overovacích) a 2. vydání BNS z r.1999 a 2002, ale najmä od pôvodných predpisov pre zvarovanie a kontrolu zvarových spojov, známych pod označením PK-1514- 72 [2] a OP-1513-72 [3], podľa ktorých sa riadilo zvarovanie a kontrola zvarových spojov pri výrobe a montáži VZJZ jadrových elektrární EBO a EMO v SR a ktoré boli vyššie citovaným súborom BNS nahradené.

Procesy zvarovania (vrátane navárania) sa označujú podľa normy STN EN ISO 9000 /9/ ako procesy zvláštne. Kvalitu zvaraného komponentu – výrobku nie je možné overiť len jeho záverečnou kontrolou. Navyše verifikácia kvality procesov zvarovania nie je ľahká a preto je špecifikácia požiadaviek na kvalitu zvarovania a na kontrolu veľmi dôležitá. Je nevyhnutné zaistiť kontrolu celého procesu: od kontroly kvalifikácie personálu, konštrukčného návrhu, výberu materiálov (základných a zvaracích), kontroly dodávok, kontroly výrobných dokumentácie, kontroly pracovísk a zvaracích zariadení, kontroly prípravy a vlastného procesu zvarovania, prípadných opráv, až po špecifickú kontrolu zvarových spojov a návarov (nedeštruktívnym a deštruktívnym skúšaním) a kontrolu tepelného spracovania zvaraných výrobkov.

Cieľom BNS II.5.2/2012 a celého súboru s ním súvisiacich BNS je poskytnúť organizáciám zaangažovaným v navrhovaní, výrobe, montáži, rekonštrukciách a v prevádzke zariadení pre mierové využívanie jadrovej energie v súlade s atómovým zákonom č. 541/2004 Z. z. [1] a

tiež orgánom štátneho odborného dohľadu nad jadrovou bezpečnosťou týchto zariadení modernejšiu NTD vychádzajúcu z medzinárodne uznávaných predpisov [10 – 13]) a technicko-právnej legislatívy SR pre zabezpečovanie spoľahlivosti a bezpečnosti jadrových zariadení.

V tomto vydaní BNS sú EN a EN ISO normy prijaté do sústavy STN noriem označované ako STN EN a STN EN ISO normy. S ohľadom na platné pravidlá CEN/CENELEC je možné STN EN a STN EN ISO normy nahrádzať inými národnými normami vychádzajúcim z rovnakej verzie (rovnaký dátum vydania) EN a EN ISO noriem. V prípade, že v príslušnej norme STN EN alebo STN EN ISO je uvedená národná príloha, požiadavky vyplývajúce z nej musia byť dodržané.

1 Predmet a účel

1.1 Predmetom BNS II.5.2/2012 sú jednotné technické pravidlá a požiadavky na:

- a) kontrolu kvalifikácie personálu,
- b) kontrolu základných a zväracích materiálov,
- c) kontrolu pracovísk a zariadení,
- d) kontrolu dokumentácie,
- e) kontrolu prípravy zvárania, navárania a tepelného spracovania,
- f) kontrolu vlastného zvárania, navárania a tepelného spracovania,
- g) kontrolu kvality zváraných komponentov, zvarových spojov a návarov a kvality tepelného spracovania nedeštruktívnymi a deštruktívnymi skúškami špecifikovanými v normách STN, STN EN a STN EN ISO,
- h) kritériá hodnotenia kvality,
- i) vypracovanie dokumentácie o kontrole,

pri navrhovaní, výrobe, montáži, opravách, výmenách a rekonštrukciách zváraných komponentov VZJZ.

1.2 Pri určovaní predmetu a spôsobov kontroly zvárania, navárania a tepelného spracovania sa opiera o obsah BNS II.5.1/2012 /3/ a o relevantné technické normy v ňom citované.

1.3 BNS II.5.2/2012 sú jednotné technické pravidlá a požiadavky, ktoré v rozsahu článku

1.1 Úrad akceptuje bez ďalšieho preverovania. BNS však nemajú obligatórny charakter.

1.4 Menný zoznam VZJZ navrhuje projektová a/alebo konštrukčná organizácia po dohode s výrobcom a/alebo užívateľom a schvaľuje ÚJD SR v súlade s požiadavkami vyhlášky č. 430/2011 Z. z. [9].

1.5 Rozsah, metódy skúšania a kritériá pre posudzovanie výsledkov kontroly sa predpisujú v TP a v KD v súlade s požiadavkami tohto BNS v závislosti od bezpečnostnej triedy BT daného vybraného zariadenia určenej podľa prílohy 1. k vyhláške ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [9] a od kategórie ZS – k_{ZS}.

1.6 Účelom BNS II.5.2/2012 je poskytnúť orgánom a organizáciám činným v mierovom využívaní jadrovej energie v zmysle atómového zákona č. 541/2004 Z. z. [1] dokument na riadenie a zabezpečovanie požadovanej kvality komponentov VZJZ pri ich zváraní, naváraní a tepelnom spracovaní po zváraní.

2 Rozsah a doba platnosti

2.1 Tento BNS II.5.2/2012 platí pre všetky VZJZ definované v atómovom zákone [1] a konkrétne pre:

- a) všetky zvarové spoje a návary komponentov zariadení VZJZ pri navrhovaní, výrobe, montáži, opravách, výmenách a rekonštrukciách komponentov VZJZ,
- b) pre tepelné spracovanie zváraných a naváraných komponentov zariadení VZJZ,
- c) kontrolu kvality zvárania, navárania a tepelného spracovania; zváraných komponentov, zvarových spojov a návarov v zmysle článku 1.1,
- d) organizáciu a zabezpečovanie systému kvality vo zváraní v súlade s požiadavkami STN EN ISO 3834-2 /8/ a STN EN ISO 14731 /67/.

2.2 V prípade nerozoberateľných spojov VZJZ vyrobených na území SR Úrad akceptuje bez ďalšieho preukazovania vlastností iba spoje, vyrobené v súlade s postupmi, ktoré sú uvedené v BNS II.5.1/2012 /3/ a v tomto BNS. V prípade použitia iných postupov vyžaduje Úrad iné preukázanie plnenia požiadaviek na bezpečnosť VZJZ.

2.3 VZJZ a ich komponenty dovezené na použitie na území SR zo zahraničia, môžu byť navrhnuté aj vyrobené, kontrolované a skúšané podľa noriem akceptovaných pre JE v krajine výroby. Požiadavky na technickú dokumentáciu VZJZ a ich komponentov dovezených zo zahraničia určuje vyhláška č. 431/2011 [4].

2.4 Úrad akceptuje bez ďalšieho preukazovania vlastností použitého materiálu (základného alebo zvaracieho) komponentov VZJZ vyrobených len z materiálov odporúčaných na použitie v JE uvedených v platných BNS II.3.3/2011 /2/ a BNS II.5.3/2011 /4/. V prípade použitia iných materiálov vyžaduje Úrad preukázanie ich vhodnosti pre dané použitie atestáciou podľa Prílohy VI alebo kapitoly 6 BNS II.3.3/2011 /2/.

2.5 Toto vydanie BNS II.5.2/2012 je platné po dobu 5 rokov od jeho zverejnenia na webovej stránke Úradu. V priebehu tejto doby sa návrhy na zmeny a doplnky príslušných kapitol, sekcií, častí a článkov daného vydania realizujú v súlade s požiadavkami Úradu. Pred uplynutím doby platnosti Úrad na základe vydaných zmien a doplnkov a tiež nových poznatkov vedeckého a technického pokroku, nových technických noriem a nadobudnutých skúseností s jeho praktickým používaním, pripraví nové vydanie tak, aby časovo bezprostredne nadväzovalo na predchádzajúce vydanie.

3 Použité skratky

Skratky orgánov a organizácií:

EBO	SE Enel, a.s., závod Atómové elektrárne Jaslovské Bohunice,
EMO	SE Enel, a.s., závod Atómové elektrárne Mochovce,
GP	generálny projektant
HK	hlavný konštruktér
ITP	inžiniersko-technickí pracovníci (technický personál)
JE	jadrové elektrárne
NOO	nezávislá odborná organizácia
RFR	Ruská federatívna republika
SE a.s.	Slovenské elektrárne a.s., Bratislava
SNAS	Slovenská národná akreditačná služba
SNŠ	Spoločenstvo nezávislých štátov
ÚJD SR	Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky
ÚNMS SR	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky
EFWF	Európska zväračská federácia

Skratky zariadení:

JEZ	jadrové energetické zariadenia
VVER	vodo-vodné energetické reaktory
VZJZ	vybrané zariadenia jadrových zariadení ¹

Skratky materiálov²

AV	nehrdzavejúca výstelka
HN	hranica natavenia
KZS	kontrolný zvarový spoj (návar)
kzs	kategória zvarového spoja
MKK	medzikryštálová korózia
ND	náhradný diel
PM	prídavný (zvárací) materiál ³

¹ Podľa zákona NR SR č. 541/2004 Z. z. [1]

² Terminológia podľa STN EN 1792 /94/

TOO	teplom ovplyvnená oblasť zvarového spoja alebo návaru
ZK	zvarový kov
ZM	základný materiál
ZS	zvarový spoj

Skratky dokumentácie:

BNS	bezpečnostné návody a smernice ÚJD SR
GOST	technická norma Ruskej federatívnej republiky (Gosudarstvennij standard)
KD	konštrukčná (projektová) dokumentácia
NTD	normatívno-technická dokumentácia
PK	príručka kvality (plán zabezpečovania kvality)
PZK	program zabezpečovania kvality [4] (Príloha 4)
STP	smerný technologický postup
STD	sprievodná technická dokumentácia
TP	technické podmienky
VTD	výrobno-technologická dokumentácia
WPQR	protokol o schválení postupu zvárania /48/
WPS	stanovený postup zvárania /48/
QAS	systém zabezpečovania kvality vo zváraní

Skratky spôsobov nedeštruktívnych skúšok:

HT	skúšanie vnútorným tlakom (tlaková skúška)
LT	skúšanie netesnosti (leakage testing)
MT	skúšanie magnetickou práškovou metódou
NDT	nedeštruktívne skúšanie (non-destructive testing)
PT	skúšanie kapilárnymi (penetračnými) metódami
RT	skúšanie prežarováním
UT	skúšanie ultrazvukom
VT	skúšanie vizuálnymi metódami a meraním

Skratky a číselné označovanie spôsobov zvárania /7/ a iných technológií:

EW	zváranie elektrónovým lúčom – 76
-----------	----------------------------------

³ Skratka PM sa v tomto BNS s ohľadom na jej rozšírenie používa duálne na označovanie prídavných (zváracích) materiálov.

MAG	zváranie taviacou sa elektródou v aktívnom plyne – 135
MIG	zváranie taviacou sa elektródou v inertnom plyne – 131
MMAW	ručné oblúkové zváranie obalenými elektródami – 111
SAW	zváranie pod tavivom drôtovou elektródou – 121, resp. páskovou elektródou – 122
TIG	zváranie volfrámovou elektródou v inertnom plyne – 141
TS	tepelné spracovanie

Skratky iné:

BT	bezpečnostná trieda vybraného zariadenia jadrového zariadenia v zmysle vyhlášky 430/2011 [9]
-----------	--

4 Definície vybraných pojmov

Terminológia zvárania a s ním súvisiacich pojmov, použitých v tomto BNS zodpovedá STN EN 1792 /44/. Pod pojmom „zváranie“ sa rozumie tiež „naváranie“, pokiaľ nie je „naváranie“ v texte menovite použité. Vybrané pojmy sa pre účely týchto BNS definujú takto:

Atestácia nových materiálov – posudzovanie nových materiálov v súlade s požiadavkami kapitoly 6 a prílohy VI. BNS II.3.3/2011 /2/

Hutnícky výrobok – výrobok z kovového materiálu vyrobený valcovaním, kovaním, lisovaním alebo odlievaním, vrátane výrobku zhotoveného zváraním z viacerých častí rovnakého druhu (napríklad segmentové kolená, odbočnice a pod.) alebo rôznych druhov (napríklad odliatkov s výkovkami a pod.) (podrobné definície hutníckych výrobkov uvádza STN EN 10079 /10/)

Chyba neprípustná – tvarová a/alebo rozmerová nedokonalosť zvarového spoja, resp. druh nedokonalosti, ktorá sa odchyľuje od záväzných požiadaviek (stanovených predpisom, napr. BNS, normami a pod.)

Chyba prípustná – tvarová a/alebo rozmerová nedokonalosť zvarového spoja, resp. druh nedokonalosti, ktorá sa neodchyľuje od záväzných požiadaviek (stanovených predpisom, napr. BNS, normami a pod.)

Inžiniersko-technickí pracovníci – pre účely tohto BNS sú to pracovníci technických profesií zabezpečujúci riadenie zvárania a tepelného spracovania a kontrolu a skúšanie ich kvality pri výrobe, montáži, údržbe, opravách a rekonštrukciách komponentov VZJZ, konkrétne ide o: koordinátorov zvárania⁴, inšpektorov zvárania⁵, pracovníkov NDT a ďalší pracovníci technickej kontroly výrobcu alebo odberateľa

Komponent VZJZ – časť zariadenia alebo zostavy VZJZ, obsahujúca minimálne jednu položku pre výpočet podľa STN EN 764-1 /17/. Zváraný komponent sa skladá z viacerých navzájom zvarovaných jednotlivých dielcov

Konštrukčná (projektová) organizácia – právnická osoba spôsobilá⁶ vykonávať činnosti a služby v oblasti projektovania VZJZ odpovedajúce požiadavkám na spoľahlivú a bezpečnú prevádzku podľa predpísaných limitov a podmienok stanovených Úradom v zmysle atómového zákona [1]

Kontrolný zvarový spoj KZS – štandardizovaná vzorka ZS⁷ zhotovená s cieľom osvedčenia postupu zvárania (pri príprave VTD alebo periodického osvedčenia v súlade s PZK) a/alebo pracovnej skúšky zvárača, resp. zvárača-operátora zvaracieho zariadenia

Návar prechodový – návar na zvarových plochách dielcov nerovnorodých zvarových spojov, návar môže byť jedno alebo viacvrstvový, pričom môže byť rovnorodý alebo nerovnorodý

⁴ Koordinátorom zvárania pre zváranie VZJZ môže byť Medzinárodný zvaračský inžinier alebo Medzinárodný zvaračský technolog, ktorí musia splniť požiadavky Prílohy A normy STN EN ISO 14731.

⁵ Inšpektor zvárania stupeň C (comprehensive) podľa smernice EWF č. IAB-041r3-08.

⁶ Napr. s platným certifikátom QAS.

⁷ Ide o ZS, ktorý svojimi rozmermi a tvarmi (vrátane rozmerov a tvarov zvarových plôch), spôsobom a podmienkami zvárania a tepelného spracovania, ako aj základnými a zvaracími materiálmi (rovnaké značky materiálov, pokiaľ je špecifikované vo VTD aj rovnaké čísla šarže materiálov) použitými na jeho zhotovenie (zvarenie), v požadovanej miere reprezentuje vlastností jedného ZS alebo skupiny výrobných ZS. Okrem preukázania zručnosti zváračov slúži na preukázanie vyhovujúcich vlastností výrobných ZS a preukázanie požadovaných vlastností zvaracích materiálov.

Návar rovnorodý – jednovrstvový alebo viacvrstvový návar zhotovený zvarovacími materiálmi jedného chemického zloženia

Návar nerovnorodý – viacvrstvový návar, zhotovený zvarovacími materiálmi odlišného chemického zloženia v jednotlivých vrstvách

Návar vymedzujúci – návar vyhotovený na zvarových plochách dielcov za účelom zmenšenia veľkosti medzery a/alebo uhla rozovretia zostavovaného ZS

Návar zosilňujúci – návar na lokálne zosilnenie hrúbky materiálu

Nehrdzavejúca výstelka – protikorózna ochrana vnútorných povrchov komponentov VZJZ, vytváraná zvyčajne návarom z nehrdzavejúcich CrNi ocelí

Nerovnorodý zvarový spoj – zvarový spoj dielcov vyrobených z ocelí odlišných skupín v zmysle tabuľky 1 k TNI CEN ISO/TR 15608 /13/

Nezávislá odborná organizácia – právnická osoba s certifikovaným QAS pre expertné činnosti a služby v oblasti materiálov a technológií pre výrobu, montáž, opravy a rekonštrukcie zariadení JE, právne nezávislá od výrobcov a prevádzkovateľov týchto zariadení

Nový materiál – materiál novej značky⁸

Oprava – odstránenie neprípustných odchýlok od stanovených požiadaviek na celistvosť, tvar, vzhľad, mechanické, štruktúrne a iné špecifikované vlastnosti materiálov a zvarových spojov, zistených počas výroby, montáže, rekonštrukcii alebo v priebehu životnosti komponentov VZJZ

Pasport zariadenia – pozri pojem sprievodná technická dokumentácia

⁸ Základný alebo zvarací materiál určený konkrétnou kombináciou novej značky materiálu a druhu hutníckeho výrobku na výrobu zvaraných komponentov VZJZ (t.j. kombináciou neuvedenou v zoznamoch referenčných materiálov, pričom nový materiál podlieha atestácii podľa časti 6 a prílohy VI k BNS II.3.3/2011 /2/

Plátovaná oceľ – oceľ opatrená na jednom alebo oboch povrchoch vrstvou materiálu (plátovacieho materiálu – ocele) odlišného chemického zloženia a vlastností a zhotovenou tavným naváraním alebo hutníckym plátovaním

Posudzovanie zhody – technicko-právny úkon porovnania deklarovanych (v STD) a skutočných (preukázaných predpísanými metódami a postupmi kontroly a skúšania) vlastností materiálov, hutníckych výrobkov a náhradných dielov v zmysle požiadaviek Zákona NR SR č. 264/1999 Z. z. [5] a Nariadenia vlády SR č. 576/2002 [6]

Potrubie – komponent zhotovený z rúr a k nim náležiacich prvkov (kolená, ohyby, zberače, odbočky, armatúry atď.), určený na prepravu pracovnej látky od jedného zariadenia k druhému. Pokiaľ nie je menovite uvedené, potrubie je zahrnuté do pojmu „zariadenie“

Pracovná skúška zvárača – skúška zvárača zhotovením KZS podľa predpísaného WPS na preukázanie praktickej spôsobilosti zvárača zvärať konkrétne spoje komponentov VZJZ

Pracovná skúška zvárača-operátora zvaracieho zariadenia – skúška zvárača-operátora zhotovením kontrolného zvarového spoja KZS podľa predpísaného WPS s použitím daného spôsobu mechanizovaného zvarovania a daného zvaracieho zariadenia na preukázanie praktickej spôsobilosti zvárača-operátora zvärať konkrétne spoje komponentov VZJZ

Prevádzkovateľ (užívateľ) zariadenia – držiteľ povolenia, ktoré mu vydal Úrad na využívanie jadrovej energie v súlade s požiadavkami a podmienkami podľa atómového zákona [1]

Prídavný materiál – obalené elektródy, drôtové a páskové elektródy, plnené elektródy, tyčové elektródy, drôty a tyčinky

Referenčný materiál (Referenčná značka) – je materiál (základný alebo zvarací) schválený na výrobu, výstavbu, montáž, údržbu, opravy, výmeny a rekonštrukcie komponentov VZJZ⁹. Referenčné základné materiály sú uvedené v prílohách I až III BNS II.3.3/2011 /2/, referenčné

⁹ Referenčný materiál je určený konkrétnou kombináciou značky materiálu a druhu výrobku.

zváracie materiály sú uvedené v tabuľkách 10.1 až 10.12 BNS II.5.3/2011 /4/, ďalšie referenčné materiály sú uvedené v platnej pôvodnej KD pre bloky VVER v SR

Rekonštrukcia zariadenia – úprava VZJZ s použitím nových materiálov, dielcov, alebo komponentov, vedúca ku zmene výkonových, prevádzkových alebo úžitkových parametrov a vlastností príslušného VZJZ

Skúšobná vzorka – v zmysle STN EN ISO 15607 /47/ je to zvarená zostava (zvarok), ktorá sa vyhotovuje pri skúškach postupov zvárania vykonávaných podľa noriem rady STN EN ISO 15614-1 /48/ a STN EN ISO 15613 /66/

Skúšobný zvarový spoj – je spoločné označenie pre zvarový spoj, resp. návar vyhotovený buď ako kontrolný zvarový spoj (KZS) alebo ako skúšobná vzorka (v zmysle predchádzajúcej definície);

Sprievodná technická dokumentácia vybraných zariadení – súbor technickej dokumentácie, ktorú vyhotovuje výrobca (montážna organizácia) zariadenia a odovzdáva prevádzkovateľovi, obsahujúca základné konštrukčné, materiálové a prevádzkové parametre zariadenia v zmysle požiadaviek vyhlášky Úradu č. 431/2011 Z. z., Príloha 8 [4]

Vybrané zariadenia jadrových zariadení VZJZ – v zmysle atómového zákona [1] sú to systémy, konštrukcie, komponenty alebo ich časti jadrového zariadenia, vrátane ich programového vybavenia, dôležité z hľadiska jadrovej bezpečnosti, ktoré sú kategorizované do bezpečnostných tried I. – IV. v súlade s kritériami podľa prílohy 1 k vyhláške Úradu č. 430/2011 Z. z. [9];

Výrobca – organizácia s certifikovaným QAS, spôsobilá zhotovovať, montovať, opravovať a rekonštruovať komponenty VZJZ v súlade s požiadavkami KD na zabezpečenie limitov a podmienok ich prevádzky určených v súlade s požiadavkami atómového zákona [1]

Výrobno-technologická dokumentácia – technologické postupy, inštrukcie, návody, technické podmienky, výkresy, tabuľky a plány kontroly na zváranie, naváranie, tepelné spracovanie a kontrolu kvality zváraných komponentov pri výrobe, montáži, opravách, výmenách a rekonštrukciách zariadení VZJZ

Základný materiál – pre účely tohto BNS sú základným materiálom všetky hutnícke výrobky, ktoré sa pre účely ďalšieho použitia zvárajú alebo navárajú (v súlade s TNI CEN ISO/TR 15608 /13/, tab. 1, sa ZM rozdeľujú do skupín 1 až 11)

Zvárací materiál – prídavné materiály, tavivá a ochranné plyny (prípadne ďalšie pomocné materiály, ovplyvňujúce formovanie zvaru, hĺbku závaru a pod.)¹⁰

Zváračský denník – dokumentácia úkonov a výsledkov kontroly materiálov, prípravy a postupov zvárania a tiež dokumentácia operatívnych opatrení a rozhodnutí, vykonaných v kompetencii pracovníkov riadenia a kontroly zvárania v súlade s týmto BNS II.5.2/2012, BNS II.5.3/2011 /4/ a WPS, pokiaľ nie sú predmetom samostatných protokolov o vykonaných kontrolách. Akceptuje sa tiež elektronický záznam tejto dokumentácie

Zváranie – konštrukcia a technológia výroby všetkých druhov a typov zvarových spojov (a tiež návarov, ak sa v texte neuvádza samostatne pojem naváranie)

Zváranie kombinované – použitie odlišných spôsobov zvárania na zhotovenie koreňovej a výplňovej časti v jednom spoji;

Zvarok – komponent vyhotovený technológiou zvárania a/alebo navárania.

5 Všeobecné ustanovenia o kontrole a skúškach

5.1 Podľa tohto BNS sa vykonáva kontrola a skúšanie kvality zvárania, ZS a návarov a tepelného spracovania komponentov VZJZ, ktorých menný zoznam a kategóriu bezpečnosti určuje projektová a/alebo konštrukčná organizácia v súlade s požiadavkami vyhlášky ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [9]. Zatriedenie ZS a komponentov do kategórií z hľadiska požiadaviek na jadrovú bezpečnosť je uvedené v časti 8.1 tohto BNS.

5.2 Zodpovednosť za organizáciu kontroly zvárania, ZS a tepelného spracovania pri výrobe, montáži, pri údržbe, opravách, výmenách a rekonštrukciách komponentov vyplýva výrobcovi

¹⁰ Volfrámové elektródy, kontaktné špičky a ďalšie komponenty tohto druhu sa považujú za súčasť zváracích zariadení a nie za zvárací materiál.

(montážnej organizácii) z požiadaviek systému riadenia a zabezpečovania kvality vo zváraní podľa STN EN ISO 3834-2, /8/ a tohto BNS.

5.3 Kontrolu kvality zvárania, ZS a návarov a TS zabezpečuje výrobca a/alebo montážna organizácia v jednotlivých fázach ich zhotovovania:

- a) kontrolou kompletnosti a platnosti výrobnotechnologickej dokumentácie,
- b) vstupnou kontrolou materiálov a sprievodnej dokumentácie,
- c) kontrolou zariadení, vybavenia a bezpečnosti pracovísk,
- d) kontrolou kvalifikácie personálu,
- e) kontrolou dielcov a zostavovania dielcov a komponentov na zváranie,
- f) operačnou a medzioperačnou kontrolou priebehu zvárania a TS,
- g) výstupnou kontrolou celistvosti a predpísaných vlastností ZS.

5.4 Požiadavky na spôsoby, rozsah a metodiku kontroly v jednotlivých fázach podľa článku 5.3 špecifikujú príslušné kapitoly tohto BNS a výrobca ich konkretizuje v plánoch kontroly a v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4].

5.5 Plány kontroly sa zostavujú primerane ku bezpečnostnej triede zariadenia a kategóriám zvarových spojov – k_{ZS} (podľa článkov v časti 8.1), rešpektujúc pritom požiadavky spolupôsobiacich BNS /2 – 4/.

5.6 Kritériá hodnotenia kvality (prípustnosti chýb) uvedené v časti 8.3 sa vzťahujú na výrobu, montáž, opravy a rekonštrukcie komponentov VZJZ.

5.7 Prípustnosť chýb zisťovaných pri prevádzkových kontrolách v ZM a vo ZS v priebehu životnosti zariadení a pri opravách sa posudzuje v súlade s požiadavkami BNS II.3.1/2007 /6/.

5.8 Tento BNS nešpecifikuje podmienky a rozsah nezávislej kontroly kvality vykonávanej inšpektormi výrobcu, resp. prevádzkovateľa a inšpekčných orgánov štátneho odborného dozoru v súlade s požiadavkami atómového zákon 541/2004 Z. z. [1] a zákona 124/2006 Z. z. [7].

6 Kontrola prípravy na zváranie

Predmetom kontroly prípravy na zváranie je:

- a) kvalifikácia personálu,
- b) základné a zvaracie materiály,

- c) pracoviská, zariadenia a vybavenie pracovísk (prípravky, prístroje a pod.) na zváranie, naváranie a TS,
- d) zariadenia, prístroje a materiály na nedeštruktívne skúšanie
- e) kompletnosť a platnosť VTD.

6.1 Kontrola kvalifikácie personálu

6.1.1 Kontrolu kvalifikácie personálu vykonávajú poverení pracovníci QAS pri príprave zvárania v súlade s požiadavkami STN EN ISO 3834-2 /8/ a / alebo požiadavkami systému kvality vo zváraní podľa STN EN ISO 9000 /9/ a plánu kvality [4] (Prílohy 5).

6.1.2 Kontrolu kvalifikácie zvaračov, zvaračov - operátorov a pomocného personálu vykonávajú v zmysle článku 6.1.1 koordinátori zvárania, inšpektori zvárania a pracovníci technickej kontroly v postupnosti od výrobcu cez odberateľa až po držiteľa oprávnenia a to overením:

- a) platnosti certifikátov o vykonaných skúškach podľa STN EN 287-1 /45/ a STN EN 1418 /46/,
- b) zhody oprávnení uvedených v certifikátoch s požiadavkami na kvalifikáciu zvaračov a zvaračov-operátorov uvedenými vo WPS,
- c) osvedčení o vykonaných pracovných skúškach zvaračov a zvaračov-operátorov,
- d) kvalifikácie pomocného personálu – pracovníkov vykonávajúcich prípravu a zostavenie dielcov a komponentov na zváranie a TS (v rozsahu podľa požiadaviek VTD).

6.1.3 Platná dokumentácia o kvalifikácii zvaračov a pomocného personálu (postačujúce sú aj kópie) musí byť trvale k dispozícii na zvaračskom pracovisku aj pre neplánovanú kontrolu na mieste vykonávanú inšpekčnými orgánmi, a to aj v prípade, že sa zváranie vykonáva mimo sídla zamestnávateľa uvedených pracovníkov (napríklad pri zváraní na montáži).

6.1.4 Kontrolu kvalifikácie koordinátorov zvárania a inšpektorov zvárania v zmysle článku 6.1.1 vykonávajú koordinátori zvárania, inšpektori zvárania a pracovníci technickej kontroly v postupnosti od odberateľa až po držiteľa oprávnenia a to overením: platnosti certifikátov a osvedčení o vykonaných školeniach..

6.1.5 Kontrolu kvalifikácie personálu NDT vykonávajú inšpektori zvárania a pracovníci technickej kontroly v postupnosti od výrobcu cez odberateľa až po držiteľa oprávnenia a to overením stupňov certifikácie, času platnosti certifikátov a rozsahu platnosti skúšobnej metódy v súlade s požiadavkami VTD a STN EN 473 /27/.

6.1.6 V prípadoch zabezpečovania NDT externými organizáciami, sa musí kontrola certifikátov personálu NDT vykonať ešte pred podpisom zmluvy na dodávku týchto služieb. Kontrolu vykonávajú pracovníci objednávateľa.

6.1.7 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

6.2 Kontrola základných a zväracích materiálov

6.2.1 Kontrola ZM vykonávaná pri príprave na zváranie zahŕňa:

- a) overenie súladu značiek, druhov a rozmerov hutníckych výrobkov a dielcov a komponentov určených na zváranie s požiadavkami na kvalitu VZJZ vypracovanými v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z., Príloha 7 [4], resp. výkresov a VTD,
- b) overenie kompletnosti a obsahu certifikátov a atestov o výstupnej kontrole ZM ich výrobcom predpísaných v požiadavkách na kvalitu VZJZ vypracovanými v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z., Príloha 7 [4] (v zmysle STN EN 10204 /64/), overenie protokolov o vstupnej kontrole a o kontrole materiálu dielcov VT skúškami.

6.2.2 Kontrola zväracích a pomocných materiálov sa vykoná v rozsahu a spôsobmi podľa BNS II.5.3/2011 /4/.

6.2.3 Kontrolu vykonávajú určení pracovníci QAS výrobcu (prevádzkovateľa) v súlade s požiadavkami Príručky kvality, STN EN ISO 3834-2 /8/.

6.2.4 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

6.3 Kontrola pracovísk, zariadení a vybavenia pracovísk na zváranie, naváranie a tepelné spracovanie

6.3.1 Kontrola zväračských pracovísk sa vykoná v súlade s požiadavkami QAS podľa STN EN ISO 3834-2 /8/ a príslušnej normy zo súboru technických noriem na bezpečnostné vybavenie zväračských pracovísk /18 – 23/, so zvláštnym zreteľom na špecifické podmienky VTD z hľadiska materiálov, zväranej konštrukcie a pracovného prostredia.

Kontrola zahŕňa najmä:

- a) overenie stabilnosti a funkčnej spoľahlivosti inžinierskych sietí (elektrickej energie, chladiacej vody, stlačeného vzduchu, ochranných plynov a pod),
- b) splnenie podmienok ventilácie a filtrácie ovzdušia (najmä pri zváraní na opravách a rekonštrukciách),

- c) splnenie podmienok a požiadaviek protipožiarnej ochrany,
- d) zabezpečenie pracovníkov proti pádu a bezpečných prístupových a únikových trás zväračských pracovísk,
- e) splnenie požiadaviek na osvetlenie a teplotu na pracoviskách.

6.3.2 Kontrola zariadení a vybavenia pracovísk (prípravkov, prístrojov a pod.) sa vykonáva podľa metodických pokynov užívateľa na obsluhu, údržbu a opravy zariadení a vybavenia pracovísk. Metodické pokyny musia byť vypracované v súlade s STN EN ISO 3834-2 a s požiadavkami časti 5.4 BNS II.5.1/2012 /3/, pričom musia rešpektovať technické požiadavky výrobcu zariadení a vybavenia pracovísk. Kontrola sa vykonáva:

- a) overením záznamov v plánoch údržby zariadení príslušných zariadení, vybavenia pracovísk o ich stave a prevádzkovej spôsobilosti,
- b) overením kompletnosti, spoľahlivosti a funkčnej spôsobilosti zariadení (a tam kde je to možné aj spoľahlivosť zariadenia, a to vždy pred začiatkom zvárania zvärač, zvärač-operátor a/alebo poverená osoba) a vybavenia pracovísk, zabezpečením režimov a parametrov predpísaných vo WPS na zváranie a TS daných komponentov,
- c) overením stavu a funkčnej spôsobilosti kontrolno-meracích prístrojov na riadenie a registráciu parametrov zvárania a TS.

6.3.3 Kontrolu zariadení a vybavenia pracovísk vykonávajú určení pracovníci QAS výrobcu (prevádzkovateľa) alebo údržby strojového a prístrojového parku v súlade s požiadavkami Príručky kvality, STN EN ISO 3834-2 /8/.

6.3.4 Periodicita kontroly a spôsob zaznamenávania jej výsledkov sa predpisujú v pláne údržby zariadení podľa STN EN ISO 3834-2 /8/.

6.3.5 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

6.4 Kontrola zariadení, prístrojov a materiálov na nedeštruktívne skúšanie

6.4.1 Kontrola zariadení a prístrojov na nedeštruktívne skúšanie (napr. žiariče, RTG lampy, UT zariadenia a pod.) sa vykoná v súlade s metodickými pokynmi výrobcu na obsluhu, údržbu a opravy zariadení a prístrojov na NDT:

- a) overením záznamov v knihách revízií a údržby príslušných zariadení a prístrojov o ich stave a prevádzkovej spôsobilosti,
- b) overením kompletnosti, spoľahlivosti a funkčnej spôsobilosti zariadení a prístrojov.

6.4.2 Kontrola materiálov (napr. RTG filmy, vývojky, spreje a pod.) potrebných na nedeštruktívne skúšanie sa vykonáva overením ich značiek, stavu obalov a podmienok skladovania podľa údajov z certifikátov ich kvality a smerníc na manipuláciu a skladovanie, s rešpektovaním požiadaviek výrobcu a metodiky skúšania, na ktoré sú dané materiály určené.

6.4.3 Kontrolu vykonávajú určení pracovníci QAS výrobcu (prevádzkovateľa) v súlade s metodickými pokynmi výrobcov, s požiadavkami Príručky kvality a plánu kontroly metrologických služieb, STN EN ISO 3834-2 /8/.

6.4.4 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

6.5 Kontrola kompletnosti výrobo-technologickej dokumentácie

6.5.1 Kontrola kompletnosti VTD zahŕňa overenie lehoty jej platnosti a úplnosti, zaznamenanie a potvrdenie zmien vo WPS a na výkresoch a dodržanie predpísaného spôsobu oboznámenia výkonných pracovníkov s platnými verziami výkresov a WPS.

6.5.2 Kontrolu vykonávajú poverení pracovníci QAS podľa plánu kontroly a v súlade s požiadavkami Príručky kvality, STN EN ISO 3834-2 /8/.

6.5.3 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

7 Kontrola zvarovania, navarovania a tepelného spracovania

7.1 Všeobecné ustanovenia

7.1.1 Kontrola zvarovania a TS sa vykonáva s cieľom zabezpečiť dodržiavanie ich režimov a postupov v súlade s požiadavkami špecifikovanými vo WPS a v TP na príslušné komponenty zariadení.

7.1.2 Kontrola zvarovania a TS pozostáva z overenia:

- a) spôsobu zvarovania a TS,
- b) prípravy a zostavenia dielcov a komponentov na zvarovanie,
- c) priebežnej kontroly aplikovaných postupov a režimov zvarovania a ich prípadných korekcií,
- d) postupov a režimov TS zvarovaných komponentov.

- 7.1.3 Kontrolu zvárania a TS vykonávajú v poradí koordinátori zvárania, inšpektori zvárania a pracovníci technickej kontroly v rozsahu a metódami špecifikovanými vo QAS v súlade STN EN ISO 3834-2 /8/.
- 7.1.4 Výsledky kontroly sa vyhodnocujú podľa zhoďnezhody skutočne dosiahnutých parametrov a režimov zvárania a TS s parametrami a režimami predpísanými vo WPS.
- 7.1.5 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

7.2 Kontrola prípravy a zostavenia dielcov a komponentov na zváranie a naváranie

- 7.2.1 Pri kontrole dielcov a komponentov pripravených na zváranie sa vizuálnou kontrolou a meraním kontrolujú tvary a rozmery dielcov, zvarových plôch a ich súlad s požiadavkami príslušných noriem súboru STN EN ISO 9692 /25/ a normy STN 13 1075 /24/ a/alebo s požiadavkami výrobných výkresov a WPS (v prípadoch uplatnenia neštandardných tvarov a rozmerov zvarových plôch) a / alebo dohodnutými technickými podmienkami.
- 7.2.2 Pri zostavovaní dielcov a komponentov na zváranie sa ďalej kontroluje:
- a) označenie dielcov a komponentov a záznamy, ktorými sa dané dielce a komponenty uvoľnili na zostavenie na zváranie,
 - b) čistota zvarových plôch a prilahlých povrchov ZM,
 - c) materiál, tvar a rozmery podložiek a taviteľných vložiek a správnosť ich polohy v zostave pripravených dielcov,
 - d) správnosť zostavenia a upevnenia dielcov a komponentov v prípravkoch (ak sa používajú),
 - e) značky a rozmery zváracích materiálov určených na zváranie a záznamy o ich presušení,
 - f) teplota predhrevu pri stehovaní (pokiaľ bol predpísaný),
 - g) kvalita, rozmery a rozmiestnenie stehov,
 - h) rozmery a tvary zostavenia dielcov a komponentov pripravených na zváranie (po stehovaní alebo po upnutí v prípravkoch),
 - i) vyhotovenie ochranného povlaku (náteru) proti rozstreku ZK a pod.
- 7.2.3 Zostavu dielcov a komponentov pripravených na zváranie podľa VTD musí skontrolovať určený pracovník technickej kontroly, ktorý výsledok kontroly písomne zaznamená predpísaným spôsobom (napr. do zváracieho / montážneho denníka alebo vystaví protokol požadovaný v rámci VTD).

- 7.2.4 V prípade, že zváranie zostavy dielcov a komponentov nenasleduje bezprostredne po jej kontrole podľa článku 7.2.3 a/alebo sa vykonáva na inom pracovisku, na ktoré bolo potrebné zostavu prepraviť, vykoná sa pred začiatkom zvárania opätovná kontrola podľa článkov 7.2.2 b), čiastočne aj c), d), presušenie podľa e), prípadne opakované vyhotovenie ochranného povlaku podľa odporúčaní výrobcu prostriedku podľa i), s cieľom odstrániť prípadné porušenie tvaru, rozmerov a čistoty zostavy pripravenej na zváranie, ktoré mohlo nastať počas manipulácie a dopravy.
- 7.2.5 V prípade, že zostava komponentu pozostáva z viacerých podzostáv zváraných oddelene, napr. na rôznych pracoviskách, platia články 7.2.2 až 7.2.4 adekvátne pre každú podzostavu.
- 7.2.6 Kontrolu vykonávajú určení pracovníci v zmysle článku 7.1.3.
- 7.2.7 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13 (prípadne aj vo zväračskom denníku).

7.3 Kontrola zvárania a navárania

- 7.3.1 Počas zvárania sa v súlade s požiadavkami VTD a WPS periodicky alebo sústavne kontrolujú a zapisujú, resp. monitorujú:
- a) parametre zvárania (zvárací prúd I_{zv} , napätie U_{zv} , rýchlosť zvárania v_{zv} , a pod.),
 - b) rozmery a spôsob ukladania húseníc (šírka, rozkyv, prekrytie),
 - c) teplota a atmosférické podmienky pracovného prostredia,
 - d) teplota predhrevu a medzihúsenicová teplota (najmä pri zváraní dielcov a komponentov z nehrdzavejúcich ocelí),
 - e) dodržanie špeciálnych požiadaviek technologického postupu (pri zváraní dielcov a komponentov z rôznorodých a plátovaných ocelí a ocelí s výstelkou),
 - f) poradie zhotovenia zvarov na zostave komponentov,
 - g) priebeh deformácií zváraných dielcov.
- 7.3.2 Kontrola režimov zvárania sa vykonáva podľa údajov kontroly, meracích, resp. monitorovacích prístrojov porovnaním s údajmi predpísanými vo WPS.
- 7.3.3 V rozsahu predpísanom v pláne kontroly a vo WPS sa môžu použiť tiež nedeštruktívne metódy kontroly medzi jednotlivými operáciami zvárania (napr. RT a PT skúšky koreňovej časti spoja, skúšky prechodového návaru apod.).
- 7.3.4 Po ukončení zvárania komponentu sa kontrolujú :

- a) podmienky dohrevu (teplota a doba výdrže),
- b) podmienky chladnutia a medzioperačnej výdrže (prostredie, rýchlosť chladnutia a najnižšia teplota, na ktorú je povolené zvary ochladiť) alebo temperovania zváraného komponentu pred začiatkom TS a pod., v závislosti od požiadaviek WPS,
- c) správnosť označenia (kompletnosť, poloha a vecná správnosť značiek zvarov a zvaračov) zhotovených ZS.

7.3.5 Kontrolu vykonávajú určení pracovníci v zmysle článku 7.1.3.

7.3.6 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13 (prípadne aj vo zvaračskom denníku).

7.4 Kontrola tepelného spracovania

7.4.1 Príprava a priebeh TS po zváraní sa kontrolujú v súlade s požiadavkami STN 05 0211 /26/ a BNS II.5.1/2012 /3/.

7.4.2 Pred začiatkom TS sa kontroluje:

- a) správnosť uloženia zvarného komponentu (zvarku) v pracovnom priestore zariadenia na TS alebo správnosť ustavenia zariadenia na zvaroch (pri lokálnom TS),
- b) množstvo, rozmiestnenie a upevnenie snímačov teploty na zvaroch,
- c) teplota pracovného priestoru pri vkladaní zvarov do žihacej pece.

7.4.3 Počas TS sa kontroluje čas a teplota podľa predpísaných režimov (rýchlosť ohrevu, zotrvanie na teplotách, režim a podmienky ochladzovania a pod.) z údajov snímačov teploty umiestnených v peci a na výrobkoch (podľa prístrojov a podľa zapisovačov teploty).

7.4.4 Po ukončení TS sa vykonáva:

- a) verifikácia záznamu o časovom a teplotnom priebehu TS v porovnaní s predpisom.
- b) stav deformácií meraním.

7.4.5 Kontrolu vykonávajú určení pracovníci v zmysle článku 7.1.3.

7.4.6 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

8 Pravidlá pre nedeštruktívne skúšanie

8.1 Bezpečnostné triedy VZJZ a kategórie zvarových spojov a návarov

- 8.1.1 VZJZ sa v súlade s prílohou 1 k vyhláske ÚJD SR č. 430/2011 Z. z. [9] zaraďujú do bezpečnostných tried (BT). Pre účely kontroly kvality podľa tohto BNS sa ZS komponentov (zvarkov) zaraďujú v závislosti od bezpečnostnej triedy vybraného zariadenia a druhu a tlaku pracovnej látky do kategórií k_{ZS} podľa tabuľky 8.1.
- 8.1.2 Kategóriu ZS – k_{ZS} určuje konštrukčná (projektová) organizácia a vyznačuje ju na výkresoch a v tabuľkách kontroly kvality rímskou číslicou (a prípadne aj písmenami a, b, c) podľa tab. 8.1.
- 8.1.3 Konštrukčná (projektová) organizácia môže po dohode s výrobcom (montážnou organizáciou) prisúdiť vyššiu kategóriu jednotlivým ZS umiestneným v miestach s koncentráciou napätia.
- 8.1.4 ZS beztlakových častí s komponentmi pracujúcimi pod tlakom a tiež prechodové návary na zvarových plochách a návary zosilňujúce hrúbku steny komponentov pracujúcich s vnútorným tlakom, patria do rovnakej kategórie ako ZS týchto komponentov (zariadení).
- 8.1.5 ZS na hraniciach komponentov sa zaraďujú ku komponentom s vyššími požiadavkami a ZS na hraniciach zariadenia s potrubím k rovnakej skupine ako zariadenie.

Tabuľka 8.1 Kľúč na zatriedenie ZS do kategórií k_{ZS}

Kategória ZS - k_{ZS}	Charakteristika zariadenia podľa bezpečnostných tried BT a pracovného tlaku P
I	všetky ZS zariadení BT I
IIa	ZS zariadení BT II, pracujúce trvalo alebo periodicky s rádioaktívnou pracovnou látkou pri $P > 5$ MPa
IIb	ZS zariadení BT II, pracujúce trvalo alebo periodicky s rádioaktívnou pracovnou látkou pri $P \leq 5$ MPa alebo s podtlakom
IIIa	ZS zariadení BT II, pracujúce trvalo s nerádioaktívnou pracovnou látkou a všetky ZS zariadení BT III a BT IV pri $P > 5$ MPa
IIIb	ZS zariadení BT II, pracujúce trvalo s nerádioaktívnou pracovnou látkou a všetky ZS zariadení BT III a BT IV pri $1,7 \leq P \leq 5$ MPa
IIIc	ZS zariadení BT II, pracujúce trvalo s nerádioaktívnou pracovnou látkou a všetky ZS zariadení BT III a BT IV pri $P \leq 1,7$ MPa alebo s podtlakom

8.2 Metódy a rozsah nedeštruktívneho skúšania zvarových spojov a návarov

8.2.1 Všeobecné požiadavky

- 8.2.1.1 Vedením a organizáciou prác pri kontrole kvality ZS sa poverujú ITP, ktorí majú certifikát Medzinárodného zvaracieho inžiniera resp. Inšpektora zvarovania (pozri

kapitolu 4 pojem Inžiniersko-technickí pracovníci) a súčasne im povinnosť a oprávnenie vykonávať túto činnosť (viest' a organizovať práce pri kontrole kvality) vyplýva zo systému kvality výrobcu a/alebo prevádzkovateľa v zmysle požiadaviek EN ISO 3834-2 /8/.

8.2.1.2 Výkon NDT môžu zabezpečovať výlučne pracovníci s platnými certifikátmi pre príslušné metódy NDT (sekcia 6.1 tohto BNS) vydanými certifikačným orgánom akreditovaným SNAS alebo s akreditáciou udelenou národnou akreditačnou službou štátu, v ktorom certifikačný orgán sídli.

8.2.1.3 Tlakovú skúšku VZJZ môžu vykonávať výlučne pracovníci s oprávnením revízny technik podľa § 16 vyhlášky č. 508/2009 [8].

8.2.1.4 Výsledky nedeštruktívnych skúšok sa dokumentujú a archivujú v súlade s STN EN 10168 /31/ a s kapitolou 13 tohto BNS.

8.2.1.5 Kvalita ZS a návarov (ďalej len ZS) sa skúša jednou alebo viacerými nedeštruktívnymi skúškami z nasledujúceho súboru:

VT – vizuálna skúška,

PT – skúška kapilárnymi metódami,

MT – skúška magnetickou práškovou metódou,

RT – skúška prežarovaním,

UT – skúška ultrazvukom,

ET – skúška vírivými prúdmi,

LT – skúška tesnosti,

HT – skúška vnútorným tlakom (hydraulická, alebo pneumatická tlaková skúška), inými metódami¹¹ (napr. meraním obsahu delta feritu v ZK, snímaním metalografických odtlačkov, meraním tvrdosti a i.).

8.2.1.6 ZS materiálov skupín 1 až 7, 9 a 11 sa skúšajú buď skúškou kapilárnymi metódami alebo MT – skúškou magnetickou práškovou metódou. V tomto prípade sa PT a MT skúšky považujú za rovnocenné. ZS materiálov skupiny 8 ako aj iných nemagnetických materiálov (zliatiny hliníka, medi) sa skúšajú PT skúškou kapilárnymi metódami.

8.2.1.7 Spôsoby, rozsah a kritériá hodnotenia výsledkov nedeštruktívneho skúšania určuje konštrukčná (projektová) organizácia v súlade s tabuľkami 8.2 až 8.6 v časti 8.2.3

¹¹ Zaradenie niektorých skúšok (meranie obsahu delta feritu, meranie tvrdosti a pod.) medzi nedeštruktívne alebo deštruktívne závisí v konkrétnom prípade od toho, či pri realizácii skúšky prichádza k neprípustnému poškodeniu integrity skúšaného ZS.

tohto BNS. Spôsoby, rozsah a kritériá hodnotenia nad rámec uvedených požiadaviek určuje konštrukčná organizácia po dohode s výrobcou zariadenia.

- 8.2.1.8 Metodika a rozsah nedeštruktívneho skúšania ZS sa špecifikuje v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a v tabuľkách kontroly, ktoré sa predkladajú na schválenie a/alebo odsúhlasenie dozorným orgánom.
- 8.2.1.9 Použitá metodika nedeštruktívneho skúšania, vrátane prípravy povrchov pred skúšaním, musí zodpovedať technickým normám alebo uznaným pravidlám špecifikovaným v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a/alebo v TP na príslušné komponenty v súlade s požiadavkami tohto BNS.
- 8.2.1.10 Rozsah skúšok ZS sa v ďalšom vzťahuje na skúšobnú sériu. Skúšobná séria je časť zvaru, celý zvar alebo niekoľko zvarov rovnakého typu. ZS rovnakého typu sa určujú v súlade s pojmami uvedenými v STN EN ISO 15607 /47/, ako spoje s rovnakými hlavnými premennými (o. i. sú zatriedené do rovnakej kategórie ZS, vyhotovené rovnakým zvaracím postupom, rovnakým TS, rovnakým základným a zvaracím materiálom a rovnakým zvaračom).
- 8.2.1.11 V závislosti od rozsahu sa kontrola NDT delí na úplnú (100 %-nú) a výberovú.
- 8.2.1.12 Úplná kontrola sa vykonáva po celej dĺžke každého ZS alebo po celej ploche návaru každého dielca.
- 8.2.1.13 Výberová kontrola sa vykonáva na vybraných úsekoch ZS a návarov alebo na celých vybraných ZS (navarených dielcov) skúšobnej série a predpisuje sa v rozsahoch 50, 25, 10 a 5 %.
- 8.2.1.14 Výber kontrolovaných úsekov ZS a návarov sa robí na priamočiarych a iných neuzamknutých ZS, na obvodových ZS na nádobách s menovitým vonkajším priemerom $D_n > 250$ mm a na navarených plochách, pričom min. dĺžka kontrolovaného úseku je 240 mm. Pomer celkovej dĺžky kontrolovaných úsekov ZS k celkovej dĺžke ZS zvarných každým zvaračom resp. veľkosti kontrolovanej plochy návarov k celkovej ploche návarov navarenej každým zvaračom sa musí rovnať alebo byť väčší ako percentuálny predpísaný rozsah výberovej kontroly. Inšpektor zvarania odberateľa alebo držiteľa povolenia môžu v rámci pravidiel uvedených v tomto článku vybrať konkrétne zvary určené na výberovú kontrolu. Časti ZS resp. návarov sa vyberajú na kontrolu až po zavarení všetkých zvarov, resp. návarov v kontrolovanej skúšobnej sérii podľa bodu 8.2.1.10.

- 8.2.1.15 Pri výberovej kontrole obvodových ZS potrubí s $D_n \leq 250$ mm sa kontroluje celá dĺžka spoja na vybranom počte zvarov podľa predpísaného rozsahu výberovej kontroly. Pritom sa predpísaný rozsah vzťahuje na každú skúšobnú sériu na vyrábanom, resp. montovanom zariadení. Na obvodových ZS potrubí sa v každej skúšobnej sérii skúša minimálne 1 celý obvodový zvar.
- 8.2.1.16 Výber kontrolovaných úsekov sa určuje z počtu najobťažnejšie zhotovovaných ZS alebo zo ZS, ktorých kvalita môže podľa výsledkov predchádzajúcej kontroly vyvolávať pochybnosti.
- 8.2.1.17 Miesta kríženia ZS do vzdialenosti rovnej trojnásobku menovitej hrúbky zváraných dielcov na každú stranu od miesta kríženia ZS, sa musia podrobiť nedeštruktívnym skúškam predpísanými metódami na každom ZS. Dĺžka týchto úsekov sa nezaratúva do predpísaného rozsahu výberovej kontroly.
- 8.2.1.18 Minimálna šírka s_{ko} kontrolovanej oblasti ZM, priliehajúcej na každej strane k okrajom ZS zhotovených spôsobmi oblúkového a elektrónového zvarovania musí byť pri VT, PT a MT skúškach v závislosti od hrúbky spoja t_{zs} v týchto rozsahoch:
- $s_{ko} \geq 5$ mm pre $t_{zs} \leq 5$ mm,
 - $s_{ko} = t_{zs}$ pre $5 < t_{zs} \leq 20$ mm,
 - $s_{ko} = 20$ mm pre $t_{zs} > 20$ mm.
- 8.2.1.19 Pre ZS dielcov s rôznou hrúbkou sa šírka kontrolovanej oblasti ZM určuje osobitne pre každý zváraný dielec v závislosti od jeho hrúbky. Ak sú ZS prístupné na vykonanie VT, PT a MT skúšok z oboch povrchov, kontrolujú sa na vonkajšom i na vnútornom povrchu. Kontrola vnútorného povrchu obvodových ZS dielcov s $D_n \leq 750$ mm sa týmito spôsobmi skúšania nemusí vykonať (okrem prípadov výlučne predpísaných v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a/alebo v tabuľkách kontroly daného komponentu v KD).
- 8.2.1.20 Pri kontrole ZS skúškami UT a RT sa šírka kontrolovanej oblasti a nutnosť kontroly z rôznych strán určuje NDT postupom predpísaným pre tieto metódy skúšania a s prihliadnutím k špecifickým podmienkam kontrolovaných ZS.
- 8.2.1.21 Ak sa pri výberovej kontrole skúšobnej série uskutočnenej ktoroukoľvek metódou NDT zistia neprípustné chyby, vykoná sa doplnková kontrola rovnakou metódou v dvojnásobnom rozsahu s povinným prekontrolovaním úsekov prilahlých k miestu zistených chýb. Ak sa neprípustné chyby zistia aj pri doplnkovej kontrole, musí sa

urobiť 100 %-ná kontrola celej skúšobnej série. Pri výberovej kontrole jednotlivých ZS podľa článku 8.2.1.11 sa požiadavky tohto článku vzťahujú na ZS rovnakého typu.

8.2.2 Postup kontroly

8.2.2.1 Vykonanie NDT skúšok ZS a návarov (ďalej len ZS) vzhľadom na TS, resp. mechanické opracovanie ZS a poradie vykonania jednotlivých NDT skúšok sa riadi týmito ustanoveniami:

- a) Ak ZS podlieha TS, nedeštruktívne skúšky sa musia vykonať po záverečnom TS (s prihliadnutím na obsah bodu b), a to nezávisle od toho, či sa vykonávali aj predbežné (medioperačné) nedeštruktívne skúšky. Výnimkou je kontrola VT skúškami, ktorú treba vykonať pred i po tepelnom spracovaní ZS a navarených dielcov.
- b) V prípade tepelne spracovávaných ZS podliehajúcich ako UT tak aj RT skúške je možné RT skúšku vykonať ešte pred TS.
- c) Ak sa ZS obrába mechanicky s odstránením časti ZK alebo sa ZS tvárni, nedeštruktívne skúšky pri preberacej kontrole sa vykonávajú po obrobení alebo tvárnení. RT skúšku sa povoľuje vykonať pred konečným mechanickým obrobením ZS alebo návaru s podmienkou, že celkový prídavok na obrábanie nie je väčší ako 20 % menovitej hrúbky zváraných dielcov
- d) Ako prvá NDT skúška sa vždy vykonáva VT skúška. Ak ZS vyhovie VT skúške alebo po odstránení všetkých neprípustných chýb zistených pri VT skúške sa vykonávajú ostatné NDT skúšky.
- e) Kontrolu LT skúšaním treba vykonať pred PT a MT skúškami.
- f) Skúšky PT alebo MT treba vykonať pred UT skúškou.

8.2.3 Rozsah kontroly

8.2.3.1 Rozsah nedeštruktívneho skúšania ZS a návarov (ďalej len ZS) príslušnými metódami NDT v závislosti od kategórie ZS (k_{ZS} v zmysle časti 8.1) a od ich menovitej hrúbky t_{ZS} sa určuje podľa tabuliek 8.2 až 8.6 a ďalších požiadaviek tohto BNS. Základné materiály v uvedených tabuľkách sú označené číslami skupín ocelí 1 až 11 podľa TNI CEN ISO/TR 15608 /13/. V jednotlivých odôvodnených prípadoch môže dozorný orgán povoliť výnimku z rozsahu kontroly uvedených v tabuľkách 8.2 až 8.6 na základe žiadosti výrobcu a/alebo prevádzkovateľa doloženej odporúčaním NOO.

- 8.2.3.2 Určené metódy a rozsah skúšania každého ZS po odsúhlasení prípadných odchýlok podľa článku 8.2.3.1 sa uvedú v pláne kontroly.
- 8.2.3.3 Úseky ZS, ktorých bezchybnosť podľa výsledkov VT skúšok je nevyhovujúca, sa musia podrobiť PT alebo MT skúške aj v tých prípadoch, keď sa to v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ, resp. TP a/alebo KD nevyžaduje.
- 8.2.3.4 Pri kontrole rozmerov prechodových návarov na zvarových plochách sa vykonáva najmenej jedno meranie na každý bežný meter prechodového návaru, ale najmenej na troch miestach. Merania sa vykonávajú aj na úsekoch, ktorých rozmery boli sporné pri VT skúške.
- 8.2.3.5 Kontrola hrúbky nehrdzavejúcej výstelky sa na valcových plochách vykonáva v bodoch ležiacich na kružniciach vzájomne vzdialených 0,5 m v smere axiálnej osi plochy, pričom na každej kružnici sa vykonáva v bodoch vzájomne natočených:
- o 60° v obvodovom smere na výstelkách zhotovených ručnými spôsobmi 111 a 141,
 - o 90° na výstelkách zhotovených spôsobmi mechanizovaného navárania (121, 122, 131, 135, 151 a pod.)
- Na rovinných a guľových plochách naváraných ručnými spôsobmi sa vykoná najmenej jedno meranie na ploche 0,25 m² alebo na plochách naváraných mechanizovanými spôsobmi na ploche 1 x 0,5 m² (rozmer 1 m je v smere navárania).
- 8.2.3.6 MT skúške sa prednostne podrobujú nerovnorodé ZS dielcov z ocelí skupín 1 až 7, 9 a 11 a ich zvarové plochy opatrené prechodovým návarom, zhotoveným zvarovacími materiálmi určenými na zváranie ocelí skupiny 7.
- 8.2.3.7 Skúška PT sa môže vykonávať na ľubovoľných ZS.
- 8.2.3.8 Nerovnorodé ZS dielcov z ocelí skupín 1 až 7, 9 a 11, opatrené prechodovým návarom zhotoveným austenitickými zvarovacími materiálmi, sa podrobujú PT skúške po celej ploche návaru a po celej dĺžke oblasti natavenia návaru a TOO (pozri tabuľku 8.4).
- 8.2.3.9 Prechodové návary nerovnorodých ZS zhotovené neaustenitickými zvarovacími materiálmi na zvarových plochách dielcov z ocelí skupín 3 až 7, 9 a 11 sa na rozdiel od tabuľky 8.4 podrobujú 100 %-nej kontrole PT alebo MT skúškou nezávisle od kategórie ZK (vrátane TOO).
- 8.2.3.10 Úplnej kontrole PT skúškou podliehajú všetky ZS dielcov z ocelí skupiny 8 zvarované zvarovacími materiálmi, ktoré obsahujú niób. V ostatných prípadoch sa nevyhnutnosť a rozsah skúšania touto metódou určí v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s požiadavkami vyhlášky Úradu č. 431/2011 Z. z. [4].

Tabuľka 8.2 Metódy a rozsah NDT skúšok (%) zvarových spojov dielcov a komponentov z ocelí skupín 1 až 7 (podľa TNI CEN ISO/TR 15608 /13/) v závislosti od menovitej hrúbky zvarového spoja t_{zs} a kategórie k_{zs}

Hrúbka t_{zs} (mm)	k_{zs}	VT	PT alebo MT	RT			UT		LT
				komponenty okrem potrubí	potrubia s Dn ≤ 325 mm	potrubia s Dn > 325 mm	komponenty okrem potrubí	potrubia	
$t_{zs} \leq 5,5$	I, IIa	100	100	100	100	100	–	–	podľa čl. 8.2.3.19
	IIb	100	50	100	50	100	–	–	
	IIIa	100	–	50	25	50	–	–	
	IIIb	100	–	50	25	50	–	–	
	IIIc	100	–	25	5	10	–	–	
$t_{zs} > 5,5$	I	100	100	100	100	100	100	100	
	IIa	100	100	100	50	100	100	100	
	IIb	100	50	50	25	50	100	100	
	IIIa	100	–	50	25	50	100	100	
	IIIb	100	–	25	–	25	25	25	
	IIIc	100	–	10	–	10	10	10	

Poznámky: Nevzťahuje sa na ZS rúr s rúrkovnicami a ZS pomocné.

8.2.3.11 RT skúšanie ZS kategórií IIb, IIIa, IIIb, IIIc na potrubiach s tlakom pracovnej látky $p \leq 0,07$ MPa sa nemusí vykonávať.

8.2.3.12 Rozsah výberovej kontroly RT skúškou ZS potrubí s vonkajším Dn ≤ 200 mm a s hrúbkou steny $s \leq 15$ mm, ktoré neprichádzajú do styku s rádioaktívnou pracovnou látkou sa môže znížiť, no najviac na polovicu a s podmienkou, že výsledky predchádzajúcich RT skúšok na najmenej piatich ZS nevykázali výskyt neprípustných chýb.

8.2.3.13 RT a UT skúšky sa nemusia vykonávať na kútových spojoch a na T-spojoch s konštrukčnou medzerou (s neúplným prevarením vyznačeným na výkrese) a na T-spojoch privárania rúr (hrdiel) s vnútorným Dn ≤ 150 mm. Nahradia sa aspoň úplnou VT skúškou každej vrstvy ZK.

8.2.3.14 Ak je pre ZS predpísaná výberová kontrola RT aj UT skúškami, ale UT skúška sa z technických príčin pre konkrétny ZS nedá vykonať, môže sa nahradiť RT skúškami v dvojnásobnom rozsahu.

8.2.3.15 Kontrole LT skúškami podliehajú ZS, od ktorých sa požaduje tesnosť a ktorých hrúbka aspoň jedného zo zvarovaných materiálov je ≤ 8 mm. Požadovanú triedu tesnosti ZS (podľa charakteristík poklesu tlaku p v dôsledku úniku skúšobnej látky) určí konštrukčná (projektová) organizácia podľa tabuľky 8.7 a vyznačí ju v KD. Skúšky

LT sa vykonajú podľa metodiky špecifikovanej v TP alebo v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] pre požadovanú triedu tesnosti.

8.2.3.16 Hydraulické alebo pneumatické tlakové skúšky ZS sa vykonávajú ako súčasť predpísaných tlakových skúšok zariadení JE v súlade s KD daného zariadenia a BNS II.5.6/2007 /1/.

8.2.3.17 ET skúšanie vybraných dielcov (napr. výmenníkových rúrok na zistenie úbytku hrúbky steny pri prevádzkovej kontrole) sa vykonáva podľa zvláštnej metodiky vyvinutej pre daný účel NOO a odsúhlasenej Úradom.

Tabuľka 8.3 Metódy a rozsah NDT skúšok (%) zvarových spojov dielcov a komponentov z ocelí skupiny 8 medzi sebou a s dielcami a komponentami z ocelí skupín 1 až 7 (podľa TNI CEN ISO/TR 15608 /13/) v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

ZS ocelí skupín	Kategória ZS k _{ZS}	VT	PT	RT			LT
				komponenty okrem potrubí	potrubia s Dn ≤ 325 mm	potrubia s Dn > 325 mm	
8 + 8	I, IIa	100	podľa článkov 8.2.3.10	100	100	100	podľa článku 8.2.3.17
	IIb	100		100	50	100	
	IIIa	100		50	25	50	
	IIIb	100		50	25	50	
	IIIc	100		25	10	25	
8 + 1 až 7	I, IIa	100	100	100	100	100	
	IIb, IIIa	100	50	100	100	100	
	IIIb, IIIc	100	10	100	100	100	

Poznámka: Nevzťahuje sa na ZS rúr s rúrkovnicami a ZS pomocné.

Tabuľka 8.4 Rozsah NDT skúšok (%) metódami VT, PT, MT, RT a UT pri kontrole prechodových návarov (TL) a návarov nehrdzavejúcej výstelky (AV) na dielcoch a komponentoch z ocelí skupín 1 až 7, 9 a 11 (podľa TNI CEN ISO/TR 15608 /13/) v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Typ návaru	Kategória ZS k _{ZS}	VT	PT alebo MT	RT		UT
				na potrubí do Dn = 325 mm	na potrubí Dn nad 325 mm	
TL: 8	I, IIa	100	100	100	100	100
	IIb, IIIa	100	100	100	100	50
	IIIb	100	100	100	100	25
	IIIc	100	100	100	100	10
TL: 1 až 7	I	100	100	100	100	100
	IIa	100	50	50	100	100
	IIb	100	25	25	50	100
	IIIa	100	25	10	25	100
	IIIb, IIIc	100	–	–	–	100
AV	–	100	–	–	–	100

Poznámky:

TL: 8 – prechodový návar zvarových plôch zhotovený austenitickými zvaracími materiálmi

TL: 1 až 7 – prechodový návar zvarových plôch zhotovený uhlíkovými a vysokochrómovými zvaracími materiálmi

AV – návar nehrdzavejúcej výstelky

Pozri výnimku v článku 8.2.3.9

Tabuľka 8.5 Rozsah NDT skúšok (%) metódami VT, PT, MT, RT a LT pri kontrole ZS rúr s rúrkovnicami v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Kategórie ZS k _{ZS}	VT	PT, MT	RT	LT
I	100	100	100	100
IIa	100	50	50	podľa
IIb, IIIa	100	–	25	článku
IIIb	100	–	10	8.2.3.19
IIIc	100	–	–	

Tabuľka 8.6 Rozsah NDT skúšok (%) metódami VT, MT a PT pri kontrole kútových ZS privárania pomocných komponentov k tlakovým zariadeniam, v závislosti od kategórie ZS - k_{ZS}

Kategórie ZS - k _{ZS}	VT	PT, MT
I	100	100
IIa, IIb, IIIa	100	25
IIIb, IIIc	100	10

Tabuľka 8.7 Charakteristiky tried tesnosti pre p (m³ . Pa . s⁻¹) pri kontrole ZS skúškami LT

Trieda tesnosti	p (m ³ . Pa . s ⁻¹)
I	$6,7 \cdot 10^{-11} < p \leq 6,7 \cdot 10^{-10}$
II	$6,7 \cdot 10^{-10} < p \leq 6,7 \cdot 10^{-9}$
III	$6,7 \cdot 10^{-9} < p \leq 6,7 \cdot 10^{-7}$
IV	$6,7 \cdot 10^{-7} < p \leq 6,7 \cdot 10^{-6}$
V	$6,7 \cdot 10^{-6} < p \leq 6,7 \cdot 10^{-4}$

8.3 Kritériá hodnotenia kvality nedeštruktívnym skúšaním

8.3.1 Pojmy a definície chýb vo zvarových spojoch a návaroch

Chyby ZS definuje norma STN EN ISO 6520-1 /54/. V ďalšom texte sú vysvetlené pojmy a definície chýb neobsiahnuté v uvedenej norme a sú použité v tomto BNS (najmä v časti 8.3).

Celková vyhodnocovaná plocha prímieskov a zhlukov (pri RT skúške) – súčet vyhodnocovaných plôch jednotlivých prímieskov a zhlukov

Echo – signál (pri UT skúške) – signál podmienený odrazom impulzu pružných vln od rozhrania dvoch prostredí

Ekvivalentná plocha necelistvosti (pri UT skúške) – plocha modelu necelistvosti uloženého v rovnakej vzdialenosti od skúšaného povrchu (povrchu vstupu) ako reálna necelistvosť, pre ktorú je zistený identifikačný parameter identický s etalónovým reflektorom

Chyba – odchýlka od požiadaviek ustanovených týmto BNS

Indikácia – obraz nedokonalosti (chyby) na rádiograme, na skúšobnom povrchu alebo na obrazovke ultrazvukového defektoskopu

Indikácia, resp. indikačná stopa (pri PT alebo MT skúške) – miesto na skúšanom povrchu ZS v mieste lokalizácie necelistvosti pri PT skúške ZS alebo návaru, ktoré je zvýraznené indikačnými prostriedkami použitými pri danej metóde skúšky

Indikačná stopa okrúhla – stopa s pomerom $a : b < 3$ (podľa obrázku 8.1)

Irelevantné indikácie – podľa týchto BNS sú to drobné indikácie stanovených rozmerov pri jednotlivých metódach skúšania, ktoré sa neberú do úvahy pri hodnotení kvality ZS a návaru

Jednotlivá indikácia – indikácia, ktorej minimálna vzdialenosť l od okraja najbližšej susednej indikácie je väčšia ako trojnásobok najväčšieho rozmeru z oboch uvažovaných indikácií

Konfigurácie indikácií:

- **Jednotlivá indikácia** – indikácia, ktorá nespĺňa kritériá pre zaradenie do zhluku indikácií, t.j. pre ktorú platí, že vzdialenosť od ktorejkoľvek susednej indikácie je väčšia ako trojnásobok najväčšieho rozmeru ktorejkoľvek z tejto dvojice indikácií.
- **Osamelá indikácia** – indikácia, ktorej vzdialenosť od ktorejkoľvek susednej indikácie je väčšia ako 20 mm
- **Zhluk indikácií** – taká skupina dvoch a viac indikácií (ktoré nie sú v línii) pre ktorú platí, že vzdialenosť ktorýchkoľvek susedných dvoch indikácií je menšia ako trojnásobok najväčšieho rozmeru z tejto dvojice indikácií. Lubovoľný zhluk indikácií alebo povrchových chýb, ktorý sa dá vpísať do jednoduchého geometrického obrazca s minimálnou plochou (kruh, obdĺžnik, štvorec, trojuholník) sa môže považovať za jednu jednotlivú indikáciu

Lineárna indikácia – indikácia, ktorá nespĺňa podmienku okrúhlej indikácie;

Náhradná dĺžka indikácie alebo etalónového reflektora (pri UT skúške) – maximálny dĺžkový rozmer indikácie necelistvosti alebo etalónového reflektora v určitom smere, pri poklese amplitúdy echa na stanovenú úroveň

Náhradná veľkosť indikácie (pri UT skúške) – priemer umelej necelistvosti v rovnakej vzdialenosti ako reálna necelistvosť, pre ktorú zistený identifikačný parameter je identický s umelým reflektorom

Necelistvosť – zovšeobecnený názov pre trhliny, odvrstvenia, prepáleniny, červovité dutiny, póry, neprievary, chyby nastavenia a prímiesky

Nepripustná chyba – nepripustná odchýlka od požiadaviek ustanovených týmto BNS

Nepripustné indikačné stopy (pri PT alebo MT skúške) – jednotlivé okrúhle indikačné stopy, ktorých množstvo a rozmery sú väčšie ako dovolené hodnoty a tiež všetky jednotlivé

predĺžené indikačné stopy a zhluky indikačných stôp, t. j. stôp medzi ktorými je vzdialenosť l menšia ako kritériová hodnota pre jednotlivosť

Neprípustné prímiesky a zhluky – jednotlivé prímiesky (zhluky), ktoré počtom, rozmermi alebo celkovou vyhodnocovanou plochou prevyšujú ustanovené kritériá a tiež všetky nejudotlivé prímiesky (zhluky), t. j. ak najmenšia vzdialenosť medzi nimi je menšia ako kritériová hodnota pre jednotlivosť

Nerovnosť povrchu ZK – priečne alebo okrúhle prehĺbenia na povrchu húsenice (prípadne pozdĺžno-okrúhle pri zváraní pod tavivom), ktoré sa vytvárajú v dôsledku nerovnomernosti tuhnutia kovu zvarového kúpeľa (hodnotí sa podľa najväčšieho prehĺbenia)

Odvrstvenie – chyba typu porušenia celistvosti HN návaru so ZM

Okrúhla indikácia – indikácia, ktorej väčší rozmer (dĺžka l) je menší ako trojnásobok druhého rozmeru (šírky h), kolmého na väčší rozmer: $l \leq 3h$

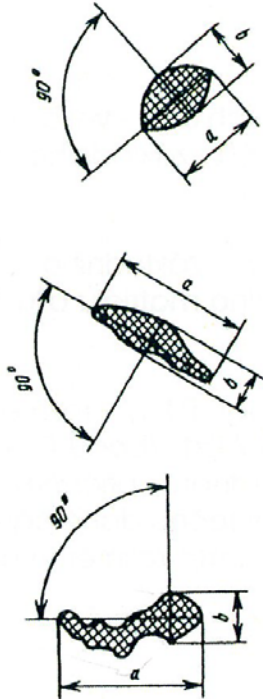
Prepálený zvar – chyba typu úplnej perforácie ZS cez celú hrúbku

Prímiesok – dutina vo ZK vyplnená troskou alebo cudzorodým kovom (troskový, resp. volfrámový prímiesok); určujúce rozmery prímiesku ilustruje obrázok 8.1

Riadok indikácií – skupina troch a viac indikácií v línii rovnobežnej s osou ZS, medzi ktorými je minimálna vzdialenosť menšia ako väčší rozmer menšej indikácie z dvoch susediacich (riadok indikácií sa pri hodnotení považuje za jednu chybu)

Vyhodnocovaná plocha chyby alebo zhluku (pri RT skúške) – súčin najväčšieho dĺžkového rozmeru a najväčšej šírky chyby alebo zhluku (uvažuje sa pri posudzovaní jednotlivých drobných prímieskov a jednotlivých zhlukov)

Vyhodnocovaný úsek – určená dĺžka ZS, s odhadnutým najväčším výskytom indikácií, na ktorej sa tieto indikácie vyhodnocujú podľa ich veľkosti a početnosti



Obrázok 8.1 Určenie rozmerov indikácií – dĺžky a a najväčšej šírky b pri PT alebo MT skúške

8.3.2 Všeobecné požiadavky

- 8.3.2.1 Kvalita ZS sa hodnotí podľa výsledkov nedeštruktívnych a deštruktívnych skúšok vykonaných v súlade s požiadavkami častí 8.2, 8.3 a 9.2.
- 8.3.2.2 Parametre skúšania a požiadavky na rozlišovaciu schopnosť použitých metód nedeštruktívneho skúšania musia vyhovovať kritériám uvedeným v STN EN ISO 17635 /29/, pokiaľ sa nevyžadujú iné kritériá v tomto dokumente uvedené.
- 8.3.2.3 Hladkosť povrchu ZK vo ZS, ktoré sa podrobujú kontrole skúškami PT, MT, UT a RT musí vyhovovať požiadavkám noriem metodiky týchto skúšok.
- 8.3.2.4 Pre tupé ZS dielcov s rôznou hrúbkou sa kritériá kvality volia podľa menšej hrúbky.
- 8.3.2.5 Pri kontrole rohových a kútových ZS sa kritériá kvality volia podľa výpočtovej výšky kútového zvaru (ako pre tupé ZS odpovedajúcej hrúbky).
- 8.3.2.6 Dĺžka ZS sa meria na vonkajšom povrchu.
- 8.3.2.7 Pri kontrole lemových ZS sa kritériá kvality volia pre dvojnásobnú hrúbku tenšieho zo zváraných dielcov.
- 8.3.2.8 Pri kontrole kvality ZS rúr s rúrkovnicami sa kritériá kvality volia podľa hrúbky steny rúrky.

- 8.3.2.9 Pri kontrole kvality ZS rúr zĺícovaných na zváranie obrobením vnútorného priemeru sa kritériá kvality volia podľa hrúbky steny rúrky v mieste jej obrobenia.
- 8.3.2.10 Kritériá kvality vymedzujúcich návarov na zosilnenie hrúbky po obvode otvorov sa uvádzajú v KD po odsúhlasení Úradom na základe odborného stanoviska NOO.

8.3.3 Kritériá kvality pri vizuálnej kontrole

- 8.3.3.1 Kontrola VT skúškami na zistenie povrchových chýb definovaných v STN EN ISO 6520-1 /54/ a kontrola meraním na zistenie neprípustných odchýlok od tvaru a rozmerov zvarov podľa tolerancií stanovených pre jednotlivé typy ZS v STN EN ISO 9692 /25/, alebo na výkresoch výrobku, sa vykonáva v súlade s STN EN ISO 17637 /30/.
- 8.3.3.2 Úprava povrchu pre VT skúšky musí spĺňať požiadavky STN EN ISO 17637 /30/.
- 8.3.3.3 Prípustné veľkosti a počty individuálnych povrchových chýb uvádza tabuľka 8.8.
- 8.3.3.4 Trhliny, neprievary, stiahnutiny a pretečený povrch zvaru, zistené pri VT skúške, sa považujú za neprípustné. Zistený rozstrek sa musí v plnom rozsahu odstrániť, pričom v prípade nehrdzavejúcich materiálov (ocele skupín 7, 8 a 10) musí byť povrch materiálu jemne prebrúsený.
- 8.3.3.5 Na ľubovoľnom úseku s rozmermi 100 x 100 mm povrchu návaru nehrdzavejúcej výstelky sa povoľujú najviac 4 jednotlivé prímiesky s rozmerom 1 mm. Na ľubovoľnom úseku s plochou 2 500 mm² povrchu návaru na zosilnenie hrúbky najviac 5 jednotlivých prímiesok s rozmerom 1 mm. Na VT skúšku týchto povrchov sa vzťahujú poznámky 1. a 2. pod tabuľkou 8.8.
- 8.3.3.6 Na povrchu návarov podľa článku 8.3.3.5 sú povolené prehĺbeniny medzi húsenicami do hĺbky najviac 1 mm a nerovnosti kresby povrchu ZK do hĺbky 0,5 mm. Na povrchu návarov austenitickej nehrdzavejúcej výstelky zhotovených páskovou elektródou pod tavivom sa povoľuje rozdiel výšky susediacich húseníc v mieste ich natavenia do 2 mm.

Tabuľka 8.8 Prípustné veľkosti a počty n povrchových chýb na 100 mm dĺžky ZS a prechodových návarov zvarových plôch v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS - k_{ZS}

Hrúbka materiálu t (mm)	Prípustné veľkosti povrchových chýb a (mm)			Počet povrchových chýb n		
	Kategória ZS - k _{ZS}					
	I	II	III	I	II	III
t ≤ 2	–	–	0,3	–	–	2
2 < t ≤ 3	–	0,3	0,4	–	2	3
3 < t ≤ 4	0,3	0,4	0,5	2	3	4
4 < t ≤ 5	0,4	0,5	0,6	2	3	4
5 < t ≤ 6	0,5	0,6	0,8	2	3	4
6 < t ≤ 8	0,6	0,8	1,0	3	4	5
8 < t ≤ 10	0,8	1,0	1,2	3	4	5
10 < t ≤ 15	1,0	1,2	1,5	3	4	5
15 < t ≤ 20	1,2	1,5	2,0	4	5	6
20 < t ≤ 40	1,5	2,0	2,0	4	5	6
40 < t ≤ 100	1,5	2,0	2,5	5	6	7
100 < t ≤ 200	1,5	2,0	2,5	6	7	8
t > 200	1,5	2,0	2,5	7	8	9

Poznámky:

1. Nezávisle od hrúbky zváraných dielcov sa jednotlivé chyby s najväčším skutočným rozmerom do 0,2 mm neuvažujú ani pri stanovení ich počtu, ani pri posudzovaní vzdialenosti medzi nimi.
2. Ľubovoľný zhluk povrchových chýb, ktorý sa dá vpísať do štvorca so stranou, ktorej dĺžka neprevyšuje max. povolený rozmer jednotlivej chyby pre danú hrúbku podľa tabuľky 8.8 sa považuje za jednu chybu.

8.3.3.7 Hrúbka návaru nehrdzavejúcej výstelky musí zodpovedať požiadavkám článku 6.2.4.3 v BNS II.5.1/2012 /3/.

8.3.3.8 Tvary a rozmery ZK a ZS a súosovosť, resp. predpísaná kolmosť a/alebo uhol osí zvarovaných dielcov, musia zodpovedať požiadavkám výkresov alebo byť v toleranciách prípustnosti pre stupeň akosti B podľa STN EN ISO 5817 /53/ pre ZS kategórií I a IIa a pre stupeň akosti C pre ZS ostatných kategórií.

8.3.3.9 Pri kontrole meraním dielcov zostavených na zváranie dvojstrannými spojmi nesmie veľkosť presadenia hrán otupenia s v porovnaní s výškou otupenia h prekročiť hodnoty:

$$s \leq 0,5 \text{ mm} \quad \text{pre } h \leq 1 \text{ mm},$$

$$s \leq 0,5 h \quad \text{pre } 1 < h \leq 4 \text{ mm},$$

$$s \leq 2 \text{ mm} \quad \text{pre } h > 4 \text{ mm}.$$

8.3.3.10 Pri kontrole meraním dielcov zostavených na zváranie jednostrannými spojmi je prípustné presadenie s hrán otupenia koreňa: $s \leq 0,12 t$, ale max. 0,5 mm, kde t je hrúbka zváraných dielcov Toto kritérium platí pokiaľ KD nepredpisuje iné hodnoty.

8.3.3.11 Pri kontrole meraním dielcov rovnakej hrúbky zostavených na zváranie tupými ZS, ktoré sa po zváraní mechanicky neobrábajú, lineárne presadenie vonkajších povrchov zváraných dielcov (chyba číslo 3.1 podľa STN EN 5817 /53/, referenčné číslo 507 podľa EN ISO 6520-1) nesmie prekročiť hodnoty uvedené v tabuľke 8.9

Tabuľka 8.9 Prípustné presadenie s povrchov dielcov zostavených na zváranie tupými ZS v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t

Hrúbka materiálu t (mm)	Prípustné presadenie s (mm)		
	ZS pozdĺžne, kruhové meridiánové, tetivové, obvodové pri zváraní dien s plášťami	ZS priečne obvodové	
		pri zváraní rúr	pri zváraní skružovaných a kovaných prstencov
$t \leq 5$	0,20 t	0,20 t	0,20 t
$5 < t \leq 10$	$0,10 t + 0,5$	$0,10 t + 0,5$	0,25 t
$10 < t \leq 25$	$0,10 t + 0,5$	$0,10 t + 0,5$	$0,10 t + 0,5$
$25 < t \leq 50$	$0,04 t + 2,0$	$0,06 t + 1,5$	$0,06 t + 2,5$
$50 < t \leq 100$	$0,02 t + 3,0$	$0,03 t + 3,0$	$0,04 t + 3,5$
$t > 100$	$0,01 t + 4,0$ ale max. 6,0	$0,015 t + 4,5$ ale max 7,5	$0,025 t + 5,0$ ale max 10,0

8.3.3.12 Tolerancie chýb, uvedených v STN EN ISO 5817 /53/ pod č. 1.11 až 1.19, sa vo ZS kategórií I a IIa posudzujú podľa kritérií pre stupeň akosti B a vo ZS kategórií IIb a IIIa, IIIb, IIIc, podľa kritérií pre stupeň akosti C.

8.3.3.13 Nepripustné chyby druhov a veľkostí podľa článkov 8.3.3.3 (tabuľka 8.8) a 8.3.3.10 zistené skúškami VT, sa musia opraviť pred vykonaním ďalších NDT skúšok.

8.3.4 Kritériá kvality pri skúškach kapilárnymi metódami

8.3.4.1 NDT skúškami PT sa vykonáva podľa STN EN ISO 23277 /38/ a STN EN 571-1 /52/ a doplňujúcich pokynov uvedených v článkoch 8.3.4.2 a 8.3.4.3.

8.3.4.2 Hodnotenie kvality ZS pri skúškach PT sa vykonáva podľa veľkosti a počtu indikácií alebo podľa skutočných rozmerov chýb, zistených po odstránení indikačnej látky z povrchu dielcov v mieste zistených indikácií.

8.3.4.3 Pri hodnotení sa kvalita ZS považuje za vyhovujúcu, ak sú súčasne splnené tieto podmienky (text v súlade s definíciami v časti 8.3.1):

a) indikácie sú jednotlivé a okrúhle,

- b) najväčší rozmer každej indikácie neprevyšuje trojnásobok hodnoty kritérií uvedených v tabuľke 8.8 a v článku 8.3.3.5 pre jednotlivé nedokonalosti,
- c) počet indikácií neprevyšuje hodnoty uvedené v tabuľke 8.8 a v článku 8.3.3.5 pre povrchové nedokonalosti,
- d) okrúhle indikácie s najväčším rozmerom do 0,6 mm (so skutočným rozmerom chyby do 0,2 mm) sa nevyhodnocujú bez ohľadu na hrúbku zváraných dielcov.

8.3.5 Kritériá kvality pri skúške magnetickou práškovou metódou

8.3.5.1 NDT skúškami MT sa vykonáva podľa STN EN ISO 17638 /28/ STN EN ISO 23278 /37/ a pokynov uvedených v článkoch 8.3.5.2 a 8.3.5.3.

8.3.5.2 Kvalita ZS pri MT skúškach sa hodnotí podľa rovnakých kritérií ako pri VT kontrole.

8.3.5.3 Ak sa MT skúškou zistia indikácie neprípustných rozmerov, povoľuje sa v miestach ich výskytu vykonať tiež skúšky PT. Ak sa aj touto kontrolou potvrdí výskyt indikácií, vykoná sa odbrúsenie kovu do hĺbky 1 mm (s podmienkou, že čistá hrúbka po odbrúsení bude väčšia ako výpočtová hrúbka steny v tomto mieste). Potom sa toto miesto podrobí opätovnej MT skúške, ktorej výsledky sú konečné pre posúdenie kvality.

8.3.6 Kritériá kvality pri skúške prežarovaním

8.3.6.1 Veľkosť prípustných indikácií v ZS I., II. a III. kategórie k_{ZS} , vrátane prechodových návarov zvarových plôch, je uvedená v tabuľke 8.10. Indikácie, ktorých maximálny rozmer je menší ako veľkosť požadovanej citlivosti (2. stĺpec v tabuľke 8.10) sa pri hodnotení kvality ZS neuvažujú ani pri stanovení počtu indikácií a ich celkovej plochy, ani pri zisťovaní vzdialenosti medzi indikáciami (pri stanovení podmienky jednotlivosti). Pri určovaní zhľuku indikácií sa však uvažujú všetky indikácie v zhľuku, ktorých max. rozmer je väčší ako 0,2 mm. Pre ZS, ktorých nominálna hrúbka materiálu je menšia ako 1 mm, veľkosť prípustných indikácií určuje KD, pričom prípustná veľkosť nesmie byť väčšia ako určuje tabuľka 8.10 pre hrúbku materiálu $t = 1$ mm. Prípustná veľkosť pretečenia koreňa pri jednostrannom zváraní rúrok je v tabuľke 8.11.

8.3.6.2 Akýkoľvek zhľuk indikácií, ktorý možno opísať obdĺžnikom s rozmermi strán nepresahujúcimi hodnoty max. dĺžky a max. šírky osamelej indikácie (podľa tabuľky 8.10) sa považuje za jednu osamelú indikáciu.

- 8.3.6.3 Akýkoľvek zhluk indikácií, ktorý možno opísať štvorcem s rozmerom strany nepresahujúcim hodnotu max. dĺžky osamelej indikácie (podľa tabuľky 8.10) sa považuje za jednu osamelú indikáciu.
- 8.3.6.4 Ak nie sú indikované osamelé indikácie (vrátane podľa článkov 8.3.6.2 a 8.3.6.3) alebo počet osamelých indikácií je menší ako ich počet uvedený v poslednom stĺpci tabuľky 8.10, môžu sa namiesto nich pripustiť v odpovedajúcom počte jednotlivé indikácie alebo zhluky indikácií. Tieto indikácie sa ale neuvažujú pri výpočte celkovej plochy jednotlivých indikácií a zhlukov (6. stĺpec tabuľky 8.10).
- 8.3.6.5 V prípade ZS s dĺžkou menšou ako je 100 mm sa musí počet prípustných indikácií a veľkosť celkovej plochy jednotlivých indikácií a zhlukov proporcionálne zmenšiť, pričom sa takto vypočítané hodnoty zaokrúhlia na najbližšie vyššie celé prirodzené číslo.
- 8.3.6.6 Prípustný počet a celková plocha jednotlivých indikácií a zhlukov, prípustný počet osamelých indikácií sa stanovujú:
- a) pri zhotovovaní predbežných návarov a nadväzujúcich ZS v tom istom podniku vo VKD podľa tabuľky 8.10,
 - b) pri zhotovovaní predbežných návarov v jednom podniku a nadväzujúcich ZS v druhom podniku v KD, s tým že sa záväzne pre predbežný návar stanovujú ako 50 %-ný podiel hodnôt uvedených v tabuľke 8.10.
- 8.3.6.7 Veľkosť prípustných indikácií prehĺbeného koreňa a prevýšenia koreňa ZS určuje tabuľka 8.11.
- 8.3.6.8 Pri kontrole konštrukčného neúplného prievaru ZS s podložkou alebo ZS so zámkom sa tento konštrukčný neprievar nepovažuje za neprípustný.

Tabuľka 8.10 Veľkosť prípustných indikácií vo ZS pri kontrole skúškou prežarováním

Hrúbka materiálu t (mm)	Požadovaná citlivosť kontroly (mm)	Jednotlivé indikácie a zhluky indikácií				Osamelá indikácia		
		maximálny rozmer		počet jednotlivých indikácií a zhlukov na 100 mm dĺžke ZS	celková plocha jednotlivých indikácií a zhlukov na akejkoľvek 100 mm dĺžke ZS	maximálna dĺžka (mm)	maximálna šírka (mm)	počet indikácií na akejkoľvek 100 mm dĺžke ZS
		jednotlivej indikácie (mm)	zhluku (mm)					
ZS kategórie - k _{ZS} I								
1<t≤1,5	0,1	0,2	0,3	10	0,15	3	0,2	1
1,5<t≤2	0,1	0,3	0,4	10	0,30	3	0,3	1
2<t≤2,5	0,1	0,4	0,6	10	0,60	3	0,4	1
2,5<t≤3	0,1	0,5	0,8	10	1,0	3	0,5	1
3<t≤4,5	0,1	0,6	1,0	10	1,4	3	0,6	1
4,5<t≤6	0,2	0,8	1,2	11	2,5	3	0,8	1
6<t≤7,5	0,2	1,1	1,5	11	4,0	3	1,0	1
7,5<t≤10	0,2	1,2	2,0	12	5,5	3,5	1,2	1
10<t≤12	0,2	1,5	2,5	12	7,5	3,5	1,5	1
12<t≤14	0,3	1,5	2,5	13	9,0	4,0	1,5	1
14<t≤18	0,3	2,0	3,0	13	11,0	4,0	2,0	1
18<t≤21	0,3	2,0	3,0	14	14,0	4,0	2,0	1
21<t≤24	0,4	2,0	3,0	14	17,5	5,0	2,0	1
24<t≤27	0,4	2,5	3,5	15	20,0	5,0	2,5	2
27<t≤30	0,4	2,5	3,5	15	23,0	6,0	2,5	2
30<t≤35	0,5	2,5	4,0	16	26,0	6,0	2,5	2
35<t≤40	0,5	3,0	4,5	17	30,0	7,0	3,0	2
40<t≤45	0,6	3,0	4,5	18	34,0	8,0	3,0	2
45<t≤50	0,6	3,0	4,5	19	38,0	9,0	3,0	2
50<t≤55	0,6	3,0	4,5	20	42	10,0	3,0	2
55<t≤65	0,75	3,5	5,0	21	48	10,0	3,5	2
65<t≤75	0,75	3,5	5,0	22	56	10,0	3,5	2
75<t≤85	1,0	4,0	6,0	23	64	10,0	4,0	2
85<t≤100	1,0	4,0	6,0	24	72	10,0	4,0	2
100<t≤115	1,25	4,0	6,0	25	85	10,0	4,0	2
115<t≤125	1,25	5,0	7,0	25	100	10,0	5,0	2
125<t≤135	1,5	5,0	7,0	24	100	11,0	5,0	2
135<t≤150	1,5	5,0	7,0	24	115	11,0	5,0	2
150<t≤175	2,0	5,0	7,0	23	130	11,0	5,0	2
175<t≤200	2,0	5,0	8,0	23	150	11,0	5,0	2
200<t≤250	2,5	5,0	8,0	22	180	12,0	5,0	2
250<t≤300	3,0	6,0	9,0	21	220	12,0	6,0	2
300<t≤350	3,5	7,0	10,0	20	260	13,0	7,0	2
350<t≤400	4,0	8,0	12,0	19	300	13,0	8,0	2
400<t≤450	4,5	9,0	14,0	18	340	13,0	9,0	2
450<t≤500	5,0	10,0	15,0	17	380	14,0	10,0	2
500<t≤550	5,5	11,0	16,0	16	420	14,0	11,0	2
t>550	6,0	12,0	18,0	15	460	14,0	12,0	2

Hrúbka materiálu t (mm)	Požadovaná citlivosť kontroly (mm)	Jednotlivé indikácie a zhluky indikácií				Osamelá indikácia		
		maximálny rozmer		počet jednotlivých indikácií a zhlukov na 100 mm dĺžke ZS	celková plocha jednotlivých indikácií a zhlukov na akejkoľvek 100 mm dĺžke ZS	maximálna dĺžka (mm)	maximálna šírka (mm)	počet indikácií na akejkoľvek 100 mm dĺžke ZS
		jednotlivej indikácie (mm)	zhluku (mm)					
ZS kategórie - k_{ZS} II								
$1 < t \leq 1,5$	0,1	0,3	0,4	11	0,4	4	0,3	1
$1,5 < t \leq 2$	0,1	0,4	0,6	11	0,6	4	0,4	1
$2 < t \leq 2,5$	0,1	0,5	0,8	11	1,2	4	0,5	1
$2,5 < t \leq 3,5$	0,1	0,6	1,0	11	1,7	4	0,6	1
$3,5 < t \leq 5$	0,2	0,8	1,2	11	3,0	4	0,8	1
$5 < t \leq 6,5$	0,2	1,0	1,5	12	4,5	4	1,0	2
$6,5 < t \leq 8,5$	0,2	1,2	2,0	12	6,5	4,0	1,2	2
$8,5 < t \leq 10$	0,2	1,5	2,5	13	8,5	4,0	1,5	2
$10 < t \leq 12$	0,3	1,5	2,5	13	10,0	5,0	1,5	2
$12 < t \leq 15$	0,3	2,0	3,0	14	12,0	5,0	2,0	2
$15 < t \leq 18$	0,3	2,0	3,0	14	15,0	5,0	2,0	2
$18 < t \leq 21$	0,4	2,5	3,5	15	18,0	6,0	2,5	2
$21 < t \leq 24$	0,4	2,5	4,0	15	21,0	6,0	2,5	2
$24 < t \leq 28$	0,5	3,0	4,5	16	24,0	7,0	3,0	2
$28 < t \leq 32$	0,5	3,0	4,5	16	28,0	7,0	3,0	2
$32 < t \leq 38$	0,6	3,0	4,5	18	32,0	8,0	3,0	2
$38 < t \leq 44$	0,6	3,0	5,0	20	37,0	9,0	3,5	2
$44 < t \leq 52$	0,75	3,0	5,0	21	43,0	10,0	3,5	2
$52 < t \leq 60$	0,75	3,0	6,0	22	50,0	12,0	4,0	3
$60 < t \leq 70$	1,0	3,5	6,0	23	58,0	12,0	4,0	3
$70 < t \leq 80$	1,0	4,0	6,0	24	67,0	12,0	4,0	3
$80 < t \leq 100$	1,25	4,0	6,0	25	81,0	12,0	4,0	3
$100 < t \leq 120$	1,5	5,0	7,0	26	100,0	12,0	5,0	3
$120 < t \leq 140$	1,75	5,0	7,0	25	115,0	12,0	5,0	3
$140 < t \leq 160$	2,0	5,0	8,0	24	135,0	13,0	5,0	3
$160 < t \leq 200$	2,5	6,0	9,0	24	160	13,0	6,0	3
$200 < t \leq 240$	3,0	5,0	9,0	23	200	14,0	6,0	3
$240 < t \leq 280$	3,5	7,0	10,0	22	235	14,0	7,0	3
$t > 280$	4,0	8,0	12,0	22	250	14,0	8,0	3

Hrúbka materiálu t (mm)	Požadovaná citlivosť kontroly (mm)	Jednotlivé indikácie a zhluky indikácií				Osamelá indikácia		
		maximálny rozmer		počet jednotlivých indikácií a zhlukov na 100 mm dĺžke ZS	celková plocha jednotlivých indikácií a zhlukov na akejkoľvek 100 mm dĺžke ZS	maximálna dĺžka (mm)	maximálna šírka (mm)	počet indikácií na akejkoľvek 100 mm dĺžke ZS
		jednotlivej indikácie (mm)	zhluku (mm)					
ZS kategórie – k_{ZS} III.								
1,0<t≤2	0,1	0,4	0,6	12	0,8	5,0	0,5	2
2<t≤3	0,1	0,6	1,0	12	2,0	5,0	0,6	2
3<t≤4	0,2	0,8	1,2	12	3,5	5,0	0,8	2
4<t≤5	0,2	1,0	1,5	13	5,0	5,0	1,0	2
5<t≤6,5	0,2	1,2	2,0	13	6,0	5,0	1,2	3
6,5<t≤8	0,2	1,5	2,5	13	8,0	5,0	1,5	3
8<t≤10	0,3	1,5	2,5	14	10,0	5,0	1,5	3
10<t≤12	0,3	2,0	3,0	14	12,0	6,0	2,0	3
12<t≤14	0,4	2,0	3,0	15	14,0	6,0	2,0	3
14<t≤18	0,4	2,5	3,5	15	16,0	6,0	2,5	3
18<t≤22	0,5	3,0	4,0	16	20,0	7,0	3,0	3
22<t≤24	0,5	3,0	4,5	16	25,0	7,0	3,0	3
24<t≤28	0,6	3,0	4,5	18	25,0	8,0	3,0	3
28<t≤32	0,6	3,5	5,0	18	31,0	8,0	3,5	3
32<t≤35	0,6	3,5	5,0	20	35,0	9,0	3,5	3
35<t≤38	0,75	3,5	5,0	20	35,0	9,0	3,5	3
38<t≤44	0,75	4,0	6,0	21	41,0	10,0	4,0	3
44<t≤50	0,75	4,0	6,0	22	47,0	12,0	4,0	3
50<t≤60	1,0	4,0	6,0	23	55,0	14,0	4,0	4
60<t≤70	1,0	4,0	6,0	24	65,0	14,0	4,0	4
70<t≤85	1,25	5,0	7,0	25	78,0	14,0	5,0	4
85<t≤100	1,5	5,0	7,0	26	92,0	14,0	5,0	4
100<t≤130	2,0	5,0	8,0	27	115,0	14,0	5,0	4
130<t≤165	2,5	6,0	9,0	26	145,0	15,0	6,0	4
165<t≤200	3,0	6,0	9,0	25	160,0	15,0	6,0	4
200<t≤225	3,5	7,0	10,0	25	210,0	15,0	7,0	4
t>225	4,0	8,0	12,0	24	230,0	16,0	8,0	4

Poznámka: Požadovaná citlivosť sa týka drôtovej mierky. Drôtové mierky citlivosti 0,30; 0,60; 0,75 a 1,5 mm sa môžu zameniť odpovedajúcim systémom za mierky citlivosti 0,32; 0,63; 0,80 a 1,6 mm

Tabuľka 8.11 Prípustná veľkosť pretečenia koreňa pri jednostrannom zvaraní rúrok

Vnútny priemer rúrky (mm)	Prípustná veľkosť pretečenia (mm)
$D \leq 25$	1,5
$25 < D \leq 150$	2,0
$D > 150$	2,5

8.3.7 Kritériá kvality pri skúškach ultrazvukom

8.3.7.1 Kontrola kvality UT skúškami sa vykonáva v súlade s STN EN 583-1 /42/, STN EN ISO 17640 /39/, STN EN ISO 11666 /40/ a STN EN ISO 23279 /41/. Podmienky kalibrácie prístrojov musia zodpovedať požiadavkám noriem radu STN EN 12668 a musia byť špecifikované v schválenej metodike skúšania v súlade s PK skúšobnej organizácie a v súlade požiadavkami Prílohy 4 vyhlášky Úradu č. 430/2011 Z. z. [9].

8.3.7.2 Kritériové hodnoty náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej, označenej min. a maximálnej povolenej, označenej max.) a počtu n jednotlivých chýb vo ZS v závislosti od hrúbky t a kategórie ZS - k_{ZS} , sú v tabuľke 8.13.

Tabuľka 8.13 Prípustné veľkosti náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej min. a maximálnej povolenej max.) a počtu n chýb, v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS - k_{ZS} pri UT skúške

Hrúbka materiálu t [mm]	Veľkosť náhradnej plochy f_n (mm ²)						Počet n na akejkolvek 100 mm dĺžke ZS pre k_{ZS}		
	min. pre k_{ZS}			max. pre k_{ZS}					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
$5 < t \leq 10$	2,0	2,5	3,5	4	5	7	4	5	7
$10 < t \leq 20$	2,0	2,5	3,5	4	5	7	5	6	8
$20 < t \leq 40$	2,0	2,5	3,5	4	5	7	6	7	9
$40 < t \leq 60$	2,5	3,5	5,0	5	7	10	7	8	10
$60 < t \leq 80$	3,5	5,0	7,5	7	10	15	7	9	11
$80 < t \leq 100$	5,0	7,5	10,0	10	15	20	7	9	11
$100 < t \leq 120$	5,0	7,5	10,0	10	15	20	8	10	12
$120 < t \leq 200$	7,5	10,0	15,0	15	20	30	8	10	12
$200 < t \leq 300$	15,0	20,0	25,0	30	40	50	9	11	13
$300 < t \leq 400$	25,0			50			10		
$400 < t \leq 600$	35,0			60			10		

Poznámka: Použiteľnosť UT kontroly pre hrúbky materiálu $t \leq 10$ sa má zohľadniť podľa technických vlastností a parametrov UT zariadení.

8.3.7.3 Kritériové hodnoty náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej, označenej min. a maximálnej povolenej, označenej max.) a počtu n jednotlivých chýb v prechodových návaroch (TL) zhotovených austenitickými zväracími materiálmi na zvarových plochách dielcov z ocelí skupín 1 až 7 a 9 a 11, sú v tabuľke 8.14. Pre zvarové plochy navarené feritickými a vysoko chrómovými zväracími materiálmi sa kritériá prípustnosti jednotlivých chýb volia podľa tabuľky 8.13. Ak však prechodové návary zhotovuje iný výrobca ako je výrobca ZS, celková plocha a počet chýb sa pri kontrole

návarov povoľuje v polovičnej hodnote v porovnaní s príslušnými kritériami podľa tabuľky 8.13.

Tabuľka 8.14 Prípustné veľkosti náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej min. a maximálnej povolenej max.) a počtu n chýb, v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS – k_{ZS} pri UT skúške prechodových návarov (TL) zhotovených austenitickými zväracími materiálmi na zvarových plochách dielcov z ocelí skupín 1 až 7 a 9 a 11

Hrúbka materiálu t (mm)	Veľkosť náhradnej plochy f_n (mm ²)		Počet n na akejkolvek 100 mm dĺžke ZS pre kategórie ZS – k_{ZS}		
	min.	max.	I	II	III
$10 < t \leq 40$	3,5	7,0	3	4	5
$40 < t \leq 60$			4	5	6
$t > 60$			5	6	7

8.3.7.4 Kritériové hodnoty náhradnej plochy f_n (minimálnej registrovanej, označenej min. a maximálnej povolenej, označenej max.) a celkovej náhradnej plochy f_c jednotlivých chýb pri kontrole oblasti natavenia austenitickej nehrdzavejúcej výstelky so základným materiálom UT skúškami sú v tabuľke 8.15.

Tabuľka 8.15 Prípustné veľkosti náhradnej plochy f_n a celkovej náhradnej plochy f_c chýb pri UT skúške oblasti natavenia návaru austenitickej nehrdzavejúcej výstelky so ZM v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t

Hrúbka materiálu t	Náhradná plocha f_n (mm ²)		Celková náhradná plocha
	min.	max.	
$t < 100$	10	20	75
$100 < t \leq 300$	15	30	100
$t > 300$	20	40	125

8.3.7.5 Kvalita ZS, prechodových návarov zvarových plôch a nehrdzavejúcej výstelky sa považuje za vyhovujúcu pri súčasnom splnení týchto požiadaviek:

- charakteristiky a počet chýb musia vyhovovať kritériám uvedeným v tabuľkách 8.13 až 8.15,
- vzdialenosť medzi dvoma susednými chybami meraná na snímanom povrchu, nesmie byť menšia ako náhradná dĺžka nedokonalosti s vyššou hodnotou tejto charakteristiky,
- pomer náhradnej plochy chyby, zistenej pri skúške ZS na priečne trhliny (sonda umiestnená pod uhlom 0° až 40° k osi zvaru) k náhradnej ploche tej istej chyby pri skúške na pozdĺžne trhliny (sonda umiestnená pod uhlom $90^\circ + 15^\circ$ k osi zvaru) musí byť ≤ 2 .

8.3.8 Kritériá kvality pri tlakových skúškach

- 8.3.8.1 ZS sa podrobujú tlakovým HT skúškam ako súčasť celých zvaraných komponentov alebo montážnych jednotiek a potrubných systémov v súlade s požiadavkami v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4].
- 8.3.8.2 Tlakový a teplotný režim a parametre tlakovej skúšky sa stanovujú v KD s prihliadnutím k požiadavkám BNS II.5.6/2007 /1/ a požiadavkám STN EN ISO 13445-5 /12/, STN 05 0211 /26/ a s nimi súvisiacich noriem výroby a skúšania tlakových nádob a systémov.
- 8.3.8.3 Kvalita ZS sa pokladá za vyhovujúcu, ak výsledky tlakových skúšok zvaraného komponentu vyhovujú kritériám stanoveným v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a pri tlakovej skúške nedošlo k ich poškodeniu alebo porušeniu.

8.3.9 Kritériá kvality pri skúškach tesnosti

- 8.3.9.1 Skúšky tesnosti ZS a navarených výrobkov – LT skúšky sa vykonávajú v súlade s požiadavkami STN EN 1799 /43/.
- 8.3.9.2 Pri LT skúšaní sa kvalita ZS a návarov považuje za vyhovujúcu, ak v priebehu skúšky podľa metodiky špecifikovanej v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4], v TP pre dané VZJZ nedošlo k úniku skúšobnej látky cez prípadné netesnosti vo zvaroch a v návaroch v množstve väčšom ako je prípustná hodnota sumárnych charakteristík netesností pre triedu tesnosti stanovenú v KD podľa tabuľky 8.7.

9 Pravidlá pre deštruktívne skúšanie

9.1 Všeobecné pravidlá

- 9.1.1 Vlastnosti a charakteristiky ZM, zvaracích materiálov, ZS a návarov sa zisťujú nasledovnými deštruktívnymi skúškami:
- a) skúškami mechanických vlastností (skúška ťahom, skúška lámavosti, skúška rázom v ohybe, skúška tvrdosti),

- b) skúškami štruktúrnych charakteristík (metalografická analýza, meranie obsahu delta feritu),
- c) skúškami chemického zloženia (chemická analýza ZM a ZK),
- d) skúškami korózne odolnosti (skúšky MKK) (tak, aby sa odskúšala odolnosť ZK aj TOO),
- e) skúškami zvláštnych charakteristík (skúšky odolnosti proti porušeniu pri medzných stavoch zaťažovania podľa BNS II.5.5/2009 /5/).

9.1.2 Výber konkrétnych deštruktívnych skúšok sa špecifikuje v súlade s požiadavkami častí 10 a 11 tohto BNS a predpisuje sa v plánoch kvality, resp. v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a v tabuľkách kontroly, ktoré sa predkladajú na schválenie a/alebo odsúhlasenie dozorným orgánom.

9.1.3 Vedením a organizáciou prác pri deštruktívnom skúšaní sa poverujú ITP, ktorí majú certifikát Medzinárodného zväračského inžiniera resp. Inšpektora zvarovania (pozri kapitolu 4 pojem Inžiniersko-technickí pracovníci) a súčasne im povinnosť a oprávnenie vykonávať túto činnosť vyplýva zo systému kvality výrobcu a/alebo prevádzkovateľa v zmysle požiadaviek EN ISO 3834-2 /8/.

9.1.4 Deštruktívne skúšanie môžu vykonávať len skúšobné laboratóriá s akreditáciou SNAS alebo s akreditáciou udelenou národnou akreditačnou službou štátu, v ktorom skúšobné laboratórium sídli. Skúšobné laboratóriá môžu vykonávať iba také skúšky, pre ktoré majú platnú akreditáciu.

9.1.5 Skúšobné laboratóriá musia vykonávať skúšky v súlade s metodikou a postupmi predpísanými v platných technických normách alebo v interných predpisoch, schválených v príručke kvality daného akreditovaného laboratória.

9.1.6 Metodika deštruktívneho skúšania musí zodpovedať platným technickým normám alebo uznaným pravidlám špecifikovaným v požiadavkách na kvalitu príslušných VZJZ vypracovanými v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a v TP.

9.1.7 Spôsob prípravy a rozmery skúšobných tyčí a vzoriek potrebných pre výkon predpísaných deštruktívnych skúšok musí vyhovovať požiadavkám TP a platných noriem.

9.1.8 Na deštruktívne skúšanie sa v závislosti od požiadaviek VTD odporúča používať nasledujúce technické normy:

a) skúšky mechanických vlastností:

- na skúšky ťahom: STN EN ISO 6892-1 /55/, STN EN ISO 6892-2 /56/, STN EN ISO 5178 /58/, STN EN ISO 4136 /57/,

- na skúšky lámavosti, stlačením a rozlomením: STN EN ISO 7438 /63/, STN EN ISO 5173 /62/, STN EN 1320 /16/; STN EN ISO 8491 /14/ STN EN ISO 8492 /15/,
 - na skúšky rázom v ohybe: STN EN ISO 9016 /59/, STN 42 0382 /61/; STN EN 148-1 /60/,
 - na skúšky tvrdosti (pri metalografickom hodnotení ZS): STN EN ISO 9015-1 /49/, STN EN ISO 6506-1 /50/, STN EN ISO 6508-1 /51/,
- b) skúšky štruktúrnych charakteristík:
- metalografická analýza: STN EN 1321 /68/
 - meranie obsahu delta feritu: STN EN ISO 17655 /69/; STN EN ISO 8249 /70/,
- c) skúšky chemického zloženia: prehľad noriem je uvedený v BNS II.5.5/2009 /5/,
- d) skúšky koróznej odolnosti: prehľad noriem je uvedený v BNS II.5.5/2009 /5/,
- e) skúšky zvláštnych charakteristík: prehľad noriem je uvedený v BNS II.5.5/2009 /5/.

9.1.9 V prípadoch, kedy pre danú skúšku nie je technická norma vydaná, vykonáva sa podľa metodických návodov a normatívov odporúčaných NOO a predpísaných v príručke kvality akreditovaného laboratória. Rovnako sa postupuje pri určovaní nekonvenčných charakteristík odolnosti proti porušeniu v medzných stavoch namáhania, napr. únavového, krehkého, korózneho, radiačného a ich kombinácií.

9.1.10 Počet tyčí na vykonanie skúšok ťahom musí byť najmenej 2 a skúšok rázom v ohybe najmenej 3 pri každej skúšobnej (požadovanej) teplote. Počet priečných rezov (makrovýbrusov) pri metalografickom hodnotení musí byť najmenej 2 z každej skúšobnej vzorky alebo každého KZS. Pri iných skúškach nesmie byť počet skúšobných tyčí menší, ako sa vyžaduje v príslušných technických normách.

9.1.11 Skúšky odolnosti proti MKK sa vykonávajú podľa STN EN ISO 3651-2 /65/, ktorá nahrádza GOST 6032-57 /73/ (Straussov test). Skúšky sa vykonávajú v prípade ZS dielcov z ocelí skupiny 8 a niklových zliatin a hornej vrstvy nehrdzavejúcej výstelky navarenej zvarovými kovmi skupiny 8 resp. niklovými zliatinami, ktoré (ZS aj návary) pracujú vo vodnom, paro-vodnom a parnom prostredí a vo vodných roztokoch kyselín.

9.1.12 Skúšobné ZS, z ktorých sa vyrezávajú skúšobné tyče pre skúšku MKK sa musia podrobiť TS zhodnému s režimom TS výrobných ZS (návarov). V prípade viacerých režimov TS sa skúšobné ZS podrobujú len TS, ktoré má najnepriaznivejší vplyv na odolnosť proti MKK.

9.1.13 Tam, kde je potrebné vykonať skúšku odolnosti ZS proti MKK a súčasne nie je možné vyrezať štandardné skúšobné tyče podľa EN ISO 3651-2 /65/ (napr. v prípade skúšok

kútových zvarov a pod.), je možné vyhodnotiť scitlivenie materiálu aj metalograficky vyhodnotením naleptania hraníc zŕn na vyleštených povrchoch.

9.1.14 Postup hodnotenia výsledkov deštruktívneho skúšania je v časti 9.2.

9.1.15 Záznam výsledkov deštruktívnych skúšok sa musí vyhotoviť v súlade s požiadavkami STN EN 10168 /31/, noriem pre dané metódy skúšania, PZK a tabuliek kontroly a tiež podľa kapitoly 13 tohto BNS.

9.1.16 Výsledky deštruktívneho skúšania sa dokumentujú a archivujú v súlade s STN EN 10168 /31/ a s kapitolou 13 tohto BNS.

9.2 Kritériá hodnotenia kvality pri deštruktívnom skúšaní

Požiadavky na hodnotenie výsledkov deštruktívneho skúšania určuje konštrukčná (projektová) organizácia po dohode s výrobcom zariadenia a v súlade s požiadavkami nasledujúcich častí.

9.2.1 Kritériá kvality pri mechanických skúškach

9.2.1.1 Kritériá potrebné pre vyhodnotenie výsledkov mechanických skúšok musia byť uvedené v tabuľkách kontroly daného výrobku.

9.2.1.2 Výsledky mechanických skúšok sa považujú za vyhovujúce iba vtedy, pokiaľ zistené hodnoty charakteristík vyhovujú kritériám stanoveným v technických požiadavkách na zariadenia.

9.2.1.3 Výsledné hodnoty charakteristík mechanických vlastností pri skúške ťahom (pevnosti R_m , zmluvnej medze klzu $R_{p0,2}$, ťažnosti A_5 a kontrakcie Z) sa určujú ako aritmetický priemer z hodnôt získaných skúšaním jednotlivých skúšobných tyčí. Jednotlivé namerané hodnoty nesmú byť menšie ako 85 % z vypočítaných priemerných hodnôt, pričom každá z hodnôt musí vyhovovať predpísaným hodnotám v VTD¹².

9.2.1.4 Podmienky skúšania pri skúške lámavosti ZS sa volia v súlade s požiadavkami EN ISO 15614-1 /48/ nasledovne:

a) v prípade rovnorodých ZS sa vykonáva skúška lámavosti naprieč ZS na 4 skúšobných tyčiach,

¹² Príklad: V prípade skúšky ťahom 3 skúšobných tyčí sa vypočíta priemerná hodnota R_e , pričom žiadna z hodnôt R_e jednotlivých tyčí nemôže byť nižšia, ako 85% vypočítanej priemernej hodnoty R_e a súčasne žiadna z hodnôt nesmie byť nižšia, ako požadovaná minimálna hodnota R_e podľa normy alebo technických podmienok.

- b) v prípade nerovnorodých ZS sa vykonáva skúška lámavosti na 2 tyčiach s pozdĺžnym zvarom,
- c) pri skúške lámavosti musí byť priemer skúšobného trňa rovný 4 x hrúbke skúšobných tyčí a uhol ohybu 180° pre materiály, ktorých zaručovaná hodnota ťažnosti $A \geq 20\%$,
- d) v prípade materiálov so zaručovanou hodnotou ťažnosti $A < 20\%$ musí byť medzi priemerom trňa d a hrúbkou skúšobných tyčí t_s dodržaný vzťah:

$$d = \frac{(100 \times t_s)}{A} - t_s$$

- 9.2.1.5 Pri skúškach ZS rúr na stlačenie medzera medzi stenami stlačenej rúry nesmie byť väčšia, ako hodnoty uvedené v technických požiadavkách na materiál. Ak takéto kritérium nie je v technických požiadavkách uvedené, medzera nesmie byť väčšia ako dvojnásobok hrúbky steny.
- 9.2.1.6 Výsledky skúšok lámavosti a na stlačenie sa považujú za vyhovujúce, ak pri skúške nevzniknú trhliny.

9.2.2 Kritériá kvality pri metalografickej analýze

- 9.2.2.1 Metodika a rozsah hodnotenia kvality ZS metalografickou analýzou sa vykonáva na priečnych rezoch skúšaných ZS.
- 9.2.2.2 Kvalita ZS sa pokladá za vyhovujúcu, ak sú súčasne splnené tieto podmienky:
 - a) na priečnom reze sa nezistia trhliny a neprievary (s výnimkou neprievarov prípustných v koreni jednostranných ZS rúr kategórií IIIb a IIIc, zváraných bez podložných krúžkov, ak nie sú hlbšie ako 10 % z menovitej hrúbky steny, ale max. 2 mm a v celkovej dĺžke do 20 % z vnútorného obvodu spoja),
 - b) najväčšie rozmery jednotlivých chýb a ich zhlukov nie sú väčšie ako prípustné hodnoty uvedené v tabuľke 9.1,
 - c) vzdialenosť medzi ľubovoľnými dvomi chybami (zhlukmi) nie je menšia ako trojnásobok najväčšieho rozmeru každej z nich,
 - d) súčet najväčších rozmerov všetkých jednotlivých chýb a zhlukov zistených na makrovýbruse, neprevýši trojnásobok najväčšieho prípustného rozmeru jednotlivej chyby, uvedenej v tabuľke 9.1 pre príslušnú menovitú hrúbku zváraného dielca; pritom chyby s najväčším rozmerom do 0,2 mm sa neberú do úvahy.
- 9.2.2.3 Pri metalografickom hodnotení tupých ZS rúr z ocelí skupiny 8 zváraných „na zámok“ a ZS rúr s rúrkovnicami je prípustný výskyt trhlín s dĺžkou do 0,4 mm,

vychádzajúcich z konštrukčnej medzery, s podmienkou, že skutočná hrúbka zvaru je aspoň o 0,5 mm väčšia ako menovitá hrúbka steny zváraných rúr.

9.2.3 Hodnotenie kvality pri skúškach koróznej odolnosti

9.2.3.1 Odolnosť proti koróznemu poškodeniu ZM a ZS sa hodnotí podľa kritérií uvedených v normách skúšok koróznej odolnosti.

Tabuľka 9.1 Najväčšie prípustné rozmery a jednotlivých chýb a zhlukov v závislosti od menovitej hrúbky materiálu t a kategórie ZS – k_{ZS} pri metalografickom hodnotení ZS

Hrúbka t (mm)	Kategória ZS – k_{ZS}		
	I	II	III
	Najväčšie prípustné rozmery a (mm)		
$t \leq 1,5$	0,2	0,2	0,3
$1,5 < t \leq 2,5$	0,2	0,3	0,4
$2,5 < t \leq 3,5$	0,3	0,4	0,5
$3,5 < t \leq 5,0$	0,4	0,5	0,6
$5,0 < t \leq 6,5$	0,5	0,6	0,8
$6,5 < t \leq 8,5$	0,6	0,8	1,0
$8,5 < t \leq 12$	0,8	1,0	1,5
$12 < t \leq 20$	1,0	1,5	2,0
$20 < t \leq 35$	1,5	2,0	2,5
$35 < t \leq 50$	2,0	2,5	3,0
$50 < t \leq 100$	2,5	3,0	3,5
$100 < t \leq 160$	3,0	3,5	4,0
$160 < t \leq 240$	3,5	4,0	5,0
$240 < t \leq 280$	4,0	5,0	6,0
$t > 280$	5,0	6,0	6,0

10 Skúšky zvaracích materiálov

Zvaracie materiály (PM) určené na zváranie VZJZ sa skúšajú v rámci:

- preberacích skúšok u výrobcu PM,
- overovacích skúšok pred použitím PM.

S ohľadom na zložitost' textu v kapitole 10 a 11 tohto BNS a v záujme toho, aby bol text lepšie zrozumiteľný, sú použité nasledujúce formátovacie úpravy:

Text je podčiarknutý tam, kde bolo snahou autorov text zdôrazniť.

Text s hrubým písmom upozorňuje, že pojem je uvedený v definíciách pojmov v kapitole 4.

Text s hrubým a šikmým písmom upozorňuje na použitie tzv. skráteného pojmu.

10.1 Preberacie skúšky u výrobcu PM

10.1.1 Preberacími skúškami u výrobcu PM (ďalej len preberacie skúšky) sa preukazuje, že ZK vyhotovený (vyvarený) skúšanými PM má vlastnosti požadované niektorým z nasledujúcich dokumentov, podľa ktorých sa realizovala objednávka PM:

- a) nákupnej špecifikácii,
- b) technickým podmienkach výrobcu PM,
- c) technickej norme, podľa ktorej výrobca klasifikuje skúšaný PM.

10.1.2 Druh dokumentu podľa článku 10.1.1, bodov a, b, c, ako aj technické požiadavky na druh a metodiku skúšok ZK vyhotoveného skúšanými PM musia odpovedať požiadavkám KD, ktorými sú napr.:

- pevnostné vlastnosti čistého ZK za vyšších teplôt,
- húževnatosť čistého ZK,
- kritická teplota krehkosti čistého ZK,
- odolnosť proti MKK a pod.

10.1.3 Výrobca PM musí vykonať preberacie skúšky pre každú šaržu (každé číslo tavby – LOT) dodávaného PM, okrem toho ale:

- a) v prípade zvaracích drôtov a tavív na zváranie metódou 121 platia výsledky skúšok iba pre konkrétnu skúšanú kombináciu zvaracieho drôtu a taviva,
- b) v prípade zvaracích drôtov pre metódy 135, 136, 138 a 141 platia výsledky skúšok iba pre použitie zvaracích drôtov v kombinácii s konkrétnym typom ochranného plynu podľa STN EN ISO 14175 /71/ (nie značkou podľa výrobcu).

10.1.4 Zvarový kov sa pre preberacie skúšky pripravuje podľa požiadaviek pre skúšanie ZK STN EN ISO 14341 /72/.

10.1.5 Zvarový kov sa v rámci preberacích skúšok podrobuje nedeštruktívnym a deštruktívnym skúškam.

10.1.6 Zvarový kov sa musí v rozsahu 100% podrobiť nasledujúcim nedeštruktívnym skúškam:

- a) VT a RT/UT a PT alebo MT pre PM, ktoré sú určené na spojovacie ZS,

b) VT a PT alebo MT pre PM, ktoré sú určené na naváranie.

10.1.7 Výsledky všetkých vykonaných nedeštruktívnych skúšok musia vyhovovať kritériám, predpísaným pre kategóriu ZS - k_{ZS} I (podľa tabuľky 8.1).

10.1.8 Druh deštruktívnych skúšok, počet skúšobných tyčí a podmienky vykonania deštruktívnych skúšok (skúšobná teplota, úroveň a spôsob zaťažovania, skúšobné médium v prípade korózných skúšok a pod.) musia byť také, aby bolo možné preukázať splnenie všetkých vlastností a charakteristík požadovaných alebo predpísaných v dokumentoch podľa článku 10.1.1 a súčasne splnenie všetkých požiadaviek KD.

10.1.9 Výsledky deštruktívnych skúšok musia preukázať splnenie všetkých vlastností a charakteristík požadovaných alebo predpísaných v dokumentoch podľa článku 10.1.1.

10.1.10 Výsledkom preberacích skúšok musí byť dokument kontroly kvality (inšpekčný certifikát) podľa STN EN 10204 /64/, pričom:

a) druh dokumentu musí zodpovedať požiadavkám BNS II.5.3/2011 /4/, sekcia 5.1, časť 5.1.2 v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4],

b) v dokumente musia byť uvedené všetky výsledky nedeštruktívnych a deštruktívnych skúšok.

10.1.11 V závislosti od požadovaného druhu dokumentu kontroly kvality musí byť pri preberacích skúškach zabezpečená účasť dozoru v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z.[4].

10.1.12 V prípade, že sa niektoré zo skúšok uskutočnili dodatočne podľa článku 10.1.9, NOO vyhotoví protokol o skúškach.

10.1.13 O priebehu a výsledkoch preberacích skúšok musí byť vyhotovený záznam v súlade s požiadavkami kapitoly 13.

10.2 Overovacie skúšky PM

10.2.1 Overovacie skúšky pred použitím PM (ďalej len overovacie skúšky) sa vykonávajú v nasledujúcich prípadoch:

a) ako súčasť skúšok vykonávaných v rámci KZS v zmysle sekcie 11.2,

b) v prípade obalených elektród, plnených drôtových elektród a netavených tavív spĺňajúcich aspoň jednu z nasledujúcich podmienok:

- boli skladované po dobu presahujúcu 5 rokov,
 - ak nie je možné preukázať splnenie požiadaviek predpísaných na ich manipuláciu a skladovanie v súlade s požiadavkami BNS II.5.3/2011 /4/, časť 5.2, alebo požiadavkami výrobcu,
- c) v prípade, že sú z akýchkoľvek dôvodov pochybnosti o kvalite PM,
- d) v prípade, že niektoré požiadavky na preukázanie vlastností ZK pri preberacích skúškach u výrobcu (podľa sekcie 10.1) vzniknú až dodatočne (napr. v dôsledku revízie konštrukčného návrhu). je možné chýbajúce skúšky doplniť pod dozorom alebo u NOO.
- 10.2.2 Overovacie skúšky sa vykonávajú na každej šarži PM, pre ktorú táto povinnosť vyplýva z článku 10.2.1, pričom ale:
- a) v prípade zväracích drôtov a tavív pre metódu 121 platia výsledky skúšok iba pre konkrétnu skúšanú kombináciu zväracieho drôtu a taviva,
- b) v prípade zväracích drôtov pre metódu 135, 136, 138 a 141 platia výsledky skúšok iba pre ich kombináciu s konkrétnym typom (nie značkou podľa výrobcu) ochranného plynu podľa STN EN ISO 14175 /71/.
- 10.2.3 Overovacie skúšky podľa článku 10.2.1, písmeno a až c pozostávajú z vyhotovenia **skúšobného zvarového spoja** (ďalej len **skúšobný ZS**) a jeho nedeštruktívnych a deštruktívnych skúšok.
- 10.2.4 Overovacie skúšky podľa článku 10.2.1, písmeno d sa vykonávajú analogicky ako preberacie skúšky podľa sekcie 10.1.
- 10.2.5 **Skúšobný ZS** svojím vyhotovením (t. j. použitým materiálom, typom, tvarom a rozmermi ZS a zvarových plôch, spôsobom, parametrami a podmienkami zvarovania a TS) musí, v závislosti od účelu jeho prípravy (článok 10.2.1) zodpovedať niektorej z nasledujúcich požiadaviek:
- a) požiadavkám na vyhotovenie KZS (účel v zmysle písm. a) článku 10.2.1),
- b) požiadavkám na vyhotovenie **skúšobnej vzorky**, ktorá musí v súlade s EN ISO 15614-1 /48/, resp. 15613 /66/ a súvisiacich noriem pokrývať výrobné ZS, pre ktoré sa skúšané PM majú použiť (účel v zmysle písm. b) a c) článku 10.2.1).
- 10.2.6 V prípade, že požiadavky na vyhotovenie **skúšobného ZS** vyžadujú použitie viacerých značiek a/alebo šarží PM (napr. v prípade viacerých metód zvarovania alebo použitia rôznych priemerov jednej značky PM), je možné spojiť ich skúšanie do jedného **skúšobného ZS**.
- 10.2.7 Na zhotovenie **skúšobného ZS** podľa predchádzajúceho článku sa vždy vyhotovuje WPS.

10.2.8 **Skúšobné ZS** sa musia v 100%-nom rozsahu podrobiť nasledujúcim nedeštruktívnym skúškam:

- a) VT a RT/UT a PT alebo MT pre tupé ZS,
- b) VT a PT alebo MT pre návary a kútové ZS.

10.2.9 Výsledky všetkých vykonaných nedeštruktívnych skúšok **skúšobných ZS** musia vyhovovať kritériám, predpísaným pre výrobné ZS a návary zhotovované s použitím PM kontrolovanej šarže (v prípade viacerých šarží ich kombinácie) a zaradené do kategórie k_{ZS} I (podľa tabuľky 8.1).

10.2.10 Deštruktívne skúšky je možné vykonávať iba na **skúšobných ZS**, pri ktorých sa preukázali vyhovujúce výsledky nedeštruktívnych skúšok.

10.2.11 Rozsah, podmienky vykonania a výsledky deštruktívnych skúšok musia vyhovovať minimálne požiadavkám stanoveným vo VTD pre:

- a) KZS (v prípade skúšok vykonávaných podľa písm. a) článku 10.2.1),
- b) výrobné ZS (v prípade skúšok vykonávaných podľa písm. b) článku 10.2.1). V prípade, že pre výrobné ZS nie sú vo VTD explicitne stanovené požiadavky, musia rozsah, metodika a výsledky deštruktívnych skúšok vyhovovať minimálne:

- požiadavkám stanoveným pre ZM zvárané skúšanými PM v prípade rovnorodých ZS,
- požiadavkám stanoveným pre horší z dvojice ZM v prípade zvárania nerovnorodých ZS,

a to pri súčasnom rešpektovaní požiadaviek na rozsah a metodiku skúšok podľa EN ISO 15614-1 /48/, EN ISO 15613 /66/ a súvisiacich noriem.

10.2.12 PM, v prípade ktorých sa preukáza nevyhovujúce výsledky nedeštruktívnych alebo deštruktívnych skúšok sa môžu podrobiť opakovaným skúškam v dvojnásobnom rozsahu. V prípade opakovaného zistenia nevyhovujúcich výsledkov niektorej zo skúšok, je potrebné nevyhovujúce šarže PM (alebo ich kombinácie) vylúčiť z ďalšieho používania.

10.2.13 V prípade, že sa pri zváraní **skúšobného ZS** použilo súčasne viacero značiek alebo šarží PM (článok 10.2.5) a je podozrenie, že nevyhovujúce výsledky sú dôsledkom nevyhovujúcej kvality len niektorej značky alebo šarže (niektorých značiek alebo šarží) PM, je možné vykonať opakované skúšanie (opakované overovacie skúšky) na **skúšobných ZS** vyhotovených iba z jednotlivých značiek alebo šarží skúšaných PM.

10.2.14 Výsledky skúšok sa zaznamenávajú a archivujú spôsobom určeným v kapitole 13.

11 Skúšky technológie zvárania a navárania

Skúšky technológie zvárania a navárania (ďalej len technológia zvárania) sa vykonávajú v rámci:

- a) skúšok postupu zvárania,
- b) skúšok kontrolných zvarových spojov (KZS).

11.1 Skúšky postupu zvárania

11.1.1 Skúškami postupu zvárania (ďalej len *proces schvaľovania*) výrobca zváraných komponentov VZJZ preukazuje svoju spôsobilosť vyrábať ZS a návary v kvalite požadovanej týmto BNS ako aj spôsobilosť plniť ďalšie špeciálne požiadavky na kvalitu a vlastnosti uvedené vo VTD¹³.

11.1.2 *Proces schvaľovania* sa vykonáva v súlade s požiadavkami EN ISO 15614-1 /48/, EN ISO 15613 /66/ a súvisiacich noriem (ďalej len *normy schvaľovania*) a so súčasným rešpektovaním špecifických požiadaviek uvedených v tejto sekcii BNS.

11.1.3 *Proces schvaľovania* pozostáva z 5 za sebou nasledujúcich krokov:

- a) zo zvarenia jednej alebo viacerých **skúšobných vzoriek**,
- b) z nedeštruktívneho skúšania zvarenej **skúšobnej vzorky** (vzoriek),
- c) z deštruktívneho skúšania skúšobných tyčí vyrezaných zo **skúšobnej vzorky** (vzoriek),
- d) z vyhodnotenia výsledkov skúšok,
- e) stanovenia rozsahu schválenia postupu zvárania.

11.1.4 Základnou špecifickou požiadavkou *procesu schvaľovania* je, že činnosti v rámci jednotlivých, vyššie uvedených krokov, musia byť vykonávané takým spôsobom, aby smerovali k schváleniu/neschváleniu konkrétnych výrobných ZS, resp. skupín výrobných ZS.

11.1.5 Pri zváraní skúšobných vzoriek je potrebné dodržiavať nad rámec požiadaviek uvedených v *normách schvaľovania* nasledovné pravidlá:

- a) minimálna dĺžka ZS na **skúšobnej vzorke** musí byť 350 mm, v prípade zvárania ZS rúr (tupých ZS, ZS odbočiek a pod.), kde dĺžka ZS meraná na vnútornom povrchu nedosahuje 350 mm, je potrebné zvariť taký počet **skúšobných vzoriek**, aby súčet dĺžok ZS meraný

¹³ Skúšky postupov zvárania v plnej miere nahradzujú pôvodnú a z pohľadu systémov kvality dnes už prekonanú prvotnú a opakovanú výrobnú atestáciu technológie zvárania a navárania

na vnútornom povrchu dosiahol minimálne 350 mm (počet **skúšobných vzoriek** sa v tomto prípade zaokrúhľuje nahor na celé číslo),

- b) v prípade, že výroba skúšobných tyčí vyžaduje väčšiu dĺžku ZS na **skúšobných vzorkách**, musí byť dĺžka ZS, resp. počet **skúšobných vzoriek** primerane zvýšený,
- c) v prípade zvarovania výrobných ZS vyrábaných z ocelí skupín 1 až 7, kde sa súčasne predpokladá, že ZS sa budú zväčša vo viacerých polohách s odlišným merným tepelným príkonom zvarovania, je potrebné zvariť **skúšobné vzorky** v polohe s najnižším aj najvyšším merným tepelným príkonom zvarovania (obvykle polohy PC a PF), pritom súčet dĺžok ZS (PC + PF) musí spĺňať požiadavky bodu a) tohto článku.

11.1.6 Pri nedeštruktívnom skúšaní **skúšobných vzoriek** je potrebné dodržiavať nad rámec požiadaviek uvedených v **normách schvaľovania** nasledovné pravidlá:

- a) na skúšanie **skúšobných vzoriek** sa musia aplikovať v zmysle článku 11.1.5 súčasne aj všetky metódy skúšania v 100%-om rozsahu, predpísané pre výrobné ZS, resp. skupiny výrobných ZS, pre schválenie ktorých sa **proces schvaľovania** vykonáva,
- b) metodika nedeštruktívnych skúšok musí vyhovovať súčasne aj relevantným požiadavkám všeobecných pravidiel pre NDT uvedeným v časti 8.2.1 tohto BNS,
- c) výsledky nedeštruktívnych skúšok musia okrem požiadaviek vyplývajúcich z normy EN ISO 15614-1 vyhovovať aj kritériám stanoveným pre kategóriu ZS - k_{ZS} I (podľa tabuľky 8.1) aplikovaným na výrobné ZS, pre schválenie ktorých sa **proces schvaľovania** vykonáva.

11.1.7 Pri deštruktívnom skúšaní **skúšobných vzoriek** je potrebné dodržiavať nad rámec požiadaviek uvedených v **normách schvaľovania** nasledovné pravidlá a požiadavky:

- a) metodika deštruktívnych skúšok musí vyhovovať súčasne aj relevantným požiadavkám všeobecných pravidiel pre deštruktívne skúšanie uvedeným v sekcii 9.1 tohto BNS,
- b) všeobecné požiadavky na spôsob a rozsah deštruktívneho skúšania (vrátane skúšok nekonvenčných vlastností) pre výrobné ZS, pre schválenie ktorých sa **proces schvaľovania** vykonáva určuje KD,
- c) v prípadoch, keď to vyžaduje KD pre výrobné ZS, pre schválenie ktorých sa **proces schvaľovania** vykonáva, vykonávajú sa aj skúšky ťahom pri zvýšenej teplote, ktorá sa rovná najvyššej pracovnej teplote zaokrúhlenej na najbližší celočíselný násobok 50 °C,
- d) skúšky rázom v ohybe sa vykonávajú pri skúšobnej teplote, ktorá je rovná alebo nižšia, ako najnižšia návrhová teplota výrobných ZS, pre schválenie ktorých sa **proces schvaľovania** vykonáva,

- e) pokiaľ nie je v KD definované inak, skúšky rázom v ohybe sa vykonávajú iba v prípade **skúšobných vzoriek** kde aspoň jedna časť spoja (ZM) je z ocele skupiny 1 až 7, avšak KD môže v prípadoch stanovených projektantom požadovať aj skúšky rázom v ohybe pre **skúšobné vzorky** vyhotovené z ocelí skupiny 8,
- f) v prípade, že výrobné ZS, pre schválenie ktorých sa *proces schvaľovania* vykonáva sú celé vyrobené z austenitických nehrdzavejúcich ocelí (ZM aj PM), je potrebné vykonať skúšky MKK,
- g) pri skúškach tupých, kútových, rohových, preplátovaných a T-spojov sa vykonáva metalografická analýza minimálne na 2 priečných rezoch ZS,
- h) v prípade, že sa **skúšobné vzorky** vyhotovili v 2 polohách s rôznym tepelným príkonom, metalografická analýza sa vykoná minimálne na 1 priečnom reze ZS pre každú polohu,
- i) v prípade návarov nehrdzavejúcej výstelky sa vykonávajú aj skúšky lámavosti.

11.1.8 Pri určovaní rozsahu schválenia postupu zvárania skúšobnou organizáciou je potrebné dodržiavať nad rámec požiadaviek uvedených v *normách schvaľovania* nasledovné pravidlá a požiadavky:

- a) skúšobný orgán môže, s prihliadnutím ku konkrétnym podmienkam použitia a požiadavkám na spoľahlivosť výrobných ZS pre ktoré sa *proces schvaľovania* vykonáva, obmedziť rozsah schválenia v porovnaní s rozsahom schválenia uvádzaným v *normách schvaľovania*,
- b) platnosť schválenia postupu zvárania sa obmedzuje na 5 rokov od termínu zvárania **skúšobnej vzorky**, pričom tento čas je možné predĺžiť o ďalších 5 rokov v prípade, že výrobca ZS preukáže výsledkami nedeštruktívnych a deštruktívnych skúšok výrobných ZS (vykonaných napr. na KZS) plnenie kritérií požadovaných pre schválenie postupu zvárania v súlade s predchádzajúcimi článkami,
- c) v prípade schvaľovania zvárania spojov odbočiek (rúr) na skúšobnej vzorke v tvare spoja odbočky sa rozsah schválenia priemerov a hrúbok schvaľuje zvlášť pre priebežné rúry a zvlášť pre rúry odbočky, pričom skúškami tupého zvaru rúr je možné schváliť iba zváranie spoja odbočiek, ktorých priemery a hrúbky priebežnej rúry aj odbočky vyhovujú schváleným rozsahom odvodeným od tupého spoja,
- d) v prípade schvaľovania postupu zvárania ZS ocelí skupín 1 až 7, keď sa vyžadujú skúšky rázom v ohybe je horná hranica schváleného merného tepelného príkonu zvárania stanovená ako hodnota Q_{priem} zvýšená o 25 %. Hodnota Q_{priem} sa určuje ako aritmetický priemer hodnôt Q jednotlivých zvarových húsencí v celom priereze ZS,

- e) v prípade schvaľovania postupu zvárania alebo navárania (výstelky) austenitických alebo chrómových nehrdzavejúcich ocelí (ocele skupiny 7 a 8), pre ktoré sú predpísané skúšky MKK je horná hranica schváleného merného tepelného príkonu zvárania (navárania) stanovená ako hodnota Q_{priem} zvýšená o 10 %. Hodnota Q_{priem} sa určuje ako aritmetický priemer hodnôt Q jednotlivých zvarových húseníc, ktoré ležia v tej vrstve ZK alebo návaru, ktorá je počas skúšky MKK skúšaná (t. j. je v styku so skúšobným médiom a následne pri ohybe skúšobných tyčí je na ťahanej strane).

11.2 Skúšky kontrolných zvarových spojov

- 11.2.1 Skúškami KZS sa overuje, či vlastnosti výrobných ZS, resp. skupiny výrobných ZS (vyrábaných v dielňach alebo na montáži), vyhovujú požiadavkám KD. Výrobné ZS (skupina výrobných ZS), ktorých vlastnosti je možné preukázať jedným typom KZS sa v tomto odseku označujú ako *súvisiace ZS*. Jeden typ KZS v tomto prípade zahŕňa jeden alebo viacero identických kusov KZS (KZS sú identické vtedy, keď sa vyrábajú z rovnakých ZM, PM, s rovnakými ich rozmermi a tvarmi, rovnakým spôsobom, rovnakými podmienkami a parametrami zvárania a TS).
- 11.2.2 Výrobca zváraných komponentov musí vyhotoviť KZS vždy, keď to stanoví:
- projektant vo vykonávacom projekte,
 - konštruktér výrobcu vo výrobnej KD,
 - oprávnený zástupca **prevádzkovateľa (užívateľa) zariadenia** alebo zástupca písomnou požiadavkou na výrobcu.
- 11.2.3 V technickej dokumentácii musia byť uvedené všetky požiadavky potrebné na prípravu materiálov určených na zváranie KZS, predovšetkým: rozmery, poloha, orientácia delenia polotovarov vzhľadom na smer valcovania a pod.
- 11.2.4 Pri výrobe KZS musia byť dodržané nasledujúce požiadavky:
- všade tam, kde je to technicky možné sa KZS vyhotoví ako pokračovanie *súvisiaceho ZS* (napr. ako pokračovanie pozdĺžneho zvaru lubov tlakovej nádoby alebo potrubia na privarených výbehových plechoch),
 - KZS musí byť vyhotovený zo ZM aj PM rovnakých značiek a rovnakých čísiel tavieb (šarží) ako *súvisiace ZS*,
 - KZS musí mať rovnaký tvar zvarových plôch ako *súvisiace ZS*, zváranie KZS sa musí vykonať pokiaľ možno tesne pred začiatkom zvárania *súvisiacich ZS*,

- d) v prípade, že je pre skupinu *súvisiacich ZS* predpísané zvarenie viacerých kusov KZS, musí byť pred začiatkom zvárania tejto skupiny vyhotovený a odskúšaný aspoň jeden KZS, pričom výsledky všetkých skúšok musia vyhovovať požadovaným kritériám, zváranie a skúšanie ďalších KZS musí byť pokiaľ možno rovnomerne rozložené na celé obdobie zvárania skupiny *súvisiacich ZS*,
- e) pri zváraní KZS sa musia použiť rovnaké parametre a podmienky zvárania a TS ako v prípade *súvisiacich ZS* (rovnaká WPS),
- f) v prípade, že sa *súvisiace ZS* podrobujú viacnásobnému TS žíhaním na zníženie napätí, môže sa KZS podrobiť jedinému žíhaniu tak, aby jeho výdrž na teplote bola rovná 80 až 100% súhrnného času výdrže všetkých výrobných žíhaní *súvisiacich ZS*; v prípade, že sa teploty výrobných žíhaní navzájom odlišujú je potrebné splniť uvedenú podmienku pre každú (odlišnú) teplotu žíhania,
- g) KZS musia vyhotovovať rovnakí zvárači ako *súvisiace ZS*,
- h) pre pomery hrúbok a priemerov KZS k hrúbkam a priemerom *súvisiacich ZS* platia nasledujúce vzťahy:

$$\left\{ \frac{t_{\max}}{t_{KZS}}, \frac{t_{KZS}}{t_{\min}}, \frac{D_{\max}}{D_{KZS}}, \frac{D_{KZS}}{D_{\min}} \right\} \leq 1,65 \quad \text{pre ZS zariadení v BT I,}$$

$$\left\{ \frac{t_{\max}}{t_{KZS}}, \frac{t_{KZS}}{t_{\min}}, \frac{D_{\max}}{D_{KZS}}, \frac{D_{KZS}}{D_{\min}} \right\} \leq 2,00 \quad \text{pre ZS vybraných zariadení BT II až IV,}$$

kde: $t_{\max}; t_{\min}$ je maximálna a minimálna hrúbka *súvisiacich ZS*,

t_{KZS} je hrúbka KZS,

$D_{\max}; D_{\min}$ je maximálny a minimálny priemer *súvisiacich ZS*,

D_{KZS} je priemer KZS.

11.2.5 Pre nedeštruktívne skúšky KZS platia nasledujúce požiadavky:

- a) KZS musia byť skúšané v 100%-nom rozsahu všetkými metódami NDT, ktoré sú predpísané pre *súvisiace ZS* zaradené do najvyššej kategórie ZS,
- b) na hodnotenie výsledkov KZS musia byť použité rovnaké kritériá, ako pre *súvisiace ZS* zaradené do najvyššej kategórie ZS,
- c) v prípade nevyhovujúceho výsledku NDT je potrebné vyhotoviť nové KZS.

11.2.6 Presný rozsah deštruktívnych skúšok KZS musí špecifikovať v technickej dokumentácii ten, kto predpísal jeho vyhotovenie. Obvykle sa vykonávajú nasledujúce skúšky:

- a) skúška ťahom naprieč ZS pri teplote okolia,
- b) skúška lámavosti,

- c) skúška odolnosti proti MKK,
- d) skúška rázom v ohybe s vrubom umiestneným v TOO a vo ZK spoja,
- e) metalografická analýza na priečnom reze ZS,
- f) skúška tvrdosti na priečnom reze ZS.

11.2.7 Pre výkon deštruktívnych skúšok platia nasledujúce doplňujúce požiadavky:

- a) v prípadoch, keď to predpisuje KD sa vykonáva aj skúška ťahom naprieč ZS pri zvýšenej teplote; v takom prípade musí byť uvedená požadovaná hodnota pevnosti,
- b) skúška ťahom naprieč a skúška lámavosti KZS vyrobených z austenitických ocelí (skupina 8) sa vykonáva iba v prípadoch, keď sa KZS (a *súvisiace ZS*) podrobujú TS, ohrevu pred ohýbaním, lisovaním alebo iným tepelným operáciám alebo ak sú takéto požiadavky uvedené v KD,
- c) skúška ťahom naprieč a skúška lámavosti KZS v prípade nerovnorodých KZS sa vykonáva len v tom prípade, keď to požaduje KD,
- d) skúška odolnosti proti MKK sa vykonáva len v prípade KZS vyrobených z ocelí skupiny 8¹⁴ a v prípade povrchovej vrstvy návarov austenitickej nehrdzavejúcej výstelky, ktoré pracujú vo vodnom, paro-vodnom a parnom prostredí,
- e) skúšky zvláštnych charakteristík určených skúškami odolnosti proti krehkému a únavovému porušeniu, koróznej praskavosti pod napätím, tepelnému krehnutia a i. sa vykonávajú iba v prípadoch špecifikovaných v KD.

11.2.8 V prípade, že niektoré z deštruktívnych skúšok dosiahnu nevyhovujúce výsledky, je potrebné ich zopakovať na dvojnásobnom počte skúšobných tyčí. V prípade opakovania nevyhovujúcich výsledkov je potrebné konkrétny KZS považovať za nevyhovujúci.

12 Záverečné hodnotenie kvality zvarových spojov a návarov

Celkový záver o kvalite ZS a návarov vyhotovia orgány riadenia kvality výrobcu vykonávajúceho zvaranie a naváranie na základe výsledkov kontroly všetkými metódami predpísanými v požiadavkách na kvalitu VZJZ v súlade s vyhláškou Úradu č. 431/2011 Z. z. [4] a v KD. Výsledky kontroly sa musia zaznamenať v súlade s požiadavkami kapitoly 13 tohto BNS.

¹⁴ v prípadoch určených vo VTD sa skúška MKK vykonáva aj pre ocele skupiny 7

13 Dokumentácia výsledkov kontroly zvarových spojov a návarov

13.1 Všeobecné požiadavky

13.1.1 Dokumentácia výsledkov kontroly kvality ZS a návarov obsahuje:

- dokumentácia vstupnej kontroly materiálov,
- dokumenty kontroly prípravy a vlastného zvarovania, navárania a TS,
- dokumenty priebežného nedeštruktívneho skúšania,
- dokumenty deštruktívneho skúšania,
- dokumenty preberacej NDT kontroly.

13.1.2 Dokumentáciu vyhotovujú príslušné útvary výrobcu (montážnej organizácie) zodpovedné za vykonanie a správnosť výsledkov u nich vykonaných druhov kontroly.

13.1.3 Dokumentáciu archivuje výrobca (montážna organizácia) a neodovzdáva ju druhým organizáciám (vrátane prevádzkovateľa), pokiaľ odovzdanie nebolo dohodnuté v zmluve alebo v TP. Doba archivovania tejto dokumentácie odo dňa vystavenia musí byť najmenej päť rokov.

13.1.4 Dokumentáciu preberacej kontroly archivuje výrobca (montážna organizácia) počas celej životnosti vyrobeného (zmontovaného) zariadenia.

13.1.5 Dokumentácia uvedená v článkoch 13.1.2 a 13.1.3 sa použije ako podklad na vyplnenie pasportov a/alebo certifikátov o kvalite zariadenia v súlade s požiadavkami predpisov pre pasportizáciu komponentov zariadení VZJZ. V prípadoch stanovených v zmluve na dodávku alebo v TP na dané zariadenie, sa kópie tejto dokumentácie odovzdávajú prevádzkovateľovi zariadenia.

13.1.6 Vzory tlačív príslušnej dokumentácie sa špecifikujú v PK organizácie, ktorá ju vystavuje, musia však vyhovovať požiadavkám na obsah, uvedený pre jednotlivé skupiny dokumentácie podľa sekcií 13.2 až 13.4 a požiadavkám vyhlášky ÚJD SR č. 431/2011 Z. z. [4]

13.2 Dokumentácia vstupnej kontroly materiálov

13.2.1 Dokumentácia vstupnej kontroly sa vystavuje pre:

- základné materiály,
- zväracie materiály,
- materiály na nedeštruktívne skúšanie.

13.2.2 V dokumentácii vstupnej kontroly materiálov uvedených v článku 13.2.1 sa musia zaznamenávať najmenej tieto údaje:

- názov a identifikačné číslo dodávateľského podniku,
- názov a značka materiálu (sady, skupiny, šarže materiálu),
- číslo normy alebo TP (ak sú vydané), podľa ktorých sa daný materiál vyrába,
- číslo certifikátu materiálu a dátum jeho vydania,
- potvrdenie, že údaje certifikátu sú zhodné s požiadavkami noriem alebo TP na materiál,
- množstvo dodaného materiálu bez obalu (hmotnosť alebo objem dodaného materiálu a pod.),
- stav obalu materiálu (len pre materiály, ktoré sa môžu poškodiť pri porušení obalu),
- zoznam a výsledky skúšok materiálov vykonaných pri vstupnej kontrole,
- identifikačné znaky atestačnej správy o vhodnosti (atestácii) materiálu na jeho použitie pre výrobu VZJZ , ak bola potrebná,
- dátum vykonania kontroly,
- meno, funkcia a podpis oprávneného kontrolóra

13.3 Dokumentácia kontroly prípravy a vlastného zvärania, navárania a tepelného spracovania

13.3.1 Dokumentácia sa vystavuje na spôsoby kontroly zvärania, navárania a TS predpísané vo WPS v súlade s požiadavkami kapitoly 7 tohto BNS.

13.3.2 Výsledky kontroly sa zaznamenávajú spôsobom predpísaným v programe kontroly a v organizačných smerniciach danej organizácie.

13.3.3 V denníkoch kontroly zariadení a vybavenia pracovísk (pomocných zariadení, napr. prípravkov a prístrojov) na zväranie a naváranie a na TS sa musia zaznamenávať najmenej tieto údaje:

- názov a identifikačné číslo organizácie (dielne, úseku a pod.), ktorá vykoná zväračské práce,

- názov a inventárne číslo zariadení a vybavenia pracovísk,
- rozsah vykonanej kontroly,
- záver o stave prekontrolovaného zariadenia,
- dátum vykonania kontroly,
- dátum najbližšej previerky,
- meno, funkcia a podpis oprávneného kontrolóra.

13.3.4 Pri kontrole prípravy a zostavenia dielcov a komponentov na zváranie a naváranie a pri kontrole priebehu zvárania a navárania sa musia zaznamenať najmenej tieto údaje:

- názov a identifikačné číslo organizácie (dielne, úseku a pod.), ktorá vykonala zvaračské práce,
- názov, číslo alebo označenie dielcov, komponentov a montážnych skupín, podrobených zváraniu,
- čísla výkresov dielcov, komponentov a montážnych skupín podrobených zváraniu,
- čísla a kategórie zhotovovaných ZS alebo návarov,
- registračné čísla WPS,
- tvar, rozmery, značky materiálov (sady, skupiny, šarže materiálov) použitých zvaracích materiálov,
- mená zvaračov a čísla ich osvedčení a osobných razidiel,
- mená koordinátorov zvárania, vrátane čísel ich certifikátov,
- mená pracovníkov NDT, vrátane čísel ich certifikátov,
- údaje o zaznamenávaných odchýlkach od požiadaviek WPS (prípadne údaje z monitorovania procesu zvárania a navárania) a s tým súvisiacich nedokonalostiach a o spôsobe ich opravy,
- údaje o vyrobených KZS (ak sú predpísané),
- záver o výsledkoch kontroly, vrátane výsledkov NDT,
- dátum vykonania kontroly,
- mená, funkcie a čísla osvedčení kontrolórov.

13.3.5 V dokumentácii kontroly tepelného spracovania ZS musia byť uvedené najmenej tieto údaje:

- názov a identifikačné číslo organizácie (dielne, úseku a pod.), ktorá vykonala TS,
- názov, číslo alebo označenie dielcov, komponentov a montážnych skupín podrobených TS (podľa vsádzok),
- značky ZM dielcov, komponentov a montážnych skupín,

- údaje o počte a rozmiestnení snímačov teploty,
- skutočné režimy a podmienky vykonaného TS,
- registračné číslo technologického predpisu alebo návodu na TS,
- záver o výsledkoch kontroly,
- mená a funkcie pracovníkov vykonávajúcich TS,
- dátum vykonania kontroly,
- mená, funkcie a čísla osvedčení kontrolórov.

13.4 Dokumentácia nedeštruktívnych skúšok

13.4.1 Dokumentácia sa musí vyhotoviť pre všetky spôsoby nedeštruktívnych a deštruktívnych skúšok, ktorým sa podrobili ZS a návary na danom dielci, resp. komponente.

13.4.2 Výsledky nedeštruktívnych skúšok sa zaznamenávajú formou protokolov, záznamov alebo písomných hlásení, ktoré musia obsahovať tieto údaje:

- názov a identifikačné číslo organizácie (dielne, úseku a pod.), ktorá vykonala nedeštruktívne skúšky,
- názov a identifikačné číslo organizácie, ktorá zhotovila skúšané ZS,
- názov, číslo alebo označenie dielca, resp. komponentu,
- číslo výkresu (alebo označenia podľa montážnej schémy),
- čísla a kategórie skúšaných ZS a návarov,
- druhy a počet vykonaných tepelných spracovaní,
- spôsoby a rozsah skúšok,
- typy prístrojov alebo skúšobných zariadení použitých na skúšky,
- údaje o zistených nedokonalostiach, o ich polohe, oprave a výsledkoch následných skúšok,
- záver o výsledkoch skúšok a osvedčenie o kvalite,
- mená, funkcie a čísla osvedčení alebo osobných značiek pracovníkov NDT,
- dátum vykonania kontroly.

Odkazy

- /1/ **BNS II.5.6/2007:** Pravidlá konštruovania, výroby, montáže a bezpečnej prevádzky strojno-technologických komponentov vybraných zariadení jadrových elektrární typu VVER 440 (1. vydanie) ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2007
- /2/ **BNS II.3.3/2011:** Hutnícke výrobky a náhradné diely pre jadrové zariadenia. Požiadavky. (3. vydanie), ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2011
- /3/ **BNS II.5.1/2012:** Zváranie jadrových elektrární typu. Základné požiadavky a pravidlá. (4. vydanie), ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2012
- /4/ **BNS II.5.3/2011:** Zváracie materiály na zhotovenie zvarových spojov strojno-technologických komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení. Technické požiadavky a pravidlá výberu. (4. vydanie), ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2011
- /5/ **BNS II.5.5/2009:** Skúšanie mechanických vlastností, chemického zloženia a vybraných charakteristík odolnosti proti porušeniu pri medzných stavoch zaťažovania materiálov a zvarových spojov strojno-technologických komponentov zariadení jadrových elektrární typu VVER 440.
- /6/ **BNS II.3.1/2007:** Hodnotenie prípustnosti defektov zisťovaných pri prevádzkových kontrolách strojno-technologických komponentov zariadení jadrových elektrární typu VVER 440. (Revidované a doplnené 2. vydanie), ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení
- /7/ **STN EN ISO 4063:2010** Zváranie a príbuzné procesy. Zoznam spôsobov zvárania a ich číselné označovanie (ISO 4063:2009)
- /8/ **STN EN ISO 3834-2:2006** Požiadavky na kvalitu tavného zvárania kovových materiálov. Časť 2: Úplné požiadavky na kvalitu (ISO 3843-2:2005)
- /9/ **STN EN ISO 9000:2006** Systémy manažérstva kvality. Základy a slovník (ISO 9000:2005)
- /10/ **STN EN 10079:2007** Definície oceľových výrobkov
- /11/ **STN EN ISO 7539-1:2001** Ochrana proti korózii. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 1: Všeobecné zásady (ISO 7539-1:1995) (vrátane Zmeny Z1:2001); **STN EN ISO 7539-2:1998** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 2: Príprava a používanie ohýbaných vzoriek (ISO 7539-

- 2:1995) (vrátane Zmeny Z1:1998); **STN EN ISO 7539-3:1998** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 3: Príprava a používanie vzoriek tvaru U (ISO 7539-3:1995) (vrátane Zmeny Z1:1995); **STN EN ISO 7539-4:1998** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 4: Príprava a používanie vzoriek zaťažených jednoosovým ťahom (ISO 7539-4:1998) (vrátane Zmeny Z1:1998); **STN EN ISO 7539-5:1998** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 5: Príprava a používanie vzoriek tvaru C (ISO 7539-5:1995) (vrátane Zmeny Z1:1998); **STN EN ISO 7539-6:2003** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 6: Príprava a používanie vzoriek s vopred vytvorenou trhlinou (ISO 7539-6:2003); **STN EN ISO 7539 7:2005** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky hrdzavenia za napätia. Časť 7: Metóda skúšania pri malej rýchlosti deformácie (ISO 7539-9:2005); **STN EN ISO 7539-8:2008** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky korózie pod napätím. Časť 8: Príprava a používanie vzoriek na hodnotenie zvarov. (ISO 7539-8:2008); **STN EN ISO 7539-9:2008** Korózia kovov a zliatin. Ocele a zliatiny. Skúšky korózie pod napätím. Časť 9: Príprava a používanie vzoriek s vopred pripravenými trhlínami vystavených pri skúškach zvyšujúcemu sa zaťaženiu alebo deformácii (ISO 7539-9:2008)
- /12/ **STN EN 13445-5:2009** Nevyhrievané tlakové nádoby. Časť 5: Kontrola a skúšanie.
- /13/ **TNI CEN ISO/TR 15608:2008** Zváranie. Pokyn pre skupinový systém kovových materiálov (ISO/TR 15608:2005)
- /14/ **STN EN ISO 8491:2005** Kovové materiály. Rúry (s plným prierezom). Ohybová skúška (ISO 8491: 1998)
- /15/ **STN EN ISO 8492:2005** Kovové materiály. Rúry. Skúška stláčaním (ISO 8492:1998)
- /16/ **STN EN 1320:2000** Deštruktívne skúšanie zvarov kovových materiálov. Skúška rozlomením
- /17/ **STN EN 764–1:2005** Tlakové zariadenia. Terminológia. Časť 1: Tlak, teplota, objem, menovitý rozmer
- /18/ **STN 05 0600:1993** Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre zváranie kovov. Projektovanie a príprava pracovísk
- /19/ **STN 05 0601:1993** Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre zváranie kovov. Prevádzka
- /20/ **STN 05 0610: 1993** Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov
- /21/ **STN 05 0630: 1993** Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre oblúkové zváranie kovov

- /22/ **STN 05 0671: 1993** Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre laserové zváranie kovov
- /23/ **STN 05 0672: 1993** Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre elektrónové zváranie kovov
- /24/ **STN 13 1075:1990** Potrubie. Úprava koncov súčastí potrubí na zváranie
- /25/ **STN EN ISO 9692-1:2004** Zváranie a príbuzné procesy. Odporúčania na prípravu spojov. Časť 1: Ručné oblúkové zváranie, zváranie v ochrannej atmosfére, zváranie plynom, zváranie TIG a zváranie ocelí lúčom (ISO 9692-1:2003); **STN EN ISO 9692-2:2002** Zváranie a príbuzné procesy. Príprava zvarových plôch. Časť 2: Zváranie ocele pod tavivom (ISO 9692-2:2000); **STN EN ISO 9692-3:2003** Zváranie a príbuzné procesy. Príprava zvarových plôch. Časť 3: Zváranie v ochrannej atmosfére a zváranie volfrámovou elektródou hliníka a zliatin hliníka (ISO 9692-3:2000); **STN EN ISO 9692-4:2004** Zváranie a príbuzné procesy. Odporúčania na prípravu spojov. Časť 4: Ocele (ISO 9692-4:2003)
- /26/ **STN 05 0211:1992** Tepelné a mechanické spracovanie zvarových spojov nelegovaných a nízkolegovaných ocelí. Všeobecné zásady
- /27/ **STN EN 473:2009** Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania. Všeobecné princípy
- /28/ **STN EN ISO 17638:2010** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie magnetickou práškovou metódou (ISO 17638:2003)
- /29/ **STN EN ISO 17635:2010** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Všeobecné pravidlá pre kovové materiály (ISO 17635:2010)
- /30/ **STN EN ISO 17637:2011** Nedeštruktívne skúšanie tavných zvarov. Vizuálna kontrola tavné zváraných spojov (ISO 17637:2003)
- /31/ **STN EN 10168:2004** Oceľové výrobky. Dokumenty kontroly. Zoznam a opis údajov
- /32/ **STN EN 1435:2002** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov prežarovaním (vrátane Dodatkov A1:2003, A2:2004)
- /33/ **STN EN 12517-1:2006** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Časť 1: Hodnotenie zvarových spojov ocelí, niklu, titánu a ich zliatin prežarovaním. Úrovne prípustnosti
- /34/ **STN EN 444:1998** Nedeštruktívne skúšanie. Všeobecné princípy rádiografického skúšania kovových materiálov röntgenovým žiarením a žiarením gama
- /35/ **STN EN 462-1:1998** Nedeštruktívne skúšanie. Kvalita obrazu rádiogramov. Časť 1: Indikátory kvality obrazu (drôtový typ). Určovanie úrovne kvality obrazu
- /36/ **STN ISO 1027:1997** Mierky kvality rádiografického obrazu na nedeštruktívne skúšanie. Zásady a identifikácia

- /37/ STN EN ISO 23278:2010** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarov magnetickou práškovou metódou. Úrovne prípustnosti (ISO 23278:2006)
- /38/ STN EN ISO 23277:2010** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarov kapilárnymi metódami. Úrovne prípustnosti (ISO 23277:2006)
- /39/ STN EN ISO 17640:2011** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov ultrazvukom (ISO 17640:2010)
- /40/ STN EN ISO 11666:2011** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarových spojov ultrazvukom. Úrovne prípustnosti (ISO 11666:2010)
- /41/ STN EN ISO 23279:2010** Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Ultrazvukové skúšanie. Charakterizovanie indikácií vo zvaroch (ISO 23279:2010)
- /42/ STN EN 583-1:2002** Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie ultrazvukom. Časť 1: Všeobecné zásady (vrátane Dodatku A1:2004 a Opravy 0a:2007)
- /43/ STN EN 1779:2001** Nedeštruktívne skúšanie. Skúšky tesnosti. Kritériá na voľbu metód a postupov
- /44/ STN EN 1792:2004** Zváranie. Viacjazyčný zoznam termínov zo zvárania a príbuzných procesov (vrátane Dodatku A1:2004)
- /45/ STN EN 287-1 + A2:2006** Kvalifikačné skúšky zvaračov. Tavné zváranie Časť 1: Ocele
- /46/ STN EN 1418:2001** Zvaračský personál. Schvaľovacie skúšky operátorov tavného zvárania a zoraďovačov odporového zvárania pre plnomechanizované a automatizované zváranie kovových materiálov
- /47/ STN EN ISO 15607: 2004** Stanovenie a schválenie postupov zvárania kovových materiálov. Všeobecné zásady (ISO 15607:2003)
- /48/ STN EN ISO 15614-1:2005** Stanovenie a schválenie postupov zvárania kovových materiálov. Skúška postupu zvárania Časť 1: Oblúkové a plameňové zváranie ocelí a oblúkové zváranie niklu a niklových zliatin (ISO 15614-1:2004)
- /49/ STN EN ISO 9015-1:2011** Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúšanie tvrdosti. Časť 1: Skúška tvrdosti spojov zhotovených oblúkovým zváraním (ISO 9015-1:2001)
- /50/ STN EN ISO 6506-1:2006** Kovové materiály. Brinellova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda (ISO 6506-1:2005)
- /51/ STN EN ISO 6508-1:2006** Kovové materiály. Rockwellova skúška tvrdosti . Časť 1: Skúšobná metóda (stupnica A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (ISO 6508-1:2005)

- /52/ **STN EN 571-1:2003** Nedeštruktívne skúšanie. Skúška kapilárnou metódou. Časť 1: Všeobecné princípy
- /53/ **STN EN ISO 5817:2008** Zváranie. Zvarové spoje ocelí, niklu, titánu a ich zliatin zhotovené tavným zváraním (okrem lúčového zvárania). Stupne kvality (ISO 5817:2003, opravené vydanie: 2005)
- /54/ **STN EN ISO 6520-1:2008** Zváranie a príbuzné procesy. Zatriedenie chýb zvarových spojov kovových materiálov. Časť 1: Tavné zváranie (ISO 6520-1:2007)
- /55/ **STN EN ISO 6892-1:2010** Kovové materiály. Skúška ťahom. Časť 1: Skúška ťahom pri teplote okolia (ISO 6892-1:2009)
- /56/ **STN EN ISO 6892-2:2011** Kovové materiály. Skúška ťahom. Časť 2: Skúška ťahom pri zvýšenej teplote (ISO 6892-2:2011)
- /57/ **STN EN ISO 4136:2011** Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška ťahom zvarového spoja v priečnom smere (ISO 4136:2011)
- /58/ **STN EN ISO 5178:2011** Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška ťahom zvarového kovu tavných zvarových spojov v pozdĺžnom smere (ISO 5178:2001)
- /59/ **STN EN ISO 9016:2011** Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Skúška rázom v ohybe. Umiestnenie skúšobných tyčí, orientácia vrubu a skúšanie (ISO 9016:2001)
- /60/ **STN EN ISO 148-1:2011** Kovové materiály. Skúška rázovej húževnatosti podľa Charpyho. Časť 1: Skúšobné metódy (ISO 148-1:2009)
- /61/ **STN 42 0382:1978** Skúšanie kovov. Skúška rázom v ohybe za znížených teplôt
- /62/ **STN EN ISO 5173:2010** Deštruktívne skúšky zvarových spojov kovových materiálov. Skúšky lámavosti (ISO 5173:2009)
- /63/ **STN EN ISO 7438:2006** Kovové materiály. Ohybová skúška (ISO 7438:2005)
- /64/ **STN EN 10204:2005** Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
- /65/ **STN EN ISO 3651-1:2001** Stanovenie odolnosti nehrdzavejúcich ocelí proti medzikryštálovej korózii. Časť 1: Nehrdzavejúce austenitické a feritickoaustenitické (duplexné) ocele. Skúška korózie v kyseline dusičnej meraním úbytku hmotnosti Hueyho test) (ISO 3651-1:1998); **STN EN ISO 3651-2:2001** Stanovenie odolnosti nehrdzavejúcich ocelí proti medzikryštálovej korózii. Časť 2: Nehrdzavejúce feritické, austenitické a feritickoaustenitické (duplexné) ocele. Skúška korózie v médiách obsahujúcich kyselinu sírovú (ISO 3651-2:1998)
- /66/ **STN EN ISO 15613:2004** Stanovenie a schválenie postupov zvárania kovových materiálov. Schválenie na základe predvýrobnej skúšky zvárania (ISO 15613:2004)

- /67/ **STN EN ISO 14731:2007** Koordinácia zvarania. Úlohy a zodpovednosti (ISO 14731:2006)
- /68/ **STN EN 1321:2001** Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Makroskopický a mikroskopický rozbor zvarov (EN 1321:1996)
- /69/ **STN EN ISO 17655:2003** Deštruktívne skúšky zvarov kovových materiálov. Metóda na odber vzoriek na meranie delta feritu (ISO 17655: 2003)
- /70/ **STN EN ISO 8249: 2003** Zváranie. Stanovenie feritového čísla (FN) zvarových kovov austenitických a duplexných feriticko-austenitických Cr-Ni nehrdzavejúcich ocelí (ISO 8249:2000)
- /71/ **STN EN 14175:2009** Zváracie materiály. Plyny a zmesi plynov na tavné zváranie a príbuzné procesy (ISO 14175:2008)
- /72/ **STN EN ISO 14341:2011** Zváracie materiály. Drôtové elektródy a vytavené zvarové kovy na oblúkové zváranie taviacou sa elektródou v ochrannom plyne nelegovaných a jemnozrnných ocelí. Triedenie (ISO 14341:2010)
- /73/ **ГОСТ 6032-57** Методы испытания на межкристаллитную коррозию аустенитных и аустенитно-ферритных нержавеющей сталей

Literatúra

- [1] **Zákon NR SR č. 541/2004 Z. z.** o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [2] **ПК 1514-72** - Правила контроля сварных соединений и наплавки узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок. Металлургия, Москва, 1975 г.
- [3] **ОП 1513-72** - Основные положения по сварке и наплавке узлов и конструкций атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок. Металлургия, Москва, 1975 г.
- [4] **Vyhláška ÚJD SR č. 431/2011 Z. z.** o systéme manažérstva kvality
- [5] **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

- [6] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 576/2002 Z. z.** ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na tlakové zariadenie a ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 400/1999 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na ostatné určené výrobky v znení neskorších predpisov
- [7] **Zákon č. 124/2006 Z. z.** o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [8] **Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z.** ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia
- [9] **Vyhláška ÚJD SR č. 430/2011 Z. z.** o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť
- [10] **ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Sections II, III, IX** (Recent editions)
- [11] **ПНАЭ Г-7-008-89** – Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Госатомэнергонадзор СССР, Москва, 1989 г.
- [12] **ПНАЭ Г-7-009-89** – Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. Госатомэнергонадзор СССР, Москва, 1989 г.
- [13] **ПНАЭ Г-7-010-89** – Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля
- [14] **Smernica č. 998/230-211/2008** o vydávaní bezpečnostných návodov Úradu jadrového dozoru SR