

TPG

Svařování, pájení, řezání

G 921 02

TECHNICKÁ PRAVIDLA



**VIZUÁLNÍ HODNOCENÍ SVAROVÝCH SPOJŮ
NA PLYNÁRENSKÝCH ZAŘÍZENÍCH Z POLYETYLENU**

ASSESSMENT OF WELDED JOINTS ON POLYETHYLENE MATERIALS OF THE GAS INSTALLATIONS



Schválena dne:

Registrace Hospodářské komory České republiky: HKCR/2/08/36

Realizace a vydání technických pravidel:

Český plynárenský svaz

vedený u městského soudu v Praze
pod spisovou značkou L 1250

ISBN 978-80-87992-68-5

COPYRIGHT © ČPS, 2025

Pořizování dotisků a kopií pravidel nebo jejich částí je dovoleno jen se souhlasem ČPS.

Tato technická pravidla stanovují konkrétní podmínky odborného vizuálního hodnocení svarových spojů trub a tvarovek z polyetylenu metodou na tupo a elektrosvařováním.

NAHRAZENÍ PŘEDCHOZÍCH PŘEDPISŮ

Tato technická pravidla nahrazují TPG 921 02 schválená 19. 5. 2020.

Změny proti předchozím TPG

V rámci revize se odstranilo rozdělení vad svarových spojů na „primární a sekundární“ a proběhla aktualizace vad uvedených v Příloze 1. Vady byly rozděleny na vady při svarech na tupo a elektrotvarovkou. Rovněž byly aktualizovány citované a související normativní dokumenty a právní předpisy.

Technická pravidla byla projednána s dotčenými orgány státní správy a organizacemi zabývajících se danou problematikou.

V Praze dne

Tato pravidla platí od

Český plynárenský svaz
vedený u městského soudu v Praze
pod spisovou značkou L 1250

OBSAH

1	Rozsah platnosti	5
2	Názvosloví, značky a zkratky.....	5
2.1	Termíny a definice	5
2.2	Značky a zkratky	5
3	Obecně	6
4	Hodnocení svaru	6
5	Popisy vad svarů a kritéria přípustnosti	7
6	Závěrečná ustanovení	7
7	Citované a související předpisů	7
7.1	České technické normy	7
7.2	Technická pravidla	8
7.3	Právní předpisy	8
7.4	Zahraniční předpisy	8
Příloha 1	Popis vad svarů a kritéria přípustnosti	9
Příloha 2	Doporučené vybavení pracovníka provádějícího vizuální kontrolu svarů.....	15

TPG	Vizuální hodnocení svarových spojů na plynárenských zařízeních z polyetylenu	G 921 02
1	ROZSAH PLATNOSTI	
1.1	Technická pravidla (dále jen „pravidla“) stanovují zásady pro vizuální hodnocení svarových spojů (dále jen „svar“) u metod svařování používaných pro svařování plynovodů a přípojek z polyetylenu. Mohou být použita i v dalších případech, kdy je zapotřebí vizuálně hodnotit provedený svar a smluvní strany se na způsobu hodnocení dohodnou.	
1.2	Pravidla platí pro hodnocení jakosti svarů při výstavbě, rekonstrukcích a opravách plynovodů a přípojek z polyetylenu.	
2	NÁZVOSLOVÍ, ZNAČKY A ZKRATKY	
2.1	Termíny a definice	
2.1.1	Degradace polymeru – nežádoucí změna vlastností polymerního materiálu v průběhu jeho skladování, zpracování a používání, provázená obvykle změnou mechanických vlastností.	
2.1.2	Klasifikace vad – zařídění podle ČSN EN 14728.	
2.1.3	Kritérium přípustnosti – maximální povolené odchylky jednotlivých měřitelných parametrů posuzovaných svarů.	
2.1.4	Nepřípustná vada – nedokonalost, která svým výskytem nebo rozměrem překračuje stanovenou mez (kritérium přípustnosti).	
2.1.5	Stupeň kvality svaru – popis kvality svaru na základě druhu, velikosti a rozsahu vybraných vad podle ČSN EN 16296.	
2.1.6	Vada – nedokonalost, která svým výskytem nebo rozměrem snižuje pevnost svaru.	
2.2	Značky a zkratky	
	α úhlová odchylka	[°]
	b celková šířka výronku	[mm]
	b ₁ širší část poloviny výronku	[mm]
	b ₂ užší část poloviny výronku	[mm]
	B _{min} minimální šířka výronku	[mm]
	B _{max} maximální šířka výronku	[mm]
	c naměřená úhlová odchylka	[mm]
	d _n jmenovitý vnější průměr trubky	[mm]
	e _n jmenovitá tloušťka stěny trubky	[mm]
	L vzdálenost mezi body měření	[mm]
	MFR hmotnostní index toku taveniny	[g/10 min]
	p přesazení základního materiálu	[mm]
	PE polyetylen	
	SM svarový materiál	
	v hloubka vrubu	[mm]
	V _{t1} , V _{t2} hodnoty měření	[mm]
	ZM základní materiál	

3 OBECNĚ

- 3.1 Technická pravidla jsou ve smyslu 3.1 ČSN EN 45020 normativním dokumentem obsahujícím pravidla správné praxe podle 3.5 ČSN EN 45020. Jsou vytvořena na základě konsenzu a přijata na úrovni odvětví nezávislou schvalovací komisí se zastoupením dotčených orgánů a organizací. Mají charakter veřejně dostupného dokumentu¹⁾, vypracovaného ve spolupráci zainteresovaných stran pomocí konzultací a postupů konsenzu, a od okamžiku jejich schválení jsou uvedenými orgány a organizacemi považována za uznaná technická pravidla vyjadřující stav techniky podle 1.5 ČSN EN 45020.
- 3.2 O swarech jsou vedeny požadované dokumenty (kladečský deník, záznam o vizuální kontrole).

4 HODNOCENÍ SVARU

- 4.1 Je-li nutno svar mechanicky upravit (odstranění svarových nákrůžků apod.), je vizuální kontrola provedena před a po této úpravě.
- 4.2 Při hodnocení musí být každý svar posuzován podle všech kritérií přicházejících v úvahu. Pro hodnocení se bere v úvahu zejména:
- požadovaná poloha svařovaných dílů (souosost, kolmost apod.);
 - přesahy svařovaných dílů;
 - tvar a vzhled svaru (velikost, rovnoměrnost, poruchy povrchu apod.);
 - barva ZM a SM (lesklý, přepálený povrch).
- 4.3 Vizuální kontrola svaru se provádí po celém obvodu svaru.
- 4.4 Hodnocení svarů prováděných při výstavbě, rekonstrukcích a opravách plynárenských zařízení z polyetylenu se provádí ve stupni kvality B podle ČSN EN 16296. Mezní hodnoty velikosti vad svarů u používaných metod svařování plynovodů a přípojek z PE jsou uvedeny v Tabulkách 1 a 2 v Příloze 1.
- 4.5 Při stanovení kvality svarů je třeba stanovit číselnou hodnotu některých vad. V těchto případech jsou pro měření použity měrky a měřicí zařízení s přesností:
- měření délek $\leq 0,1$ mm;
 - měření úhlu $\leq 1^\circ$.
- 4.6 Posouzení, zda svar vyhovuje nebo nevyhovuje podle kritérií uvedených v Tabulkách 1 a 2 v Příloze 1, provádí vyškolená osoba s osvědčením/certifikátem:
- podle ČSN EN ISO 9712 ve stupni 2 nebo
 - kvalifikací uznanou provozovatelem plynovodu, osobou zaškolenou podle podmínek provozovatele,
- a současně s platnou kontrolou zraku (ve smyslu ČSN EN ISO 9712), ne starší než 1 rok.
- Dále by vyškolená osoba měla mít znalost postupů svařování.
- 4.7 Klasifikace vady svaru se provádí označením podle Tabulky 1 a 2 v Příloze 1. O přípustnosti/nepřípustnosti vady neuvedené v Tabulkách 1 a 2 v Příloze 1 rozhoduje provozovatel.
- 4.8 Jakékoliv dvě sousedící vady oddělené od sebe na vzdálenost, která je menší než hlavní rozměr menší vady, jsou považovány za jednotlivé vady.
- 4.9 Při vizuální kontrole se hodnotí rovněž vady neuvedené v Tabulkách 1 a 2 v Příloze 1, a to:
- upevnění elektrotvarovky (šrouby, pásy, klíny) v souladu s návodem výrobce;
 - označení svaru v souladu s požadavky budoucího provozovatele.
- 4.10 Výsledek vizuální kontroly musí být zaznamenán. Záznam se provádí do protokolu nebo do svářečského/kladečského deníku.
- 4.11 V případě násobných vad různého typu posoudí jejich možný komplexní vliv na jakost svaru pověřený zástupce provozovatele.

1) Schválení se oznamuje na www.cgoa.cz.

4.12 Kvalita provedení svarů pro jednotlivé metody svařování je uvedena v ČSN EN 12007-2 (příloha B). Při kontrole svarů se věnuje pozornost kritériím v 4.12.1 a 4.12.2.

4.12.1 Svary na tupo:

- díly svařovaného ZM jsou stejné tloušťky a bez přesahu;
- rozdílná hodnota svařovaných dílů SDR 17,6 a SDR 17 je přípustná;
- po délce svaru jsou patrné dva výronky;
- celková šířka výronků je po celé délce svaru a na obou stranách stejná (u segmentových svarů nemusí být splněno);
- šířka jednotlivých výronků může být vzájemně rozdílná, ale po délce svaru stejná;
- případné snížení SM mezi výronky je nad úrovní povrchu ZM;
- povrch výronků má stejnou barvu jako ZM, matný bez lesku;
- na povrchu výronků nejsou patrné póry, vměstky ani krátery.

Poznámka: U segmentových tvarovek je při vizuální kontrole výrobku nutno zkoumat vnější vzhled svaru/výronku. Předmětem posouzení by měl být tvar výronku, který by měl být hladký, spojitý a prostý periodicky se opakujícími anomálií. Výrobce segmentových kolen může využít pro provádění vizuální kontroly etalon spoje na tupo. Výsledek, s uvedením kdo, kdy a kde provedl vizuální kontrolu, bude vždy uveden v dokumentaci.

4.12.2 Svary za použití elektrotvarovek:

- svařované díly jsou souosé (platí pro objímkové spoje);
- svařované díly jsou správně připraveny, opracovány a očištěny v souladu s postupem svařování;
- konce trub jsou zarovnané do roviny kolmé k ose trubky;
- konce trub, u nichž došlo v důsledku vnitřních napětí k nepřípustné deformaci, jsou odstraněny;
- mezera mezi trubkou a elektrotvarovkou je stejná po celém obvodu přivařované plochy elektrotvarovky;
- celá plocha tvarovky, vybavená topnými dráty, je ve styku s přivařovaným dílem;
- kontrolní elementy elektrotvarovky jsou změněny v souladu s deklarací výrobce elektrotvarovky.

5 POPISY VAD SVARŮ A KRITÉRIA PŘÍPUSTNOSTI

Popisy vad svarů, provedených metodami na tupo a za použití elektrotvarovek, a kritéria přípustnosti jsou uvedeny v Tabulkách 1 a 2 v Příloze 1.

6 ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

Činnosti a zařízení provedené podle technických pravidel odpovídají stavu vědeckých a technických poznatků. Odchylení se od těchto pravidel při zajištění alespoň stejné úrovně bezpečnosti a spolehlivosti, která je deklarována ustanoveními těchto pravidel, činí příslušný subjekt na vlastní odpovědnost s vědomím skutečnosti, že splnění bezpečnosti a spolehlivosti musí prokázat.

7 CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY

7.1 České technické normy

ČSN EN 45020 (01 0101)	Normalizace a související činnosti – Všeobecný slovník
ČSN EN ISO 9712 (01 5004)	Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT
ČSN EN 1330-10 (01 5005)	Nedestruktivní zkoušení – Terminologie – Část 10: Termíny používané při vizuální kontrole
ČSN EN 13018 (01 5037)	Nedestruktivní zkoušení – Vizuální zkoušení – Obecné zásady
ČSN EN 13927 (01 5085)	Nedestruktivní zkoušení – Vizuální kontrola – Zařízení
ČSN EN 14728 (05 6826)	Vady svarových spojů termoplastů – Klasifikace
ČSN EN 13100-1 (05 6830)	Nedestruktivní zkoušení svarových spojů polotovarů z termoplastů – Část 1: Vizuální kontrola

ČSN EN 16296 (05 6835)	Vady svarových spojů termoplastů – Určování stupňů kvality
ČSN EN 12007-2 (38 6413)	Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 2: Specifické funkční požadavky pro polyethylen (nejvyšší provozní tlak do 10 bar včetně)

7.2 Technická pravidla

TPG 702 01	Plynovody a přípojky z polyethylenu
TPG 921 21	Požadavky na svařovací zařízení pro svary na tupo
TPG 927 04	Zkoušky svářečů plynovodů z plastů pro vydání Osvědčení odborné způsobilosti

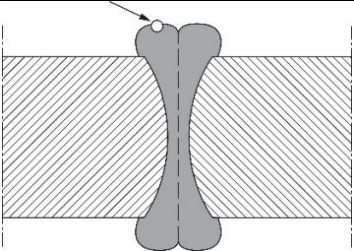
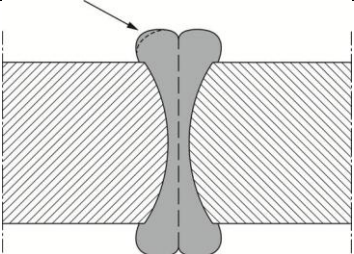
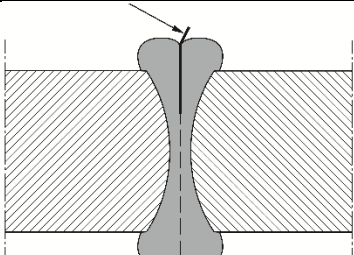
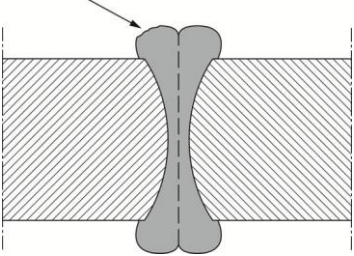
7.3 Právní předpisy

17/1992 Sb.	Zákon o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
22/1997 Sb.	Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
541/2020 Sb.	Zákon o odpadech, ve znění pozdějších předpisů
254/2001 Sb.	Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
163/2002 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění pozdějších předpisů
201/2012 Sb.	Zákon o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů

7.4 Zahraniční předpisy

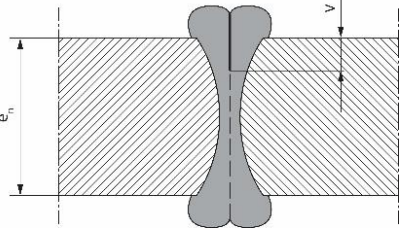
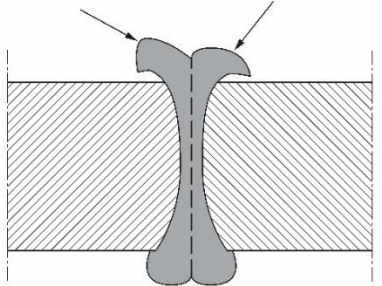
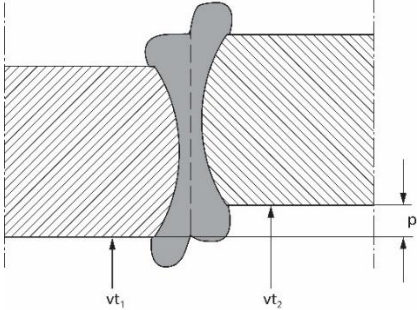
DVS 2202-1	Imperfections in thermoplastic welded joints Features, description, evaluation
------------	--

Tabulka 1 – Svařování na tupo horkým tělesem²⁾

Označení	Schéma vady	Charakteristika vady	Poznámka
2MAAA		Pór nebo shluky pórů v SM, způsobené např. únikem těkavých látek.	Vada nepřipustná. Vada se obvykle vyskytuje na svařích trub a tvarovek.
3AAAF		Vměstky, nečistoty na povrchu SM, zanesené v průběhu svařování do svarové plochy.	Vada – měření. Pečlivé posouzení rozměrů a zejména hloubky zanesené nečistoty, vměstku. Izolovaný vměstek nebo více vměstků za sebou jsou přípustné, pokud je jejich největší rozměr $\leq 5\%$ tloušťky stěny.
3JAAI		Vměstek – část základního nebo cizího materiálu zachyceného na svarovém rozhraní.	Vada nepřipustná.
3KAAF		Degradovaný polymer – na povrchu SM se projevuje malými nepravidelnými slitými prohlubněmi.	Vada nepřipustná. Vada se vyskytuje u svařů trub skladovaných pod širým nebem a s překročenou skladovací dobou.

2) Pro zajištění metrických vad je nutné adekvátní vybavení měřidly, viz Příloha 2.

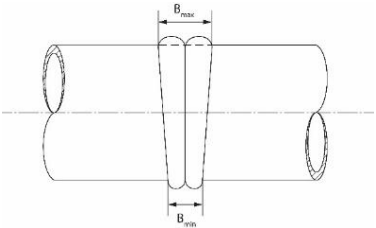
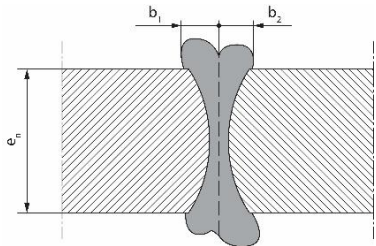
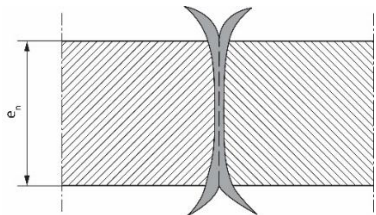
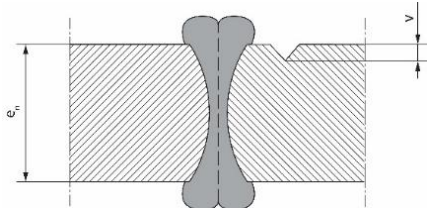
Tabulka 1 – Svařování na tupo horkým tělesem – pokračování

Označení	Schéma vady	Charakteristika vady	Poznámka
4QBAF		Vrub po celém nebo částečném obvodu svaru, zasahuje pod povrch svařených dílů.	Vada nepřipustná. Pokud se nachází pod povrchem základního materiálu. V případě potřeby je možné pro ověření seříznout výronek.
5CAAA		Nesprávný tvar svarového výrobku.	Vada nepřipustná. Doporučují se mechanické zkoušky na vzorku svaru.
5EIAA		Přesazení svařených dílů – špatným postupem svařování, jejich výrobními tolerancemi nebo ovalitou trub.	Hodnota přesazení ZM: $p = v_{t2} - v_{t1} $ $p \leq 0,1 e_n$ v_{t1}, v_{t2} ...body měření

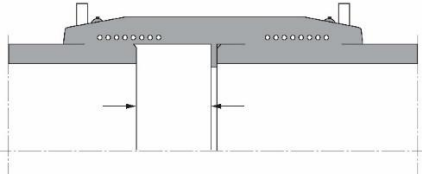
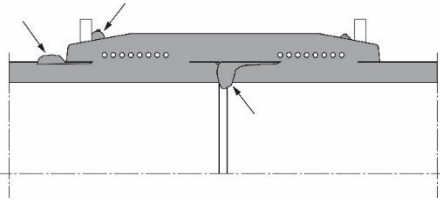
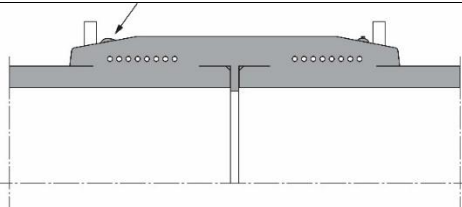
Tabulka 1 – Svařování na tupo horkým tělesem – pokračování

Označení	Schéma vady	Charakteristika vady	Poznámka
5EJAA		Úhlová odchylka svařených dílů – nedodržení postupu svařování, trubky nebyly podloženy a vyrovnány do společné osy. Nehodnotí se u segmentových kolen.	Přípustné, pokud není úhlová odchylka α větší než $1,0^\circ$. Hodnota úhlové odchylky v mm se vypočítá jako: $c = v_{t2} - v_{t1} / L$ [mm/300 mm] $c \leq 5$ mm

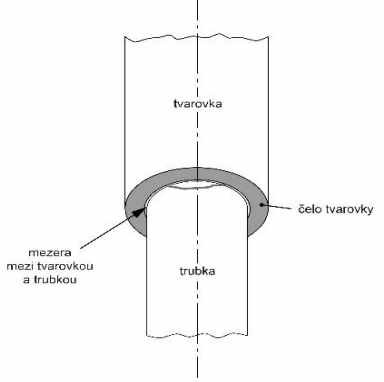
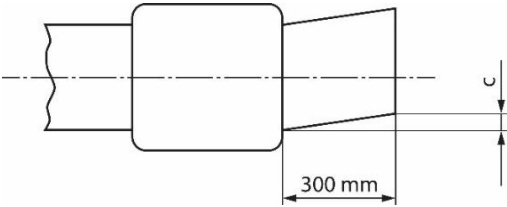
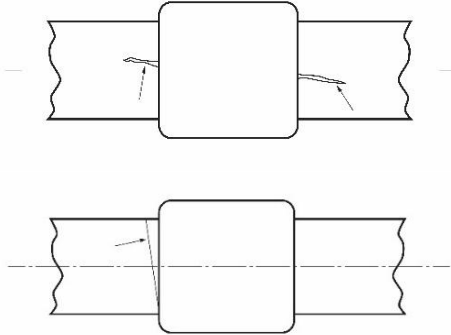
Tabulka 1 – Svařování na tupo horkým tělesem – pokračování

Označení	Schéma vady	Charakteristika vady	Poznámka
6DAAA		Nerovnoměrná šířka. ²⁾	Maximální odchylka 30 %. V případě nejistoty je nutné zhotovit referenční svar z dodaného potrubí.
6HAAA		Nadměrná asymetrie svaru.	Přípustné, pokud na libovolném místě po obvodu užší část výronku neměří méně než 70 % širší části výronku.
6MAAA		Nedostatečně vytlačený materiál – výronky s ostrými okraji (oslí uši).	Vada nepřipustná. Nesprávné provedení svaru.
9CAAA		Stopa po nástroji. Vrypy a vruby v ZM, stopy nástrojů.	Vrypy, které nelze změřit, je potřeba opravit výřezem. Nebezpečné vruby, vznikající řezacím kolečkem při dělení trub, vždy řešit výřezem. Je-li podezření, že může být překryt výronkem, je nutno odstranit výronek a ověřit. Zvláštní pozornost je třeba věnovat místům řezu při odstraňování ochranného pláště. Lokálně přípustné, pokud profil vrubu není ostrý a jeho hloubka je menší než 10 % tloušťky stěny, maximálně 3 mm.

Tabulka 2 – Svařování elektrotvarovkou

Označení	Schéma vady	Charakteristika vady	Poznámka
3KAAA	svar elektrotvarovkou	Degradace polymeru – neodstraněná zoxidovaná vrstva na trubce.	Vada nepřipustná. Výřez a náhrada v případě neodstranění zoxidované vrstvy.
4CAAA		Nedostatečné zasunutí – neoznačená hloubka zasunutí anebo značka dále než 0,05 d _n od okraje tvarovky.	Vada nepřipustná. Výřez, náhrada svaru nebo RT ověření.
4PAAA		Vytečení taveniny z prostoru mezi trubicí a tvarovkou – překročení tolerance svařených dílů, nadměrně oškrabaná trubka, oválná trubka, šikmo zasunutá vinutá trubka.	Vada nepřipustná. Vytečení taveniny z prostoru mezi trubicí a tvarovkou. Vytečení taveniny v místě indikátoru svaru, nebo v místě konektoru.
4UAAA		Indikátor svaru je v rozporu s návodem výrobce elektrotvarovky.	Vada nepřipustná. Konzultace s výrobcem tvarovky. Výřez a náhrada.

Tabulka 2 – Svařování elektrotvarovkou – pokračování

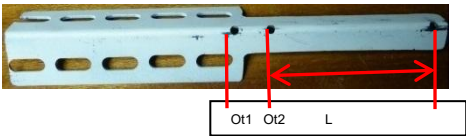
Označení	Schéma vady	Charakteristika vady	Poznámka
5EJAA		Došlo k posunutí topných vodičů do studené zóny tvarovky, nebo i vně tvarovky.	Vada nepřipustná. Ve spáře mezi trubkou a tvarovkou jsou vidět topné dráty tvarovky.
5EJAE		Úhlová odchylka – vada způsobena nedostatečným uchycením svařovaných dílů při svařování. Vada se může vyskytovat na jedné nebo u obou stran tvarovky.	Vada se vyskytuje především u spojů vinutých trubek, tedy d_n 20 mm – d_n 90 mm. Pokud je úhlová odchylka zřetelně viditelná, pak je vada nepřipustná.
9CAAA		Stopa po nástroji Místní poškození způsobené nástrojem při přípravě svaru.	Vada nepřipustná.

DOPORUČENÉ VYBAVENÍ PRACOVNÍKA PROVÁDĚJÍCÍHO VIZUÁLNÍ KONTROLU

Pro pracovníka provádějícího vizuální kontrolu je doporučeno následující vybavení:

- měrky spárové s dělením po 0,05 mm;
- posuvná měřítka s dělením nejméně po 0,05 mm;
- úchylkoměr;
- hloubkoměr;
- měřidla, přípravky a postupy pro stanovení úhlové odchylky, ovality, hloubky poškození a přesazení svařených dílů;
- měřící lupa;
- zrcátka;
- přidavné osvětlení.

Tabulka 3 – Příklady měřidel a přípravků

	Posuvné měřítko s hloubkoměrem Měření šířky svarových výrobků. V kombinaci s přípravkem Prizma I rovněž pro měření přesazení svarů a úhlové odchylky svařených dílů, rozměrů pro určení ovality.
	Prizma I – přípravek V kombinaci s hloubkoměrem, je určen k měření přesazení svaru a měření úhlové odchylky svařených dílů.
	Spárová měrka – dostačuje rozsah do 10 mm s dělením 0,05 mm. Měření spár mezi trubkou a tvarovkou. Přesazení dílů a štěrbiny mezi nimi při kontrole přípravy svaru.
	Měrka Cambridge

Poznámka: Obrázek „Prizma I – přípravek“ je uveden se souhlasem České společnosti pro svařování produktů.

15

14