

svařování tlakových nádob a zařízení, požadavky na materiál a dokumentaci

(V souladu s direktivou „PED 97/23/ES“)

(Ing. Dr. Vladimír Kudělka, TDS Brno – SMS, s.r.o., www.tdsbrnosms.cz)

Povinnosti výrobců:

- **Tlakové nádoby a jiná energetická, event. chemická zařízení musí být prováděny** podle schválené technické dokumentace a podmínek i požadavků dané výrobkové technické normy ((ČSN EN 13 480, ČSN EN 13 445, ČSN EN 12 952, ČSN EN 12 953 aj.).
- **Dílny (provozy) a vybavení musí být vhodné pro** výrobu (mít vyhovující zařízení a vybavení) a musí umožňovat zkoušení a kontrolu těchto výrobků.
- **Výrobce musí zabezpečit** provedení vhodných opatření při návrhu konstrukce nádoby s použitím příslušných technických a souvisejících postupů.
- **Svařování se zabezpečuje** minimálně dle ČSN EN ISO 3834 - 3, výrobce je zodpovědný za způsobilost, výcvik a přezkušování svého personálu.
- **Organizace řízení jakosti výrobních operací** obsahujících speciální (zvláštní) procesy (postupy) jako je svařování, tváření a tepelné zpracování musí být u výrobce definována, zavedena a zabezpečena.
- **Výrobní postupy (procesy)** jako je svařování, tváření a tepelné zpracování musí být zavedeny, zabezpečeny a musí u nich probíhat průběžná kontrola a dozor.
- **Jestliže jsou na materiál nádoby kladeny specifické požadavky**, musí být v souladu s požadavkem normy [např. EAMS (European approval for material standards) – schválené materiály dle evropských standardů].
- **Koordinace (dozor) svařování** dle EN ISO 14731 je stanovena výrobcem v pracovních (technických, technologických) dokumentech.
- **Výrobce může subkontrahovat (kooperovat)** některé výrobní operace, ale musí zabezpečit, aby tyto byly provedeny v souladu s požadavky dané normy. Je zodpovědný za jakost zadaných výrobních činností a za následné odpovídající záznamy o kooperační výrobě.
- **Jestliže výrobní činnost subdodavatele obsahuje – svařování, tváření, tepelné zpracování po tváření, event. svařování, nedestruktivní zkoušení svarových spojů**, musí vystavit „Prohlášení o subdodavatelských pracích na částech nebo komponentech tlakových nádob“ ve formuláři subdodavatele.
- **Při kooperaci svařování musí být práce prováděny** podle schválených specifikací svařovacích postupů dle (pájení) ČSN EN ISO 15607, 15609, 15614, 15610, 15611, 15612, 15613, ČSN EN 13134 a záznamů o kvalifikaci svářečů a svářečských operátorů (osvědčení dle ČSN EN 287-1, ČSN EN ISO 9606-2 až 5, ČSN EN 1418).
- **Výrobce musí zajistit u subdodavatele** provádění dozoru při výrobě dle ČSN EN 719 (EN ISO 14731).
- **Při výrobě zařízení vyžadujícího účast zodpovědného orgánu (autorizované osoby, notifikované osoby)**, informuje výrobce tento orgán, aby se zúčastnil dozoru u subdodavatele.
- **Při výrobě zařízení na základě požadavku zabezpečování jakosti**, má výrobce své povinnosti při provádění kontroly u subdodavatele popsány ve svém schváleném systému jakosti (ČSN EN ISO 9001, ČSN EN ISO 3834 – 1 až 6).

- **Materiály pro tlakové nádoby a jejich rozdělení do skupin** musí být v souladu např. s ČSN EN 13 480-2, ČSN EN 12 952-2, ČSN EN 12 953-2, ČSN EN 13445-2, CR ISO 15608, event. jinými výrobními normami bez ohledu na tvar polotovaru (výrobku), tj. plech, výkovek, potrubí. Materiál musí splňovat všeobecné požadavky dané čl. 4.1 normy (vhodnost pro zpracování, pro pracovní a provozní podmínky. Materiál musí být objednáván v souladu s technickými dodacími podmínkami podle výrobní normy, tj. berou se v úvahu „Evropské materiálové normy“, „Evropské schválení materiálů (EMDS – European Material Data Sheet – údajový list evropských materiálů)“ nebo zvláštní hodnocení materiálů. Materiály jsou zařazeny do skupin ve vztahu k výrobním a kontrolním požadavkům. Materiály jsou rozděleny do skupin v souladu s jejich chemickým složením a vlastnostmi ve vztahu k výrobě a tepelnému zpracování po svařování.
- **Materiály musí být doloženy dokumenty kontroly** v souladu s ČSN EN 10204. typ dokumentu je v souladu s např. ČSN EN 764-5 a obsahuje prohlášení o shodě s materiálovou specifikací.
- **Přídavné materiály pro svařování** tlakových nádob a přivařování příslušenství nádob musí být v souladu s ČSN EN 12074 a ČSN EN 13479. Ekvivalentní národní/mezinárodní specifikace jsou přijatelné, jestliže splňují stejná kritéria (požadavky na jakost, výrobu, dodávání, distribuci, zkušební metody a hodnocení). Předpis je proveden v postupu WPS.
- **Části tlakové nádoby mohou být spojovány svařováním (pájením) při splnění následujících podmínek:**

1. Výrobce má k dispozici specifikace postupu svařování, event. pájení (WPS, BPS)
2. Postupy WPS, BPS jsou kvalifikovány (schváleny) pro určitý rozsah protokoly WPQR, BPAR (certifikáty)
3. Svářeči a svářečští operátoři (ČSN EN 287-1, ČSN EN ISO 9606-2 až 5, ČSN EN 1418) jsou kvalifikováni a mají platná osvědčení.

Výrobce zpracovává postupy WPS v souladu s ČSN EN ISO 15609 pro všechny svary. U tlakem zatěžovaných svarů tlakových nádob se schvalují postupy svařování WPS v souladu s ČSN EN ISO 15614 nebo na základě předvýrobní zkoušky v souladu s ČSN EN ISO 15613.

Kromě požadavků uvedených v ČSN EN ISO 15614 musí být provedeny následující zkoušky: u kontrolních desek na tupých spojích o tloušťce 20 mm a větší musí být provedena podélná zkouška svarového kovu tahem v souladu s ČSN EN 876 na zkušebních tyčích s průměrem 6 mm a větším. Hodnotí se Re, Rm a A₅. Je-li konstrukční (provozní) teplota vyšší než 300°C, zkouška musí být provedena při této teplotě. Musí být dále provedena zkouška mikrostruktury pro materiály skupiny 8.2 (austenitické korozivzdorné oceli s Cr > 19%) a skupiny 10 (austeniticko-feritické korozivzdorné oceli – duplexy) v souladu např. s *ČSN EN 13445-2 tab. A 1.1-1*.

Obsah feritu v tepelně ovlivněné oblasti (HAZ) musí být min. 30% a max 70%. V HAZ s vysokou teplotou je přijatelný obsah feritu do 85% včetně. Obsah feritu je měřen metalograficky. Dále musí být provedena zkouška rázem v ohybu v souladu s ČSN EN ISO 15614, ČSN EN 13445-2, příloha B, event. jinými normami.

Pro svary nezatěžované tlakem u částí přímo připojených k tlakovým nádobám (podpěrné kruhy, nohy atd.) může být specifikace postupu WPS rovněž přijatelná doložením protokolu o způsobilosti postupu svařování WPQR v souladu s ČSN EN ISO 15611 nebo ČSN EN ISO 15612.

- **Kvalifikace svářečů, páječů a svářečských operátorů.**
Tito musí být zkoušeni dle ČSN EN 287-1, ČSN EN ISO 9606-2 až 5, ČSN EN 13133, příp. ČSN EN 1418. Výrobce je odpovědný za výcvik, dohled (dozor) a kontrolu svářečských pracovníků. Výrobce musí vést aktuální seznam svářečů společně se záznamy o jejich přezkušování a o prodlužování platnosti osvědčení způsobilosti. Mohou být pro výrobu použiti i svářeči u výrobce nezaměstnaní a to za předpokladu, že jsou pod plnou technickou kontrolou výrobce (svářečského dozoru) a pracují podle jeho požadavků (instrukcí, postupů).
- **Příprava svarových spojů** se provádí opracováním mechanickým, tepelným řezáním nebo jejich kombinací na požadovaný rozměr svarových ploch. Svarové plochy musí být důkladně očištěny od oxidů, okují, olejových nečistot a ostatních cizích substancí a nesmí být na nich vady jako jsou struskové vměstky, trhliny a rozdvojeniny, aby se zabránilo jakémukoliv negativnímu vlivu na jakost svarů.
- **Provádění svarových spojů na tlakových nádobách a zařízeních** probíhá dle stanovené odpovídající specifikace schváleného postupu WPS a podrobné pracovní instrukce. Je třeba zpracovat záznam o tom, který svářeč nebo svářečský operátor provedl každý jednotlivý svar. Může to být provedeno i označením každého svaru značkou svářeče. Při výrobě musí být, pokud to vyžaduje postup WPS, dodržen přehřev, event. interpass teplota v souladu s ČSN EN 1011-2, ČSN EN ISO 13916, event. jinými technickými normami. Svařování nesmí být prováděno, jestliže teplota základního materiálu do vzdálenosti 150 mm od svaru je nižší než + 5°C.
Veškeré provádění svařování a s ním souvisejících procesů musí být v souladu s požadavky výrobních norem. Výrobce musí uchovávat záznam (protokoly) o výsledcích zkoušek postupu svařování WPS (WPQR) a kvalifikaci svářečů, operátorů (osvědčení, certifikáty).
- **Detaily základních svarových spojů** na oceli pro technická zařízení (tlaková, beztlaková) jsou uvedeny jako doporučení v ČSN EN 1708 – část 1 a část 2.
- **Příprava svarových ploch** pro ruční svařování oceli (metodami 111, 121, 135, 131, 141, 311 aj. dle ČSN EN ISO 4063) je uvedena v ČSN EN ISO 9692-1 až 4.
- **Doporučení pro svařování kovových materiálů** jsou uvedena v ČSN EN 1011 – část 1 až 8.
- **Označování svarových a pájených spojů na výkresech** jsou uvedena v ČSN EN 22553.
- **Klasifikace geometrických vad kovových materiálů** pro tavné svařování je uvedena v ČSN EN ISO 6520-1.
- **Rozdělení materiálů do skupin pro účely svařování** je uvedeno v TNI CR ISO 15608 (ČSN 05 0323).
- **Přídavné materiály pro svařování ocelí** (elektrody, dráty) jsou uvedeny v ČSN EN 499, ČSN EN 440, ČSN EN 12536, ČSN EN 757, ČSN EN 1599, ČSN EN 1600, ČSN EN 1668, ČSN EN 12070, ČSN EN 12072, ČSN EN 12534, ČSN EN 758, ČSN EN 12071, ČSN EN 12073, ČSN EN 12535, ČSN EN 760, ČSN EN 756 aj.
- **Tepelné zpracování po tváření a svařování** musí být prováděno dle předpisu daného postupu v souladu s technickými normami, údajovými listy nebo jinými specifikacemi materiálu.
Po svařování se používá žihání ke snížení vnitřního pnutí, popouštění, normalizační žihání, event. jiné předepsané zpracování v postupu WPS, materiálové specifikaci. Po tváření se používá normalizační žihání, normalizační žihání a popouštění, zušlechťování, žihání, rozpouštěcí žihání, event. jiné předepsané zpracování v postupu tváření, materiálové specifikaci. Termomechanicky zpracované oceli nesmí být tepelně zpracovány.

Tepelné zpracování je vždy prováděno podle písemných postupů popisujících kritické parametry pro postup tepelného zpracování. Vybavení (zařízení) pro tepelné zpracování musí být vhodné pro příslušný druh tepelného zpracování a musí umožňovat kontrolu teploty zpracovaného výrobku s odpovídající přesností. O tepelném zpracování musí být pořízen záznam, ve kterém výrobce potvrdí teplotu výdrže, rychlost ohřevu i ochlazování a dobu výdrže na teplotě daného tepelného zpracování.

- **Tepelné zpracování po svařování se musí provádět** v případě, když tloušťka stěny v libovolném svarovém spoji překračuje 35 mm. Je přípustné zvětšit mezní hodnotu tloušťky na 40 mm, jestliže je hodnota vrubové houževnatosti materiálů min. 50 J. Tepelné zpracování se musí provést před hydrostatickou tlakovou zkouškou. Jestliže se po závěrečném tepelném zpracování připojují určité části, např. hrdla, je přípustné místní tepelné zpracování. Jestliže byly opravy svařováním provedeny u kotle, potrubí, tlakové nádoby, které již byly tepelně zpracovány, musí být provedeno opakované tepelné zpracování těchto výrobků.
- **Opravy povrchových vad v základním materiálu.** Nepříliš hluboké vady jako jsou náhodné zápaly, stopy po nástroji, po řezání kyslíko-acetylenovým plamenem mohou být odstraněny broušením s pozvolným přechodem do přilehlého povrchu. Po vybroušení musí být provedena kontrola na povrchové vady. Opravy zavařením musí výrobce provést v souladu se schváleným postupem svařování WPS.
- **Opravy vad svarů** – všechny nepřijatelné vady musí být důsledně odstraněny buď mechanickým způsobem (broušením nebo třískovým opracováním) nebo tepelně (drážkováním obloukem nebo převařením) nebo kombinací obou způsobů. Oprava může být provedena lokálně nebo odstraněním celého svaru a jeho novým zavařením. Opravy svařováním musí být provedeny v souladu se schváleným postupem WPS. Opravované svary musí být nedestruktivně přezkoušeny. Pokud jsou opravy svařováním prováděny po tepelném zpracování po svařování nebo po tlakové zkoušce, musí být tyto operace opakovány.
- **Dokončovací operace** musí být prováděny po tlakové zkoušce nádoby a před její expedicí. Pokud je nezbytné provést jakékoliv tepelné nebo mechanické operace po tlakové nebo těsnostní zkoušce, pak musí být tepelné zpracování, tlaková a těsnostní zkouška i opracování povrchu provedeny znovu.
- **Stanovení požadavků na kontrolu a zkoušení** – výrobce nebo montážní organizace je zodpovědný za provedení zkoušek, kontrol a certifikace specifikované ve výrobní normě daného energetického (technického) zařízení. Dodatečná kontrola a zkoušení se provádí tehdy, je-li to požadováno v technické dokumentaci, event. výrobní normě.
Zkoušení a kontroly musí být prováděny pracovníky vyškolenými pro používání těchto metod (ČSN EN 970, ČSN EN 12062, ČSN EN 473 aj). O provedení všech požadovaných zkoušek a kontrol i jejich přijatelných výsledcích musí být vystaveny a uchovány záznamy (protokoly).
- **Výrobce je odpovědný za shodu kotle, výměníku, tlakové nádoby, potrubí (výrobku)** s požadavky dané evropské normy. Shoda se musí prokázat provedením řady kontrolních činností uvedených např. v ČSN EN 12953-5 tab. 5.4.1. aj. Podle toho, který modul posuzování shody si výrobce pro návrh a výrobu každého technického zařízení zvolil (viz např. příl. B ČSN EN 12953-1), musí být do kontrolní činnosti zapojeny organizace nezávislé na výrobcu (odpovědné orgány RA – autorizované, notifikované – viz např. ČSN EN 12953-14 aj). Výrobce musí umožnit

přístup tomuto orgánu k dokumentaci a do výroby k odpovědnému provedení jeho předepsané (stanovené) činnosti.

Každé technické zařízení (kotel, tlaková nádoba, potrubí) bude podle ČSN EN výrobkové normy předmětem konečné zkoušky a kontroly shody s požadavky schválených konstrukčních výkresů a výrobkové normy.

Konečná zkouška zahrnuje: vizuální prohlídku, rozměrovou kontrolu, kontrolu dokumentace, hydrostatickou tlakovou zkoušku, kontrolu po hydrostatické tlakové zkoušce, kontrolu zabezpečovacích zařízení.

- **Vizuální prohlídka a rozměrová kontrola musí mimo jiné zahrnovat tyto činnosti:** kontrolu shody konstrukce se schválenými konstrukčními výkresy výrobce technického zařízení (kotle, tlakové nádoby, potrubí), včetně rozměrových požadavků a jejich tolerancí, výsledky musí být dokumentovány; kontrolu stavu hotového zařízení (výrobku, se zřetelem na provedení svarů, přípojek hrdel a připojení pomocí svarů v souladu s konstrukční dokumentací a výrobkovou normou; kontrolu značení materiálu z důvodu identifikace materiálu na základě dokumentovaných záznamů; kontrolu identifikace svářečů (operátorů) a nedestruktivní kontroly na technickém zařízení (výrobku) podle dokumentace. Všechna nápravná opatření musí být provedena, podrobena opakované kontrole a vyřešena před hydrostatickou tlakovou zkouškou.

Hydrostatická zkouška demonstruje pevnost a integritu hotového výrobku (technického zařízení) a má prokázat, že nedošlo ke vzniku žádné větší chyby nebo vady. Zkouška probíhá při přetlaku (např. dle ČSN EN 12953-3 aj).

Pokud se použije přetlak vyšší na odhalení skrytých vad svarů, nesmí membránové napětí na zkoušeném výrobku překročit 90% $R_{p0,2}$ – konvenční meze kluzu materiálu při pokojové (normální) teplotě. Po dostatečnou dobu musí být aplikován a udržován přejímací zkušební přetlak, minimálně však 30 minut. Provádí se při přetlaku kontrola všech povrchů a spojů. Zařízení nesmí vykazovat při tlakové zkoušce žádné známky celkové plastické deformace nebo netěsnosti.

- **Validace konstrukce zařízení a jeho příslušenství** musí být provedena vždy před zahájením výroby i montáže a je prováděna nezávisle na týmu pracovníků, který připravoval projekt i nezávisle na výrobě a montáži. Validace musí být provedena pro ověření, zda technické zařízení vyhovuje požadavkům evropské výrobkové normy s ohledem na materiál, konstrukční detaily i rozměry. Rovněž, že byly během výroby splněny požadavky daných postupů a požadavky na vyškolené pracovníky.

Další validace konstrukce zařízení se nevyžaduje tam, kde konstrukce částí už byla ověřena podle evropských výrobkových norem a kde je vystaven dostupný vhodný certifikát nebo zpráva o posouzení shody.

- **Dokumentace technického energetického zařízení** musí být náležitě připravena a zpracována tak, aby prokázala shodu s danou evropskou výrobkovou normou. Musí obsahovat konstrukční výkresy, seznamy částí, konstrukční výpočty a technický výrobní/montážní postup.

Technický postup musí zahrnovat : detailní popis plánu výroby (montáže), specifikace svařovacích postupů WPS společně se schvalovacími záznamy WPQR, specifikace tvářecích postupů, postupy NDT zkoušení, specifikace postupů tepelného zpracování, postupy zkoušek na těsnost a postupy tlakových zkoušek i jakékoliv postupy speciálně požadované (např. postupy konečných úprav, tj. čištění, nátěry, izolace, aj.).

- **Kontrola dokumentace musí mimo jiné zahrnovat** kontrolu dokumentů (např. zkušebních protokolů WPQR o schválení postupů svařování WPS, schválení osvědčení svářečů, operátorů, osvědčení pracovníků nedestruktivní kontroly (NDT), protokoly o zkouškách během výroby, protokoly o NDT zkoušení, protokoly o tepelném zpracování (TZ) po svařování, protokoly o rozměrové kontrole. Rozsah

kontrol a všechny neshody musí být zaznamenány. Všechna nápravná opatření musí být provedena, podrobena opakované kontrole a vyřešena před hydrostatickou tlakovou zkouškou.

- **Výrobce musí umožnit odpovědnému orgánu (autorizované osobě, notifikované osobě)** v průběhu výroby úplný přístup k veškeré dokumentaci a výpočtům pro kontrolu návrhu a rozměrů dílů. Výrobce musí vypracovat konstrukční a výrobní dokumentaci, která musí být výrobcem uchována po dobu min. 10 let. Radiografické filmy z NDT kontroly musí výrobce uchovat po dobu min. 10 let od data dokončení výroby technického zařízení (výrobku).
- **Výrobce musí vydat a podepsat prohlášení, kterým osvědčuje,** že bylo technické zařízení navrženo a vyrobeno podle požadavků výrobkové normy (např. ČSN EN 12953-14).

Výrobce musí vypracovat konstrukční a výrobní dokumentaci: popis technického zařízení (výrobku), umístění identifikačních značek zařízení, výkresy celkového uspořádání, přehledné výkresy částí namáhaných tlakem, přehled tlouštěk různých částí namáhaných tlakem a přehled korozních/erozních přídavků, seznam základních materiálů a kopie materiálových osvědčení, seznam přídavných materiálů, seznam použitých příslušných postupů svařování WPS s odkazy na dané schválené postupy svařování, seznam svářečů podílejících se na výrobě a montáži s referenčními čísly jejich kvalifikačních osvědčení, rozsah a místo nedestruktivní kontroly, včetně seznamu použitých postupů nedestruktivní kontroly a seznam zkušebních techniků s referenčními čísly jejich kvalifikace, podrobné údaje o všech schválených projektových modifikacích, výrobních změnách (odchylkách), které byly provedeny ve výrobě, protokol (protokoly) o hydrostatické zkoušce.

- **Přezkoumání návrhu konstrukce technického zařízení** zahrnuje vhodnost materiálu zařízení včetně požadovaných inspekčních dokladů materiálu, vhodnost specifikací svařovacích postupů WPS a jejich schválení, vhodnost návrhu svarových spojů, event. jiných spojů, opatření pro vhodné opakování zkoušení a kontrolu, stabilitu konstrukce zařízení včetně podpěr a pevných bodů, zajištění a přiměřenost bezpečnostních zařízení. Přezkoumání návrhu musí být provedeno podle dílčích výrobkových norem technických zařízení.
- **Prohlášení výrobce o shodě konstrukce technického zařízení** připravuje výrobce jako doklad, že konstrukce zařízení je v souladu s požadavky evropské normy. Toto provede až po validaci návrhu, která prokáže, že požadavky evropské výrobkové normy jsou splněny, což je potvrzeno certifikací výrobku třetí nezávislou stranou tj. inspekčním orgánem dle ČSN EN ISO 17020.
- **Návod k obsluze a údržbě technického zařízení výrobku** musí výrobce zpracovat a předat uživateli (provozovateli) zařízení. Návod je součástí dokumentace výrobce. Návod výrobce musí být společně s dalšími doklady součástí předávané průvodní dokumentace v návaznosti na požadavky NV č. 378/2001 Sb.
- **Stanovení odborné způsobilosti výrobce technického zařízení** – výrobce musí zajistit, že požadavky specifikace technického zařízení jsou vhodně zahrnuty v návrhu a následných výrobních operacích.
Směrnice pro stanovení odborné způsobilosti uvádí kritéria pro vyhodnocení odborné způsobilosti výrobce a způsobu řízení jakosti výroby. Jako základ směrnice jsou použity ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 3834 -1 až 6. Směrnice je uvedena např. v ČSN EN 12952-5 v příloze F aj.
- **Prohlášení o odborné způsobilosti výrobce** – vystavuje výrobce technického zařízení (např. kotle), aby sám posoudil, že provedl vhodná opatření pro zajištění všech požadavků výrobkové normy. Prohlášení může být upraveno tak, aby vyhovovalo konkrétnímu (reálnému) stavu u výrobce. Prohlášení musí být k dispozici

v kanceláři výrobce a musí se neustále aktualizovat. Vyplněný formulář prohlášení musí být k dispozici po celou dobu výroby až do předání technického zařízení (např. kotle).

Příloha

Související technické normy:

- 1) **ČSN EN ISO 14 731** – Úkoly a odpovědnosti svářečského dozoru (inspektora).
- 2) **ČSN EN ISO 3834-1 až 6** – Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů.
- 3) **ČSN EN 1011-1 až 8** – Svařování. Doporučení pro svařování kovových materiálů.
- 4) **ČSN EN ISO 9001** – Systémy managementu kvality. Požadavky.
- 5) **ČSN EN 473** – Nedestruktivní zkoušení. Kvalifikace a certifikace pracovníků nedestruktivního zkoušení. Všeobecné zásady.
- 6) **ČSN EN 970** – Nedestruktivní zkoušení svarů. Vizuální kontrola.
- 7) **ČSN EN ISO 15 607** – Stanovení a schvalování i kvalifikace postupů svařování kovových materiálů. Všeobecná pravidla.
- 8) **ČSN EN 13 100-1** – Nedestruktivní zkoušení svarových spojů polotovarů z termoplastů – Část 1: Vizuální kontrola.
- 9) **ČSN EN 13 480 – 1 až 6** – Kovová průmyslová potrubí. Požadavky.
- 10) **ČSN EN 13 445- 1 až 8** – Netopené tlakové nádoby. Požadavky.
- 11) **ČSN EN 12 952-1 až 16** – Vodotrubné kotle a pomocná zařízení. Požadavky.
- 12) **ČSN EN 12 953-1 až 12** – Válcové kotle a pomocná zařízení. Požadavky.
- 13) **ČSN EN 14 025** – Nádrže na přepravu nebezpečného zboží. Kovové tlakové nádrže. Konstrukce a výroba.
- 14) **ČSN EN 12 542** – Stabilní svařované ocelové sériově vyráběné nadzemní válcové zásobníky pro skladování LPG o objemu do 13 m³ včetně. Návrh a výroba.
- 15) **ČSN EN 12 732** – Zásobování plynem. Svařované ocelové potrubí. Funkční požadavky.
- 16) **ČSN EN 286 – 1 až 4** – Jednoduché netopené tlakové nádoby pro vzduch a dusík pro všeobecné účely. Požadavky.
- 17) **ČSN EN 1775** – Zásobování plynem. Plynovody v budovách. Požadavky.
- 18) **ČSN EN 13 094** – Nádrže pro přepravu nebezpečného zboží. Kovové nádrže s pracovním tlakem nepřesahujícím 0,5 bar. Konstrukce a provedení.
- 19) **ČSN EN 13 458-1 až 3** – Kryogenické nádoby. Stabilní vakuově izolované nádoby. Požadavky – konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení.
- 20) **ČSN EN 13 530-1 až 3** – Kryogenické nádoby. Velké přepravní vakuově izolované nádoby. Požadavky, konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení.
- 21) **ČSN EN 14 075** – Stabilní ocelové svařované sériově vyráběné válcové zásobníky pro podzemní skladování zkapalněných uhlovodíkových plynů (LPG) o objemu do 13 m³ včetně. Návrh a výroba.
- 22) **ČSN EN 14 197-1 až 3** – Kryogenické nádoby. Stabilní nevakuově izolované nádoby. Základní požadavky, konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení.
- 23) **ČSN EN 14 222** – Válcové kotle z korozivzdorné oceli.
- 24) **ČSN EN 14 276-1** – Tlaková zařízení chladících zařízení a tepelných čerpadel. Nádoby. Všeobecné požadavky.

- 25) ČSN EN 14 398-1 až 3 – Kryogenické nádoby. Velké přepravní nevakuumě izolované nádoby. Základní požadavky, konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení, provozní požadavky.
- 26) ČSN EN ISO 17 020 – Činnost inspekčních orgánů. Zásady.
- 27) ČSN EN 10 204 – Dokumenty kontroly.
- 28) ČSN EN ISO 15 609-1 až 5 – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů.
- 29) ČSN EN ISO 15 610, ČSN EN ISO 15 611, ČSN EN ISO 15 612, ČSN EN ISO 15 613, ČSN EN ISO 15 614-1 až 13, ČSN EN 288-9 – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů. Zkouška postupů svařování.
- 30) ČSN EN 13 134 – Tvrdé pájení. Zkouška postupu pájení.
- 31) ČSN 050705, ČSN EN 287-1, ČSN EN ISO 9606-2,3,4,5, ČSN EN ISO 17 660-1 a 2, ČSN EN 1418, ČSN EN 12 732, ČSN EN 13 067, ČSN EN 13 133, ČSN EN ISO 14 1918 – Kvalifikace svářečů, svářečských operátorů a seřizovačů, páječů, žárových stříkačů.
- 32) ČSN EN ISO 4063 – Svařování a příbuzné procesy. Přehled metod a jejich číslování.
- 33) ČSN EN 12 062 – Nedestruktivní zkoušení. Obecná pravidla pro kovové materiály.
- 34) ČSN EN 764-1 až 7 – Tlaková zařízení.
- 35) ČSN EN 13 314 a ČSN EN 13 317 – Nádrže na přepravu nebezpečných látek
- 36) ČSN EN 12 285-1 a 2 – Dílensky vyráběné ocelové nádrže. Horizontální nádrže podzemní a nadzemní
- 37) ČSN EN 12 972 – Nádrže pro přepravu nebezpečného zboží. Zkoušení, kontrola a značení kovových nádrží.

POSTUPY SVAŘOVÁNÍ (SPECIFIKACE) „WPS“ A PÁJENÍ „BPS“, KVALIFIKACE PROTOKOLEM O SCHVÁLENÍ POSTUPU SVAŘOVÁNÍ (PÁJENÍ) WPQR (BPAR) PRO DOKLADOVÁNÍ PROVÁDĚNÝCH BEZPEČNÝCH SPOJŮ (SVARŮ, PÁJENÝCH SPOJŮ)

Svařovací postupy WPS a pájecí postupy BPS se zhotovují, kvalifikují a dokladují u prováděných svařovaných (pájených) konstrukcí výrobků a technických zařízení, kde může dojít ke ztrátě mechanické stability konstrukce výrobku, (stavebních, strojních, tlakových, plynových, topenářských, vodohospodářských, zdvihacích, elektrických, chemických, energetických, dopravních zařízení i prostředků a jiných) a při jejich opravách i montážích.

Postupy WPS a BPS musí být zpracovány, kvalifikovány a dokladovány u výrobků i pro jejich opravy, na které se vztahují požadavky: bezpečně odolávat v provozních podmínkách statickému, dynamickému, dilatačnímu, event. termodynamickému zatížení (namáhání), včetně event. opotřebením korozi, abrazi, erozi nebo degradaci radiačním zářením, event. při požadavcích na těsnost svarových i pájených spojů.

Dle WPS (BPS) musí svarové (pájené) spoje provádět vždy kvalifikovaní svářeči, páječi i operátoři, kteří mají oprávnění – osvědčení dle ČSN EN 287-1, ČSN EN ISO 9606-2,3,4,5, SN EN 1418, ČSN EN 13133, ČSN EN 12732, ČSN EN ISO 17660 – 1 a 2, ČSN EN 13067, event. jiných harmonizovaných, technických, určených, event. výrobových norem, tj. pro ruční, mechanizované a automatizované (robotizované) svařování i pájení, navařování.

Specifikace postupu svařování WPS a pájení BPS jsou nutné pro zajištění podkladů k plánování svářečských operací, tj. pro výrobu a řízení jakosti (kvality) při svařování (pájení) výrobků i pro jejich opravy.

Požadavek norem ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 3834-1 až 6 zní: provádět zvláštní procesy výroby – svařování i pájení dle písemných specifikací postupů WPS a BPS.

Výrobové normy předepisují přesnou kvalifikaci postupů WPS i BPS a to protokoly WPQR event. BPAR, na základě prováděných ověřovacích NDT a DT zkoušek zkušebních kusů a zkušebních vzorků. **Kvalifikace postupů WPS a i BPS probíhá** dle předpisů, některým ze způsobů daných dle kvalifikačních norem, tj.: ČSN EN ISO 15610, ČSN EN ISO 15611, ČSN EN ISO 15612, ČSN EN ISO 15613, ČSN EN ISO 15614-1 až 13, ČSN EN ISO 15620, ČSN EN ISO 14 555, ČSN EN ISO 17660- 1 a 2, ČSN EN 13134, ČSN P ENV 1090-1, ČSN 732601, ČSN P ENV 1993-1-1, ČSN EN 15085, event. jiných norem.

Předběžné postupy svařování (pájení) pWPS a pBPS jsou stanoveny výrobcem – pověřeným svářečským dozorem (koordinátorem) dle požadavku ČSN EN ISO 14 731 i ČSN EN ISO 3834 – 1 až 6, na základě ČSN EN ISO 15 607, ČSN EN ISO 15609 – 1 až 5, ČSN EN 13134, event. harmonizovaných i technických, určených a výrobových norem.

Svarové a pájené spoje plní své funkční požadavky na bezpečné spoje, pokud jsou kvalifikovány postupy WPS a BPS a to protokoly WPQR a BPAR (predikce provozovaných bezpečných spojů).

Výrobce musí připravit předběžné pWPS (pBPS) před zahájením výroby na základě zkušeností z předchozí výroby a celkových znalostí procesu-technologie svařování (pájení).

Specifikace postupu svařování WPS i pájení BPS se musí vždy jednotlivě vypracovat při níže uvedených rozdílných (změněných) parametrech i podmínkách (základních proměnných):

- Jakosti a druhu základního materiálu i jeho rozměru
- Jakosti a druhu přídavného materiálu i jeho rozměru
- Jakosti a druhu pomocného materiálu (tavidlo, technický plyn, podložka, aj.)
- Metodě svařování (např. 111,131, 135, 311, 121, aj.), pájení (912, aj.)
- Návrhu spoje - svarových ploch – úkosů
- Poloze svařování (PA, PF, PC, PD, PE , H-L 045, aj.)
- Přípravě spoje (zhotovení úkosů, broušení, upínání, stehování, aj.)
- Způsobu svařování, pájení (rozkyv hořáku, úhel sklonu hořáku)
- Druhu a rozměru netavící se elektrody (u metody 141, 15, aj.)
- Drážkování kořene (plazmou, plamenem, uhlíkovou elektrodou, bruskou, aj.)
- Podložení svaru (kovová, tavidlová podložka, ochrana kořene plynem, aj.)
- Elektrických parametrech (svařovací proud, napětí, odpor, aj.)
- Ručním, mechanizovaném, automatizovaném i robotizovaném svařování (pájení)
- Dodržení teploty předehřevu, interpass teploty, procesu tepelného zpracování, dodržení tepelného příkonu do svarového (pájeného) spoje při svařování

Související technické normy a předpisy:

- 38) **ČSN EN ISO 14 731** – Úkoly a odpovědnosti svářečského dozoru (inspektora).
- 39) **ČSN EN ISO 3834-1 až 6** – Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů.
- 40) **ČSN EN ISO 14 554-1 až 2** – Požadavky na jakost při odporovém svařování. Vyšší a základní požadavky.
- 41) **ČSN EN ISO 13 214** – Žárové stříkání. Dozor nad žárovým stříkáním. Úkoly a odpovědnosti.
- 42) **ČSN EN 1011-1 až 8** – Svařování. Doporučení pro svařování kovových materiálů.
- 43) **ČSN EN ISO 9001** – Systémy managementu kvality. Požadavky.
- 44) **ČSN P ENV 1090-1** – Provádění ocelových konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

- 45) ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí. Obecná pravidla.
- 46) ČSN 73 2601 – Provádění ocelových konstrukcí.
- 47) ČSN EN 1999-1-1 – Navrhování hliníkových konstrukcí. Obecná pravidla.
- 48) ČSN EN 473 – Nedestruktivní zkoušení. Kvalifikace a certifikace pracovníků nedestruktivního zkoušení. Všeobecné zásady.
- 49) ČSN EN 970 – Nedestruktivní zkoušení svarů. Vizuální kontrola.
- 50) ČSN EN ISO 14 922-1 až 4 – Žárové stříkání. Požadavky na jakost. Směrnice – komplexní, standardní a základní požadavky.
- 51) ČSN EN 13 100-1 – Nedestruktivní zkoušení svarových spojů polotovarů z termoplastů – Část : Vizuální kontrola.
- 52) ČSN EN 13 480 – 1 až 6 – Kovová průmyslová potrubí. Požadavky.
- 53) ČSN EN 13 445- 1 až 8 – Netopené tlakové nádoby. Požadavky.
- 54) ČSN EN 12 952-1 až 16 – Vodotrubné kotle a pomocná zařízení. Požadavky.
- 55) ČSN EN 12 953-1 až 12 – Válcové kotle a pomocná zařízení. Požadavky.
- 56) ČSN EN 14 025 – Nádrže na přepravu nebezpečného zboží. Kovové tlakové nádrže. Konstrukce a výroba.
- 57) ČSN EN 12 542 – Stabilní svařované ocelové sériově vyráběné nadzemní válcové zásobníky pro skladování LPG o objemu do 13 m³ včetně. Návrh a výroba.
- 58) ČSN EN 12 732 – Zásobování plynem. Svařované ocelové potrubí. Funkční požadavky.
- 59) ČSN EN 286 – 1 až 4 – Jednoduché netopené tlakové nádoby pro vzduch a dusík pro všeobecné účely. Požadavky.
- 60) ČSN EN 1775 – Zásobování plynem. Plynovody v budovách. Požadavky.
- 61) ČSN EN 13 094 – Nádrže pro přepravu nebezpečného zboží. Kovové nádrže s pracovním tlakem nepřesahujícím 0,5 bar. Konstrukce a provedení.
- 62) ČSN EN 13 458-1 až 3 – Kryogenické nádoby. Stabilní vakuově izolované nádoby. Požadavky – konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení.
- 63) ČSN EN 13 530-1 až 3 – kryogenické nádoby. Velké přepravní vakuově izolované nádoby. Požadavky, konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení.
- 64) ČSN EN 14 075 – Stabilní ocelové svařované sériově vyráběné válcové zásobníky pro podzemní skladování zkapalněných uhlovodíkových plynů (LPG) o objemu do 13 m³ včetně. Návrh a výroba.
- 65) ČSN EN 14 197-1 až 3 – Kryogenické nádoby. Stabilní nevakuově izolované nádoby. Základní požadavky, konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení.
- 66) ČSN EN 14 222 – Válcové kotle z korozivzdorné oceli.
- 67) ČSN EN 14 276-1 – Tlaková zařízení chladících zařízení a tepelných čerpadel. Nádoby. Všeobecné požadavky.
- 68) ČSN EN 14 398-1 až 3 – Kryogenické nádoby. Velké přepravní nevakuově izolované nádoby. Základní požadavky, konstrukce, výroba, kontrola a zkoušení, provozní požadavky.
- 69) ČSN EN ISO 17 660-1 a 2 – Svařování betonářské oceli. Nosné a nenosné svarové spoje.
- 70) ČSN EN ISO/IEC 17 020 – Posuzování shody. Všeobecná kritéria pro činnost různých typů orgánů provádějících inspekci.
- 71) ČSN EN 10 204 – Dokumenty kontroly.
- 72) ČSN EN ISO 15607 – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Všeobecná pravidla
- 73) ČSN EN ISO 15609-1 – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupů svařování – Část 1: Obloukové svařování
- 74) ČSN EN ISO 15609-2 – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupů svařování – Část 2: Plamenové svařování

- 75) **ČSN EN ISO 15609-3** - Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupů svařování – Část 3: Elektronové svařování
- 76) **ČSN EN ISO 15609-4** – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupů svařování – Část 4: Laserové svařování
- 77) **ČSN EN ISO 15609- 5** - Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupů svařování – Část 5: Odporové svařování
- 78) **ČSN EN ISO 14 555** – Obloukové přivařování svorníků z kovových materiálů
- 79) **ČSN EN ISO 15620** – Třecí svařování kovových materiálů
- 80) **ČSN EN ISO 15610** – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě vyzkoušených svařovacích materiálů
- 81) **ČSN EN ISO 15 611** – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě předchozí svářečské zkušenosti
- 82) **ČSN EN ISO 15612** – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě normalizovaného postupu svařování
- 83) **ČSN EN ISO 15613** – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Kvalifikace na základě předvýrobní zkoušky svařování
- 84) **ČSN EN ISO 15614-1** – Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování. Část 1: Obloukové a plamenové svařování ocelí a obloukové svařování niklu a slitin niklu.
- 85) **ČSN EN ISO 15614-2** – Zkoušky postupu svařování. Část 2: Obloukové svařování hliníku a jeho slitin.
- 86) **ČSN EN ISO 15614-3** – Zkoušky postupu svařování. Část 3: Obloukové svařování litiny
- 87) **ČSN EN ISO 15614-4** – Zkoušky postupu svařování. Část 4: konečná úprava hliníkových odlitků svařováním.
- 88) **ČSN EN ISO 15614-5** – Zkoušky postupu svařování. Část 5: Obloukové svařování titanu, zirkonu a jejich slitin.
- 89) **ČSN EN ISO 15614-6** – Zkouška postupu svařování. Část 6: Měď a slitiny mědi
- 90) **ČSN EN ISO 15614-7** – Zkouška postupu svařování. Část 7: Navařování kovových materiálů.
- 91) **ČSN EN ISO 15614-8** – Zkouška postupu svařování. Část 8: Svařování spojů trubek s trubkovnicí.
- 92) **ČSN EN ISO 15614-9** – Zkouška postupu svařování. Část 9: Hyperbarická svařování za mokra.
- 93) **ČSN EN ISO 15614-10** – Zkouška postupu svařování. Část 10: Hyperbarická svařování za sucha.
- 94) **ČSN EN ISO 15614-11** – Zkouška postupu svařování. Část 11: Elektronové a laserové svařování.
- 95) **ČSN EN ISO 15614-12** – Zkouška postupu svařování. Část 12: Bodové, švové a výstupkové svařování.
- 96) **ČSN EN ISO 15614-13** – Zkouška postupu svařování. Část 13: Odtavovací stykové svařování a stlačovací stykové svařování.
- 97) **TNI CEN ISO/TR 15608** – Svařování. Směrnice pro zařazení kovových materiálů do skupin.
- 98) **ČSN EN 15085** – Železniční aplikace. Svařování kolejových vozidel a jejich částí. Část 1 až 5.
- 99) **ČSN EN 13134** – Tvrdé pájení. Zkouška postupu pájení.
- 100) **ČSN EN ISO 4063** – Svařování a příbuzné procesy. Přehled metod a jejich číslování.
- 101) **ČSN EN 287-1, ČSN EN ISO 9606-2,3,4,5; ČSN EN ISO 17 660-1 a 2, ČSN EN 1418, ČSN EN 13 067, ČSN EN 12 732, ČSN EN 13 133, ČSN EN ISO 14 918**

– Kvalifikace odborné způsobilosti svářečů, svářečských operátorů, seřizovačů, páječů i žárových stříkačů.

- 102) **ČSN EN 12 062** – Nedestruktivní zkoušení svarů. Obecná pravidla pro kovové materiály
- 103) **ČSN EN ISO 5817** – Svařování. Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin, zhotovené tavným svařováním (mimo elektronového určování stupňů jakosti a laserového svařování).
- 104) **ČSN EN ISO 10 042** – Svarové spoje hliníku a jeho svařitelných slitin, zhotovené obloukovým svařováním. Směrnice pro určování stupňů jakosti.
- 105) **ČSN EN ISO 18 279** – Tvrdé pájení. Vady v pájených spojích.
- 106) **ČSN EN ISO 6520-1 a 2** – Svařování a příbuzné procesy. Klasifikace geometrických vad kovových materiálů. Část 1: Tavné svařování. Část 2: Svařování pod tlakem.

PRŮMYSLOVÉ KOTLE A POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ

VODOTRUBNÉ KOTLE

Technické požadavky a podmínky provozu řeší ČSN EN 12952-1 až 16. Norma stanovuje požadavky na návrh, konstrukci a výstroj kotlů pro zajištění bezpečnosti kotelních zařízení (prevence přehřátí a překročení tlaků).

ČSN EN 12952 – vodotrubné kotle s objemem (V) pro výrobu páry nebo horké vody s $V > 2$ l, při dovoleném pracovním přetlaku $p > 0,5$ bar (atm.) a teplotě $t > 110^{\circ}\text{C}$ a platí i pro pomocná zařízení (ostatní provozní zařízení).

Předpis zabezpečuje:

- snížení stupně nebezpečí provozu na minimum
- zajištění bezpečnosti proti vzniku nebezpečných stavů při uvádění do provozu.

Možné nebezpečí se uvádí v technických instrukcích a návodu na provoz (tzv.kriteria rizik) i v upozornění na příslušnou výstroj kotle.

Sestava kotle

- **vodotrubný kotel** – části namáhané tlakem (vstup napájecí vody, armatura, výstup páry, armatura, příruba za výstupní sběrnou komorou, přehříváky, přihříváky, ohříváky, napájecí vody, bezpečnostní prvky a spojovací potrubí, které nelze odpojovat armaturami, potrubí připojené ke kotli, odpojovací ventil v potrubí za kotlem, přihříváky s vlastními bezpečnostními prvky včetně kontrolních a bezpečnostních systémů)
- odpojitelné přehříváky, přihříváky, ohříváky napájecí vody a propojovací potrubí
- zařízení pro zásobování teplem nebo vytápění
- zařízení pro přípravu a převod paliva do kotle včetně kontrolních systémů
- zařízení pro zásobování napájecí vodou včetně kontrolního systému
- tlakové expanzní nádoby a nádrže pro zařízení k přípravě horké vody.

Provozní zařízení kotle

- nosné ocelové konstrukce kotle, tepelné izolace nebo vyzdívky a opláštění

- zařízení pro přívod vzduchu do kotle, včetně ventilátorů a přehříváčů vzduchu
- spalinové cesty kotle k proudění spalin kotlem až po vstup do komína, sací ventilátory a zařízení ke snížení znečištění vzduchu (filtry)
- ostatní zařízení nutná k provozu kotle

Odběratel – poskytuje výrobcí specifikaci provozních podmínek kotle a provozních kontrol, za což je odpovědný

Výrobce – je odpovědný za úplnost a přesnost všech navrhovaných výpočtů a za shodu se všemi příslušnými požadavky normy, která platí pro sestavu kotle

- výrobce musí mít kvalifikovaný a zkušený pracovní personál pro navrhování zařízení kotle
- výrobce musí mít kancelář, dílny a pracoviště, tyto musí být náležitě vybaveny, musí mít vhodné zařízení pro kontrolu a zkoušení
- výrobce musí mít výrobní a jiné postupy
- výrobce musí mít odborně způsobilý a kvalifikovaný personál pro výrobu

VÁLCOVÉ KOTLE

Technické požadavky a podmínky provozu řeší ČSN EN 12953 -1 až 14. Stanovuje požadavky na návrh, konstrukci a výstroj kotlů, pro zajištění bezpečnosti kotelních zařízení (prevence přehřátí a překročení tlaku). ČSN EN 12953 – platí pro přímo vytápěné kotle, elektricky vytápěné kotle, nízkotlaké kotle (LPB), kotle na odpadní teplo s přetlaky páry $p = 0,5$ bar, válcové provedení kotle z uhlíkaté oceli do výpočtového přetlaku $p = 40$ bar. Kotle jsou určeny pro provoz na pevnině k výrobě páry nebo přípravě užitkové (pitné) vody.

Zvláštní kotel – kombinace válcového kotle a vodotrubného kotle, použije se pak ČSN EN 12952 i ČSN EN 12953.

Norma platí pro kotel od přípojky napájecí vody až po výstupní přípojku páry a po ostatní přípojky, včetně ventilů a armatur pro páru a vodu. Při použití svařovaných den tyto požadavky platí až do místa svaru, kde budou připojeny příruby.

Norma platí pro – kotle o objemu $V > 2$ l, o největším pracovním přetlaku $p > 0,5$ bar a o nejvyšší pracovní teplotě $t > 110^{\circ}\text{C}$. (Na základě konstrukce kotle LPB jsou nižší požadavky pro návrh a výpočet).

Kotelní zařízení zahrnuje – kotle a všechny části výstroje nezbytné pro předpokládaný způsob provozu.

Kotelní zařízení – sestava válcového kotle

- **válcový kotel** – včetně všech částí namáhaných tlakem (vstup napájecí vody – vstupní armatura, výstup páry nebo horké vody – výstupní armatura), ekonomizéry, přehříváky, přívodní a odváděcí potrubí ohřívána spalinami, které nelze odpojovat od hlavního systému uzavíracími armaturami, napájecí potrubí kotle k první uzavírací armatuře kotle a včetně této armatury)
- odpojitelné ekonomizéry, přehříváky, přívodní a odvodní potrubí
- expanzní nádoby nebo expanzní nádrže pro zařízení na přípravu horké vody
- tepelné izolace nebo žáruvzdorné materiály a opláštění
- zařízení pro zásobování teplem nebo vytápění
- zařízení pro přípravu a přívod paliva do kotle
- zařízení pro přívádění vzduchu do kotle, včetně ventilátorů
- zařízení pro zásobování kotle napájecí vodou
- veškeré řídicí a zabezpečovací zařízení

Informace, které musí odběratel poskytnout výrobcí (v době poptávky i objednávky, pro poskytnutí záruk.

Všechny aktuální informace o mezích hodnotách stanovených charakteristických hodnot, včetně požadavků na dodávky elektrické energie i podmínkách instalace a provozu kotelních zařízení pro:

- parní kotel na sytou páru
- parní kotel na přehřátou páru
- horkovodní kotel
- palivo – kapalné, plynné, pevné palivo a popel, kombinované palivo

Výrobce vystavuje prohlášení o shodě, že technické podmínky a dokumentace jsou v souladu s požadavky výrobkové (harmonizované, technicky určené) normy. Všechny odchylky musí být začleněny do technické dokumentace a musí být součástí revizní knihy výrobce (výrobku).

Postupy posuzování shody

- **směrnice pro posuzování shody tlakových zařízení PED (97/23/ES)** požaduje, aby návrh a výroba všech tlakových zařízení byly posuzovány v souladu s moduly posuzování shody (A, A₁, B, B₁, C₁, D, D₁, E, E₁, F, G, H, H₁).
- volba modulů závisí na třídě nebezpečí (I, II, III, IV), ke které je tlakové zařízení přiřazeno

Výrobce podle PED dle provozních parametrů stanoví v dokumentaci třídu nebezpečí, ve které bude probíhat provoz. Organizace výrobce musí mít zaveden systém řízení kvality a výroby. Kotelní zařízení musí být z hlediska bezpečnosti provozu v souladu se základními požadavky PED (tj. návrh, výroba a kontrola).

Volba modulů – dle tlaků a objemů součástí kotlů, je třeba pro určení třídy nebezpečí použít grafy 1 až 9 v příloze II Směrnice PED. Přípustné moduly jsou v příloze III PED.

Volba modulů pro sestavy kotlů – posuzování zabudovaných různých součástí sestavy se stanovuje podle nejvyšší třídy nebezpečnosti, které platí pro příslušnou součást. Tato je jiná, než platí pro bezpečnostní výstroj.

Základní požadavky na materiály pro výrobu částí vodotrubných kotlů namáhaných tlakem a pro části navařované na těchto částech se vztahují na:

- desky, tvářené bezešvé trubky, svařované trubky elektrickými způsoby, trubky svařované pod tavidlem, svařované plazmou a obloukovým svařováním v ochranné atmosféře, výkovky, odlitky, válcované tyčové materiály, přídavné materiály pro svařování, upevňovací trubky a bezešvé kompozitní trubky

Základní požadavky na materiály pro výrobu částí válcovaných kotlů namáhaných vnitřním a vnějším přetlakem a pro součásti navařované na těchto částech se vztahují na:

- ploché výrobky, trubky a výkovky

Všeobecné požadavky na materiál kotlů a jejich částí s ohledem na provozní podmínky

- výrobce musí zvolit takový materiál pro výrobu (včetně svařovacích materiálů), který zajistí, aby kotle při provozních podmínkách (tlaky, teploty, prostředí, atd.) mohly být provozovány bez nebezpečí po celou dobu technického života, který je stanoven v objednávce (kontraktu) na kotel. Pro dodržení této podmínky je nutné, aby dodaný materiál (včetně svařovacích materiálů) splňoval požadavky uvedené v objednávce na materiál a byly uvedené konstrukční požadavky podle ČSN EN 12952-5 až 6 i ČSN EN 12953-4 až 6.

Požadavkem je, aby materiály uvedené v ČSN EN 12952-2 a ČSN EN 12953-2 splňovaly požadavky na tažnost a vrubovou houževnatost, že nebudou náchylné k porušení křehkým lomem v průběhu výroby a následného provozu v souladu s normami ČSN EN 12952 a ČSN EN 12953. Dále, že při provozu v podmínkách kontaktu s napájecí vodou a kotelní vodou nebudou zvolené materiály podstatně ovlivněny stárnutím nebo chemickým účinkem.

Volba materiálů s ohledem na výrobu

Při volbě materiálu pro konstrukci částí kotle namáhaných tlakem, se musí brát v úvahu vhodnost materiálu s ohledem na výrobu, např. tváření za studena a za tepla, svařitelnost, roztažnost a tepelné zpracování.

Specifikace materiálu

Volba materiálu pro části namáhané tlakem musí vycházet z jedné níže uvedených specifikací materiálů pro tlaková zařízení:

- a) harmonizované evropské materiálové normy (EAMS)
- b) evropské materiálové listy (EMDS)
- c) podrobná posouzení materiálů

- **Dle evropské normy** – se volí materiály podle typů, podmínek zpracování a rozměrů výrobků, které jsou nejčastěji používány.
- **Dle evropského schválení materiálů** – schválení jsou určena k opakovanému použití v souladu s ČSN EN 764-4 a platí pro materiály nebo podmínky zpracování a pro tvary nebo rozměry výrobků, které nejsou uvedeny v evropské materiálové normě pro tlaková zařízení.

Z evropských schválení vyplynuly evropské materiálové listy (EMDS) – viz Ústřední věstník Evropského společenství.

- **Dle podrobného posouzení materiálů** – tato posouzení se používají pro jednotlivé případy např.:
 - a) materiál, tvar výrobku nebo tloušťka nejsou uvedeny v evropské materiálové normě nebo EMDS
 - b) výrobek uvedený v evropské materiálové normě nebo v EMDS se výjimečně použije pro provozní podmínky mimo uvedený rozsah použití (Berou se v úvahu požadavky uvedené v ČSN EN 764-4).
- **Dle uvažovaných speciálních vlastností materiálů** – zvolené materiály mají vlastní, než jsou uvedeny ve specifikaci materiálů, které mohou ovlivnit dobu technického

života nebo bezpečný provoz kotle, musí se vzít tyto vlastnosti plně v úvahu při volbě materiálu a jeho rozměrech (např. tvářené okují nebo stárnutí materiálu)

- **Obsah specifikace materiálů** – jednotlivé druhy specifikace materiálů pro kotle musí zahrnovat alespoň:
- oblast použití, normativní odkazy, termíny a definice, požadavky, kontrolu, značení, směrnice pro zpracování materiálu (svařování, tepelné zpracování, tvářeni, řezání plamenem)

Dokumentace o kontrole materiálu a jeho shodě

Výrobci a prodejci materiálů, včetně svařovacích materiálů, musí dodržovat požadavky dle ČSN EN 764-5, musí poskytovat důkaz o své schopnosti dodávat materiály o trvalé jakosti.

Požadavky na materiály podle harmonizovaných evropských materiálových norem

- desky, výkovky, odlitky trubky, fitinky, příruby a tělesa armatur – materiály musí být objednávány a dodávány v souladu s ČSN EN 12952-2 a ČSN EN 12953-2 a příslušnými evropskými normami – Technickými dodacími podmínkami (TDP)
- litina s kuličkovým grafitem se používá na fitinky a armatury dle ČSN EN 12953
- šrouby, svorníky a matice – musí být objednávány a dodávány v souladu s ČSN EN 12952-3 a ČSN 12953-3

Svařovací materiály – elektrody, dráty, tyče, tavidla, tavné podložky se volí tak, aby mechanické vlastnosti svarového kovu byly ve shodě s příslušnými požadavky na základní materiály, tj. podle TDP předpisů. Svařovací materiály musí být objednávány a dodány v souladu se specifikacemi ČSN EN 12074 a ČSN EN 13479-1.

Ověřování vlastností materiálů

Vlastnosti materiálů musí být v souladu s požadavky evropských materiálových norem. Soulad s TDP se musí dokumentovat v dokumentech kontroly dle ČSN EN 10204.

TLAKOVÁ ZAŘÍZENÍ – TDP PRO KOVOVÉ MATERIÁLY

TDP – technické dodací podmínky pro kovové materiály pro tlaková zařízení (TZ) – dle ČSN EN 764-4 stanoví požadavky na zpracování podmínek ve formě:

- *harmonizované evropské normy pro materiály (EAMS)*
- *evropského schválení materiálů (EMDS)*
- *zvláštního hodnocení materiálů*

Ve všech výrobních tvarech i sortimentech a je omezena na stávající oceli.

EAMS – technické schválení materiálů pro TZ dle harmonizovaných norem

EMDS – údajový list evropských materiálů – požadavky na materiály, přípustné k použití pro výrobu TZ podle technického schválení

Zavedený materiál – kovové materiály specifikované v normě výrobků pro TZ nebo v některém EAM

Nový materiál – kovový materiál nezačleněný v normě výrobku nebo v EAM

Evropské normy materiálů pro TZ – definují technické požadavky na materiály běžně používané v ES pro TZ

Evropská schválení materiálů pro TZ – jsou určena pro opakované používání, tj. pokud materiály nebo způsoby jejich zpracování a druhy výrobků nebo rozměry, nejsou obsažené v harmonizované EN. Výsledkem je údajový list evropských materiálů (EMDS)

Zvláštní ohodnocení materiálů pro TZ – platí:

- pro materiál, jeho tvar i jeho toušťku, které nejsou obsaženy v EN materiálů nebo EMDS pro zvláštní TZ
- výrobek specifikovaný v EN materiálů nebo v EMDS pro materiály na TZ – pro výjimečné případy provozních podmínek mimo stanovený rozsah použitelnosti

V rozsahu platnosti podmínek mimo stanovený rozsah použitelnosti.

V rozsahu platnosti PED pro TZ kategorie III a IV musí být provedeno zvláštní ohodnocení materiálu NB (notifikovaným orgánem) zodpovědným za posouzení shody TZ.

Obsah technických dodacích podmínek pro materiály na TZ

Technické dodací podmínky pro materiály na TZ musí popsat materiál s jeho specifickými vlastnostmi a musí obsahovat specifikace o rozsahu platnosti, normativních odkazech, požadavcích, zkoušení, kontrole i značení a případně o omezení použitelnosti EMDS, zvláštní ohodnocení materiálu musí zvažovat způsob zpracování materiálu. Dále musí být poskytnuta informace o přiřazení materiálu k odpovídajícím skupinám v CR ISO 15608 s technickou materiálovou specifikací. Zvláštní ohodnocení materiálu musí rovněž stanovit podrobnosti o rozsahu použitelnosti.

Údajové listy evropských materiálů musí také rovněž obsahovat seznam výrobků materiálů.

Požadavky na materiál

Výroba – musí být specifikovány výrobní postupy a to v rozsahu nutném pro zajištění požadované jakosti

Podmínky zpracování – specifikace druhu tepelného zpracování, případně i stav povrchu materiálu v době dodávky

Chemické složení – stanovení intervalů chemického složení, v případě odlišnosti chemického složení výrobku, se musí stanovit mezní intervaly chemického složení tavby materiálu

Specifikace chemického složení musí předepisovat to, že prvky, které mohou ovlivnit podstatné materiálové charakteristiky a nejsou ve specifikaci předpisu složení určitých materiálů, nesmí být záměrně do tavby přidávány. Zbytkové (stopové) prvky mohou být přítomné, pokud budou dodrženy mechanické vlastnosti a není ovlivněna použitelnost materiálu.

Mechanické a technologické vlastnosti – pro jednotlivé značky oceli musí být v specifikovány tyto vlastnosti:

- **vlastnosti získané ze zkoušky v tahu při pokojové teplotě** a to na příčných i podélných zkušebních tyčích odebraných vzhledem ke směru válcované oceli. Pokud jsou vlastnosti ve směru válcování nižší, musí se uvažovat tyto vlastnosti:

- a) **mez kluzu R_e nebo smluvní mez kluzu $R_{p0,1}$ nebo $R_{p0,2}$** (u austenitické oceli musí být specifikace min. hodnoty smluvní meze kluzu při prodloužení 1% ($R_{p0,1}$) a kde je to technicky možné $R_{p0,2}$ (při prodloužení 2%), pro všechny ostatní oceli musí být specifikace min. hodnoty horní R_e nebo min. smluvní meze kluzu $R_{p0,2}$)
- b) **pevnost v tahu** – musí být stanovena min. hodnota v tahu R_m , max hodnota R_m musí být stanovena tehdy, pokud není specifikována max. hodnota R_e nebo smluvní $R_{p0,2}$ ($R_{p0,1}$)
- c) **tažnost** – musí být stanovena min. tažnost A_5 (A_{10}) při měrné délce tyčí v souladu se zněním EN 10002
- **Vlastnosti při zkoušce rázem v ohybu** – požadavky zkoušky musí být s ohledem na teplotu vzorku, nárazovou práci. Tyto vlastnosti musí být specifikovány s ohledem na požadavky pro předcházení křehkému lomu na TZ.
- **Vlastnosti materiálu ze zkoušky v tahu při zvýšených teplotách** – musí být specifikovány následující vlastnosti:
- a) **pro austenitické oceli používané při teplotě $\geq 50^\circ\text{C}$** min. $R_{p0,1}$ (1% při zvýšených teplotách, doporučuje se i stanovit min. R_m při zvýšených teplotách)
- b) **pro ostatní oceli používané při teplotě dle tab. 1**, ale ne při vyšší, než je nejvyšší konstrukční teplota výrobku zaokrouhlená na 50 K, minimální smluvní mez $R_{p0,2}$ při zvýšených teplotách

Tab. 1 – Zvýšené pracovní teploty pro oceli výrobků

<i>Skupina oceli</i>		<i>Teplota</i>	
V souladu s CR ISO 15608	Od ($^\circ\text{C}$)	Do maxima ($^\circ\text{C}$)	Přednostně po krocích (K)
2, 7.1, 7.2, 3, 1.1 až 1.3	100	400	50
1.4, 4, 5. 1, 5.2	100	500	50
5.3, 5.4, 6	100	600	50
8	50	600	50
10	50	250*	50
*250 $^\circ\text{C}$ při svařovaném, 280 $^\circ\text{C}$ při nesvařovaném provedení			

Specifikace min. $R_{p0,2}$ ($R_{p0,1}$) dle EN 10134 na základě údajů stanovených dle EN 10002-1 a EN 10002-5.

- **technologické vlastnosti** – pokud je to požadováno, musí být specifikovány požadavky na tváření, svařování v souladu s EN 10164
- **ostatní materiálové vlastnosti** – např. požadavky na korozní odolnosti a její ověřování
- **povrchové a objemové vady** – pokud je nutné splnit požadavky na celistvost materiálu, musí se specifikovat požadavky na NDT zkoušení včetně vizuální kontroly

- **rozměry, profily, hmotnost a přípustné tolerance** – tyto musí být v případě nutnosti přednostně specifikovány podle příslušné rozměrové normy
- **zkoušení a kontrola** – musí se specifikovat tyto požadavky:
 - a) uvádění druhu použitelných dokumentů kontroly dle EN 10204
 - b) ověřování chemického složení, pevnostních vlastností v tahu (R_m , R_e , R_p , A_5 , A_{10})
 - c) podmínky použitelné pro specifickou kontrolu a zkoušení (chemické složení a max. velikost (počet) zkoušených výrobků stejné stavby, dávky stejného tepelného zpracování, počet zkušebních vzorků, počet zkušebních tyčí ze vzorků, podmínky odběru vzorků a úpravy vzorků i zkušebních tyčí, evropské zkušební normy, opatření při opakovaném zkoušení, další nutné podmínky pro zkoušení a kontrolu

Značení

Značení dodávaných zařízení nebo hotových výrobků musí zajistit jejich identifikovatelnost s dokumenty kontroly (přenos atestových značek).

U evropských normalizovaných materiálů musí značení splňovat požadavky příslušných výrobních norem.

Pro ostatní materiály musí značení obsahovat:

Min. materiálovou specifikaci (odkazy, značení), název výrobce materiálu nebo jeho značku, razítko zástupce inspekční organizace – je-li požadována, identifikaci vzhledem k výrobku nebo vyrobenému zařízení a příslušnému dokumentu kontroly dle EN 10204 (2.1, 2.2, 3.1, 3.2).

Dokladování použitých materiálů výrobků

- zpracováním evropským schválením materiálů pro TZ
- zpracováním posouzením feritických a martenzitických ocelí pro TZ
- zpracováním hodnocením austenitických a austeniticko-feritických (duplexních) ocelí
- zpracováním hodnocením litých ocelí (odlitek)
- zpracováním ověřením svažitelnosti jemnozrnných ocelí (podmínky pro svařování a tepelné zpracování)
- zpracováním metalografickým šetřením citlivosti na vznik trhlin při tepelném zpracování

Materiálové charakteristiky, které jsou důležité pro předpokládané výrobní zpracování a používání materiálů pro výrobky (technická zařízení, konstrukce výrobků):

- tvárnost za studena a za tepla
- svažitelnost
- chování při tepelném zpracování a zušlechťování, včetně popouštění
- chování při stárnutí (u zušlechtěných a vytvrditelných ocelí)

- mez únavy materiálů výrobků (při $N = 2 \cdot 10^6$ cyklů) na třech úrovních napětí, ev. u svarových spojů (při $N = 10^3$ až 10^5 cyklů) na třech úrovních napětí
- mechanické, chemické i fyzikální vlastnosti a technologické vlastnosti kromě výše uvedených.

KONTROLA I ZKOUŠENÍ TLAKOVÝCH NÁDOB

Kontroly a zkoušky jsou prováděny za účelem ověřování shody tlakové nádoby s technickou normou (harmonizovanou, určenou).

Kontrolní činnost zahrnuje:

- přezkoumání konstrukčního návrhu a podpůrné technické dokumentace výrobcem
- kontrolu dokumentace výrobku (technologická, kontrolní a zkušební)
- kontrolu identifikovatelnosti materiálu
- kontrolu přípravy spojů
- kontrolu svařování

Úroveň zkoušení se řídí:

- volbou zkušební skupiny nádob
- zkušební skupina určuje úroveň NDT, zkoušení a součinitele hodnoty svarového spoje pro výpočet
- existují 4 zkušební skupiny pro stanovení stejné úrovně bezpečnosti nádob
- zkušební skupiny zohledňují výrobní problémy spojené s rozdílnými skupinami použitých ocelí, s maximálními přípustnými tloušťkami materiálů, svařovacími postupy, rozsahem provozních teplot nádob a tloušťkou materiálu nádoby – pro volbu součinitele řídicího svarového spoje (tj. plně provařený tupý spoj)
- součinitel hodnoty řídicího svarového spoje rozhoduje o tloušťce komponenty (materiálu) nádoby
- zkušební skupiny jsou označeny 1 až 4 s klesající úrovní NDT zkoušení
- zkušební skupiny 1, 2 a 3 jsou rozděleny do podskupin 1a, 1b, 2a, 2b, 3a a 3b, aby lépe odpovídalo chování materiálu k citlivosti na trhliny při svařování ocelí skupin 1.1, 1.2 a 8.1
- jednotlivé zkušební skupiny jsou běžně použitelné pro veškeré nádoby
- za předpokladu splnění zvláštních požadavků je přípustná i kombinace zkušebních skupin
- v případě zkoušení NDT platí filosofie
 - a) stupeň jakosti „C“ dle ČSN EN ISO 5817 platí převážně pro necyklicky zatěžované nádoby
 - b) stupeň jakosti „B“ dle ČSN EN ISO 5817 platí pro nádoby zatěžované cyklicky
- U netopených tlakových nádob se nezkouší DT mez pevnosti při tečení, tedy „creep“, tj. při teplotách podcreepových – nejvyšších dovolených výpočtových teplot, při kterých se prokazuje příslušná smluvní mez kluzu menší, než je pevnost při tečení za dobu provozu 100 000 hodin. (Feritické oceli mají tuto hranici při výpočtové teplotě cca do 380°C).
- Tlakové nádoby staticky namáhané absolvují max. 500 plných tlakových cyklů za dobu provozu.

- Tlakové nádoby namáhané a zkoušené na únavu materiálu mají za dobu provozu více než 500 plných tlakových cyklů (proměnná tlaková a teplotní zatížení).
- Netopené tlakové nádoby
- Součinitelem hodnoty svarového spoje je redukční součinitel, vztažený ke zkušební skupině a aplikovaný na dovolené namáhání.
- Zkušební skupina je jedna ze čtyř definovaných skupin pro stanovení rozsahu NDT a DT zkoušení v závislosti na součiniteli hodnoty svarového spoje, skupině materiálu, způsobu svařování, maximální tloušťce použitého materiálu a rozsahu provozní teploty. Není v souvislosti s nebezpečnostní kategorií.

Provádění kontroly a zkoušení

Každá tlaková nádoby musí být kontrolována během výroby a kompletování.

Kontrola musí být prováděna pro ověření, že konstrukce, materiály, výroba a zkoušení splňují ze všech hledisek požadavky technické výrobní normy (harmonizované, určené). Musí být vypracována dokumentace potvrzující splnění těchto požadavků.

Kontrola – postup posuzující shodu tlakové nádoby s technickou specifikací normy. Výrobce ji musí provádět pro ověření, že byly splněny všechny požadavky normy. Úroveň NDT musí být závislá na zkušební skupině.

Zkoušení – postup používaný k osvědčení shody nádoby s technickými požadavky normy jednou nebo více zkouškami.

Technická specifikace – technické údaje obsažené v objednávce nebo v platných předpisech pro tlakové nádoby a ve specifických požadavcích uživatele.

Oprava – postup nápravy stavu buď základního materiálu nebo svaru, pro zabezpečení shody s výrobní normou.

Posouzení konstrukce nádoby – postup, při kterém výrobce prověří a osvědčí, že konstrukce splňuje požadavky výrobní normy.

Schválení konstrukce nádoby – postup, při kterém odpovědná instance prověří a osvědčí, že konstrukce splňuje požadavky výrobní normy.

Schválení typu – postup, kterým se prověří a osvědčí, že reprezentativní vzorek výroby (prototyp nádoby nebo její části) splňuje požadavky výrobní normy vzhledem ke konstrukci, výrobě a zkoušení.

Nedestruktivní zkoušení (NDT) – druh a rozsah musí být založen na zkušební skupině nebo na kombinaci zkušebních skupin.

Technická dokumentace - tato musí být pořízena výrobcem nádob.

Dokumentace obsahuje:

- všeobecný popis tlakové nádoby
- projekt a konstrukční výkresy
- popisy a vysvětlivky nutné pro objasnění výkresů a grafů i provozu tlakových nádob
- výsledky pevnostních výpočtů a provedených zkoušek
- zkušební protokoly
- technicko – výrobní program

Posouzení dokumentace obsahuje:

- pevnostní výpočty jsou v souladu s výrobní normou
- podpůrné informace z analýzy nebezpečnosti od výrobce
- technicko – výrobní program je stanoven vzhledem k předpokládanému provozu
- tlaková nádoba je vyrobena v souladu se schválenými výrobními výkresy

Posouzení konstrukce nádoby obsahuje:

- vhodnost materiálů pro dané použití
- svařovací postupy a materiály pro svařování
- možnost provedení požadovaného rozsahu kontrol a zkoušek vzhledem ke geometrii konstrukce tlakové nádoby
- vhodnost otvorů a uzávěrů v souladu s výrobkovou normou
- vybavení bezpečnostní výstrojí a její přiměřenost vzhledem k požadavku výrobkové normy tlakové nádoby nebo zařízení, které obsahuje tlakový systém nebo soubor
- dostatečnost navržených mezních hodnot (tloušťka, geometrie nádoby, geometrie svarů, atd.) pro konstrukční podmínky v souladu s požadavky výrobkové normy
- dostatečnost metody analýzy napětí
- výrobní a zkušební postupy

Kontrola a zkoušení v průběhu výroby

Všechny výrobní činnosti jsou pod odpovědností výrobce a musí být realizovány pro všechny tlakové nádoby.

- **Výrobní postupy a konstrukční výkresy**

Výrobce musí zabezpečit, aby všechny výrobní postupy, posouzené a schválené ve stádiu konstruování, byly snadno dostupné na všech příslušných pracovištích a byly plně realizovány ve výrobě.

Kontrolní záznamy musí dokumentovat používání správných a vhodných postupů i výkresů, včetně revizí platných v době provádění kontroly.

- **Identifikovatelnost materiálů**

Výrobce nádoby musí mít zaveden a udržovat identifikační systém materiálů používaných ve výrobě tak, aby materiály na tlakové části nádob a materiály k nim přivařené mohly být sledovány podle jejich původu, včetně přídatných materiálů pro svařování.

Zkoušení identifikovatelnosti materiálu, včetně přenášení značek, musí být prováděno v průběhu výroby a zaznamenáváno pro dokumentaci použité metody.

Konečné záznamy musí obsahovat všechna materiállová označení, požadovaná výrobkovou normou.

- **Zvláštní podmínky značení materiálu**

Když provozní podmínky nádoby zakazují vyražení značek pro identifikaci materiálu a je-li stanoveno v objednávce, výrobce základních materiálů musí označit požadované údaje na štítcích dodávky materiálu.

Značení musí být provedeno na každé položce materiálu, a toto musí být identifikovatelné ve své pozici na dokončené nádobě a musí být součástí konečných záznamů.

- **Příprava výrobních operací**

Příprava pro výrobní operace, jako je úprava hran, opěry nádob pro tvářené části před svařováním a tvářením, musí být seřizovány a kontrolovány tak, aby se zabezpečilo, že nebude nepříznivě ovlivňovat dokončenou nádobu.

Zkoušení úpravy hran (svarových úkosů)

Rozsah opracování musí být v souladu s výrobkovou normou. Všechny upravené svarové plochy (úkosy) musí být před svařováním podrobeny vizuální kontrole.

V případě zvýšené pravděpodobnosti výskytu vad, nebo když vady byly zjištěny, musí být vizuální kontrola (VT) doplněna další nedestruktivní zkouškou (př. PT, MT, UT).

Všechny kontroly musí provádět kvalifikovaní pracovníci.

Výsledky zkoušky musí být zaznamenány v kontrolním protokolu NDT.

Kontrola opěrek nádoby

Všechny stehové svary na tyčích, opěrkách, svěrkách nebo jiných opěrách musí být kontrolovány.

Dočasné svary musí být po odstranění na těchto místech kontrolovány, tzn. na těchto plochách prováděna kontrola na povrchové trhliny.

Jakékoliv opravy nádob se musí po odstranění dočasných částí odzkoušet dle rozsahu výrobní normy.

Kontrola související s tvářením

Před každou výrobní operací tvářením musí být materiál podroben vizuální kontrole a měření tloušťky stěny v souladu s požadavky výrobní normy.

Výsledky kontroly musí být zaznamenány v kontrolním protokolu NDT.

Zkoušení oblastí vystavených značnému tahovému napětí kolmému k tloušťce materiálu (př. u koutových svarů).

V případě zvýšené pravděpodobnosti vnitřního poškození oblastí nádoby musí být tyto oblasti před svařováním kontrolovány na vnitřní vady. Výsledky kontroly musí být zaznamenány v kontrolním protokolu NDT.

• Svařování

Dle výrobní normy musí být podložené svary a oboustranné spoje uspořádány a vyrovnány tak, aby dosažená jakost svarů byla stejná jako u konvenčních jednostranných tupých svarů. Tyto svary musí být kontrolovány stejným způsobem NDT a hodnoceny stejně jako jednostranné tupé svary.

Svary všech zkušebních skupin musí být zkoušeny v průběhu výroby. Musí být vždy prováděna vizuální kontrola slícování hran před svařováním a odstranění kořenové vrstvy na čistý svarový kov.

Všechny dokončené svary musí být podrobeny 100%-ní vizuální kontrole. Mimo to musí být podrobeny nedestruktivnímu zkoušení NDT v závislosti na zkušební skupině pro příslušný typ svaru a v rozsahu požadavků výrobní normy.

Zkoušky svařování musí zahrnovat ujištění, že jak svařovací postupy, tak i svářečský personál, mají příslušnou kvalifikaci a oprávnění a že existuje způsob identifikace práce svářečů a svářečských operátorů.

Ověřování kvalifikace svářečů i operátorů a svařovacích postupů

Výrobce nádoby musí potvrdit, že svářečské práce byly prováděny pouze svářeči dle ČSN EN 287 – 1 a operátory dle ČSN EN 1418. Postupy svařování musí být kvalifikovány dle ČSN EN ISO 15 614 – 1.

Identifikace svářečů a svářečských operátorů se musí pravidelně přezkušovat dle výrobní normy.

Identifikovatelnost musí být ověřována během výroby tlakové nádoby a musí být prokázána při konečném hodnocení kvality nádoby.

Kontrola oprav

Všechny opravy svarů musí být podrobeny NDT kontrole dle stejných požadavků, které platí pro původní zkoušení během výroby, včetně hodnotících kritérií.

Tyto opravy musí být prováděny rovněž podle schválených (kvalifikovaných) svařovacích postupů, prováděných kvalifikovanými svářeči a operátory.

Rozsah kontroly oprav se provádí dle dané výrobní normy a provádí se vždy 100%-ní kontrola opravované oblasti.

Nejsou přípustné žádné opravy svarů nádoby opracováním povrchu, pokud oblast opravy není podrobena NDT kontrole podle výrobní normy a prosta jakýchkoliv nepřijatelných vad v souladu s požadavky výrobní normy.

Rovněž návarový kov, použitý na obnovení základního materiálu nádoby musí být podroben NDT kontrole celého příslušného povrchu magnetickou práškovou (MT) nebo penetrační zkouškou (PT).

KLASIFIKACE VAD VE SVAROVÝCH A PÁJENÝCH SPOJÍCH

Svarové i pájené spoje obvykle obsahují vady různých typů (druhů). Některé vady jsou nebezpečné při provozu spoje a při daných provozních požadavcích (podmínkách), jiné druhy vad jsou méně nebezpečné nebo některé nejsou téměř vůbec nebezpečné při provozu svařovaného (pájeného) výrobku (spoje). Proto je klasifikace vad svarových i pájených spojů velice důležitá a poté se musí zhodnotit i jejich význam vlivu na bezpečný a spolehlivý provoz výrobku a jeho chování v průběhu předepsané životnosti svařovaného (pájeného) výrobku.

Klasifikace vad je relativně snadná! Hodnocení významu vad spojů není snadné!

Je velice důležité z aspektu predikce vlastností svarových i pájených spojů, aby se provádělo v průběhu provozu svařovaných i pájených spojů, hodnocení vad v nich obsažených, v daných provozních podmínkách výrobků. Což umožní pro stejné kategorie výrobků a jejich obdobné provozní namáhání provést predikci jejich chování při daných podmínkách provozu výrobku.

U pájených spojů je to obtížnější, než u svarů z důvodů jejich rozdílné geometrie i možného namáhání v provozu. Stupně jakosti je možné doporučit (předepsat) jen na základě zkušeností z průmyslových aplikací svarových i pájených spojů provedených na výrobcích.

Proto stupně jakosti zpracované obecně pro všeobecné použití, mohou být použity jen orientačně. Musí být proto projektantem (konstruktérem) stanoveny přípustné druhy vad, jejich přípustná velikost i jejich přípustná četnost v provedených spojích (svarech, pájených spojích).

Je nutné uvést i jak mají být vady spojů hodnoceny a jakými metodami kontroly i zkoušení. Vše záleží na požadavcích na určitý pájený nebo svařovaný spoj. Tyto vady nejsou vždy zjistitelné použitím pouze nedestruktivního zkoušení (NDT). Důležité je znát typ, tvar a polohu těchto vad spojů i také velikost, četnost a přípustnost pro daný spoj.

Podmínky výskytu vad a jejich příčiny řeší daná technologie svařování nebo pájení i navržená technologičnost spojovaných konstrukcí výrobků. Všechny důležité spoje v konstrukci výrobku musí mít reálný odkaz na dokumentaci, např. výrobní dokumentaci nebo technologické postupy (WPS, BPS).

Je důležité, aby požadavky na spoje byly přesně popsány a shoda s nimi byla ověřitelná. Shoda kvality s předpisem (normou, dokumentací) se stanoví buď zkoušením svařovaných (pájených) sestav nebo zkušebních vzorků vyrobených za srovnatelných (obdobných) podmínek. Takovéto požadavky na kvalitu, musí být stanoveny a plně dokumentovány ve výrobní dokumentaci již před provedením klasifikace vad.

Hodnocení kvality svarových (pájených) spojů se musí provést podle typu vady obsažené ve spoji, podle její velikosti a četnosti v rámci provedeného spoje.

Jednotlivý spoj se hodnotí jedním ze tří stupňů kvality – značkou B (přísný), C (střední) nebo D (mírný). Spoj se musí zkoušet a hodnotit po provedeném očištění povrchu (líce a rubu spoje). Při stanovení požadovaných stupňů kvality se musí vždy vzít v úvahu kombinace vad, velikost vad a četnost vad.

Určité vady (typy) jsou spojeny s různými stupni provedené kvality, což musí být uvedeno v příslušné dokumentaci.

Specifikace vad pro určitý stupeň kvality musí také vzít v úvahu:

- materiál svařovaného výrobku (dílu)
- navrženou konstrukci
- použité svařovací (pájecí) metody
- provozní podmínky spoje
- chování spoje v provozu

Ověřenou vhodností a reálným stanovením stupně jakosti spoje se musí přistupovat při zavádění navrhovaných mezních hodnot vad svarových i pájených spojů!!!

Srovnání kvality se provádí podle již existujících konstrukcí vystavených různým podmínkám v provozu a které jsou prokazatelně dostatečně kvalitně provedeny, což signalizuje jejich bezporuchový stav v místech svarových (pájených) spojů i v jejich tepelně ovlivněných oblastech (TOO, TOZ, HAZ). **Jde zde tedy o navrhování spojů dle ověřených provozních zkušeností.** Stupně kvality spojů se vztahují na daný svarový (pájený) spoj, ne na hotový výrobek nebo jeho samostatnou část.

Je prakticky možné, aby na stejné části (součásti) nebo stejném výrobku byly pro jednotlivé svarové (pájené) spoje předepsány různé stupně kvality.

Vady v protokolech musí být uváděny ve svých skutečných rozměrech. Jejich zjištění i vyhodnocení může vyžadovat použití jedné nebo i více metod NDT. **Rozsah zkoušek je stanoven ve výrobkové normě nebo v obchodní smlouvě.**

Související normy:

ČSN EN ISO 5817 – Svařování. Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním. Určování stupňů jakosti.

ČSN EN ISO 10042 – Svarové spoje hliníku a jeho svařitelných slitin zhotovené obloukovým svařováním. Určování stupňů jakosti.

ČSN EN ISO 18279 – Tvrdé pájení. Vady v pájených spojích.

ČSN EN 12 797 – Tvrdé pájení. Destruktivní zkoušky pájených spojů.

ČSN EN 12 799 – Tvrdé pájení. Nedestruktivní zkoušky pájených spojů.

ČSN EN 22553 – Svařování. Doporučení pro svařování kovových materiálů. Svarové a pájené spoje. Označování na výkresech.

ČSN EN ISO 4063 – Svařování a příbuzné procesy. Doporučení pro svařování kovových materiálů. Přehled metod a jejich číslování.

ČSN EN ISO 6520-1 – Svařování a příbuzné procesy. Klasifikace geometrických vad kovových materiálů. Část 1: Tavné svařování.

PROKAZOVÁNÍ JAKOSTI (KVALITY) VÝROBKŮ

Jakost výrobků je verifikována souhrnem odzkoušených předepsaných vlastností, ověřením spolehlivé funkce a bezpečnosti i predikcí životnosti daného výrobku.

Jakost každého výrobku je určena souhrnem požadavků projektové, konstrukční, technologické, výrobní, kontrolní, zkušební a provozní dokumentace, ev. servisní dokumentace.

Jakost výrobků je tedy ověřována na základě splnění základních bezpečnostně – technických požadavků na daný výrobek.

Pro každý výrobek musí být stanovena kritéria rizik, která určují bezpečnostní rámec pro spolehlivý a bezpečný provoz výrobku, uváděného na trh a do provozu dle zák. č. 22/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů, příslušných nařízení vlády (NV) – technických předpisů, evropských předpisů (směrnic ES, EHS, EC, ...), harmonizovaných technických norem, určených výrobních norem (EN, EN ISO) i národních technických norem (např. ČSN, DIN, BS, AFNOR, ASME, ...).

Každá technická dokumentace musí obsahovat pro splnění požadavků jakosti výrobku :

- projektovou specifikaci + výpočtovou i technickou zprávu
- konstrukční specifikaci + výpočtovou i technickou zprávu
- výrobní dokumentaci – výrobní detaily, výrobní postupy, návody operací
- technologickou dokumentaci – ověřené technologické postupy a kvalifikované postupy – zvláštních technologických procesů (tváření, odlévání, svařování, tepelného zpracování, povrchové úpravy)
- kontrolní dokumentaci – plán kontrol, protokoly
- zkušební dokumentaci – plán zkoušek, protokoly
- řezný plán – dělení materiálu na jednotlivé dílce
- svařovací plán – postup provádění jednotlivých svarových spojů (posloupnost provádění spojů)
- rovnací plán – vyrovnání jednotlivých vyrobených dílců (mechanicky, tepelně) do předepsaných tolerancí
- montážní plán – postup montáže a postup montážní kontroly a zkoušení
- kontrola a zkoušení po montáži – plán kontrol a zkoušení, protokoly
- provozní dokumentace – návody na provoz, údržbu a opravu výrobku (podmínky bezpečného a spolehlivého provozu s předpisem předpokládané životnosti, ev. podmínky prodloužené životnosti výrobku)
- servisní dokumentace – podmínky výměny jednotlivých dílců výrobku, periodické prohlídky, revize i diagnostika provozovaného výrobku, s určením podmínek dalšího bezpečného provozu

Údaje uváděné v dokumentaci bezpečného (jakostního) výrobku :

- přehled číselného značení sestav a detailů (výkresů) výrobku
- kusovník (rozpiska) materiálů a částí výrobku, dokumenty kontroly (atesty)
- technická zpráva doložená výpočtem a kritérií rizik, s doložením splnění základních technických požadavků na výrobek
- soupis označení zpracovaných postupů výroby, technologických procesů a montáže
- plán dělení materiálu, svařovací plán, rovnací plán jednotlivých dílů výrobku, plán kontrol a zkoušek výrobku, ev. inspekční plán
- předpis tolerancí rozměrů dílů výrobku
- předpis jakosti (kvality) svarových (pájených) spojů na výrobku
- předpis jakosti jednotlivých povrchů výrobku
- protokol o montáži výrobku (zařízení), event. sestavy výrobků (zařízení)
- protokoly o kontrole rozměrů, protokoly o kontrole jakosti, protokoly o zkouškách, přejímací protokol, předávací protokol
- návod na provozování výrobku, údržbu a servis
- prohlášení o shodě výrobku s předpisem (technickou výrobní normou)
- posouzení shody výrobku s právně-technickým předpisem (technickou výrobní normou) u stanoveného (vybraného) výrobku dle NV, ES, EHS, EC, ...
- certifikát výrobku dle NV, ES, ...


- doložení odborné způsobilosti personálu výrobce (svářečů, páječů, svářečských dozorů, kontrolorů a pracovníků NDT kontroly)
- doložení odborné způsobilosti výrobce (Průkaz způsobilosti, certifikát ISO 9001, EN ISO 3834, certifikát výrobku, ...)

ÚDAJE UVÁDĚNÉ NA VÝKRESU – V DOKUMENTACI SVAŘENCE pro jeho výrobu, montáž, ev. opravu

ÚDAJE PRO PROVÁDĚNÍ SVAŘOVÁNÍ VÝROBKU <i>(VYSPECIFIKOVANÉ SVAŘ. DOZOREM dle ČSN EN ISO 14 731 v souladu ČSN EN ISO 3834-1 až 6 a předepsané projektantem, event. konstruktérem)</i>	
Číslo konstrukční (výrobní) dokumentace (dle ČSN EN ISO 3834)	
Výrobová norma (technická norma) (dle ČSN EN ISO 3834)	
Metoda svařování (pájení), svarové úkosy (dle ČSN EN ISO 4063, ČSN EN ISO 9692-1,2,3,4)	
Postup WPS (BPS) + instrukce + protokol WPQR (BPAR) (dle ČSN EN ISO 15 607, ČSN EN 13 133, ČSN EN 13 134, ČSN EN ISO 3834)	
Stupeň jakosti svaru (pájeného spoje) (dle ČSN EN ISO 5817, ČSN EN ISO 18 279, ČSN EN ISO 10 042, ČSN EN	

12062)	
Součinitel hodnoty svarového (pájeného) spoje (dle výrobní, event. technické normy)	
Stupeň přesnosti svařence - tolerance (dle ČSN EN ISO 13 920, ČSN ISO 2768-1a 2)	
Metody kontroly NDT + DT (dle ČSN EN 12 062, výrobní normy, ČSN EN 12 799, ČSN EN 12 797)	
Svařovací plán (dle ČSN EN ISO 3834, dle výrobní normy)	
Kvalifikace svářeče, páječe, operátora (dle ČSN EN 287, ČSN EN ISO 9606, ČSN EN 12 732, ČSN EN 1418, ČSN EN 13 133, ČSN EN ISO 17660-1 a 2, dle výrobní normy)	
Rovnáčkový plán (dle ČSN EN ISO 3834, dle výrobní normy)	
Plán kontrol a zkoušek (dle ČSN EN ISO 3834, dle výrobní normy)	
Postup tepelného zpracování (TZ) (dle výrobní normy a ČSN EN ISO 3834)	

Specifikace postupu svařování „WPS“ dle ČSN EN ISO 15609 - 1 (Obloukové svařování)							Strana: 1
							Celkem: 2
							Revize č.: 5
1. Výrobce :			10. Zkušební organizace :				
			TDS Brno - SMS, s.r.o. Mariánské nám. 1 617 00 Brno				
2. Místo :			11. Způsob přípravy úkosu :				
3. Číslo dokladu (WPS) :			12. Způsob čištění :				
4. Číslo WPQR :			13. Specifikace základních materiálů				
5. Číslo zkušebního kusu :			- materiál 1 :				
6. Kvalifikace svářeče :			- materiál 2 :				
7. Metoda svařování :			14. Svařovaná tloušťka [mm] :		t =		
8. Druh svaru :			15. Vnější průměr [mm] :		D =		
9. Údaje o přípravě svarových ploch :			16. Poloha svařování :				
17. Tvar spoje		18. Rozměry		19. Postup svařování			
		a [mm]					
		b [mm]					
		c [mm]					
		α [°]					
20. Parametry pro svařování							
21. Svarová housenka	1	2	3	4	5	6	
22. Metoda svařování							
23. Průměr přídav. mater. [mm] - \emptyset							
24. Svařovací proud [A]							
25. Svařovací napětí [V]							
26. Druh proudu a polarita							
27. Přenos kovu přídavného materiálu							
28. Rychlost podáv. drátu [m.min ⁻¹]							
29. Rychl. posuvu pojezdu [m.min ⁻¹]							
30. Tepelný příkon [J.cm ⁻¹]							
31. Přídavný materiál - zařazení a značka :							
32. Předpis pro sušení :			42. Údaje o podložném kroužku :				
33. Ochranný plyn / tavidlo :			43. Další informace : Rozkvyv - amplituda :				
- ochranný plyn [l.min. ⁻¹]:			- frekvence a doba prodlevy :				
- ochrana kořene [l.min. ⁻¹]:			Rozkvyv (max šířka housenky) :				
34. Wolfram elektroda, druh/průměr :			44. Údaje pro pulzní svařování :				
35. Údaje o drážkování/podlož. kořene:			45. Údaje pro plazmové svařování :				
36. Teplota přehřevu [°C] :			46. Úhel nastavení hořáku :				
37. Interpass teplota [°C] :			47. Druh automatu a svař. hlavy :				
38. Tepelné zpracování / stárnutí :							
39. Doba, teplota, postup :			48. Prokování svaru :				
40. Rychlost ohřevu a chlazení :			49. Poznámky :				
41. Vzdálenost elektrody (kontaktní špičky) od základního materiálu [mm] :			Terminologie v Angličtině a Němčině viz druhá strana „English“ on second side, „Deutsch“ siehe Rückseite				
50. Výrobce			52. Zkušební orgán nebo technická dozorčí (inspekční) organizace				
51. datum, jméno, podpis a razítko svářečského dozoru			53. datum, jméno, podpis a razítko zkušebnímu orgánu				

Specifikace postupu pájení „BPS“ dle ČSN EN 13134						Strana: 1 Počet stran: 2 Revize č.: 4
1. Výrobce :		16. Zkušební organizace :				
		TDS Brno - SMS, s.r.o. Mariánské nám. 1 617 00 Brno				
2. Místo :		17. Způsob přípravy spoje :				
3. Číslo dokladu (BPS) :		18. Čištění před pájením :				
4. Číslo BPAR :		19. Čištění po pájení :				
5. Číslo zkušebnímu kusu :		20. Vnitřní čištění (pročištění) :				
6. Kvalifikace páječe :		21. Přídavný mater.- pájka - forma :				
7. Proces pájení :		- typ :				
8. Základní materiál 1 :		- způsob vkládání pájky do spoje :				
9. Základní materiál 2 :		- místo uložení pájky ve spoji :				
10. Pájená tloušťka stěny [mm] :		22. Tavidlo - forma :				
11. Průměr trubky (tyče) [mm] :		- typ :				
12. Tvarovka - označení, jakost (T-kus, nátrubek) :		- způsob vkládání tavidla do spoje :				
		- místo uložení tavidla ve spoji :				
13. Tepelné zpracování před :		23. Měření teploty (kontrola a ustavení sond) :				
a po procesu pájení :						
14. Podrobné stanovení přípravků a uchycení :		24. Časový průběh teplot při pájení :				
15. Konstruktivní návrh spoje		Teplota okolí [°C] :		25. Velikost / číslo hořáku :		
Mezera ve spoji - při teplotě okolí :				26. Výhřevný plyn (typ, tlak) :		
[mm] - při teplotě pájení :				27. Oxidační plyn (typ, tlak) :		
				28. Druh plamene :		
				29. Předehřev před pájením :		
				30. Zdroj energie (typ, parametry) :		
				31. Indukční cívka (konstr. návrh) :		
				32. Konstruktivní návrh elektrod :		
				33. Nastavení zařízení (tlak elektrod, proud, čas) :		
				34. Typ pece :		
				35. Atmosféra (typ, čistota, parametry), proudění :		
				36. Tlak vakua :		
				37. Plyn pozadí (typ, tlak) :		
				38. Složení lázně :		
39. C.pozice	40. Materiál	41. Výrobce, rozměr	42. Počet kusů	43. Norma	44. Poznámka	
45. Další podmínky a poznámky :						
<i>Terminologie v Angličtině a Němčině viz druhá strana, „English“ on second side, „Deutsch“ siehe Rückseite</i>						
46. Výrobce			48. Zkušební orgán nebo technická dozorcí (inspekční) organizace			
47. datum, jméno, podpis a razítko svářečského dozoru			49. datum, jméno, podpis a razítko zkušebnímu orgánu			

SOUPIS WPS, BPS – Specifikací svařovacích (pájecích) postupů a WPQR (BPAR) – Kvalifikačních protokolů pro výrobu, opravu, ev. montáž výrobků
 (dle ČSN EN ISO 15 607, ČSN EN ISO 15 609-1, 2, 3, 4, 5, ČSN EN ISO 15 610, ČSN EN ISO 15 611, ČSN EN ISO 15 612, ČSN EN ISO 15 613, ČSN EN ISO 15 614, ČSN EN ISO 14 555,
 ČSN EN ISO 17 660, ČSN EN ISO 15 620, ČSN EN 13 134 – dle ČSN EN ISO 3834-1 až 6)

Firma:
 (název, adresa)


Svářečský dozor:
 (dle ČSN EN ISO 14 731)

Číslo (označ.) WPS/WPQR (BPS/BPAR)	Metoda svařování (pájení)	Typ spoje / tvar úkosu	Základní materiál 1 / (tl., ø D), rozměr	Základní materiál 2 / (tl., ø D), rozměr	Přídavný materiál / typ, rozměr	Pomocný materiál / plyn, tavidlo (pájka) - označ.	Poloha svařování (pájení)


WPS Specifikace postupu svařování, **WPQR** Protokol o kvalifikaci postupu svařování

BPS Specifikace postupu pájení, **BPAR** Protokol o kvalifikaci postupu pájení

(Zpracoval: TDS Brno – SMS, s.r.o.)

	SVAŘOVACÍ PLÁN – pro výrobu, montáž, ev. opravy výrobku (Požadavek výrobních norem)						Svářečský dozor: (dle ČSN EN ISO 14 731) (+ č. diplomu, razítko)					
	Firma:				Požadavek výrobních norem:						Číslo plánu:	
Číslo konstrukčního výkresu	Číslo části (pozice)	Číslo svaru	Trubka - Tr Plech - P Profil - Pr Tyč - Ty	Materiálová specifikace	Skupina materiálu číslo	Rozměry		Typ svaru BW/FW	Metoda svařování	Svařovací postup – WPS č.	Přídavný materiál	
						Průměr (D)	Tloušťka (t)				Tyč/drát	Elektroda

[dle výrobních norem, v souladu s ČSN EN ISO 3834 (bývalá ČSN EN 729), ČSN EN ISO 14 731 (bývalá ČSN EN 719), ČSN EN ISO 9001, ČSN EN 14 554-1 a 2, ČSN EN ISO 4063, CR ISO 15 608 (ČSN 050323), ČSN EN ISO 15 607]

 Mariánské nám. 1 617 00 Brno	PROTOKOL O VIZUÁLNÍ KONTROLE VÝROBKU dle ČSN EN 970		Zákazník – firma:
	Firma provádějící NDT:		
Protokol č.:	Počet stran:	Zakázka č.:	
Výrobek ozn. č.:	Číslo výkresu:	Postup svařování WPS č.:	
Materiál:	Tloušťka:	Zkoušená část / oblast výrobku:	
Specifikace zkušebního systému:			
Místo zkoušení:	Metoda zkoušení: <i>přímá / nepřímá</i>	Rozsah zkoušení: %	
Zdroj osvětlení:	Intenzita osvětlení: <i>lux</i>	Zkušební předpis/procedura:	
Měrky / měřidla:	Pomůcky / zařízení:		
Kritéria hodnocení vad dle:	Požadovaný stupeň jakosti:		

Charakteristika nálezu vad – pro jeden výrobek, event. více stejných výrobků

Poř. číslo svaru	Kód vady/ název vady dle ČSN EN ISO 6520-1	Zjištěná velikost vady /mm/			Hodnocení nálezu vady		
		h (šířka)	l (délka)	d (průměr)	stupeň jakosti	vyhovuje / nevyhovuje	Poznámka (místo vady)

Celkové hodnocení / závěr:

Zkoušku provedl kontrolor / č. certifikátu:	Inspekční organizace / dodavatel:
Vyhodnotil / č. certifikátu:	
Datum / podpis:	

Zpracoval : TDS Brno – SMS, s.r.o.

PLÁN VÝROBY – PLÁN JAKOSTI

NÁZEV VÝROBKU:

VÝROBKOVÁ NORMA:

Dokumentace - projekční č. - výrobní č. - montážní č.	Dokumentace technologická - výrobní postupy - technologické postupy	Specifikace materiálů, identifikace	Stroje a zařízení - pro výrobu - pro technologické operace	Dokumentace - kontrolní č. - zkušební č. - inspekční č.	Personál - výrobní - kontrolní - zkušební	Neshody - řešení - kontrola - zkoušení	Zařízení - pro kontrolu - pro zkoušení

Zpracoval: *TDS Brno – SMS, s.r.o*

Razítko a podpis pracovníka řízení jakosti (event. svářečského dozoru)