**Vizuální kontrola svarů**

požadavky norem, výrobců, certifikace personálu NDT, vady svarů z praxe

Ing. David Hrstka, Ph.D.

**SVV Praha, s.r.o.**

U Michelského lesa 370, Praha 4,  140 75

hrstka@svv.cz

Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů stanovuje řada norem **ČSN EN ISO 3834**. V části 1 této normy je uvedena definice kvalifikované osoby, *cituji:* osoba, jejíž způsobilost a znalosti byly získány vzděláním, výcvikem a/nebo odpovídající praxí*, pozn.* K prokázání úrovně způsobilosti a znalostí může být požadována kvalifikační zkouška. V dalších částech normy **ČSN EN ISO 3834** jsou stanoveny kritéria na pracovníky kontroly podle požadavků na jakost **ČSN EN ISO 3834-2: Vyšší požadavky na jakost, ČSN EN ISO 3834-3: Standartní požadavky na jakost, ČSN EN ISO 3834-4: Základní požadavky na jakost.** V části 5 : dokumenty, kterými je nezbytné se řídit pro dosažení shody s požadavky na jakost podle ISO 3834-2, ISO 3834-3 nebo ISO 3834- 4, je uvedený odkaz pro personál nedestruktivního zkoušení na normu **ISO 9712**. Tato norma je zavedena v České republice od 1. března 2013. V jednotlivých částech normy **ČSN EN ISO 3834-2, 3 a 4** je uveden požadavek na personál nedestruktivního zkoušení, že musí být kvalifikován. **Pro vizuální kontrolu není nutno vyžadovat kvalifikační zkoušku.** V případě, kdy není kvalifikační zkouška vyžadována, musí být způsobilost ověřena výrobcem.

Pro výrobce, kteří svařují ocelové konstrukce obr.1 je platná **ČSN EN 1090-2+A1**: Provádění ocelových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. Norma **ČSN EN 1090-2+A1** uvádí v kapitole **12.4.1** *cituji:* Kontrola před a během svařování se musí zahrnout do kontrolního plánu v souladu s požadavky uvedenými v odpovídající části EN ISO 3834. **NDT s výjimkou vizuální zkoušky musí provést kvalifikovaná osoba, která má kvalifikaci úrovně 2 podle EN 473 resp. ISO 9712.**



*Obr.1 Ocelová stavební konstrukce (foto: Ing. Pavel Flégl)*

Pro železniční aplikace obr. 2 je zavedena řada norem **ČSN EN 15085-1,2,3,4 a 5. Část 3 normy ČSN EN 15085** je zaměřena na konstrukční požadavkyželezničních kolejových vozidel a jejich částí. Norma definuje tzv. třídy provedení svaru.Třída provedení svaru musí být určena ve fázi návrhu v závislosti na bezpečnostní kategorii a kategorii namáhání. Svarové spoje železničních kolejových vozidel jsou rozděleny do šesti tříd provedení svaru viz tabulka 1.

Tab.1 Provedení svaru

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kategorie namáhání** | **Bezpečnostní kategorie** | | |
| vysoká | střední | nízká |
| vysoká | **CP A** a | **CP B** c | **CP C2** |
| střední | **CP B** b | **CP C2** | **CP C3** |
| nízká | **CP C1** d | **CP C3** | **CP D** |
| **a** Třída provedení svaru CP A je zvláštní třídou, která se používá pouze pro svary s úplným provařením a zcela přístupné kontrole při výrobě a údržbě.  **b** Třída provedení svaru CP B: CP B pro bezpečnostní kategorii „vysoká“: je platná pouze pro svary s úplným provařením a plně přístupné kontrole při výrobě a údržbě.  **c** CP B pro bezpečnostní kategorii „střední“: je také platná pro svary bez možnosti objemové zkoušky;  v tomto případě musí být uveden zvláštní znak „střední bezpečnostní kategorie/jsou požadovány povrchové  zkoušky“, vyznačený na výkrese a musí být provedeny zkoušky podle tabulky 1 EN 15085-5:2007.  **d** Třída provedení svaru CP C1: CP C 1 je také platná pro svary bez možnosti pro objemové zkoušení. V tomto případě musí být vyznačeno na výkresu zvláštní označení „povrchová zkouška je nezbytná“ a musí být provedeny  zkoušky podle tabulky 1 EN 15085-5:2007. | | | |

Třída provedení svaru a třída kontroly musí být vyznačeny na výkresech nebo jiných dokumentech, např. v seznamech částí. S třídou provedení svaru úzce souvisí pojem **třídy kontroly svaru CT.** Třída kontroly používaná pro každý svarový spoj je určena v závislosti na třídě provedení svaru stanovené dříve,viz tabulka 2.Tyto třídy kontroly jsou používány pro identifikaci různých druhů a minimálních úrovní kontrol svarových spojů.

Tab. 2 Třídy kontroly svarových spojů

|  |  |
| --- | --- |
| Třída provedení svaru | Třída kontroly  Minimální požadavek |
| **CP A** | **CT1** |
| **CP B** | **CT2** |
| **CPC1** | **CT2** |
| **CP C2** | **CT3** |
| **CP C3** | **CT4** |
| **CP D** | **CT4** |

V části 5: Kontrola, zkoušení a dokumentace, normy **ČSN EN 15085-5** je uvedena tabulka zkoušek, které musí být provedeny během výroby. Z této tabulky vyplývá, že VT kontrola se provádí 100 %, to znamená: požadavek na zkoušení úplné délky svaru a na všech zhotovených kusech. Tato tabulka definuje pro jaké třídy kontroly svarů musí být provedena VT a jakým personálem. **Pro třídy kontroly CT 1 a CT 2** musí být provedena vizuální prohlídka **osobou certifikovanou podle ISO 9712** a musí být dokladována. **Pro třídu kontroly CT 3** musí být provedena vizuální prohlídka alespoň kvalifikovanou osobou výrobce a má být dokladována. **Pro třídu kontroly CT 4** musí být provedena vizuální prohlídka alespoň svářeči, kteří jsou vyškoleni pro vizuální prohlídku a dokumentace se nepožaduje.



*Obr.2 Železniční aplikace*

České dráhy, a.s. vydaly **předpis ČD V95/5** pro výrobce i opravce železničních kolejových vozidel, jejich celků a komponentů. **V příloze 1 předpisu V95/5- změna 4,** je nezměněná citace **normy ČSN EN 15085- 3: pro třídy kontroly CT 1 a CT 2** musí být provedena vizuální prohlídka **osobou certifikovanou podle ISO 9712** a musí být dokladována. **Pro třídu kontroly CT 3** musí být provedena vizuální prohlídka alespoň kvalifikovanou osobou výrobce a má být dokladována. **Pro třídu kontroly CT 4** musí být provedena vizuální prohlídka alespoň svářeči, kteří jsou vyškoleni pro vizuální prohlídku a dokumentace se nepožaduje.

***Rekapitulace:*** Norma ČSN EN ISO 17637: Nedestruktivní zkoušení svarů - Vizuální kontrola tavných svarů, definuje kvalifikaci personálu v kapitole 3. Cituji: **Vizuální kontrolu svarů a hodnocení výsledků pro konečnou přejímku musí provádět kvalifikovaný a způsobilý personál.** **Doporučuje se, aby personál byl kvalifikován podle ISO 9712** nebo podle srovnatelné normy ve vhodném kvalifikačním stupni v relevantním průmyslovém sektoru. Toto „kouzelné slůvko“ doporučuje se, dává různé možnosti k postojům školení a certifikacím NDT pracovníků. Při rekapitulaci těchto faktů, vyplývá, že požadavky na certifikovaný personál provádějící vizuální kontrolu je závislý na výrobkových normách a jejich požadavcích a na skutečnosti, zda zákazník požaduje vystavení protokolu z VT zkoušky. Jestliže výrobce vystavuje protokol z VT musí být musí být kvalifikován v souladu s EN 473 nebo ISO 9712 nebo podle srovnatelné normy ve vhodném stupni v relevantním průmyslovém

Sektoru, jak stanovuje čl.6 z normy ČSN EN ISO 17635.

Norma ČSN EN ISO 9712 (dříve ČSN EN 473) stanovuje požadavky na kvalifikaci a certifikaci pracovníků NDT. V kapitole 6 jsou popsány kvalifikační stupně. Z definice jednotlivých kvalifikačních stupňů je zřejmé, že vystavit protokol o VT může pouze osoba certifikovaná ve stupni 2 nebo 3 dle **ČSN EN ISO 9712.** Pro všechny kvalifikační stupně (v jednotlivých metodách) musí uchazeč úspěšně absolvovat školení (teoretické a praktické), které jsou uznány certifikačním orgánem. Minimální požadavek na školení pro metodu VT v kvalifikačním stupni 1+2 je stanoven na 40 výukových hodin. Nabízí se varianta možnosti získání certifikátu VT2dw dle ISO 9712, kterou zajištuje naše školicí středisku SVV Praha ve spolupráci s APC (akreditovaný certifikační orgán pro NDT pracovníky).Tento stupeň kvalifikace je pouze pro výrobkový sektor svary, a to v úrovni 2. Po školení uchazeč složí kvalifikační zkoušku v prostorech školicího střediska SVV Praha ve spolupráci se zkušební organizací QC Plzeň. Při úspěšnosti zkoušky min.70%, může uchazeč zažádat o certifikát u APC, který je akreditovaný a uznatelný v celé EU.

Vady v praxi…

V současné době je trendem vzrůstající výkonost technologických procesů, ovšem ve většině případů se tento trend promítne do kvality provedení svarových spojů. Svářeči jsou nedostatečně proškolení o vadách svarových spojů, opravují“ neopravitelné“ nejsou schopni stanovit jaká vada ovlivňuje více či méně životnost celé konstrukce. Vyškolený a způsobilý personál byl neměl vizuální kontrolu podceňovat a předávat své zkušenosti, právě na svářeče, kteří svarový spoj vidí jako první a mohou včas zachytit vady.



*Obr.3 Podélná trhlina kolem obvodového svaru*

**

*Obr.4 Koncová kráterová staženina*

**

*Obr.5 Rovnoměrná pórovitost (svařovací robot svařoval bez ochranného plynu)*



*Obr.6 Neprovařený kořen*

**

*Obr.7 Souvislý zápal*

**

*Obr.8 Nadměrné převýšení kořene*



*Obr.9 Díra*



*Obr.10 Rozstřik*

***Závěrem…***

Cílem příspěvku je seznámit odbornou veřejnost s problematikou certifikací osob provádějící vizuální kontrolu svaru v návaznosti na požadavky výrobkových norem. Jsou zde také ukázky závažných vad svarových spojů. Příspěvek může být vodítkem pro svářečský dozor, kontrolory, ale i samotné svářeče.