

Seminář „Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí dle řady norem EN 1090“, Praha, 21. 6. 2011

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí



Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí



Základní požadavek v souvislosti s ČSN EN 1090-2: systém jakosti svařování musí být dle ČSN EN ISO 3834

- EXC1 – základní požadavky na jakost ČSN EN ISO 3834-4
- EXC2 – standardní požadavky na jakost ČSN EN ISO 3834-3
- EXC3 – zvýšené požadavky na jakost ČSN EN ISO 3834-2

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Kvalifikace svařovacího dozoru

Kvalifikace svařovacího dozoru vyplývá z:

- 1) použité části ČSN EN ISO 3834-5 Příloha A : IWE / IWT / IWS
- 2) EN 1090-2 kap. 7 – svařovací dozor pro EXC2, 3, 4 musí mít odpovídající kvalifikaci a zkušenosti dle ČSN EN ISO 14731:
 - ✓ základní stupeň znalostí – „B“
 - ✓ standardní stupeň znalostí – „S“
 - ✓ zvýšený stupeň znalostí – „C“

Rozsah požadovaných výrobních zkušeností, školení a technických znalostí musí být stanoven výrobní organizací.

Kvalifikace svařovacího dozoru pro EXC 1 není specifikována, ale použití stupně EWP – evropských svařovacích praktik by mělo být postačující

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Kvalifikace svařovacího dozoru

Tabulka 14 – Technické znalosti osob svářečského dozoru
Konstrukční oceli

EXC	Oceli (skupina ocelí)	Příslušné normy	Tloušťka (mm)		
			$t \leq 25^a$	$25 < t \leq 50^b$	$t > 50$
EXC2	S235 až S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	B	S	C ^c
	S420 až S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6 EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	S	C ^d	C
EXC3	S235 až S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4 EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	S	C	C
	S420 až S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6 EN 10149-2, EN 10149-3 EN 10210-1, EN 10219-1	C	C	C
EXC4	všechny	všechny	C	C	C

^a Patní plechy sloupů a čelní desky ≤ 50 mm.
^b Patní plechy sloupů a čelní desky ≤ 75 mm.
^c Pro oceli do S275 včetně, úroveň S je dostačující.
^d Pro oceli N, NL, M a ML, úroveň S je dostačující.

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Úkoly a odpovědnosti svářečského dozoru dle ČSN EN ISO 14731

- B.1 Přezkoumání požadavků
- B.2 Přezkoumání technických podkladů
- B.3 Smluvní subdodávky
- B.4 Svářečský personál
- B.5 Zařízení
- B.6 Plánování výroby
- B.7 Kvalifikace svařovacích postupů
- B.9 Pracovní instrukce
- B.10 Svařovací/přídavné materiály
- B.11 Materiály
- B.12 Inspekce a zkoušení před svařováním
- B.13 Inspekce a zkoušení v průběhu svařování
- B.14 Inspekce a zkoušení po svařování
- B.15 Tepelné zpracování po svařování
- B.16 Neshoda a opatření k nápravě
- B.18 Identifikace a sledovatelnost
- B.19 Záznamy o jakosti



Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Hlediska systému jakosti z pohledu souladu s ČSN EN 3834 (ČSN EN 3834-1)

- a) řízení dokumentů a záznamů (viz ISO 9001:2000, 4.2.3, 4.2.4)
- b) odpovědnosti managementu (viz ISO 9001:2000, kapitola 5)
- c) poskytování zdrojů (viz ISO 9001:2000, 6.1)
- d) odborná způsobilost, vědomí závažnosti a výcvik zaměstnanců (viz ISO 9001:2000, 6.2.2, 7.5.2 b)
- e) plánování realizace produktu (viz ISO 9001:2000, 7.1)
- f) určování požadavků týkajících se produktu (viz ISO 9001:2000, 7.2.1)
- g) přezkoumání požadavků týkajících se produktu (viz ISO 9001:2000, 7.2.2)
- h) nakupování (viz ISO 9001:2000, 7.4)
- i) validace procesů (viz ISO 9001:2000, 7.5.2)
- j) majetek zákazníka (viz ISO 9001:2000, 7.5.4)
- k) interní audit (viz ISO 9001:2000, 8.2.2)
- l) monitorování a měření produktu (viz ISO 9001:2000, 8.2.4)

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Technologický postup pro svařování

- WPS musí být součástí předvýrobní přípravy
- Svařování se musí provádět v souladu s příslušnou částí ČSN EN ISO 3834 kvalifikovanými WPS (ČSN EN ISO 15609, 14555, 15620)
- Jestliže se pro kvalifikaci použije ČSN EN ISO 15609 nebo 15614-1 platí následující ustanovení:
 - ✓ teplota zk. vrubové houževnatosti min. dle normy na základní materiál
 - ✓ ocel dle EN 10025-6 (zušlechtěné oceli) – makro
 - ✓ jestliže je postup kvalifikován s nátěrem, musí být použita max. tloušťka nátěru

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Metody kvalifikace postupu pro obloukové svařování

Tabulka 12 – Metody kvalifikace postupu svařování pro svařovací metody 111, 114, 12, 13 a 14

Metody kvalifikace		EXC 2	EXC 3	EXC 4
Zkouška postupu svařování	EN ISO 15614-1	X	X	X
Předvýrobní zkouška svařování	EN ISO 15613	X	X	X
Normalizovaný svařovací postup	EN ISO 15612	X ^a	–	–
Využití předchozí svářečské zkušenosti	EN ISO 15611	X ^b	–	–
Zkoušené svařovací materiály	EN ISO 15610			
X dovoleno – není dovoleno				
^a Pouze pro materiály ≤ S355 a pouze pro ruční nebo částečně mechanizované svařování. ^b Pouze pro materiály ≤ S275 a pouze pro ruční nebo částečně mechanizované svařování.				

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí



Platnost kvalifikace postupu

Pokud se postup nepoužíval:

- 1 - 3 roky a > S355
 - ✓ předvýrobní zkouška – VT, RT / UT, MT, makro, tvrdost
- > 3 roky
 - ✓ do třídy S355 včetně makro z předvýrobní zkoušky
- > S355
 - ✓ nová zkouška svařování

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Kvalifikace personálu

Připouští se 2 možnosti

- EN 287-1
- EN 1418

Zvláštní zkouška pro přípojky dutých průřezů s úhlem $< 60^\circ$

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Příprava svarových spojů

- Dle WPS
- Tolerance pro sestavení se musí uvést ve WPS!
- Spoje dutých průřezů svařovaných z jedné strany – ISO 9692-1 a 2

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

EN ISO 9692 příklad

Tabulka 1 – Příprava svarových spojů tupých svarů svařovaných z jedné strany

Rozměry v mm

Ref. č.	Tloušťka materiálu t	Název svaru	Značka (podle ISO 2553)	Řez 	Rozměry				Doporučená metoda svařování (číslo podle ISO 4063)	Zobrazení svaru 	Poznámky
					Úhel ^a α, β	Mezera ^b b	Otupení c	Výška úkosu h			
1.1	≤ 2	lemový svar			—	—	—	—	3 111 141 512		Obvykle bez přídavného materiálu
1.2.1	≤ 4	I – svar			—	$\approx t$	—	—	3 111 141		—
1.2.2	$3 < t \leq 8$					$6 \leq b \leq 8$			13		
	≤ 15					$\approx t$			141 ^c		
						$\leq 1^d$			52		
					0						

(pokračování)

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

EN 1090-2 kap. 7

Další požadavky nad rámec obvyklé praxe:

- sestavení (duté průřezy dle návodu v ČSN EN ISO 1090-2, příloha E)
- předehřev – EN ISO 13916 (směrnice pro měření teploty předehřevu, interpass a ohřevu) a EN 1011-2
- dočasná připojení – pro EXC 3, 4 se musí specifikovat ve WPS
- stehové svary - pro EXC 2, 3, 4 se musí být dle kvalifikované WPS
- tupé svary pro EXC 3, 4 se musí provést s výběhovými deskami
- není dovoleno zabrušovat povrch tupých jednostranných nepodložených svarů do roviny, pokud není stanoveno
- tepelné zpracování – návod dle ISO TR 17663

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

EN 1090-2 kap. 7

- Svařování korozivzdorných ocelí – pravidla nad rámec EN 1011-1, 3
 - ✓ nepoužívat termokřídy
 - ✓ WPS se zahrnutím koeficientu tepelné účinnosti
 - ✓ nepoužívat měděné podložky
 - ✓ musí se stanovit způsob odstranění oxidického filmu
 - ✓ nesmí se tepelně zpracovat pokud to není ve specifikaci
 - ✓ atd.

- Musí se stanovit požadavky pro svařování různorodých materiálů

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Kritéria přípustnosti

- Dle EN5817 - strmý přechod a mikroskopický studený spoj se nehodnotí
 - EXC 1 – D
 - EXC 2 – C, zápal, překrytí, dotyk elektrody, díra v kráteru dle D
 - EXC 3 – B
 - EXC 4 – B+ (B + tab. 17 viz. dále)

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Kritéria přípustnosti

Tabulka 17 – Další požadavky pro úroveň kvality B+

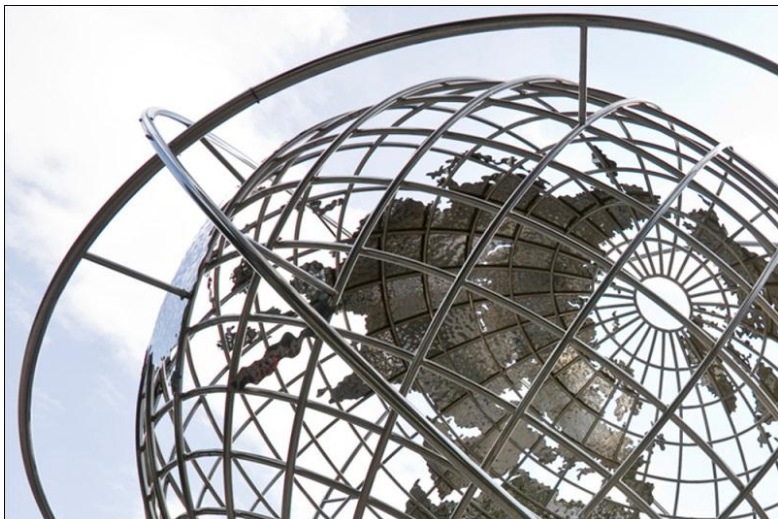
Označení vad		Mezní hodnoty pro vady ^a
Zápaly (5011, 5012)		nepřípustné
Vnitřní póry (2011 až 2014)	tupé svary	$d \leq 0,1s$, ale max. 2 mm
	koutové svary	$d \leq 0,1a$, ale max. 2 mm
Pevné vměstky (300)	tupé svary	$h \leq 0,1s$, ale max. 1 mm $l \leq s$, ale max. 10 mm
	koutové svary	$h \leq 0,1a$, ale max. 1 mm $l \leq a$, ale max. 10 mm
Lineární přesazení (507)		$h < 0,05t$, ale max. 2 mm
Hubený kořen (515)		nepřípustné

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí

Kritéria přípustnosti

Doplňující požadavky pro desky mostovky ^{a, b}	
Pórovitost a řádky pórů (2011, 2012 a 2014)	přípustné pouze malé jednotlivé póry
Shluk pórů (2013)	maximální množství pórů: 2 %
Protáhlý pór, červovitý pór (2015 a 2016)	krátké vady
Špatné sestavení pro koutové svary (617)	příčné svary, které se zkoušejí celkově, jsou přijatelné pouze s malými místními opravami mezery v kořenu $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1a$, ale max. 1 mm
Souvislý zápal (5011)	a) tupé svary: pouze místně přijatelné $h \leq 0,5 \text{ mm}$ b) koutové svary: nepřípustné v místech kolmo k napětí, zápaly musí být odstraněny broušením
Vícenásobné vady v libovolném průřezu v křížení sekcí (n°4.1)	nepřípustné
Pevné vměstky (300)	nepřípustné
^a Symboly jsou stanoveny v EN ISO 5817. ^b Tyto požadavky jsou doplňující pro B+.	

Svařování jako hlavní proces spojování ocelových konstrukcí



Ing. Jaroslav Čížek

Vedoucí kanceláře Hradec Králové
Inspektor

TÜV International s.r.o.
TÜV Rheinland Group

Kampelíkova 758/4
CZ-500 04 Hradec Králové

Tel. +420-492 606 049

Tel. +420-492 606 051

Fax. +420-492 606 052

Mob:+420-603 824 077

www.tuv.cz