

1. METODIKA PROVÁDĚNÍ KONTROLY

1.1. Všeobecně

1.1.1 Podle použitých kontrolních prostředků se VT rozděluje na dvě základní metody:

- a) Přímá vizuální kontrola (direct visual testing): je kontrola, při které není přerušena optická dráha mezi okem pozorovatele a kontrolovanou plochou a kontrola se provádí bez pomůcek nebo s použitím pomůcek typu zrcadla, čočky, boroskopy, fibroskopy, aj dle A2 v ČSN EN 13927
- b) Nepřímá vizuální kontrola (remote visual testing): je kontrola, při které je přerušena optická dráha mezi okem pozorovatele a kontrolovanou plochou a kontrola se provádí pomocí přístrojů typu fotokamery, obrazové senzory, videokamery aj. dle A3 v ČSN EN 13927

1.1.2 Přímá kontrola se provádí prostým okem nebo pomocí lupy, optických endoskopů. Použití metody je omezeno při použití oka pouze na povrch pod min. úhlem pohledu 30°. Tj. kontrolovaný povrch musí být dostatečně přístupný pro splnění této podmínky a také podmínky dostatečného osvětlení.

1.1.3 Nepřímá metoda se provádí pomocí optických nebo opto-elektrických zařízení (videoskopů) tam, kde není možné splnit podmínky pro přímou metodu, zpravidla z důvodu přístupnosti, nebo kde je požadován obrazový záznam.

1.1.4 VT se aplikuje na hutní polotovary (vývalky, výkovky, odlitky, apod.), díly a komponenty, montážní podsestavy a svařené spoje.

1.1.5 Základní metodika provádění vizuální a rozměrové kontroly vychází z ČSN EN ISO 17635, ČSN EN ISO 17637, ČSN EN ISO 3834-2. Specifické požadavky uvádí technické podmínky a výrobní normy, např. ČSN EN 13480, ČSN EN 13445 aj.

1.1.6 Kontrola povrchu (líc i rub) hotových svařových spojů se provádí bezprostředně po svaření, ve stavu bez jakéhokoli obrábění, není-li v dokumentaci anebo výrobní normě, technických podmínkách předepsáno jinak (např. jsou konstruktérem předepsány úpravy povrchu svaru ke zvýšení únavové životnosti, předepsaný termický oddych, apod). Pokud je to fyzicky možné, musí se u jednostranných tupých svařových spojů provést kontrola kořene. To může vyžadovat pečlivé plánování postupu svařování (postupu kontrol).

1.1.7 Před svařováním tupých spojů se musí vždy provádět kontrola sestavení, jak vyžaduje např. EN 13480, EN 13445 anebo PNM34088036. To může opět vyžadovat pečlivé plánování postupu svařování (postupu kontrol) a rozepsání vizuální kontroly do minimálně dvou etap: kontrola před svařováním a kontrola po svařování. Kontroluje se shoda s požadavky Výrobní normy EN 13480, EN 12445 přímo neuvádí způsob dokumentování kontroly před svařováním a v průběhu svařování. Druh dokumentu kontroly dané kontrolní operace musí předepisovat PKZ popřípadě technologický postup.

1.1.8 Základní postupy provádění kontrol uvádí následující kapitoly.

2. VSTUPNÍ KONTROLA DÍLŮ A POLOTOVARŮ URČENÝCH KE SVAŘENÍ

2.1. Všeobecně

2.1.1 Vizuální a rozměrová kontrola materiálů (dílů, polotovarů, komponent, podsestav) v etapě vstupní kontroly se provádí při dodávce materiálu do podniku nebo organizačního útvaru za účelem ověření jejich shody s požadavky výrobně-technologické dokumentace (VTD), nákupní specifikace aj.

2.2. Vizuální kontrola

2.2.1 Při vstupní kontrole polotovarů, výrobků včetně svařovaných, litých a kovaných, je vizuálně nutné kontrolovat zejména:

- a. Povrchy výrobků z vnější a vnitřní strany
- b. Hrany určené ke svařování (svarové hrany, úkosy)
- c. Svarové spoje svařovaných podsestav

2.2.2 Kontrola se provádí za účelem zjištění stavu dodávky a případných poškození, deformací, povrchových trhlin, rozvrstvení, zavěšování, otluků, rýh, dutin a jiných nestejnorodostí; za účelem kontroly geometrických rozměrů polotovarů a dílů; za účelem kontroly přípustnosti zjištěných deformací a povrchových nestejnorodostí s primárním cílem potvrzení shody se specifikovanými požadavky na dodávku, které lze ohledat pomocí vizuální a rozměrové kontroly. Pokud je kontrolován díl svařený (podsestava), kontroluje se také naměřtí nebo dle požadavků vizuálně svarové spoje.

2.2.3 Při vizuální kontrole svařovaných dílů a polotovarů určených ke svařování se provádí ohledání příslušných povrchů základního materiálu, TOO a svarového kovu na přítomnost vad definovaných v ČSN EN ISO 6520-1, a příslušných TDP na hutní polotovary a související VTD a konstrukční dokumentaci.

2.2.4 Kontroluje se povrch ploch určených ke svaření (svarových ploch, úkosů), svarový spoj (u svařených podsestav), teplem ovlivněná oblast a také přilehlá oblast svarového spoje a povrchu určeného ke svaření do vzdálenosti min.20mm.

2.3. Rozměrová kontrola

2.3.1 Na hutních polotovarech se provádí dle údajů objednávky a technických dodacích podmínek, výrobních norem aj. Ověřuje se soulad naměřených rozměrů s požadavky.

2.3.2 Na dílech určených ke svaření se provádí kontrola rozměrů dílu a zejména připravených úkosů svarových ploch a celkový rozměr dílu v souladu s výrobní výkresovou dokumentací.

2.3.3 Provádí se na daném svarovém spoji (podsestavy) po provedení vizuální kontroly minimálně na třech místech délky svaru. Vychází se z výsledků vizuální obhlídky stavu povrchu a přednostně se měří ty úseky, které vzbuzují pochybnosti o shodě s požadavky na šířku, převýšení, symetrii, vlnitost aj. povrchové měřitelné vady povrchu a geometrie svarového spoje.

2.4. Metoda kontroly povrchu hutních materiálů a polotovarů

- 2.4.1 Ohledává se povrch materiálu na přítomnost rýh, vrypů, vrubů, trhlin, rozvrstvení, zaválcování vměstků, otlúčenin, dutin, struskových vměstků, studených spojů, pórů, zápalů, aj. vad definovaných ve VTD.
- 2.4.2 Vizuální kontrola se provádí v případě hutních polotovarů, dílů a montážních celků na všech dostupných místech (površích) a kde je to nutné (např. odbočky na potrubí, hrdla, aj.), použije se endoskopů (boroskopů).

2.5. Metoda kontroly svarových ploch

- 2.5.1 Vizuální kontrola svarových ploch (úkosů) se provádí zpravidla v následujícím rozsahu:
- a) Kontrola tvaru a rozměrů svarových ploch včetně kontroly ovality konců potrubí
 - b) Kontrola rozměrů kalibrace na potrubí, je-li provedena anebo předepsána ve VTD
 - c) Kontrola čistoty svarových ploch, drsnosti, odstranění stop po tepelném dělení materiálu a zabarvení materiálu
 - d) Kontrola značení základního materiálu

2.6. Metoda kontroly svarových spojů

- 2.6.1 Provádí se dle postupu pro vizuální a rozměrovou kontrolu hotových svarů po svaření.

2.7. Rozsah

- 2.7.1 Rozsah provádění kontrol uvádí konstrukční a VTD, technické podmínky aj. Provádí se na dílech určených ke svaření, polotovarech, podsestavách aj.

2.8. Požadavky

- 2.8.1 Výsledky vizuální a rozměrové kontroly musí splňovat kritéria konstrukční a VTD, požadavky technických podmínek a souvisejících dokumentů.

2.9. Výstup

- 2.9.1 Výstupem z kontroly je protokol nebo zápis do deníku dle požadavku PKZ anebo jiných předpisů.

3. KONTROLA PŘED SVAŘOVÁNÍM

3.1. Metoda

3.1.1 Provádí se zpravidla v následujícím rozsahu:

- a) Kontrola geometrického tvaru a rozměrů opracovaných hran svarových ploch (úhly sražení hran, rozměry otupení, geometrie úkosu, aj.) včetně kontroly ovality konců potrubí a kontrola rozměrů kalibrace na potrubí anebo jiných tupých spojích, je-li předepsána
- b) Kontrola odstranění TOO, stop a okují od tepelného dělení (v závislosti od požadavků konstrukční a VTD, norem, technických podmínek)
- c) Kontrola rozměrů sestavení svarového spoje, zejména kontrola mezer/spár mezi otupením a kontrola přesazení vnějších a vnitřních povrchů tupých spojů
- d) Kontrola tavných vložek a podložek, jsou-li použity
- e) Kontrola kvality stehů vizuálně na nepřítomnost vad, trhlin a kontrola měřením
- f) Kontrola čistoty svarových ploch a přilehlé oblasti svarového spoje
- g) Kontrola ochrany přilehlých oblastí svarového spoje proti nadměrnému rozstříku (zpravidla u austenitických materiálů)
- h) Kontrola značení základního materiálu a jeho přenosu (značka oceli, číslo tavby, rozměr) a jeho shody s požadavky konstrukční a VTD, WPS
- i) Kontrola správnosti předepnutí, je-li požadováno nebo prováděno
- j) Je-li požadováno, provede se výchozí měření výchozích hodnot smrštění (deformací) svarového spoje vhodným způsobem, např. na kontrolních důlčících apod.

3.2. Rozsah

3.2.1 Rozsah provádění kontrol uvádí konstrukční a VTD, WPS, technické podmínky aj. Provádí se na dílech určených ke svaření.

3.3. Požadavky

3.3.1 Výsledky vizuální a rozměrové kontroly musí splňovat kritéria konstrukční a VTD, WPS, požadavky technických podmínek a souvisejících dokumentů.

3.4. Výstup

3.4.1 Výstupem z kontroly je protokol nebo zápis do deníku dle požadavku PKZ anebo jiných předpisů.

4. KONTROLA V PRŮBĚHU SVAŘOVÁNÍ

4.1. Metoda

4.1.1 Vizuální kontrola v průběhu svařování se provádí zpravidla v následujícím rozsahu:

- a) Kontrola čistoty svarových housenek svařovaných obalenou elektrodou (a dalšími metodami zanechávajícími strusku) od strusky, kontrola a čištění od oxidů u metod svařování v ochranných plynech
- b) Kontrola stavu povrchu očištěných housenek na nepřítomnost vad charakteru trhlin, kráterů a pórů, kontrola správnosti natavení základního materiálu, kontrola nepřítomnosti rozvrstvení a přeteklých okrajů, aj. nepřipustných vad,
- c) Kontrola napojení svarových housenek bez vad, kontrola kvality stehů, jejich rozmístění, velikost, neporušenost,
- d) Kontrola úplnosti a správnosti odstranění stehů, je-li předepsáno jejich odstranění v průběhu svařování,
- e) Kontrola kvality použití/ustavení fixačních přípravků v průběhu svařování
- f) Kontrola čistoty svarových ploch,
- g) Kontrola správnosti předepnutí, je-li požadováno nebo prováděno,
- h) Je-li požadováno, provede se průběžné měření hodnot smrštění (deformací) svarového spoje vhodným způsobem, např. na kontrolních důlčících apod.,
- i) Je-li předepsáno drážkování (a oboustranných tupých spojů), kontroluje se rozměr a tvar drážkování a jeho shoda s požadavky VTD, WPS. Není-li tvar drážky definován, měl by odpovídat původnímu tvaru svarových ploch spoje se zohledněním dostatečné hloubky drážkování pro zajištění bezpečného průvaru,
- j) Jsou-li prováděny opravy vad, kontroluje se úplné odstranění všech vad a provedení tvaru vybraní je ve shodě s požadavky WPS. Není-li tvar definován, musí být proveden tak, aby bylo zajištěno natavení svarových ploch a úplné provaření
- k) Jsou-li předepsány mezioperační kontroly PT nebo RT, provede se před nimi celková VT svarového spoje v daném stavu.

4.2. Rozsah

4.2.1 Rozsah provádění kontrol uvádí konstrukční a VTD, technické podmínky aj. Provádí se na dílech určených ke svaření.

4.3. Požadavky

4.3.1 Výsledky vizuální a rozměrové kontroly musí splňovat kritéria konstrukční a VTD, požadavky technických podmínek a souvisejících dokumentů.

4.4. Výstup

Výstupem z kontroly je protokol nebo zápis do deníku dle požadavku PKZ anebo jiných předpisů.

5. KONTROLA PO SVAŘOVÁNÍ

5.1. Metoda

5.1.1 Vizuální kontrola po svařování se musí provádět ve stavu po svařování, tj. před jakoukoliv úpravou (weld dressing) obrobením povrchu svaru a kořene svaru, provádí se zpravidla v následujícím rozsahu:

- a) Kontrola očištění svarových housenek a přilehlé oblasti svarového spoje
- b) Kontrola stavu povrchu svarového spoje a očištěných housenek na nepřítomnost nepřípustných povrchových vad charakteru trhlin, kráterů a pórů, kontrola správnosti natavení základního materiálu, kontrola nepřítomnost rozvrstvení a přeteklých okrajů housenek, vměstků, pórů, rozstřiku kovu, neprůvarů, studených spojů, kráterů, zápalů, aj. nepřípustných vad. Je-li spoj přístupný i z druhé strany, kontroluje se kořen svaru, případně se použije pomůcek typu zrcátek apod.
- c) Kontrola správnosti napojování svarových housenek, přechodů mezi housenkami a přechodů se základním materiálem, vlnitosti housenek
- d) Kontrola stavu povrchu svaru, u kterého je požadováno obrobení, na přítomnost zabarvení povrchu od přehřátí, na požadovanou drsnost povrchu a nepřítomnost rýh, vrypů, otluků od broušení, sekání, apod. Je-li požadováno obrobení povrchu svaru do roviny se základním materiálem, kontroluje se pozvolnost přechodu bez výrazných podbroušení dle požadavků VTD
- e) Rozměrová kontrola svarového spoje, převýšení/proláknutí lícu/rubu svaru, dovolená přesazení vnějších a vnitřních povrchů tupých spojů, strmost přechodu krycí vrstvy svaru do základního materiálu, strmost přechodu u tupých svarů nestejných tloušťek a další vady definované v EN 13480, EN 13445 a EN ISO 5817 v závislosti od požadavků konstrukční a VTD
- f) Kontrola stavu povrchu materiálu po odstranění dočasných technologických upínek, byly-li použity
- g) Je-li požadováno, provede se konečné měření hodnot smrštění (deformací) svarového spoje vhodným způsobem, např. na kontrolních důlčících apod.

5.2. Rozsah

5.2.1 Rozsah provádění kontrol uvádí konstrukční a VTD, technické podmínky aj. Provádí se na svarových spojih.

5.3. Požadavky

5.3.1 Výsledky vizuální a rozměrové kontroly musí splňovat kritéria konstrukční a VTD, požadavky technických podmínek a souvisejících dokumentů.

5.4. Výstup

Výstupem z kontroly je protokol nebo zápis do deníku dle požadavku PKZ anebo jiných předpisů.

SEZNAM SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTACE

- [1] ČSN EN ISO 9001 Systémy managementu kvality – Požadavky
- [2] ČSN EN ISO 9000 Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník
- [3] ČSN EN ISO 3834-1 Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 1: Kritéria pro volbu odpovídajících požadavků na jakost.
- [4] ČSN EN ISO 3834-2 Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 2: Vyšší požadavky na jakost
- [5] ČSN EN ISO 17635 Nedestruktivní zkoušení svarů – Všeobecná pravidla pro kovové materiály
- [6] ČSN EN ISO 17637 Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů
- [7] ČSN EN 1330-1 Nedestruktivní zkoušení – Terminologie – Část 1: Všeobecné termíny
- [8] ČSN EN 1330-2 Nedestruktivní zkoušení – Terminologie – Část 2: Společné termíny pro metody nedestruktivního zkoušení
- [9] ČSN EN 1330-10 Nedestruktivní zkoušení – Terminologie – Část 10: Termíny používané při vizuální kontrole
- [10] ČSN EN 13927 Nedestruktivní zkoušení – Vizuální kontrola – Zařízení
- [11] ČSN EN ISO 6520-1 Svařování a příbuzné procesy – Klasifikace geometrických vad kovových materiálů – Část 1: Tavné svařování
- [12] ČSN EN ISO 5817 Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektroodhoňového a laserového svařování) - Určování stupňů kvality
- [13] ČSN 050000 Zváranie kovov. Základné pojmy.
- [14] ČSN 050002 Oblúkové a elektrotroskové zváranie a naváranie. Základné pojmy.
- [15] ČSN EN ISO 17659 Svařování - Vícejazyčný slovník termínů svarových spojů se zobrazením
- [16] ČSN EN 1792 Svařování - Vícejazyčný seznam termínů ze svařování a příbuzných procesů
- [17] STN TNI CEN/TR 14599 Termíny a definice pro zváranie vo vzťahu k EN 1792.
- [18] ČSN EN ISO 857 Metody svařování, tvrdého a měkkého pájení - Slovník
- [19] ČSN EN 14610 Svařování a příbuzné procesy – Definice metod svařování kovů
- [20] ČSN EN ISO 4063 Svařování a příbuzné procesy – Přehled metod a jejich číslování
- [21] ČSN EN ISO 6947 Svařování a příbuzné procesy – Polohy svařování
- [22] ČSN EN ISO 2553 Svařování a příbuzné procesy – Zobrazování na výkresech – Svarové spoje
- [23] ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje – Označování na výkresech
- [24] ČSN EN ISO 9692 Svařování - Doporučení pro přípravu svarových spojů
- [25] ČSN EN 1708 Svařování – Detaily základních svarových spojů na oceli – Část 1: Tlakové součásti
- [26] ČSN EN 1708 Svařování – Detaily základních svarových spojů na oceli – Část 2: Součásti bez vnitřního přetlaku
- [27] ČSN EN ISO 13916 Svařování – Směrnice pro měření teploty předeřevu, teploty interpass a teploty ohřevu

- [28] ČSN EN ISO 13920 Svařování – Všeobecné tolerance svařovaných konstrukcí – Délkové a úhlové rozměry – Tvar a poloha
- [29] ČSN EN ISO 17662 Svařování – Kalibrace, verifikace a validace zařízení používaných pro svařování, včetně příbuzných činností
- [30] ČSN EN ISO 14175 Svařování a materiály – Plyny a jejich směsi pro tavné svařování a příbuzné procesy
- [31] ČSN EN ISO 15607 Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Všeobecná pravidla
- [32] ČSN EN ISO 15609-1 Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupu svařování Část 1: Obloukové svařování
- [33] AWS A1.11 Guide for the Nondestructive inspection of Welds
- [34] AWS B1.11 Guide for the Visual Inspection of Welds
- [35] Welding Inspection Technology. American Welding Society. Fourth edition 2000.
- [36] Welding Inspection Handbook. American Welding Society. Third edition 2000.

SVAROX

SVAROX