

ÚRAD JADROVÉHO DOZORU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Hutnícke výrobky a náhradné diely pre jadrové zariadenia

Požiadavky

Hutnícke výrobky a náhradné diely pre jadrové zariadenia. Požiadavky

3. Vydanie

Vydal Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky

Neperiodická publikácia

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

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

BNS II.3.3/2011

ISBN 978-80-88806-84-4

EAN 9788088806844

Bratislava, máj 2011

Anotácia

Bezpečnostný návod ÚJD SR uvádza technické požiadavky na hutnícke výrobky a náhradné diely vo vzťahu k navrhovaniu, výrobe, montáži, opravám, výmenám a rekonštrukciám strojno-technologických komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení zaradených do bezpečnostných tried I. až IV. podľa vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. Definície pojmov hutníckych výrobkov (valcované materiály, výkovky, výlisky, odliatky) a náhradných dielov. Podmienky dovozu. Uznávanie zahraničných certifikátov kvality výrobkov. Podmienky, postup a rozsah atestácie hutníckych výrobkov, zvaracích materiálov a náhradných dielov z nových materiálov. Prehľad materiálov, technických podmienok a požadovaných mechanických a tepelno-fyzikálnych vlastností materiálov schválených na výrobu komponentov jadrových zariadení v pôvodnej konštrukčnej dokumentácii.

Kľúčové slová

bezpečnostný návod, jadrové zariadenia, hutnícke materiály, valcované výrobky, výkovky, výlisky, odliatky, náhradné diely, zvaracie materiály, dovoz, certifikácia kvality, atestácia materiálov, referenčné materiály (pôvodné), podmienky technické, vlastnosti mechanické, vlastnosti tepelno-fyzikálne, nové materiály

Abstract

The safety guideline introduces basic technical requirements laid down by the Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic for metallurgical products and spare parts in relation to all: design, manufacture, construction, maintenance, exchange and reconstruction of machinery-technological components of selected equipment classified into safety classes I. to IV. according to the NRA Regulation No: 50/2006. Definitions of terms of metallurgical products (such as: rolled product, forging, stamping, casting) and of spare parts. Import conditions and procedures. Acceptance rules for foreign quality certificates. Conditions, procedures and scope of certification testing of metallurgical products and welding consumables as well as of spare parts made of new structural materials. Review of structural materials according to the original design documentation. Specification of tensile and thermal-physical properties. Review of technical delivery conditions.

Key words

safety guideline, nuclear equipment, metallurgical products, rolled products, forging, stamping, casting, spare parts, welding consumables, import conditions, quality certification, technical requirements, certification testing, reference materials, technical conditions, tensile properties, thermal-physical properties, technical delivery conditions, new materials

Obsah	str.
Predhovor	
Úvod	1
1 Predmet a účel	1
2 Rozsah a doba platnosti	2
3 Použité skratky	4
4 Definície vybraných pojmov	6
5 Požiadavky na hutnícke výrobky a náhradné diely	9
5.1 Všeobecné požiadavky	9
5.2 Požiadavky na technické podmienky na hutnícke výrobky a náhradné diely	10
6 Atestácia hutníckych výrobkov a náhradných dielov z nových materiálov	13
7 Požiadavky a podmienky obstarávania	17
8 Odkazy	18
9 Literatúra	19
Prílohy:	
Príloha I – Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výrobky referenčných značiek (podľa [1])	21
Príloha II – Prehľad referenčných základných materiálov podľa STN (ČSN) schválených na výrobu komponentov a systémov JE s reaktormi typu VVER a podľa pôvodnej konštrukčnej dokumentácie podľa [1]	29
Príloha III – Prehľad referenčných základných materiálov podľa STN (ČSN) schválených na výrobu komponentov a systémov JE typu VVER, ktoré nemajú referenčné značky v pôvodnej konštrukčnej dokumentácii	31
Príloha IV –Zaručované minimálne hodnoty základných mechanických vlastností R_m (MPa), $R_{p0,2}$ (MPa), A_5 (%) a Z (%) ocelí referenčných značiek v závislosti od druhu výrobku, hrúbky – s (mm) a/alebo priemeru – \emptyset (mm) a teploty skúšania – T_s (°C)	32
Príloha V – Vybrané tepelno-fyzikálne charakteristiky ocelí zatriedených do skupín podľa Prílohy I	34
Príloha VI – Atestácia nových materiálov. Pravidlá	35

Predhovor

Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky (ďalej len Úrad) začal v roku 1995 vydávať v edícii Bezpečnosť jadrových zariadení vlastné neperiodické publikácie s cieľom zverejňovať vybrané všeobecne záväzné právne predpisy, bezpečnostné požiadavky, návody a smernice, 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 publikácií 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 zaslanie 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.

Tento BNS je kompatibilný s požiadavkami pravidiel stavby a bezpečnej prevádzky zariadení jadrových elektrární typu VVER 440 špecifikovanými v dokumente PNAE-G-67-008-89 [1], ktorý je v súčasnosti platný v RFR a v ostatných krajinách SNŠ.

V zmysle požiadaviek Smernice Úradu o vydávaní bezpečnostných návodov [8] tento BNS II.3.3 sa delí na kapitoly, časti a články. Odkazy na predpisy a technické normy sú vyznačené poradovým číslom v šikmých zátvorkách */./*. Odkazy na informácie z iných zdrojov z technickej literatúry sú vyznačené poradovým číslom v hranatých zátvorkách *[..]*.

Toto vydanie BNS II.3.3 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

Toto vydanie BNS II.3.3 bolo diktované najmä nutnosťou aktualizovať v ňom nové zákony, vyhlášky a európske a medzinárodné technické normy a predpisy, ktoré vyšli po uvedení do platnosti 2. vydania a tiež inovovať postupy výberu a atestácie nových základných materiálov ako náhrad za referenčné materiály špecifikované v pôvodnej konštrukčnej a výrobo-technologickej dokumentácii.

BNS II.3.3 je zostavený tak, aby sa zachoval a aktualizoval súbor doposiaľ vydaných BNS pre materiálovú a technologickú problematiku, významný pri kontraktácii dodávok materiálov a služieb pre súčasné potreby a podmienky výroby, výstavby, montáže, opráv, výmen a rekonštrukcií strojno-technologických komponentov VZJZ pre JE vo výstavbe a v prevádzke v SR.

1 Predmet a účel

1.1. Predmetom BNS II.3.3 sú:

1.1.1. jednotné technické pravidlá, požiadavky a postupy zabezpečovania základných konštrukčných materiálov v požadovanej kvalite hutníckych výrobkov, určených na výrobu, výstavbu a montáž nových technologických komponentov VZJZ ako aj na údržbu, opravy, výmeny a rekonštrukcie strojno-technologických komponentov VZJZ v prevádzke;

1.1.2. požiadavky na rozsah a obsah technických podmienok na základné materiály a hutnicke výrobky;

1.1.3. požiadavky na rozsah a metodiku spracovávania atestačných správ a vykonávania atestačných skúšok nových základných a zväracích materiálov, ktorými sa preukazuje ich vhodnosť a spôsobilosť nahradiť referenčné materiály podľa kritérií spoľahlivosti a bezpečnosti strojno-technologických komponentov VZJZ, pre ktoré sú tieto materiály určené.

1.2. BNS obsahuje prehľad odporúčaných referenčných (atestovaných) základných konštrukčných materiálov na výrobu, výstavbu, montáž, údržbu, opravy, výmeny a rekonštrukcie strojno-technologických komponentov VZJZ.

1.3. Účelom BNS II.3.3 je určenie jednotných pravidiel zabezpečovania hutníckych výrobkov a náhradných dielov pre potreby výroby, výstavby, montáže, údržby, opráv, výmen a rekonštrukcií strojno-technologických komponentov VZJZ v súčasnej prevádzke a pri výstavbe nových blokov JE v SR.

2 Rozsah a doba platnosti

2.1 Rozsah platnosti BNS je vo všeobecnosti vymedzený nasledujúcimi bodmi:

2.1.1 BNS predstavujú návody postupov, ktoré bez ďalšieho preverovania akceptuje Úrad pri posudzovaní a schvaľovaní dokumentácie VZJZ v etape ich navrhovania, výroby, výstavby, montáže, uvádzania do prevádzky, prevádzky, údržby, opráv, výmen, rekonštrukcií alebo vyradovania. BNS však nemajú obligatórny charakter.

2.1.2 Vybranými zariadeniami jadrových zariadení (VZJZ) sú zariadenia definované v atómovom zákone [2].

2.1.3 Úrad akceptuje bez ďalšieho preukazovania vlastností použitého materiálu (základného alebo zväracieho) strojno-technologických komponentov VZJZ vyrobených len z materiálov odporúčaných pre použitie v JE uvedených v platných BNS II. 5.3 a BNS II.3.3. V prípade použitia iných materiálov vyžaduje Úrad preukázanie ich vhodnosti pre dané použitie primeranými skúškami požadovaných materiálových charakteristík (tzv. atestované materiály).

2.1.4 VZJZ a ich komponenty dovezené pre použitie na území SR zo zahraničia, môžu byť navrhnuté a s výnimkou použitého materiálu (základného či zväracieho) aj vyrobené, kontrolované a skúšané podľa noriem akceptovaných pre JE v krajine výroby.

2.1.5 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. V prípade použitia iných postupov vyžaduje Úrad iné preukázanie plnenia požiadaviek na bezpečnosť VZJZ.

2.2 Tento BNS II.3.3 sa vzťahuje na hutnícke materiály a náhradné diely strojno-technologických komponentov VZJZ s výnimkou:

- a) materiálov na komponenty tlakovej nádoby reaktora, ktoré nie sú v priebehu životnosti vymeniteľné;
- b) spojovacích materiálov (skrutky, matice, podložky a pod.) – okrem všeobecných požiadaviek, uvedených v časti 5.7;

- c) náhradných dielov typu ložísk, nekovových tesnení a. i., ktoré sa zabezpečujú podľa zodpovedajúcich technických noriem alebo technických podmienok špecifikovaných v konštrukčnej dokumentácii a v návodoch výrobcu na údržbu a opravy daného zariadenia.
- 2.3 Toto vydanie BNS II.3.3 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, častí a článkov daného vydania realizujú v súlade s požadovaným postupom 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 a.s., závod Atómové elektrárne Jaslovské Bohunice
EMO	SE a.s., závod Atómové elektrárne Mochovce.
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	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR

Skratky zariadení:

HCO	hlavný cirkulačný okruh (primárny okruh)
SUZ	systemy riadenia ochrany reaktora
TNR	tlaková nádoba reaktora
VVER	vodovodné energetické reaktory
VZJZ	vybrané zariadenia jadrových zariadení ¹

Skratky materiálov²

ND	náhradný diel
PM	prídavný (zvárací) materiál
ZM	základný materiál
ZS	zvarový spoj
ZK	zvarový kov
KZS	kontrolný zvarový spoj, skúšobná zváraná (naváraná) vzorka
TOO	teplom ovplyvnená oblasť zvarového spoja

Skratky dokumentácie a spôsobov NDT

BNS	bezpečnostné návody a smernice ÚRAD
GOST	technická norma RFR a krajín SNŠ (государственный стандарт)
KD	konštrukčná (projektová) dokumentácia
MKK	medzi kryštálová korózia
NDT	nedeštruktívne skúšanie (non destructive testing)

¹ podľa zákona NR SR č. 541/2004 Z. z. [3]

² terminológia podľa STN EN 1792 /7/

NTD	normatívno-technická dokumentácia
OST	odvetvová norma RFR a krajín SNŠ (отраслевые стандарты)
PLKVZ	plán kvality vybraného zariadenia ³
QAS	system zabezpečovania kvality
STD	sprievodná technická dokumentácia
RT	skúšanie prežiarením
BT	bezpečnostná trieda ⁴
TP	technické podmienky
UT	skúšanie ultrazvukom (ultrasonic testing)
VTD	výrobno-technologická dokumentácia

³ v súlade s vyhláškou ÚJD SR č.56/2006 Z. z. [4]

⁴ podľa prílohy 1 k vyhláške ÚJD SR č. 50/2006 Z. z. [3]

4 Definície vybraných pojmov

Vybrané pojmy sa pre účely tohto BNS definujú takto:

Atestácia nových materiálov – posudzovanie nových materiálov v súlade s požiadavkami kapitoly 6 a prílohy VI. k tomuto BNS ;

Hutnícky výrobok – kovový materiál vyrobený valcovaním, kovaním, lisovaním alebo odlievaním, vrátane výrobkov zhotovených zvaraním 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 /12/);

Komponent VZJZ – časť zariadenia alebo zostavy VZJZ, dôležitá z hľadiska jadrovej bezpečnosti;

Konštrukčná (projektová) organizácia – právnická osoba spôsobilá vykonávať činnosti a služby v oblasti projektovania VZJZ zodpovedajúcich požiadavkám na spoľahlivú a bezpečnú prevádzku podľa predpísaných limitov a podmienok stanovených Úradom v zmysle atómového zákona [2];

Náhradný diel – nový diel špecifikovaný v konštrukčnej dokumentácii a v návodoch výrobcu na údržbu a opravy daného zariadenia, určený na výmenu opotrebovaných a/alebo poškodených pôvodných dielov strojno-technologických komponentov a systémov VZJZ; (pre účely súboru BNS sa do ND zahrňujú aj výmenné armatúry, čerpadlá a časti potrubia);

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 značky;

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 alebo v priebehu životnosti strojno-technologických komponentov VZJZ;

Pasport zariadenia – súbor technickej dokumentácie, ktorú vyhotovuje výrobca (montážna organizácia) zariadenia a odovzdáva prevádzkovateľovi, obsahujúca základné konštrukčné, materiálové a prevádzkové parametre zariadenia v zmysle požiadaviek časti 5. STN EN 13445-5 /19/ a vyhlášky Úradu č 56/2006 Z. z. [4];

Posudzovanie zhody – technicko-právny úkon porovnania deklarovaných (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];

Prevádzkovateľ (užívateľ) zariadenia – držiteľ povolenia, ktoré mu vydal Úrad na využívanie jadrovej energie v súlade s požiadavkami a podmienkami podľa atómového zákona [2];

Referenčný materiál (Referenčná značka) – je materiál (základný alebo zvärací) schválený na výrobu, výstavbu, montáž, údržbu, opravy, výmeny a rekonštrukcie súčastí strojno-technologických komponentov VZJZ, referenčné základné materiály sú uvedené v prílohách I až III BNS II.3.3, referenčné zväracie materiály sú uvedené v tabuľkách 10.1 až 10.12 BNS II.5.3 /4/, ďalšie referenčné materiály sú uvedené v pôvodnej a platnej KD pre bloky VVER v SR;

Rekonštrukcia zariadenia – úprava zariadenia s použitím nových materiálov, dielov, alebo uzlov, vedúca ku zmene výkonových, prevádzkových, alebo úžitkových parametrov a vlastností VZJZ;

Sprievodná technická dokumentácia – dokumentácia zodpovedajúca požiadavkám prílohy č. 4 k vyhláške Úradu č. 56/2006 Z. z. [4];

Technologické vlastnosti konštrukčného materiálu – súbor fyzikálnych a mechanických vlastností materiálu, umožňujúcich určitý spôsob spracovania materiálu na hutnícky výrobok alebo na hotový výrobok za definovaných podmienok [9];

Vybrané zariadenia jadrových zariadení – v zmysle atómového zákona [2] 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. 50/2006 Z, z. [3];

Výrobca – organizácia s certifikovaným QAS, spôsobilá zhotovovať, montovať, opravovať a rekonštruovať strojno-technologické komponenty VZJZ v súlade s požiadavkami KD na zabezpečenie limitov a podmienok ich prevádzky určených v súlade s požiadavkami atómového zákona [2];

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

5 Požiadavky na hutnícke výrobky a náhradné diely

5.1 Všeobecné požiadavky

- 5.1.1 Na výrobu, výstavbu, montáž, údržbu, opravy, výmeny a rekonštrukcie strojno-technologických komponentov VZJZ sa odporúča používať len hutnícke výrobky a ND zhotovené z atestovaných konštrukčných materiálov.
- 5.1.2 Konštrukčné materiály špecifikované v pôvodnej KD a VTD a tiež iné materiály oproti referenčným, ktoré boli schválené na výrobu strojno-technologických komponentov VZJZ pred uvedením do platnosti tohto BNS II.3.3, sa považujú za atestované. Pre účely porovnávania ich vlastností s vlastnosťami nových materiálov sa považujú za referenčné. Ich prehľad je v prílohách I, II a III k tomuto BNS.
- 5.1.3 V prípade, že nie je k dispozícii referenčný materiál, alebo sa výrobca z iných dôvodov rozhodne použiť nový materiál, je potrebná jeho atestácia.
- 5.1.4 Použitie hutníckych výrobkov a ND vyrobených z nových materiálov je podmienené atestáciou nových materiálov, ktorá sa vykoná v súlade s požiadavkami kapitoly 6 a prílohy VI tohto BNS.
- 5.1.5 Všetky základné a zváracie materiály použité na výrobu alebo výstavbu VZJZ a ich komponentov musia spĺňať okrem základných požiadaviek definovaných v normách, resp. technických podmienkach na ich výrobu aj nasledujúce špecifické požiadavky:
- a) Obsah Co musí byť limitovaný v závislosti od plánovaného použitia. V prípade, že zariadenie je v kontakte s chladivom primárneho okruhu, ktoré prichádza do kontaktu s pokrytím jadrového paliva a nie je možné vylúčiť úbytok materiálu do chladiva primárneho okruhu (napr. v dôsledku korózie, erózie, kavitácie), je nevyhnutné obmedziť obsah Co na max. 0,05 %, s výnimkou súčastí armatúr z nehrdzavejúcich ocelí s povrchom (prichádzajúcim do styku s médiom) menším ako 10^{-2}m^2 , pre ktoré obsah kobaltu nesmie byť vyšší ako 0,2 %. V ostatných prípadoch je potrebné obsah Co limitovať v súlade s požiadavkami EN 10020 /13/ alebo príslušných noriem nových materiálov a polotovarov.
- b) Obsah Cu musí byť limitovaný v závislosti od plánovaného použitia. V prípade radiačne namáhaných zariadení musí byť obsah Cu limitovaný na max. 0,25 % (tlaková nádoba reaktora). V ostatných prípadoch je potrebné obsah Cu limitovať v súlade s požiadavkami EN 10020 /13/ alebo príslušných noriem nových materiálov a polotovarov.

- c) Obsah P a S musí byť limitovaný v závislosti od plánovaného použitia. V prípade komponentov VZJZ vyrábaných zváraním musí byť obsah P a S limitovaný na max 0,020 % s ohľadom na riziko vzniku horúcich trhlín a v prípade prekročenia uvedeného limitu je potrebné venovať primeranú pozornosť eliminácii ich vplyvu už pri návrhu a skúškach technológie zvárania a pri vyhotovovaní výrobných zvarov. V ostatných prípadoch je potrebné obsah P a S limitovať v súlade s požiadavkami EN 10020 /13/ alebo príslušných noriem nových materiálov a polotovarov. V prípade, že vyššie uvedený limit prekračuje obsah síry v oceli (bez ohľadu na obsah fosforu), je potrebné posúdiť riziko náchylnosti na lamelárne trhanie v súlade s metodikou uvedenou v STN EN 1993-1-10 /21/. Ak z posúdenia vyplynie požiadavka na kontrakciu materiálu v smere hrúbky $Z_z > 10 \%$, je potrebné overiť vlastnosti dodávok nového materiálu použitého na výrobu konštrukčných uzlov zaťažovaných v smere hrúbky v súlade s metodikou uvedenou v EN 10164 /22/.
- d) Ak je materiál určený na konštrukčné prvky namáhané v smere hrúbky, musí sa preukázať splnenie požiadaviek normy STN EN 1993-1-10 na hodnotu kontrakcie v smere hrúbky /21/.

5.1.6 Kvalitu a vlastnosti materiálu ich výrobca preukazuje požadovaným druhom dokumentu kontroly kvality (podľa STN EN 10204 /18/):

- a) pre hutnícke výrobky na výrobu strojno-technologických komponentov VZJZ I. a II. BT - inšpekčným certifikátom typu 3.2;
- b) pre hutnícke výrobky na výrobu strojno-technologických komponentov VZJZ III. a IV. BT - inšpekčným certifikátom typu 3.1.

5.2 Požiadavky na technické podmienky na hutnícke výrobky a náhradné diely

5.2.1 TP na hutnícke výrobky a ND sa vyhotovujú v súlade s nižšie uvedenými požiadavkami KD a VTD na:

- a) chemické zloženie materiálu;
- b) určenie a/alebo overenie zvariteľnosti materiálu;
- c) mechanické vlastnosti zo skúšky v ťahu (R_m , $R_{p0,2}$, A_5 a Z) pri $+20^\circ\text{C}$ a pri najvyššej predpísanej skúšobnej teplote (podľa Prílohy VI., časti 3.3); prípadne teplotnú závislosť mechanických vlastností;
- d) nárazovú prácu (KV) a určenie a/alebo overenie hodnoty kritickej teploty krehkosti – T_{k0} ;

- e) deformačnú schopnosť a technologické vlastnosti pri lisovaní a ohýbaní za tepla a za studena (zo skúšok na sploštenie, rozšírenie a lámavosti);
- f) odolnosť proti korózii (celkovej, medzikryštálovej, štrbinovej, koróznemu praskaniu pri napätí) – v závislosti od skupiny materiálu;
- g) geometrické rozmery;
- h) kvalitu a stav povrchov;
- i) prípustné hodnoty výskytu sťažení, pórov, nekovových vtrúsenín, veľkosti zrna, obsahu feritickej fázy (v materiáloch skupiny 8);
- j) charakteristiku mikroštruktúry;
- k) rozsah, metodiku a kritériá vyhodnocovania NDT;
- l) pevnosť a tesnosť z hydraulických tlakových skúšok (pre duté profily).

5.2.2 V TP sa pre príslušné charakteristiky špecifikujú prípustné rozsahy hodnôt, povolené odchýlky a kritériá hodnotenia kvality.

5.2.3 Pre hutnícke výrobky a ND spracovávané zvaraním sa v TP špecifikujú základné charakteristiky zvariteľnosti za predpokladu dodržania podmienok zvarovania a tepelného spracovania zvarových spojov odporúčaných v TP, avšak v súlade s požiadavkami BNS II.5.1 /2/ a BNS II.5.3 /4/.

5.2.4 Okrem charakteristík podľa článku 5.2.1 sa pre jednotlivé druhy hutníckych výrobkov a ND špecifikujú tieto ďalšie požiadavky:

5.2.4.1 Pre valcované materiály

- a) pre plechy určené na konštrukčné prvky namáhané v smere hrúbky sa špecifikujú požiadavky na zaručované hodnoty kontrakcie v smere hrúbky - Z_z (%).
- b) pre rúry a ND z rúr určené na opravy potrubných systémov sa predpíše tvary a rozmery zvarových plôch a v prípade zvarovania heterogénnymi spojmi sa predpíše tiež zhotovenie prechodového návaru a jeho tepelné spracovanie v zmysle požiadaviek BNS II.5.1 /2/;
- c) pre hutnícky plátované alebo navárané plechy sa predpíše relevantná skúška na odvrstvenie plátu alebo návaru od ZM.

5.2.4.2 Pre výkovky a výlisky

- a) spôsob tvárnenia (za tepla, za studena);
- b) stupeň a smer pretvorenia;
- c) povolené mechanické obrábanie vo vzťahu k textúre;
- d) príprava zvarových plôch v súlade s požiadavkami BNS II.5.1 /2/.

5.2.4.3 Pre odliatky:

- a) spôsob odlievania;

- b) rozsah a spôsoby NDT, ktorými sa bude dokumentovať kvalita dodaných odliatkov;
- c) pre odliatky spojované s inými súčasťami komponentov VZJZ zvaraním, sa v TP analogicky s článkom 5.2.4.1 špecifikujú požiadavky na prípravu zvarových plôch mechanickým obrábaním, prípadne tiež na zhotovenie prechodového návaru, alebo na privarenie prechodového medziku.

5.2.4.4 Pre náhradné diely

- a) ďalšie požiadavky sa špecifikujú vychádzajúc z VTD na referenčné ND;
- b) pre ND typu hotových výrobkov alebo komponentov (armatúry, čerpadlá a pod.) sa predpíše tiež povinnosť vystavenia pasportu a návodu na obsluhu, údržbu a opravy a ďalších údajov STD v rozsahu, v akom boli požadované pre referenčný ND;
- c) pre ND montované do systémov zariadení a potrubí sa špecifikujú povolené stavebné rozmery alebo spôsoby zabezpečenia rozmerov systému. Podmienky montáže ND do zariadení a potrubí s použitím zvarovania sa špecifikujú analogicky s článkom 5.2.4.1.

6 Atestácia hutníckych výrobkov a náhradných dielov z nových materiálov

6.1 Atestácia hutníckych výrobkov a ND z nových materiálov sa vykoná v rozsahu a metodikou predpísanou v základnom a/alebo v špeciálnom programe, ktoré podliehajú osvedčeniu NOO (obr. 6.1-1). Druh programu atestačných skúšok sa uvádza v PLKVZ.

6.1.1 Základný program atestácie spočíva v:

- a) porovnaní chemického zloženia, základných mechanických vlastností a odolnosti proti korózii zaručovaných technickými normami alebo TP výrobcu pre nový materiál, s hodnotami chemického zloženia, základných mechanických vlastností a odolnosti proti korózii referenčného materiálu;
- b) posúdení vhodnosti nového materiálu pre pracovné podmienky a médiá vyplývajúce z pôvodného, resp. nového konštrukčného návrhu VZJZ, pre výrobu ktorého sa nový materiál má použiť;
- c) vyhotovení správy, v ktorej NOO odporučí nový materiál pre konkrétne použitie. Správa je súčasťou STD zariadenia, ktorú výrobca odovzdáva prevádzkovateľovi, ako doklad o prípustnosti nových hutníckych výrobkov a ND v konkrétnom VZJZ alebo jeho komponente.

6.1.2 Základný program sa uskutočňuje 2 metódami (obr. 6.1-1):

a) I. metóda sa uplatňuje v 2 prípadoch:

aa) ak je k známy pôvodný konštrukčný návrh zariadenia VZJZ a všetky charakteristiky a podmienky použitia nového aj referenčného materiálu, pričom všetky charakteristiky nového materiálu zaručované v normách alebo TP výrobcu sú rovnaké alebo lepšie v porovnaní s referenčným materiálom,

ab) ak sa vypracuje nový konštrukčný návrh a všetky charakteristiky a podmienky použitia nového materiálu použité v novom konštrukčnom návrhu sú zaručované v normách alebo TP výrobcu.

V prípadoch aa) a ab) atestačná správa odporučí nový materiál použiť v zmysle noriem alebo TP výrobcu a v rozsahu vymedzenom v atestačnej správe podľa pôvodného alebo nového konštrukčného návrhu.

b) II. metóda sa uplatňuje v 2 prípadoch:

ba) ak je známy pôvodný konštrukčný návrh zariadenia VZJZ a sú známe všetky charakteristiky a podmienky použitia referenčného materiálu, ale referenčný materiál nie

je dostupný (t. j. určí sa nový materiál), pričom niektoré alebo všetky charakteristiky a podmienky použitia nového materiálu zaručované v normách alebo TP výrobcu sú horšie alebo chýbajú v porovnaní s referenčným materiálom,

bb) ak nie je známy (alebo sa nepoužije) pôvodný konštrukčný návrh a súčasne sa nepoužije ani referenčný materiál (t. j. vypracuje sa nový konštrukčný návrh a určí sa nový materiál), pričom niektoré charakteristiky nového materiálu požadované novým konštrukčným návrhom nie sú zaručované v normách alebo TP alebo sú zaručované v normách alebo TP, ale nie sú v súlade s novým konštrukčným návrhom.

V prípadoch ba) a bb) atestačná správa odporučí nový materiál použiť v rozsahu vlastností zaručovaných normami a v rozsahu vymedzenom v atestačnej správe, a to s podmienkou preukázania splnenia doplňujúcich požiadaviek na nový materiál uvedených v atestačnej správe.

6.1.3 Špeciálny program atestácie sa uplatňuje v prípade, že si ho výrobca VZJZ zvolí a v tých prípadoch, keď je použitie nového PM podmienené preukázaním odolnosti ním vyhotoveného zvarového kovu proti porušeniu pri medzných stavoch namáhania (vysoko cyklovou a vysoko deformačnou únavou, krehkým lomom, koróziou a pod.). Výsledkom špeciálneho programu je nový referenčný materiál. Špeciálny program môže pozostávať buď:

- a) z realizácie relevantných skúšok zo súboru uvažovaného v pravidlách atestácie podľa prílohy VI tohto BNS a/ alebo
- b) vypracovania spoločného technického riešenia, predkladaného výrobcom (montážnou organizáciou), konštrukčnou organizáciou a NOO, ktoré sa opiera o teoretické poznatky a praktické skúsenosti s použitím analogických konštrukčných materiálov na obdobné komponenty VZJZ.

6.2. Rozsah a metodiku relevantných skúšok podľa prílohy VI pri atestácii podľa špeciálneho programu odporučí NOO v spolupráci s výrobcom daného komponentu. Takto vyhotovený program bude súčasťou PLKVZ.

6.3 Atestácia ND, vyrobených z nových materiálov alebo podľa novej VTD, sa vykonáva v závislosti od druhu a určenia ND takto:

6.3.1 ND pozostávajúce z jednej súčasti podliehajú atestácii obdobne ako nové hutnícke výrobky.

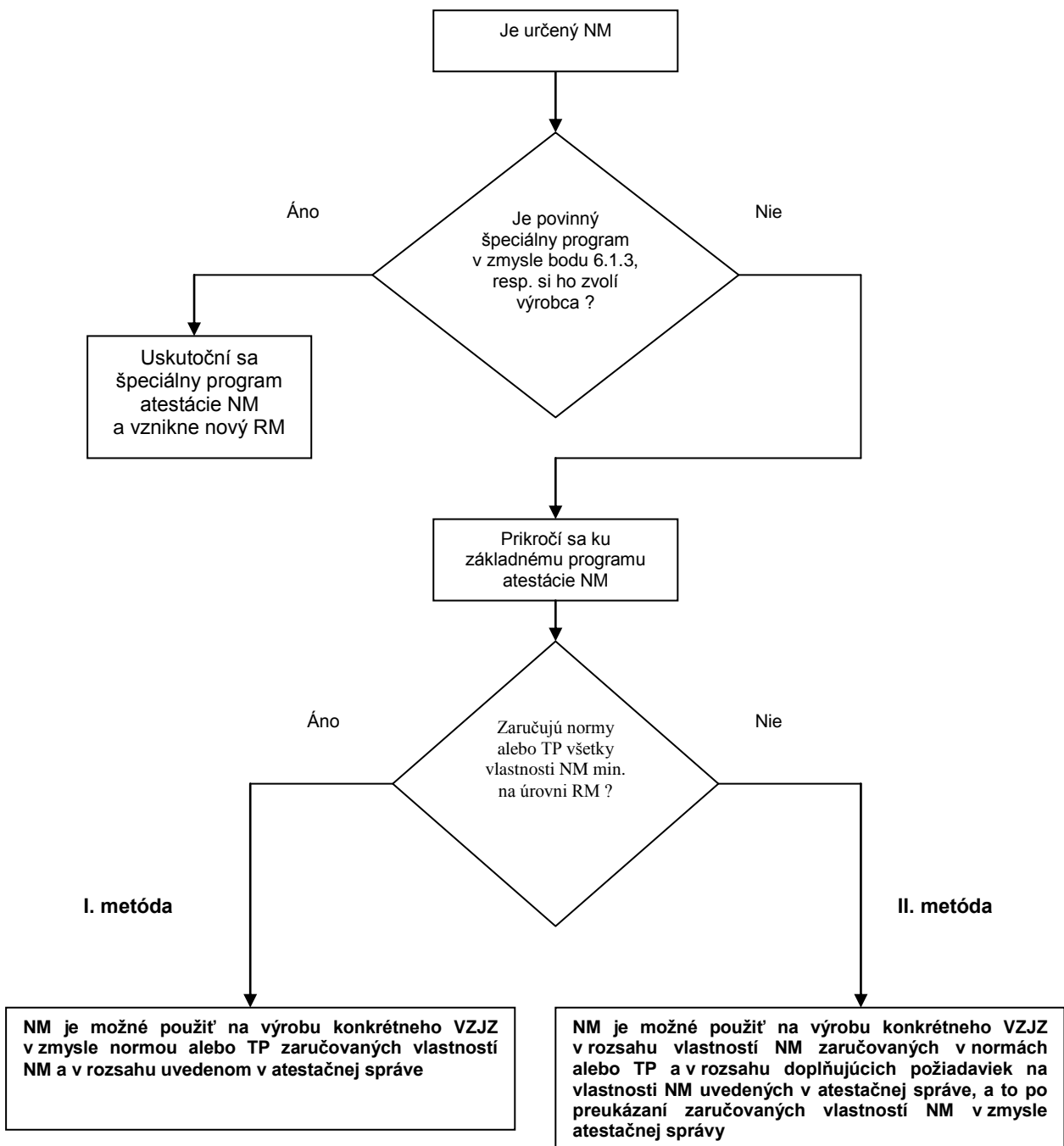
6.3.2 Ak ND predstavuje výrobok montovaný z viacerých súčastí alebo vyrobený kombinovaním technológií a materiálov (napr. výmenné časti armatúr, čerpadiel, a. pod.) atestuje sa na základe vyhovujúcich výsledkov materiálových a funkčných

skúšok, ktorých rozsah a metodiku špecifikuje užívateľ v zmluve a v TP na dodávku daného ND tak, aby vyhovoval predpísaným požiadavkám a charakteristikám VZJZ, do ktorého bude tento ND montovaný. Pritom atestácii podliehajú aj nové konštrukčné materiály. Na zváranie sa musia použiť schválené (atestované) technologické postupy.

6.4 Atestačné skúšky hutníckych výrobkov a ND, vrátane funkčných skúšok ND (v zmysle článku 6.3.2) sú oprávnené vykonávať len skúšobné laboratóriá akreditované SNAS, alebo zahraničné laboratóriá a skúšobne akreditované v príslušnej krajine a zmluvne dohodnuté medzi užívateľom a výrobcom.

6.5 Výsledky skúšok, doložené protokolmi zo skúšok, sa spracujú do celkovej správy, ktorá je súčasťou STD vybraného zariadenia, ktorú dodávateľ odovzdáva prevádzkovateľovi (užívateľovi) zariadenia ako doklad o prípustnosti nových hutníckych výrobkov a ND v komponente daného VZJZ. Prevádzkovateľ (užívateľ) zariadenia predloží jeden rovnopis správy Úradu, ktorý zabezpečí zaradenie atestovaného nového materiálu medzi referenčné materiály do najbližšej revízie predmetného BNS.-

Obr. 6.1-1 Postup atestácie nového materiálu



Vysvetlivky: VZJZ – vybrané zariadenie jadrových zariadení, konkrétny VZJZ – zariadenie definované pracovným prostredím , konštrukčným návrhom, normami, polotovarmi a rozmermi nového materiálu, RM – referenčný materiál, NM – nový materiál, KN – konštrukčný návrh

7 Požiadavky a podmienky obstarávania

7.1 Obstarávať hutnícke výrobky a ND sa povoľuje len od výrobcov a dovozcov, ktorí sú:

- a) právnickou osobou a držiteľom certifikátu o funkčnosti QAS podľa požiadaviek technických noriem radu ISO 9000, vydaného renomovanou a medzinárodne uznanou klasifikačnou spoločnosťou;
- b) spôsobilí preukázať v požadovanom rozsahu a predpísanou metodikou zhodu vlastností vyrábaných a dodávaných materiálov s požiadavkami KD na súčasti, na výrobu ktorých sa má použiť obstarávaný hutnícky výrobok. V prípade dodávateľov musí certifikovaný QAS vylúčiť možnosť nekontrolovateľného poškodenia, alebo zníženia kvality nimi dodávaných hutníckych výrobkov a ND v dôsledku dopravy a/alebo skladovania.

7.2 Pri overovaní zhody v zmysle zákona č. 264/1999 Z. z. [5] sa posudzuje, či vlastnosti hutníckych výrobkov a ND dokumentované v inšpekčných certifikátoch v zmysle článku 5.1.6 zodpovedajú:

- a) požiadavkám noriem, podľa ktorých boli vyrobené,
- b) kritériám deklarovaným v TP.

7.3 V prípade výroby zváraných hutníckych výrobkov (napr.: plechov plátovaných naváraním, zváraných segmentových kolien a pod.) musí byť súčasťou overovania QAS aj plnenie požiadaviek normy STN EN ISO 3834 /6/.

7.4 Rozsah a spôsoby vstupnej kontroly sa určia v súlade s technickými podmienkami na výrobok a s požiadavkami plánu zabezpečovania kvality prevádzkovateľa (užívateľa).

7.5 Pri vstupnej kontrole kvality dodaných hutníckych výrobkov a ND sa nemusia opakovať tie z predpísaných skúšok vlastností a charakteristík, ktoré vykonal výrobca pri výstupnej kontrole v prítomnosti kvalifikovaného inšpektora kvality povereného užívateľom.

7.6 Hutnícke výrobky a ND sa nepoužijú, pokiaľ sa pri vstupnej kontrole kvality nepreukáže zhoda s TP a/alebo normami v zmysle ustanovení článku 7.2. Kópia dokladu o preukázanej zhode je súčasťou STD.

8 Odkazy

- /1/ **BNS II.5.6/2007:** Pravidlá konštruovania, výroby, montáže, opráv, výmen a rekonštrukcií strojno-technologických komponentov vybraných zariadení jadrových elektrární typu VVER 440, 1. vydanie, ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2007
- /2/ **BNS II.5.1/2007:** Zváranie jadrových zariadení. Základné požiadavky a pravidlá. 3. vydanie, ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2007
- /3/ **BNS II.5.2/2007:** Kontrola zvárania a kvality zvarových spojov jadrových zariadení. Požiadavky, 3. vydanie, ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2007
- /4/ **BNS II.5.3/2011:** Zváracie materiály na zváranie strojno-technologických komponentov vybraných zariadení jadrových zariadení. Technické požiadavky a pravidlá výberu, 4. vydanie, ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2011
- /5/ **BNS II.3.1/2007:** Hodnotenie prípustnosti defektov zisťovaných pri prevádzkových kontrolách vybraných zariadení jadrových zariadení, 2. vydanie, ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2007
- /6/ **STN EN ISO 3834-1 až 5:** Požiadavky na kvalitu tavného zvárania kovových materiálov.. Časť 1: Kritériá na výber primeranej úrovne požiadaviek na kvalitu. Časť 2: Úplné požiadavky na kvalitu. Časť 3: Normalizované požiadavky na kvalitu. Časť 4: Základné požiadavky na kvalitu. Časť 5: Dokumenty potrebné na dosiahnutie zhody s požiadavkami na kvalitu podľa ISO 3834-2, ISO 3834-3 alebo 3834-4
- /7/ **STN EN 1792:** Zváranie. Viacjazyčný zoznam termínov zo zvárania a príbuzných procesov
- /8/ **STN EN ISO 15614-1:** Stanovenie a schválenie postupov zvárania kovových materiálov. Skúška postupu zvárania Časť 1: Oblúkové a plameňové zváranie ocelí a oblúkové zváranie niklu a zliatin niklu
- /9/ **ISO 4990:** Steel castings. General technical delivery requirements. (Oceľové odliatky. Všeobecné technické dodávateľské požiadavky)
- /10/ **STN EN 10027-1:** Systémy označovania ocelí. Časť 1: Značky ocelí, základné symboly
- /11/ **STN EN 10027-2:** Systémy označovania ocelí. Časť 2: Číselný systém
- /12/ **STN EN 10079:** Definície oceľových výrobkov

- /13/ **STN EN 10020:** Definície a rozdelenie ocelí
- /14/ **STN EN 10021:** Kovové výrobky. Všeobecné technické dodávacie predpisy pre oceľ a oceľové výrobky
- /15/ **STN EN ISO 3651-1, 2:** 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). Časť 2: Nehrdzavejúce feritické, austenitické a feritickoaustenitické (duplexné) ocele. Skúška korózie v médiách obsahujúcich kyselinu sírovú
- /16/ **TNI CR ISO 15608:** Zváranie Pokyn pre skupinový systém kovových materiálov
- /17/ **STN EURONORM 168:** Obsah dokumentov o skúšaní materiálov oceľových výrobkov
- /18/ **STN EN 10204:** Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
- /19/ **STN EN ISO 13 445-5:** Nevyhrievané tlakové nádoby. Časť 5 : Kontrola a skúšanie
- /20/ **BNS II.5.5/2007:** 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. 2. vydanie, ÚJD SR, Bezpečnosť jadrových zariadení, 2007
- /21/ **STN EN 1993-1-10:** Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-10: Húževnatosť materiálu a vlastnosti v smere hrúbky
- /22/ **STN EN 10164:** Oceľové výrobky so zlepšenými deformačnými vlastnosťami kolmo na povrch výrobku. Technické dodacie podmienky.

9 Literatúra

- [1] **ПНАЭ-Г-7-008-89:** Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, Госатомэнергонадзор СССР, Москва, 1989 г
- [2] **Zákon NR SR č. 541/2004 Z. z.,** z 9. septembra 2004 o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [3] **Vyhláška ÚJD SR č. 50/2006 Z. z.,** ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť jadrových zariadení pri ich umiestňovaní,

projektovaní, výstavbe, uvádzení do prevádzky, prevádzke, vyrad'ovani a pri uzatvorení úložiska, ako aj kritériá pre kategorizáciu vybraných zariadení do bezpečnostných tried

- [4] **Vyhláška ÚJD SR č. 56/2006 Z. z.**, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na dokumentáciu systému kvality držiteľa povolenia, ako aj podrobnosti o požiadavkách na kvalitu jadrových zariadení, podrobnosti o požiadavkách na kvalitu vybraných zariadení a podrobnosti o rozsahu ich schvaľovania
- [5] **Zákon NR SR č. 264/1999 Z. z.** zo 7. septembra 1999 o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [6] **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 576/2002**, ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na tlakové zariadenie a ktorým sa mení a doplňuje 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] **Databáza ocelí** na vybrané a vyhradené zariadenia jadrových elektrární typu VVER 440, IBOK, a.s. Bratislava , október 2004
- [8] **Smernica č. 372/230-96/2007** o vydávaní bezpečnostných návodov Úradu jadrového dozoru SR
- [9] **Jeníček, L – Ryš, P. – Cenek, – M.:** Obecná nauka o kovech, Akademia, Praha, 1966

PRÍLOHA I**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výrobky referenčných značiek (podľa [1])****Časť 1. – Zatriedenie ocelí referenčných značiek podľa PNAE-G-7- 008- 89 [1] a podľa STN EN 10020 /13/ ¹⁾**

PNAE–G-7-008- 9	Referenčné značky ocelí	STN EN 10020
1. Ocele uhlíkové a nízko legované 1.1 Uhlíkové (C-Mn) 1.2 Mangán-kremíkové (Mn-Si) 1.3 Nízko legované	St3sp5, 10, 15K, 20, 20K, 30, 35, 40, 45 09G2S, 16GS 40Ch	Nelegované kvalitné Nelegované ušľachtilé Legované ušľachtilé
2. Vysoko chrómové ocele	20Ch13, 30Ch13, 00Ch12N3DL, 14Ch17N2	Legované nehrdzavejúce s Cr \geq 10,5 %; Ni \leq 2,5 %
3. Nehrdzavejúce ocele austenitické	08Ch18N10T, 12Ch18N10T, 10Ch17N13M2T	Legované nehrdzavejúce s Cr > 10,5 %; Ni > 2,5 %
4. Železo-niklové zliatiny	ChN35WT	Legované ušľachtilé ostatné

PRÍLOHA I (pokračovanie 1)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výrobky referenčných značiek (podľa [1])****Časť 2. Ocele skupiny 1.1**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
St3sp5 380-86	350	14637-79 ³⁾ 16523-70	10706-76 ⁴⁾	8479-70 ⁵⁾	535-86 ⁶⁾	-	-
10 1050-74	350	1577-81 ⁷⁾	(14-3-190-2) ₄₎	8479-70 ⁵⁾	-	-	-
15 1050-74	350	1577-81 ⁷⁾	-	8479-70 ⁵⁾	-	-	-
15L 977-75	350	-	-	-	-	-	977-75 (5.961-11151-80)
20 1050-74	350	1577-81 ⁷⁾ (108.11.902-87)	(14-3-190-82) (95.499-83) ₈₎ (14-3-808-78) (14-3-460-75)	[108.030.113-87] 8479-70 ⁵⁾ (108.11.596-81)	10-50-74 ⁹⁾ (14-3-3987-85)	20700-75 ⁴⁾	-
20L 977-75	350	-	-	-	-	-	977-75 (5.961-1115180)
20K 5520-79	350	5520-79 ¹⁰⁾	-	-	-	-	-
22K 5520-79	350	5520-79 ¹⁰⁾ (108.11.543-80) ⁹⁾ (108.11.906-87)	-	8479-70 ⁵⁾ (108.11.543-80) (3-165-80) ⁹⁾	-	-	-
25 1050-74	350	-	-	8479-70 ⁵⁾ (3-1685-80) ⁹⁾	1050-74 (3-1685-80) ₉₎	-	-
25L 977-75 (5.961-11151-80)	350	-	-	-	-	-	977-75 (5.961-11151-80) (108.671-54)
30, 35, 40, 45 1050-74	350	-	-	8479-70 ⁵⁾ (3-1686-80) ⁹⁾	1050-74 (3-1686-80) ₉₎	20700-75 ⁴⁾ 23304-78 ⁹⁾	-

PRÍLOHA I (pokračovanie 2)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výrobky referenčných značiek (podľa [1])****Časť 3. Ocele typu 1. 2 (Mn-Si)**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
09G2S 19282-73	450	5320-79 ¹⁰⁾ 19282-73	-	-	-	-	-
15GS	400	(108.1268-84)	(14.3-460-75) (14.3-420-75)	[108.030.113-87]	-	-	-
16GS 19282-73	400	5520-79 ¹⁰⁾ 19282-73 ¹¹⁾	(95.499-83) ¹²⁾	[108.030.113-87]	-	-	
20GSL	350	-	-	-	-	-	(5.961-11151-80) [108.961.03-79]

PRÍLOHA I (pokračovanie 3)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výroby referenčných značiek (podľa [1])****Časť 4. Ocele typu 1.3 (nízkoaliované)**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
20Ch 4543-71	500	-	-	8479-70 ⁵⁾ (3-1686-80) ⁹⁾	-	-	-
40Ch	500	-	-	8479-70 ⁵⁾ (3-1686-80) ⁹⁾	-	20700-79 ⁴⁾ 23304-78	-
10ChSND 19282-73	400	19282-73 ¹¹⁾	-	-	-	-	-
20ChMA	500	-	-	(95-40-73) ¹³⁾	-	-	-
30ChGSA 4543-71	150	1542-71 (11269-76)	-	-	-	-	-
12Ch1MF 20072-74	550	1542-71 (11269-76)	(14-3-460-75)	-	20072-74 ¹³⁾ (14-1-3987-85)	-	-
25Ch1MF	500	-	-	(108.131-86) (5.961-11060-77)	-	23304-78	-
25Ch1MFA	500	-	-	(108.131-86) (5.961-11060-77)	-	-	-
10Ch2MFA	500	-	-	(108.131-86) (5.961-11060-77)	-	-	-
13Ch2MFA	500	-	-	(108.131-86) ¹⁴⁾ (5.961-11060-77)	-	-	-
15Ch2MFA (108.131-86)	500	(108.11.906-87)	-	(108.11.906-87) ¹⁴⁾	-	-	-
18Ch2MFA	500	(108.131-86) ¹⁴⁾ (5.961-11060-77)	-	(108.131-86) (5.961-11060-77) ¹⁴⁾	-	-	-
20Ch2MFA	500	-	-	-	-	-	-
25Ch1MF	500	-	-	(108.131-86)	-	23304-78	-
25Ch1MFA	500	-	-	(108.131-86)	-	-	-
25Ch2MFA	500	(5.961-11060-77) ¹⁴⁾	-	(108.131-86) ¹⁴⁾	-	23304-78	-
34ChN3M	500	-	-	(108.131-86)	-	-	-
38ChN3MFA	500	-	-	-	-	23304-78	-
38Ch1N3MFA	500	(108.131-86)	-	(3-1686-80) ⁹⁾	-	23304-78	--

PRÍLOHA I (pokračovanie 4)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výroby referenčných značiek (podľa [1])****Časť 5. Ocele typu 2 (vysokochrómové)**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
08Ch13 5632-72	300	7350-77 ¹⁵⁾ 5582-75	9940-81 9941-81 ¹⁶⁾	-	-	-	-
20Ch13 5632-72	300	7350-77 ¹³⁾ 5582-75	-	25054-81 [95-10-72]	5949-75 (108.11.853-87)	-	(5.961-111100-79)
Ch12N20T3R	300	-	-	25054-81 [95-10-72]	-	-	-
30Ch13 (5.961-111100-79)	300	-	-	-	-	23304-78 20700-75	-
20Ch13L	300	-	-	-	-	-	(5.961-111100-79)
08Ch14MF	350	-	(14-3-815-79)	(14-1-1529-76) (108-11-665-82)	-	-	-
1Ch13N3	350	-	-	(108-11-665-82)	-	-	-
14Ch17N2 5632-75	350	-	-	25054-81 ¹⁷⁾ (108-11-665-82) ¹⁶⁾	5949-75 (108.11.853-87)	-	(108.11-670-82) (108.1024-83)
20Ch17N2B-S	350	-	-	[95-10-72]	-	-	-
06Ch12N3D	350	-	-	(108.1425-86)	-	-	-
06Ch12N3DL	350	-	-	-	-	-	(108.11-670-82) (108.1024-83)

PRÍLOHA I (pokračovanie 5)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výroby referenčných značiek (podľa [1])****Časť 6. Ocele typu 3 (nehrdzavejúce austenitické ocele)**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odiatky
09Ch16N15 5632-72	600	[14-1-3199-88] [108-11-930-80] [95-29-72]	-	-	-	-	-
08Ch18N10T 5632-72	600	7350-77 ¹⁵⁾ [108.109.01-79] [14-1-2542-75] [14-1-3199-88] [108-11-930-80] ^{4) 17) 18) 19)} [95-29-72] (14-1-394-72)	(14-1-3935-85) 9940-81 ⁴⁾ 9941-81 [95-29-72] (3-316-87) ¹⁹⁾ (95.349-85) ²⁰⁾ (14-3-1109-82) (14-3-1490-87)	(14-1-3935-85) ¹⁶⁾ [108.109.01-79] ¹⁹⁾	5949-75 [95-29-72] ¹⁹⁾	20700-75 23304-78 ⁴⁾	-
10Ch17N13M2T 5632-72	600	5582-75 ¹⁵⁾ 735077 ¹⁵⁾	9940-81 ⁴⁾ 9941-81 ⁴⁾	(99-29-72) ¹⁹⁾	(99-29-72) ¹⁹⁾	-	-
08Ch18N12T 5632-72	600	5582-75 7350-77 ¹⁵⁾ [14-1-2542-75] ¹⁹⁾	9940-81 ⁴⁾	-	-	-	-
12Ch18N10T 5632-72	600	5582-75 7350-77 ¹⁵⁾ (14-1-2542-75) (14-1-3199-81) ¹⁹⁾	9940-81 ⁴⁾ 9941-81 ⁴⁾ (14-3-1109-82) [95-29-72]	[95-29-72] ¹⁹⁾ 25054-81	5949-72 [95-29-72] ¹⁹⁾	23304-78 20700-75 ⁴⁾	-

PRÍLOHA I (pokračovanie 6)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výroby referenčných značiek (podľa [1])****Časť 7. Ocele typu 4 (železo-niklové zliatiny)**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
ChN35Vt-VD 5632/72	600	-	-	-	-	23304-78 20700-75	-
ChN35WT 5632/72	600	-	-	-	-	23304-78 20700-75 ⁴⁾	-
Ch21N32M3Nb (14-1-769-73)	550	(14-1-2511-78)	(3-342-78) (14-3-758-78)	[95-29-72]	[95-29-72]	-	-

Časť 8. Zliatiny titánu

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy na výrobky:					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
VT1-0, VT1-1	250	AMTU 475-2-67	AMTU 386-2-65	-	-	-	-
OTČ-1 19807-74 (1-90013-71)	350	AMTU 475-2-67	AMTU 386-4-65	-	-	-	-
OTČ 19807-74 (1-90013-71)	400	AMTU 475-3-67	AMTU 386-5-65	-	-	-	-

Časť 9. Zliatiny hliníka

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
AD00, AD0, AD1, AD, AV, AMG2 4784-74	150	21631-76 17232-79	18482-79	-	21488-76	-	-
SAV1, SAV2 4784-74	190	(1-1-21-71)	-	[95-42-73] ²⁰⁾	[95-42-73]	-	-

Časť 10. Zliatiny medi

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
M1, M2, M3 359-78	360	495-77	-	-	-	-	-

PRÍLOHA I (dokončenie)**Prehľad noriem a technických podmienok na základné materiály a hutnícke výrobky referenčných značiek (podľa [1])****Časť 11. Zliatiny zirkónia**

Značka a norma materiálu ²⁾	T _{max} (°C)	Normy výrobkov					
		Plechý	Rúry	Výkovky	Valcované profily	Spojovací materiál	Odliatky
Zliatiny s 1% a 2,5% Nb (95.166-83)	360	(95.252-74)	(95.535-78) (95.405-81) (95.240-74)	-	(95.241-78) (001.205-82)	-	-

Vysvetlivky k Prílohe I:

- ¹⁾ ďalšie zatriedenie ocelí do skupín podľa účelu použitia a/alebo chemického zloženia a požadovaných charakteristík sa vykoná podľa STN EN 10027-1 /10/ a STN EN 10027-2 /11/ vychádzajúc z relevantných charakteristík ocele referenčnej značky, ktorá sa má nahradiť
- ²⁾ číslo pod značkou bez zátvorčky je GOST, v okrúhlej zátvorke (...) sú TP, v hranatej zátvorke [...] je OST
- ³⁾ s povinným dodržaním čl. 3.17 a 5.10 uvedenej normy
- ⁴⁾ len na zariadenia a potrubia III. a IV. BT
- ⁵⁾ pre výkovky skupín IV a V s povinnou UT skúškou podľa čl. 1.3 uvedenej normy
- ⁶⁾ podľa určenia pre skupiny 2 a 3 uvedené v tejto norme
- ⁷⁾ s povinným splnením požiadavky čl. 2.15 a UT podľa čl. 4.3 uvedenej normy
- ⁸⁾ najvyššia povolená teplota 200 °C
- ⁹⁾ kategórie 16 a 18 s povinnou UT skúškou podľa čl. 5.18 uvedeného GOST
- ¹⁰⁾ skupiny 4 a 5 s povinnou UT skúškou, bez čl. 4.6 a 4.10 uvedených TP
- ¹¹⁾ s povinným plnením čl. 2.11 a UT skúšky podľa čl. 4.9 uvedenej normy
- ¹²⁾ OST 95-14-73 na výrobu magnetických vodičov elektromagnetických objímok SUZ
- ¹³⁾ s povinnou UT skúškou podľa GOST 20072-74 čl. 2.13 ž)
- ¹⁴⁾ okrem čl. 2.13 e) uvedených TP
- ¹⁵⁾ s povinnou UT skúškou podľa čl. 1.3.10 b) uvedenej normy
- ¹⁶⁾ skupiny 4, 4K, 5 a 5K s povinnou UT skúškou podľa čl. 3.3 uvedenej normy
- ¹⁷⁾ skupiny IV a V okrem čl. 2.13 uvedených TP
- ¹⁸⁾ s povinným dodržaním čl. 1, 3, 6, UT skúšky a skúšky makroštruktúry podľa uvedenej normy
- ¹⁹⁾ s povinnou UT skúškou
- ²⁰⁾ výkovky II. skupiny

PRÍLOHA II

Prehľad referenčných základných materiálov podľa STN (ČSN) schválených na výrobu komponentov a systémov JE s reaktormi typu VVER a podľa pôvodnej konštrukčnej dokumentácie podľa [1]

Značka podľa STN	Norma STN (ČSN)	Značka v pôvodnej dokumentácii	Norma GOST (TP)	Max. pracovná teplota (°C)	Schvaľovací dokument ¹⁾
11 305.21 11 353 11 373 11 375 11 378 11 110 11 368 11 375	41 1305 41 1353 41 1373 41 1375 41 1378 41 1110 41 1368 41 1375	St3sp5 ²⁾ 10 15K ²⁾ 20	1050-74 1050-74 1050-74 1050-74	300 350 350 350	Spojovací materiál (EMO) Potrubia (EMO) Spojov. materiál (EMO, EBO) Spojovací materiál (EMO) TPE 10-40/1402/74 TPE 10-40/1402/74 P: V-1000/VŽ-22 a 24 P: V-1000Č/36 Š P: V-1000/VŽ-22 a 24 P: V-1000Č/36 Š
11 416	41 1416	20	1050-74	350	P: V-1000/VŽ-22 a 24 P: V-1000Č/36 Š P: V-1000/VŽ-22 a 24 TDP 246-121-001/80/A, TDP 07-14E-087/80/A
11 418	41 1418	20K	5520-79	350	P: V-1000/VŽ-22 a 24
11 453	41 1453	20	1050-74	350	TPE 10-40/1438/74
11 474	41 1474	20K	5520-79	350	P: V-1000Č /36 Š
11 500	41 1500				Spojovací materiál (EMO)
11 503	41 1503	09G2S	19282-73	350	P: V-1000/VŽ-22 a 24
11 523	41 1523	15GS	(108- 1268-84)	350	TPE 10-40/1584/78
11 600	41 1600	20		350	P: V-1000/VŽ-22 a 24 Spojovací materiál (EMO)
12 010	41 2010	20, 35	1050-74 1050-74	350	TPE 10-40/1558/78 TPE 10-40/1406/74R
12 020	41 2020	20		350	TPE 10-40/1438/75 TPE 10-40/1378/74 TDP 246-121-001/80/A TDP 07-14E-097/80/A
12 022	41 2022	20	1050-74	350	P: V-1000/VŽ-22 a 24
12 024	41 2024	20	1050-74	350	P: V-1000Č /36 Š
12 040	41 2040	35	1050-74	350	P: V-1000/VŽ-22 a 24, TPE 10-40/1402/74
12 050	41 2050	35, 40, 45	1050-74	350	P: V-1000/VŽ-22 a 24, P: V-1000Č /36 Š, TPE 10-40/1623/79
12 056	41 2056	45	1050-74	350	TPE 10-40/1551/78
12 061	41 2061				Spojovací materiál (EMO)
13 140.6 13 240 14 140 14 260.8 15 236 16 321 16 343.6	41 3140 41 3240 41 4140 41 4260 41 5236 41 6321 41 6343	35 40Ch	1050-74 4543-71	350 500	Spojovací materiál (EMO) TPE 10-40/1553/78 TPE 10-40/1438/75 Pružiny (EMO) Spojovací materiál (EMO) Spojovací materiál (EMO) Spojovací materiál (EMO)

PRÍLOHA II (dokončenie)

Prehľad referenčných základných materiálov podľa STN (ČSN), schválených na výrobu komponentov a systémov JE s reaktormi typu VVER 440 a podľa pôvodnej konštrukčnej dokumentácie podľa [1]

Značka podľa STN	Norma STN (ČSN)	Značka v pôvodnej dokumentácii	Norma GOST (TP)	Max. pracovná teplota (°C)	Schvaľovací dokument ¹⁾
17 021.6 17 027	41 7021 41 7027	14Ch17N2 ²⁾ 20Ch13	5632-72 5632-72	350 300	Vretená (EMO) TPE 10-40/1551/78 TPE 10-40/1558/78
17 022.6 04Cr13Ni6Mo	41 7022 42 2643	00Ch12N3DL	(108.11-670-82)	350	Puzdra (EMO) (atestovaná v koncerne Sigma)
17 242.4 17 246	41 7242 41 7246	08Ch18N10T 12Ch18N10T	5632-72 5632-72	600 600	Vretená (EMO) P: V-1000Č/36 Š V-1000/VŽ-22 a 24 TPE 10-40/1623-79
17 247	41 7247	08Ch18N10T	5632-72	600	V-1000VŽ-22 a 24
17 248	41 7248	08Ch18N10T	5632-72	600	Kontrakt 39043 pre JE-V1 P: V-1000Č/36 Š
17 335 17 347 17 348	41 7335 41 7347 41 7348	ChN35WT 10Ch17N13M2T 10Ch17N13M2T	5632-72 5632-72 5632-72	600 600 600	P: V-1000/VŽ-22 a 24 P: V-1000/VŽ-22 a 24 P: V-1000/VŽ-22 a 24
Al 99,5	42 4005	AD1	4784-74	150	TPE 10-40/11500/76
Ni 99,6	43 3403	NP2	492-73	360	TPE 10-40/1378/74, TPE 10-40/1338/74
Cu 99,5	42 3005	M3	359-78	360	TPE 10-40/1551/78

Vysvetlivky k Prílohe II:

¹⁾ P – protokol z expertného rokovania; V-1000 – materiály na zariadenia JE typu VVER 1000; VŽ – Vítkovické železiarne, Š – Škoda; TDP, TPE – technické (dodávacie) podmienky

²⁾ tieto značky materiálov nemajú referenčnú značku v pôvodnej dokumentácii

PRÍLOHA III

Prehľad referenčných základných materiálov podľa STN (ČSN) schválených na výrobu komponentov a systémov JE typu VVER, ktoré nemajú referenčné značky v pôvodnej konštrukčnej dokumentácii

Značka STN	Norma STN (ČSN)	Schvaľovací dokument ¹⁾
10 425	41 0425	P: V 1000/VŽ – 22 až 24
11 305	41 1305	TPE 10-40/1551/78
11 321	41 1321	TPE 10-40/1551/78
11 423	41 1423	P: V 1000/VŽ – 22 až 24
11 500	41 1500	P: V 1000/VŽ – 22 až 24
11 700	41 1700	P: V 1000/VŽ – 22 až 24
12 014	41 2014	P: V 1000Č/33 Š
12 021	41 2021	TPE 10-40/1406/74
12 061	41 2061	TPE 10-40/1402/74, TPE 10-40/1584/78, P: V 1000/VŽ – 22 a 24
14 120	41 4120	TPE 10-40/1433/75
14 209	41 4209	P: V 1000/VŽ – 22 a 24
14 220	41 4220	P: V 1000/VŽ – 22 a 24
14 260	41 4260	Používaná na vlastné konštrukcie SIGMA, exportované do SNŠ
14 416	41 4416	TPE 10-40/1406/74
15 128	41 5128	Používaná na vlastné konštrukcie SIGMA, exportované do SNŠ
15 230	41 5230	TPE 10-40/1433/75
15 236	41 5236	Používaná na vlastné konštrukcie SIGMA, exportované do SNŠ
15 320	415320	TDP 246-121-001/80/A, TDP 07-14E-097/80/A
15 340	41 5340	TPE 10-40/1406/74
16 343	41 6343	TPE 10-40/1433/75
17 023	41 7023	TPE 10-40/1406/74
17 029	41 7029	Používaná na vlastné konštrukcie SIGMA, exportované do SNŠ
17 041	41 7041	Používaná na vlastné konštrukcie SIGMA, exportované do SNŠ
17 134	41 7134	TDP 246-121-001/80/A, TDP 07-14E-097/80/A
17 242	41 7242	Používaná na vlastné konštrukcie SIGMA, exportované do SNŠ

Vysvetlivky k Prílohe III:

¹⁾ P – protokol z expertného rokovania; V-1000 – materiály na zariadenia JE typu VVER 1000; VŽ – Vítkovické železiarne, Š – Škoda; TDP, TPE – technické (dodávacie) podmienky

PRÍLOHA IV

Zaručované minimálne hodnoty základných mechanických vlastností R_m (MPa), $R_{p0,2}$ (MPa), A_5 (%) a Z (%) ocelí referenčných značiek v závislosti od druhu výrobku, hrúbky – s (mm) a/alebo priemeru – \varnothing (mm) a teploty skúšania – T_s (°C)

Značka a druh výrobku ¹⁾	Mechanické vlastnosti	T_s (°C)								
		20	50	100	150	200	250	300	350	400
10 – Rúry $\varnothing \leq 250$ $1,6 \leq s \leq 24$ TU 14-3-192-82	R_m	343	334	333	333	333	323	314	-	-
	$R_{p0,2}$	206	196	186	181	176	157	137	-	-
	A_5	24	20	18	18	19	21	23	-	-
	Z	50	43	40	40	40	42	44	-	-
20 – Výkovky KP 20; $\varnothing \leq 300$ TU 108-11-596-81 GOST 8479-70	R_m	392	392	373	363	363	343	334	324	-
	$R_{p0,2}$	245	235	235	235	226	226	196	177	-
	A_5	20	20	20	18	17	17	17	17	-
	Z	40	40	40	41	41	40	40	40	-
20K – Plechy $4 \leq s \leq 60$ GOST 5520-79	R_m	402	392	392	392	392	392	373	363	-
	R_m	402	392	392	392	392	392	373	363	-
	A_5	23	21	20	20	19	19	19	19	-
	Z	50	48	47	47	47	47	49	51	-
22K – Plechy $70 \leq s \leq 170$ TU 108-11-543-80 KP 22	R_m	431	431	431	431	431	421	412	392	-
	$R_{p0,2}$	216	205	196	186	186	186	186	177	-
	A_5	18	18	18	17	17	16	17	18	-
	Z	40	40	39	38	38	38	39	40	-
22K – Výkovky $100 \leq \varnothing \leq 800$ TU 108-11-543-80 KP 22	R_m	432	392	392	392	392	392	353	343	-
	$R_{p0,2}$	216	206	196	186	186	186	186	177	-
	A_5	16	14	11	11	11	11	11	11	-
	Z	35	35	35	33	33	32	31	31	-
09G2S – Plechy $4 \leq s \leq 160$ GOST 5520-79 GOST 19282-73	R_m	432	432	432	432	432	432	432	432	432
	$R_{p0,2}$	245	235	235	226	216	216	196	177	157
	A_5	21	20	20	18	16	16	16	16	16
	Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14Ch17N2 – Výkovky KP 55 $s \geq 60$ GOST 25054-81	R_m	687	687	667	657	657	638	638	608	587
	$R_{p0,2}$	540	530	530	520	520	510	510	510	-
	A_5	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Z	40	40	40	38	36	35	34	34	34
06Ch12N3D – Výkovky KP 60 TU 108.1425-86	R_m	685	666	657	647	638	618	588	588	-
	$R_{p0,2}$	588	568	559	549	539	519	490	490	-
	A_5	12	12	12	12	12	12	10	10	-
	Z	35	35	35	35	35	30	30	30	-
06Ch12N3D – Plechy $26 \leq s \leq 250$ TU 108.1425-86	R_m	685	666	657	647	638	618	588	588	-
	$R_{p0,2}$	539	539	529	529	519	500	490	490	-
	A_5	14	14	14	14	14	14	15	15	-
	Z	30	30	30	30	32	32	37	40	-

PRÍLOHA IV (dokončenie)

Zaručované minimálne hodnoty základných mechanických vlastností R_m (MPa), $R_{p0,2}$ (MPa), A_5 (%) a Z (%) ocelí referenčných značiek v závislosti od druhu výrobku, hrúbky – s (mm) a/alebo priemeru – \varnothing (mm) a teploty skúšania – T_s (°C)

Značka a druh výrobku ¹⁾	Mechanické vlastnosti	T_s (°C)								
		20	50	100	150	200	250	300	350	400
08Ch18N10T Plechý, výkovky; $\varnothing \leq 200$ GOST 5632-75	R_m	490	480	461	436	417	397	377	353	328
	$R_{p0,2}$	196	191	189	186	181	176	172	167	162
	A_5	38	37	36	33	31	28	26	25	22
	Z	40	40	40	40	39	38	37	36	35
08Ch18N10T Rúry GOST 9941-81	R_m	510	471	461	441	422	422	412	412	402
	$R_{p0,2}$	216	206	206	196	187	187	177	177	167
	A_5	35	32	30	28	27	26	26	26	25
	Z	55	55	55	54	54	53	52	51	50
10Ch17N13M2T Rúry: $57 \leq \varnothing \leq 250$ $3,5 \leq s \leq 32$ GOST 9941-81	R_m	530	510	451	432	412	412	363	363	343
	$R_{p0,2}$	343	334	334	334	314	314	314	314	255
	A_5	35	34	30	27	26	24	21	21	21
	Z	50	50	50	50	49	48	47	46	45
10Ch17N13M2T Predkovky $60 \leq \varnothing \leq 300$ OST 95-29-72	R_m	510	491	432	412	392	392	353	353	334
	$R_{p0,2}$	196	186	186	186	177	177	177	147	147
	A_5	32	32	29	26	24	22	20	20	19
	Z	40	40	40	40	40	38	38	38	38

Vysvetlivka k Prílohe IV:

¹⁾ číselná hodnota za KP zodpovedá medzi klzu uvedenej značky ocele pri +20 °C

PRÍLOHA V

Vybrané tepelno-fyzikálne charakteristiky ocelí zatriedených do skupín podľa Prílohy I

Časť 1 – Hodnoty súčiniteľa lineárnej tepelnej rozťažnosti – α ($10^6 \cdot K^{-1}$) ocelí tried v pôvodnej dokumentácii – v teplotných intervaloch od +50 do T_s ($^{\circ}C$)

Skupina ocele	Trieda ocele v pôvodnej dokumentácii ¹⁾	α ($10^6 \cdot K^{-1}$)										
		T_s ($^{\circ}C$)										
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
1	Uhlíkové a nízkoalobované ocele	11,5	11,9	12,2	12,5	12,8	13,1	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2
2	Vysokochrómové ocele	10,0	10,3	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,5	11,7	11,8	11,9
3, 4	Austenitické nehrdzavejúce ocele a železo-niklové zliatiny	16,4	16,6	16,8	17,0	17,2	17,4	17,6	17,8	18,0	18,2	18,4

Vysvetlivka:

¹⁾ Trieda ocele podľa Prílohy I, časti 1

Časť 2 – Hodnoty modulu pružnosti – E (GPa) ocelí referenčných značiek uvedených v Prílohe II v závislosti od teploty skúšania – T_s ($^{\circ}C$)

Skupina ocele	Referenčné značky	E (GPa)										
		T_s ($^{\circ}C$)										
		20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
1	St3sp5, 10, 15K, 20, 20K, 22K	200	197	195	192	190	185	180	175	170	165	-
	30, 35, 40, 45	210	207	205	200	195	190	185	180	175	167	160
	16GS, 09G2S, 12Ch2MFA, 15Ch2MFA	210	207	205	202	200	197	195	190	185	180	175
	40Ch	215	212	210	207	205	202	200	195	190	185	180
2	20Ch13, 30Ch13, 14Ch17N2, 06Ch12N3DL	220	217	215	212	210	205	200	195	190	185	180
3	08Ch18N10T, 12Ch18N10T	205	202	200	195	190	185	180	175	170	167	165

Atestácia nových materiálov. Pravidlá

1 Základné ustanovenia

1.1 Definícia nových materiálov

1.1.1 Za nové materiály sa v zmysle týchto požiadaviek považujú:

- a) základné konštrukčné materiály, ktoré nie sú uvedené v KD, TP a NTD na výrobu komponentov VZJZ typu VVER, platných ku dňu vydania tohto BNS ;
- b) zvaracie materiály na zváranie a naváranie (elektrody, zvarací drôt, drôtové a páskové elektrody na naváranie, tavivá), ktoré nie sú uvedené v BNS II.5.3/2011 /4/, alebo vo VTD príslušných komponentov VZJZ, schválenej ku dňu vydania tohto BNS;
- c) základné konštrukčné materiály uvedené v prílohách I, II a III k tomuto BNS, ak sa predpokladá ich použitie pri teplotách vyšších ako je maximálna výpočtová teplota (T_{max}) dovtedy aplikovaná v KD, alebo v TP na príslušný materiál;

1.1.2 Materiály referenčných značiek uvedené v prílohách I až III, avšak vyrobené odlišným spôsobom (napr. s použitím tavenia oblúkom vo vákuu, alebo elektrotroskového pretavovania) ako bol spôsob predpísaný vo VTD na výrobu materiálu referenčnej značky, sa za nové nepovažujú.

1.2 Rozsah žiadosti o atestáciu nových materiálov

Žiadosť o atestáciu nových materiálov na výrobu, montáž, výstavbu, údržbu, opravy, výmeny a rekonštrukcie strojno-technologických komponentov VZJZ podáva výrobca a/alebo užívateľ daného zariadenia nezávislej odbornej organizácii. Žiadosť musí obsahovať údaje o všetkých charakteristikách dôležitých pre posúdenie vhodnosti navrhovaných materiálov na ich uvažované použitie. V žiadosti sa uvedie, či sa požaduje atestácia základným programom alebo špeciálnym programom.

Návrh rozsahu atestácie v rámci základného programu alebo atestačných skúšok v rámci špeciálneho programu, ktorou sa preukáže vhodnosť atestovaného nového materiálu v porovnaní s referenčnými materiálmi, prípadne v porovnaní s požiadavkami na spoľahlivosť, bezpečnosť a životnosť VZJZ a ich komponentov, na výrobu ktorých sa majú nové materiály použiť, ako aj návrh metodiky a kritériá vyhodnocovania výsledkov atestačných skúšok, osvedčí nezávislá odborná organizácia.

1.3 Požadované informácie

O navrhovaných nových materiáloch musí žiadateľ poskytnúť požadované údaje v rozsahu podľa typu atestácie podľa základného alebo špeciálneho programu:

- a) pri požadovaní atestácie podľa základného programu žiadateľ poskytne údaje najmä v zmysle článku 1.3.1, časti 2.1 (pre nové základné materiály), časti 2.2 (pre nové zvaracie materiály), časti 3.1 až 3.5 a kapitoly 6,
- b) pri požadovaní atestácie podľa špeciálneho programu v zmysle všetkých nasledujúcich častí Prílohy VI.

1.3.1 O navrhovaných nových materiáloch musí žiadateľ poskytnúť požadované údaje z tohto súboru:

- a) všeobecné údaje;
- b) fyzikálno-mechanické vlastnosti;
- c) charakteristiky odolnosti proti krehkému porušeniu;
- d) charakteristiky odolnosti proti únavovému porušeniu;
- e) charakteristiky odolnosti proti korózii a i.

1.3.2 Počet preskúmaných tavičiek nového ZM a PM musí byť dostatočný na stanovenie zaručovaných vlastností s ohľadom na povolené hranice chemického zloženia a na uvažované druhy a rozmery hutníckych výrobkov.

1.3.3 Požadované informácie o navrhovaných nových zvaracích materiáloch a prípadne tiež o nových spôsoboch zvarania s použitím referenčných alebo nových druhov a značiek zvaracích materiálov, sa musia dokumentovať výsledkami skúšok na skúšobných zvaraných vzorkách (KZS), zhotovených v súlade s požiadavkami STN EN ISO 15614-1 /8/ a/alebo v súlade so špecifickými požiadavkami atestačného programu.

1.3.4 Skúšky ZM a ZS, predpísané v odsúhlasenom atestačnom programe, môžu vykonávať len akreditované skúšobné laboratóriá (SNAS alebo zahraničné orgány vzájomne dohodnuté v TP) s použitím metodiky a postupov skúšania špecifikovaných v BNS II.5.5/2007 /20/.

2 Všeobecné údaje

2.1 Údaje o základných materiáloch

Vo všeobecných údajoch o nových základných materiáloch sa požaduje podľa potreby uviesť:

- a) chemické zloženie (s uvedením hraníc obsahu prvkov a škodlivých prímiesí);
- b) druh a spôsob výroby hutníckych výrobkov;

- c) hraničnú teplotu, pri ktorej je ešte povolené prevádzkovať komponenty vyrobené z daného materiálu – (T_{max});
- d) pracovné prostredia, v ktorých je povolené používať daný materiál;
- e) druh a režimy tepelného spracovania;
- f) hodnotu T_{k0} v neožiarenom stave a jej posun po neutrónovom ožiarení s fluenciou neutrónov na konci životnosti, ak sa podľa projektu predpokladá použiť daný materiál na výrobu komponentov, pracujúcich v podmienkach neutrónového žiarenia s fluenciou $F \geq 1022 \text{ n/m}^2$ ($E \geq 0,5 \text{ MeV}$) a tiež teploty a fluenciu neutrónov, pri ktorých sa vykonali skúšky jeho radiačnej stability;
- g) údaje z inšpekčných certifikátov (atestov) o hutníckych výrobkoch použitých na skúšky (s uvedením č. taviieb a skupín);
- h) identifikáciu odberu skúšobných vzoriek a ich orientáciu v skúšaných hutníckych výrobkoch;
- i) zoznam noriem a TP na hutnícku výrobu;
- j) návrh účelu a oblasti použitia daného materiálu.

2.2. Údaje o zvaracích materiáloch

Vo všeobecných údajoch o zvaracích materiáloch treba uviesť:

- a) značky, druhy a rozmery nových zvaracích materiálov;
- b) spôsoby zvarania, na ktoré sú určené;
- c) základné materiály, na zvaranie ktorých sú určené, vrátane požadovaných teplôt predhrevu, medzihúsenicovej teploty a dohrevu;
- d) odporúčané typy zvarových spojov, režimy zvarania a navárania a rozsah a spôsoby kontroly kvality zvarových spojov a návarov (podľa požiadaviek BNS II.5.1/2007, BNS II.5.2/2007 a BNS II.5.3/2011 /2, 3, 4/;
- e) požadované chemické zloženie ZK spoja s uvedením hraníc obsahu prvkov a škodlivých prímiesí;
- f) nutnosť, spôsoby a režimy tepelného spracovania ZS a naváraných súčastí;
- g) hodnotu T_{k0} pre ZK v neožiarenom stave a jej posun po neutrónovom ožiarení (analogicky s článkom 2.1 f) vyššie).

3 Fyzikálno-mechanické vlastnosti

3.1 Pre ZM a ZK spoja sa musia uviesť zaručované a skutočné hodnoty charakteristík, zistené pri skúškach v ťahu a rázom v ohybe:

- a) medze pevnosti – **Rm (MPa)**;

- b) dohovorenej medze klzu – $R_{p0,2}$ (MPa);
- c) ťažnosti – A_5 (%);
- d) kontrakcie – Z (%);
- e) nárazovej práce – KV (J).

3.2 Pre ZS sa udávajú len zaručované a skutočné hodnoty R_m , KV v TOO a uhla ohybu pri skúške lámavosti.

3.3 Charakteristiky zo skúšok v ťahu, uvedené v článkoch 3.1 a 3.2 sa určujú pri teplotách v rozmedzí od + 20 °C do T_{max} , odstupňovaných po 50 °C a tiež pri $(T_{max} + 25)$ °C a $(T_{max} + 50)$ °C.

3.4 Hodnoty KV v ZM, vo ZK spoja a v TOO sa stanovujú pri teplotách + 20 °C a pri najnižšej teplote, pre ktorú je skúšaný ZM klasifikovaný podľa zaručovaných hodnôt KV .

3.5 Skúška lámavosti ZS sa vykonáva len pri + 20 °C.

3.6 Pre ZM a ZK spoja sa uvádzajú skutočné hodnoty dosiahnuté pri skúškach týchto fyzikálnych vlastností:

- a) modulu pružnosti – E (MPa);
- b) súčiniteľa lineárnej tepelnej rozťažnosti – α (K^{-1});
- c) súčiniteľa tepelnej vodivosti – λ ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$);
- d) mernej hmotnosti – Υ ($kg \cdot dm^{-3}$).

3.7 Charakteristiky uvedené v článku 3.6 (s výnimkou mernej hmotnosti) sa určujú pri teplotách v rozsahu od + 20 °C do T_{max} , odstupňovaných po 100 °C a tiež pri $(T_{max} + 50)$ °C.

3.8 Pre ZM a ZS určené na prácu v podmienkach neutrónového žiarenia musia byť uvedené údaje o zmenách charakteristík mechanických vlastností podľa článkov 3.1 a 3.2 pri teplotách + 20 °C, + 270 °C a T_{max} vplyvom maximálnej fluencie neutrónov, povolenej pre daný materiál.

3.9 Pre navrhovaný nový ZM a PM a jeho ZS sa musí potvrdiť, že ich mechanické vlastnosti sa neznížia pod spodnú hranicu zaručovaných hodnôt počas celej doby životnosti (v podmienkach bez neutrónového žiarenia), alebo sa musia poskytnúť kvantitatívne údaje o zmenách mechanických vlastností v závislosti od času.

4 Charakteristiky odolnosti proti krehkému porušeniu

4.1 Charakteristiky odolnosti proti krehkému porušeniu sa určujú len pre tie materiály, ktoré sa majú použiť na výrobu komponentov VZJZ, konštruovaných pre podmienky namáhania v oblasti hrozby krehkého porušenia.

4.2 Ak sa požadujú údaje o odolnosti proti krehkému porušeniu, stanovujú sa pre PM, ZK spoja a TOO tieto charakteristiky:

- lomová húževnatosť - K_{IC} v intervale teplôt od $(T_k - 100)$ °C do $(T_k + 50)$ °C; pri teplotách $> T_k$ sa povoľuje určiť hodnoty K_{IC} prepočtom z hodnôt J_{IC} ;
- kritická teplota krehkosti materiálu v stave pred prevádzkou – T_{k0} ;
- posun kritickej teploty krehkosti vplyvom tepelného starnutia – ΔT_t ;
- posun kritickej teploty krehkosti vplyvom ožiarenia (pre materiály, ktoré sú radiačne zaťažované) – ΔT_F ;
- posun kritickej teploty krehkosti, resp. zmena lomovej húževnatosti vplyvom únavového namáhania – ΔT_N .

4.3 Pre navrhovaný nový materiál sa musí potvrdiť, že jeho charakteristiky odolnosti proti krehkému porušeniu sa vplyvom pracovného prostredia neznížia pod úroveň zaručovanú na základe výsledkov atestačných skúšok, alebo sa poskytnú kvantitatívne údaje, vyjadrujúce tento vplyv pracovného prostredia. Tieto údaje sa nepožadujú pre materiály s $R_m \leq 600$ MPa pri teplote + 20 °C, ak nie sú vystavené neutrónovému žiareniu a pre všetky materiály, ktoré sú zo strany pracovného média chránené nehrdzavejúcou výstelkou (návarom alebo plátom).

4.4 Údaje podľa článkov 4.2 d) a 4.2 e) sa nevyžadujú pre materiály na komponenty, pracujúce v prostredí s neutrónovým žiarením s fluenciou $F < 10^{22}$ n/m² ($E \geq 0,5$ MeV) v týchto prípadoch:

- ak hrúbka steny materiálu $s \leq 25$ mm a $R_{p0,2} \leq 360$ MPa;
- ak hrúbka steny materiálu $s \leq 16$ mm a $R_{p0,2} > 360$ MPa;
- pre všetky komponenty z nehrdzavejúcich ocelí skupiny 8.

4.5 Charakteristiky podľa článku 4.2 sa určujú podľa štandardných alebo špecifických metodických postupov, odporúčaných nezávislou odbornou organizáciou pri posudzovaní programu atestačných skúšok. Pri stanovení metodiky skúšania sa prihliada tiež k požiadavkám BNS II.5.2/2002 /3/ a k normám metodiky skúšania v ňom uvedených.

5 Charakteristiky odolnosti proti únavovému porušeniu

5.1 Únavové charakteristiky sa stanovujú pre základné materiály, zvarové spoje a materiály s návarmi, určené na výrobu komponentov VZJZ konštruovaných pre podmienky únavového zaťažovania a pri najvyšších výpočtových pracovných teplotách, neprevyšujúcich hodnoty:

- 450 °C – pre nehrdzavejúce ocele skupiny 8, zliatiny na báze niklu a nízkoalegované žiarupevné ocele skupiny 4 (typov Cr-Mo);
- 350 °C – pre uhlíkové a nízkoalegované ocele skupín 1 až 3;

- c) 250 °C – pre zirkónové zliatiny;
- d) 20 °C – pre hliníkové a titánové zliatiny.

5.2 V závislosti od výšky a frekvencie kmitavého zaťažovania sa charakteristiky odolnosti proti únavovému porušeniu stanovujú skúškami vysokocyklovej a/alebo nízkyklovej (vysokodeformačnej) únavy.

5.3 Skúšky vysokocyklovej únavy sa vykonávajú spravidla len na tyčiach zo ZS s obrobeným, alebo neobrobeným povrchom a so skutočnou, alebo maximálne možnou hrúbkou (s prihliadnutím k výkonu skúšobného stroja). Skúšky sa musia vykonať pri striedavom zaťažení ťah – tlak s konštantnou amplitúdou sily, resp. napätia $\sigma_a = \text{konšt.}$ Skúšky sa vykonávajú pri skúšobných teplotách + 20 °C a T_{max} v rozsahu 10^3 až 10^7 cyklov. Stanovuje sa únavová pevnosť pre $N_c = 2 \cdot 10^6$ cyklov a sklon závislosti $\log \sigma_a - \log N$, označovaný – **m**. Výsledky skúšok sa vyhodnocujú štatistickými metódami pre pravdepodobnosť prežitia 50% a 95%.

5.4 Charakteristiky nízko cyklovej (vysoko deformačnej) únavy sa stanovujú pre ZM, ZS (prípadne tiež ZK spoja) a ZM s výstelkou (návarom alebo plátom). Skúšky sa vykonávajú na tyčiach predpísaného tvaru s hladko obrobeným povrchom pri striedavom zaťažení ťah - tlak s konštantnou amplitúdou plastickej deformácie ϵ_{ap} (výnimočne tiež ϵ_{at}) v rozsahu $\epsilon_{ap} = 0,1$ až $0,6$ % a pri skúšobných teplotách + 20 °C a T_{max} . Skúšky treba vykonať na tyčiach s najväčším možným prierezom. Pri skúškach základného materiálu s výstelkou (návarom alebo plátom) sa musí zachovať skutočná hrúbka výstelky - h_n , ktorá zároveň nemá prevýšiť 25% z celkovej hrúbky skúšobnej tyče - h ($h \geq 3 h_n$). Pri skúškach sa stanovujú tieto charakteristiky:

- a) závislosti elastickej, plastickej a celkovej deformácie od počtu zaťažovacích cyklov $\epsilon - N$;
- b) statická a cyklická deformačná krivka $\sigma - \epsilon$;
- c) počet cyklov do porušenia – $N_{F 0,2}$ pre $\epsilon_{ap} = 0,2$ %.

5.5 Pri navrhovaní nového materiálu treba potvrdiť, že jeho odolnosť proti únavovému porušeniu sa nezníži vplyvom kontaktu s pracovným prostredím, vplyvom deformačného starnutia a vplyvom neutrónového žiarenia (v závislosti od aktuálnosti toho - ktorého vplyvu), alebo sa musia doložiť kvantitatívne údaje o vplyve týchto faktorov na únavovú odolnosť pri zadaných teplotách a v intervale ich zmien pri zaťažení, počte cyklov a dĺžke doby prevádzky. Ak je materiál určený na prácu v podmienkach, v ktorých ten, či onen z uvedených faktorov nepôsobí, musí sa táto skutočnosť vyznačiť v atestačnej správe a doloženie údajov o takýchto vplyvoch sa v takom prípade nevyžaduje.

6 Charakteristiky odolnosti proti korózii

6.1 Pre nové materiály a ich zvarové spoje sa vyžaduje preukázať hodnoty rýchlosti celkovej korózie, charakteristiky odolnosti proti štrbinovej korózii a jamkovej korózii a tiež korózneho praskania pri napätí v pracovnom prostredí (v podmienkach odstávky a pri iných predpokladaných režimoch prevádzky).

6.2 Pre nehrdzavejúce ocele a ich zvarové spoje a pre kov hornej vrstvy nehrdzavejúcej výstelky (návaru alebo plátu), ktorá je v styku s pracovným médiom, sa okrem toho požaduje overenie odolnosti proti MKK.

7 Postup atestácie nových materiálov

7.1 Postup atestácie nových materiálov sa riadi podľa obr. obr. 6.1-1. Pre atestáciu špeciálnym programom platia aj nasledovné časti 7.2 až 7.5.

7.2 Rozsah krátkodobých a dlhodobých atestačných skúšok, počet skúmaných taviieb a rozmerov výrobkov, musia byť dostatočné na preukazné stanovenie príslušných charakteristík, ich závislosti od teploty a iných činiteľov, na posúdenie hraníc rozptylu údajov v závislosti od povolených odchýlok v technológii výroby a v chemickom zložení materiálov. Konkrétne charakteristiky a rozsah skúšok sa musia uviesť v špeciálnom programe atestačných skúšok.

7.3 Výsledky atestačných skúšok sa predkladajú v správe, obsahujúcej porovnanie experimentálne stanovených hodnôt vlastností a charakteristík skúšaných materiálov s požiadavkami noriem a TP na príslušné komponenty a s analogickými vlastnosťami nahradzovaných referenčných materiálov. K správe sa prikladajú certifikáty kvality (atesty) použitých materiálov a protokoly o vykonaných skúškach v súlade s požiadavkami uvedenými v článkoch 3.6 a 3.7 tejto prílohy a návrh technických podmienok na dodávku hutníckych výrobkov a zvaracích materiálov s použitím ktorých sa budú navrhované komponenty vyrábať.

7.4 Všetky údaje, výsledky, charakteristiky a ukazovatele sa spracujú do tabuliek, grafov a sprievodného textu s uvedením metodiky skúšok, typov skúšobných tyčí, miesta ich odberu a orientácie v skúšobných vzorkách. Uvedú sa výsledky vykonaných skúšok a z nich vyplývajúce zaručované hodnoty charakteristík a ukazovateľov.

7.5 V závislosti od predpokladaných podmienok použitia materiálu a vzhľadom k odlišnosti a/alebo súladu charakteristík nových a referenčných materiálov alebo zvarových spojov už povolených na použitie, sa môže rozsah údajov skrátiť v porovnaní s úplným rozsahom, predpokladaným podľa časti 2 tejto prílohy.