



PŘÍRUČKA

svářeče kolejnic aluminotermickými
metodami SoWoS, SkV, SkV-L 75, SoW-5

Odsouhlaseno pod č.j. 54405/2018 - SZDC-GE-D/13 dne 5. 11. 2018

Účinnost od : 1. 12. 2018

Příručku svářeče schvaluje:

Form - Thermit s.r.o.
Gromešova 6a
621 00 Brno

FORM-THERMIT, spol. s r.o.
Gromešova 6a, 621 00 Brno
tel.: +420 541 226 329
IČO: 49966758 DIČ: CZ49966758

.....
RNDr. Leoš Strnad
ředitel společnosti

S používáním Příručky svářeče souhlasí:

Správa železniční dopravní cesty,
státní organizace
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha

.....
Ing. Radovan Kovařík
ředitel Odboru traťového hospodářství

Správa železniční dopravní cesty,
státní organizace
Praha 1, Dlážděná 1003/7, PSČ 110
IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234
(33)

Obsah:

I.	Úvod	str. 4
II.	Kvalifikace svářečů	str. 4
III.	Odborná způsobilost dodavatelských firem	str. 4
IV.	Technické údaje o svařování	str. 5
	IV.1. Typy dávek, jejich označení a použití	str. 5
	IV.2. Technologická data	str. 8
	IV.3. Délky kolejnicových vložek, vzdálenost svarů	str. 9
	IV.4. Ochrana zdraví při práci	str. 9
	IV.5. Zvláštní upozornění	str. 9
V.	Svařovací materiál	str. 10
	V.1. Svařovací dávky	str. 10
	V.2. Žárové zápalky	str. 10
	V.3. Prefabrikované formy	str. 10
	V.4. Formovací směs pro utěsnění forem	str.11
	V.5. Reakční kelímky	str.11
	V.6. Technické plyny - propan a kyslík	str.12
VI.	Příprava ke svařování	str.12
	VI.1. Příprava kolejnice pro svařování	str.12
	VI.2. Příprava svařovací spáry	str.12
	VI.3. Povolování upevňovadel	str.13
	VI.4. Vyrovnávání kolejnic	str.13
	VI.5. Kontrola materiálu ke svařování	str.14
VII.	Postup svařování	str.14
	VII.1. Umístění vaničky na písek	str.14
	VII.2. Osazení universálního stojanu s držákem forem	str.14
	VII.3. Nastavení výšky hořáku	str.15
	VII.4. Nasazení forem a jejich těsnění	str.15
	VII.5. Osazení krycími plechy	str.16
	VII.6. Vyzkoušení můstku	str.16
	VII.7. Příprava a nasazení reakčního kelímku	str.16
	VII.8. Vsazení ATS automatu do kelímku, naplnění kelímku	str.19
	VII.9. Předehřev konců kolejnic	str.19
	VII.10. Vsazení můstku	str.21
	VII.11. Zapálení svařovací dávky a odpich	str.21
	VII.12. Sejmutí kelímku	str.21

VII.13. Sejmутí rámečků	str.22
VII.14. Odstranění forem	str.22
VII.15. Seříznutí svarového kovu	str.22
VII.16. Hrubé broušení svarů	str.23
VII.17. Jemné broušení svarů	str.23
VII.18. Konečná úprava, označení svaru, vzhled svaru	str.23
VII.19. Dokončovací práce	str.23
VIII. Zvláštnosti při svařování	str.23
VIII.1. Svařování při zřizování a údržbě bezstykové koleje a ve výhybkách obecně	str.23
VIII.2. Svařování kolejnic stejného tvaru a a odlišných tříd oceli	str.24
VIII.3. Svařování přechodových svarů kolejnic do oceli třídy R260 (900A)	str.24
VIII.4. Svařování kolejnic z oceli třídy R320Cr	str.24
VIII.5. Svařování kolejnic z oceli třídy R350HT a R400HT	str.24
IX. Vybavení pro svařování	str.25

--- o --- O --- o ---

I. Úvod

Aluminotermické svařování kolejnic metodami SoWoS, SkV, SkV-L 75 a SoW-5 patří mezi nejmodernější způsoby svařování kolejnic, a to technickými parametry svarů, technologickými časy, vysokou úrovní technologického vybavení i možnostmi plynulého zásobování.

Metoda SoWoS je určena pro běžné použití, a to s použitím kovového kelímku s opakovaně použitelnou, vyměnitelnou magnezitovou vyzdívkou nebo s použitím jednorázového kelímku.

Metoda SkV je pro svůj zkrácený technologický čas vhodná zejména pro použití v situacích, kdy nutnost úspory času převažuje nad vyšší cenou metody a dále pro kolejnice, které mají tepelně upravené kontaktní plochy (otěruvzdorné oceli vyšších tříd).

Metoda SkV-L 75 je metodou pro svaření tzv. „široké spáry“ o šířce 75 mm.

Metoda SoW-5 je metodou spojující výhody SoWoS a SkV.

Uvedené metody užívá celá řada železničních správ téměř po celém světě prakticky pro všechny tvary a třídy oceli kolejnic, včetně přechodů tvarů kolejnic.

Úplná znalost Příručky je nutná pro činnost svářeče a svářečského dozoru, informativní znalost se doporučuje i pro další v úvahu přicházející pracovníky dodavatelských firem, kteří se přímo či nepřímo podílí na procesu svařování.

Dnem začátku účinnosti této Příručky se ruší „Příručka svářeče kolejnic aluminotermickými metodami SoWoS, SkV, SkV-L 75“, vydaná v dubnu 2012 a schválená pod č.j. 14 619/12-OTH dne 20. 3. 2012.

II. Kvalifikace svářečů

Svařovací četa musí být nejméně dvoučlenná ve složení:

- **vedoucí svářeč** s platnou úřední zkouškou **C-I 2/K**, zaškolený instruktorem společnosti Form-Thermit, spol. s r.o. pro metody svařování SoWoS, SkV, SkV-L 75, SoW-5 v rámci přípravy svářeče před úřední zkouškou. Datum tohoto zaškolení potvrdí zástupce společnosti Form-Thermit, spol. s r.o. na certifikátu o zaškolení. Bez tohoto zaškolení nemůže svářeč absolvovat úřední zkoušku.

- **svářeč** s platným oprávněním zkouškou **Z-I 1**.

Pozn. Společnost Form-Thermit, spol. s r.o., se sídlem v Brně je garantem výše uvedených metod aluminotermického svařování v České republice.

III. Odborná způsobilost dodavatelských firem

Pro zhotovitele svarů je Správou železniční dopravní cesty stanovena povinnost vlastnit platné Osvědčení způsobilosti ke svařování příslušnou metodou. Osvědčení vystavuje SŽDC, s.o., Odbor traťového hospodářství, a to podle platných Pravidel pro ověřování způsobilosti zhotovitelů svářečských prací na železničním svršku.

Osvědčením ke svařování se musí zhotovitel prokázat před uzavřením smlouvy o dílo.

IV. Technické údaje o svařování

IV.1. Typy dávek, jejich označení a použití

A) Svařování kolejnic stejného tvaru

Tabulka č. 1

Tvar kolejnice	Kolejnicová ocel podle			Metoda svařování	Označení dávky ³⁾
	PN TŽ 42 0190 TP 202-32-92 TPD 202-32-72 ¹⁾ TPCm-01406.1-57 ²⁾ /TPD 202-30-95	vyhlášky UIC 860-V	EN 13674 -1 TPD 202-30-07		
S 49 (49E1) T A	75 ČSD 85 ČSD-Vk 95 ČSD-Vk /900A	900A	R 260	SoWoS	49/Z 90 SoW
				SkV	49/Z 90 SkV
				SkV-L 75	49/Z 90 SkV +712/Z 90 SkV
				SoW-5	49/Z 90 SoW-5
	110 ČSD-VkMnCr	1100	R 320 Cr	SoWoS	49/Z 110 SoW
				SkV	49/Z 110 SkV
				SoW-5	49/Z 110 SoW-5 ⁴⁾
	-----	HSH (firemní označení spol. voest-alpine)	R 350 HT	SkV SoW-5	49/Z 120 SkV 49/Z 120 SoW-5 ⁴⁾
UIC 60 (60E1, 60E2) R 65	75 ČSD 85 ČSD-Vk 95 ČSD-Vk /900A	900 A	R 260	SoWoS	60/Z 90 SoW
				SkV	60/Z 90 SkV
				SkV-L 75	60/Z 90 SkV +712/Z 90 SkV
				SoW-5	60/Z 90 SoW-5
	110 ČSD-VkMnCr	1100	R 320 Cr	SoWoS	60/Z 110 SoW
				SkV	60/Z 110 SkV
				SoW-5	60/Z 110 SoW-5
	-----	HSH (firemní označení spol. voest-alpine)	R 350 HT	SkV SoW-5	60/Z 120 SkV 60/Z 120 SoW-5
	-----	-----	R400 HT	SoW-5	60/Z 140 SoW-5
	-----	-----	R400 HT	SoW-5	60/Z 140 SoW-5

Poznámky:

- 1) Platí pro kolejnice tvaru T.
- 2) Platí pro kolejnice tvaru A.
- 3) Uvedené aluminotermické dávky jsou určeny pro použití v magnezitovém kelímku, resp. v kelímku s dlouhou životností.
Označení aluminotermické dávky doplněné symbolem „- E“, například 49/Z 90 SoW-E, tyto dávky jsou určeny pro použití v jednorázovém kelímku.
- 4) Použití dávky Z120 na rozdíl od dávky Z110 nevyžaduje zakrytí svaru za účelem zpomaleného ochlazování. Viz VIII. Zvláštnosti při svařování.

B) Svařování přechodových svarů

Tabulka č. 2

Tvar kolejnice	Kolejnicová ocel podle			Metoda svařování	Označení dávky ³⁾
	PN TŽ 42 0190 TP 202-32-92 TPD 202-32-72 ¹⁾ TPCm-01406.1-57 ²⁾ /TPD 202-30-95	vyhlášky UIC 860-V	EN 13674 -1 TPD 202-30-07		
S 49/R 65 S49/ A S 49/ UIC 60 UIC 60/R 65	75 ČSD 85 ČSD-Vk 95 ČSD-Vk /900A	900A	R 260	SoWoS	60/Z 90 SoW
	110 ČSD-VkMnCr	1100	R 320 Cr		60/Z 110 SoW
	75 ČSD 85 ČSD-Vk 95 ČSD-Vk /900A	900A	R 260	SoW-5	60/Z 90 SoW-5 + přídavná dávka č. 0515E
	110 ČSD-VkMnCr	1100	R 320 Cr		60/Z 90 SoW-5 + přídavná dávka č. 0515E

Poznámky:

- ¹⁾ Platí pro kolejnice tvaru T.
- ²⁾ Platí pro kolejnice tvaru A.
- ³⁾ Uvedené aluminotermické dávky jsou určeny pro použití v magnezitovém kelímku, resp. v kelímku s dlouhou životností.
Označení aluminotermické dávky doplněné symbolem „- E“, například 49/Z 90 SoW-E, tyto dávky jsou určeny pro použití v jednorázovém kelímku.

IV.2. Technologická data

Tabulka č. 3

Data	Jedn.	Tvar kolejnic	Metoda			
			SoWoS	SkV	SkV-L 75	SoW-5
Doporučená doba předehřevu	min	S 49	6 - 7	1 - 2	1 - 2	5
		R 65, UIC 60	8 - 9	1 - 2	1 - 2	6
Svařovací spára	mm	S 49, R 65, UIC 60	24 - 26	24 - 26	65 - 75	28 - 30
Nadvýšení kolejnic [b] ⁵⁾	mm		1,2 - 1,4	1,2 - 1,4	2,0 - 2,4	1,0 - 1,5
Typ hořáku	typ		SoWoS	SkV	SkV	SkV
Tlak kyslíku	bar		4,5	5,0	5,0	4,0
Tlak propanu	bar		1,0	1,5	1,5	1,5
Délka jádra plamene	mm		15 - 20	15 - 20	15 - 20	15 - 20
Délka chvostu plamene nad formou	mm		350	500	500	350
Teplota předehřevu	°C		1000	nesleduje se		nesleduje se
Výška hořáku nad kolejnicí	mm		40 - 45	30 - 35	30 - 35	40 - 45
Výška kelímku nad formou	mm		20	20	20	30
Časy od odpichu: - sejmutí rámečků	min		3 - 3,5	3 - 3,5	8 - 10	3,5
- čekání na ztuhnutí kovu	min		4	4	9 - 11	4,5
- seříznutí nálitku	min		5,00	5,00	10 - 12	5,5

Poznámky:

- 1) Při teplotě kolejnice pod + 10°C je nutné kolejnici temperovat. Obě kolejnice se nahřívají v délce asi 50 cm od čela kolejnice na teplotu 30 – 50°C. Kolejnice se nahřívají hořákem pro předehřev tak, aby se odpařila voda, která začala kondenzovat na jejich povrchu.
- 2) Nejnižší přípustná teplota kolejnic pro svařování činí –3°C (podle předpisu SŽDC S3/2, resp. S3/5)!
- 3) Časy, uvedené pro seřezávání nálitku, platí pro seřezávačku se strojním pohonem (např. hydraulickým). V případě použití seřezávačky s ručním hydraulickým pohonem se časy zkracují o cca 30 sec, při teplotách kolejnice pod + 10°C až o 1 minutu.
- 4) Pro přechodové svary platí doby předehřevu pro větší tvar kolejnice.
- 5) Nadvýšení „b“ řeší článek VI.4.

IV.3. Délky kolejnicových vložek, vzdálenost svarů

Technické požadavky pro minimální délky kolejnic ke svaření a vzdálenosti svarů stanovuje předpis SŽDC S 3/5. Nejkratší délka kolejnicové vložky k vevaření do BK je 2 m ve smyslu předpisu SŽDC S3/2 Kap.IV.

IV.4. Ochrana zdraví při práci

Při svařování kolejnic je nutno dodržovat zásady bezpečnosti práce a zásady požární bezpečnosti. Jedná se zejména o ustanovení:

ČSN 05 0601 Bezpečnostní ustanovení pro svařování kovů. Provoz.

ČSN 05 0610 Svařování - Bezpečnostní ustanovení pro plamenové svařování kovů a řezání kovů.

SŽDC Bp 1 Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci

IV.5. Zvláštní upozornění

Žárové zápalky je nezbytné uchovávat v suchu a odděleně od svařovacích dávek.

Svařovací dávky, kelímky a formy je nutné chránit před vlhkostí. Rovněž je nutné zabránit styku reagujících svařovacích dávek a žhavých produktů aluminotermické reakce s vodou. Hořící dávky se nesmí hasit vodou, metyl a etylbromidem, kyslíčnickem uhličitým a tetrachlorem. Hasitelné jsou velmi obtížně jen suchým pískem, který při hašení musí volně dopadat shora. V každém případě je nutno zaměřit se především na prevenci vzniku požáru. Žhavé misky na strusku musí být odkládány v bezpečné poloze na suchý a nehořlavý podklad.

Při svařování je nutné používat ochranný oděv a obuv, vhodné pro svářeče, ochranné brýle a dodržovat bezpečné vzdálenosti od otevřeného ohně a žhavých materiálů.

Před zahájením svařování je nezbytné zkontrolovat stav a těsnost plynového zařízení, převlečné matice na rukojeti hořáku pevně dotáhnout. Před zapálením hořáku se vždy otevře nejprve kyslíkový a potom propanový ventil. Při zhasínání se uzavře nejprve propanový a pak kyslíkový ventil. Při zpětném šlehnutí plamene nutno ihned uzavřít kyslíkový a vzápětí (ale nejlépe současně) propanový ventil!

Při broušení se používají ochranné brýle. S bruskami není možné pracovat bez ochranných krytů. Zvýšenou ochranu zraku je nutné věnovat při pohledu do místa odletu jisker.

Před zahájením svářečských prací musí zmocněný pracovník zhotovitele (zpravidla vedoucí svářeč s oprávněním vedoucího práce na železničním svršku) vyhodnotit pracoviště z hlediska zvýšeného požárního nebezpečí ve smyslu Pokynů, vydaných SŽDC pod č.j. 33674/09-OTH ze dne 29. června 2009.

V. Svařovací materiál

Pro svařování je potřeba mít k dispozici v dostatečném množství tento materiál:

1. svařovací dávky
2. žárové zápalky
3. prefabrikované formy
4. formovací směs pro utěsnění forem
5. reakční kelímky
6. technické plyny: propan a kyslík

V.1. Svařovací dávky

a) Označení dávek.

Dávky jsou vyráběny pro svařování různých kolejnicových profilů, pro svařování kolejnicových ocelí různých tříd a pro použití různých metod svařování. Označení typů dávek s uvedením způsobu jejich použití u SZDC je uvedeno v tabulkách č. 1 a 2, viz výše.

b) Vlastnosti dávek, uložení a skladování:

Dávky jsou hořlavé exotermické směsi třídy hořlavosti II. Jsou manipulačně bezpečné, necitlivé k mechanickým podnětům. Zápalná teplota je asi 1 200°C, teplota hoření asi 2 500°C. Hořící dávky se nesmí hasit vodou, metyl a etylbromidem, kysličníkem uhličitým a tetrachlorem - jsou prakticky nehasitelné.

Dávky musí být uloženy, skladovány a dopravovány v suchu a odděleně od žárových zápalek a jiných snadno zápalných materiálů. Na místě spotřeby nutno používat pro uložení dávek vhodné nádoby, bedny, zastřešené či zakryté vozíky apod. S dávkami smí manipulovat jen osoby, obeznamované s jejich vlastnostmi. V blízkosti skladu musí být k dispozici hasicí přístroj, který slouží k uhašení malých požárů v okolí, nikoliv však k hašení dávek.

Ke svařování smí být použity jen suché dávky, balené v originálních nepoškozených obalech. Zvlhlé dávky nesmí být použity ani po vysušení. Dávky s poškozenými obaly či jinak znehodnocené musí být uloženy zvlášť a co nejdříve musí být vyřazeny a vhodným způsobem zlikvidovány.

V.2. Žárové zápalky

Žárové zápalky jsou klasifikovány jako hořlavina třídy I. Zápalná teplota je asi 400°C, hoří při teplotě přes 1 200°C. Musí být uloženy v suchu odděleně od dávek a jiného snadno zápalného materiálu.

V.3. Prefabrikované formy

Formy je nutno uchovávat v suchu a na místě spotřeby je chránit před vlhkostí a mechanickým poškozením.

Všechny formy lze použít pro svařování přepisých a podporovaných styků.

Formy lze použít pro svařování kolejnic při rozdílné výšce jejich čel do max. 3 mm,

při větším rozdílu výšky čel se musí formy upravit podle čl. VII.4.

Při svařování přechodových kolejnic je třeba použít speciální přechodové formy, určené pouze pro dva dané profily.

V.4. Formovací směs pro utěsnění forem

Formovací směs musí být neprodyšně uzavřena v igelitových obalech, v papírových pytlech s nepropustnou vložkou nebo v plastových nádobách.

V případě, že nedojde ke spotřebování těsnicí směsi a není-li opět neprodyšně uzavřena, hrozí její vyschnutí a nesmí se znovu použít.

V.5. Reakční kelímky

a) kelímek s dlouhou životností

Tento kelímek je určen pro svařování metodou SkV a SkV-L 75.

Sestavu kelímku tvoří (viz obr. na str.17):

- kelímek s těsnicí pastou
- kruhový upínač
- nástavec kelímku

b) kelímek ET-CZ

Tento kelímek je určen pro svařování metodou SoWoS a SoW-5.

Sestavu kelímku tvoří:

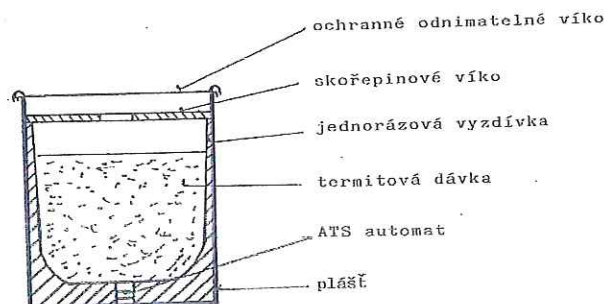
- kelímek ET-CZ
- kroužek F-T
- nástavec kelímku

c) jednorázový kelímek

Tento kelímek je určen pro svařování metodou SoWoS a SoW-5 a představuje alternativu ke kelímku ET-CZ, pouze však na jedno použití.

Jednorázový kelímek je součástí dodávané nedělitelné sady, která se skládá z jednorázové vyzdívky s vnitřní žáruvzdornou výstelkou a ATS automatu (viz strana 12) pro řízený odpich. Obsah tvoří aluminotermická dávka s odpovídajícím složením a hmotností pro příslušnou třídu oceli a tvar svařované kolejnice. Jednorázová vyzdívka je pevně uzavřena skořepinovým víkem. Otvorem ve středu víka se zapaluje aluminotermická dávka.

Jednorázový kelímek



Jednorázový kelímek má charakter spotřebního svařovacího materiálu a nahrazuje tři původně samostatné položky:

- aluminotermickou dávku
- magnezitovou vyzdívku nebo kelímek s dlouhou životností
- ATS automat.

V.6. Technické plyny: propan a kyslík

Tyto plyny se používají pro svařování a řezání. Pro přehřívací a řezací hořáky je nutno používat pouze čistý propan a kyslík. Propan smí být odebírán jen z lahví pro náplň 33 kg s ohledem na potřebné množství odpařování.

VI. Příprava ke svařování

VI.1. Příprava kolejnic ke svařování

Požadavky na kolejnice určené ke svařování stanovuje předpis SŽDC S3/2.

Pokud kolejnice mají vrtané konce podle vzorových listů pro kolejnicový styk, pak:

- při svařování kolejnic tvaru S 49 a T smí být kolejnice svařeny jen po odříznutí konců kolejnic ve vzdálenosti nejméně 5 mm za prvním otvorem pro spojkový šroub. Vzdálenost osy druhého otvoru od nově vzniklého čela nesmí být zkrácena pod 100 mm;
- při svařování kolejnic tvaru UIC 60 a R 65 se výjimečně připouští zkrácení vzdálenosti osy prvního otvoru od čela kolejnice na 85 mm. Při odříznutí konce s prvním otvorem smí být kolejnice řezána podle stejných zásad, jak je výše uvedeno pro kolejnice tvaru S 49;

VI.2. Příprava svařovací spáry

Bezprostředně před svařováním je nutno připravit svařovací spáru podle tab. č. 3. V předstihu lze spáru připravit nejvýše pro svar následující, aby se pokud možno vyloučila změna

velikosti svařovací spáry vlivem změny teploty. Pro vytvoření spáry je možno kolejnici dělit řezáním pilou, rozbroušením nebo řezáním kyslíkem. Při řezání kyslíkem je nutno použít přípravek firmy Elektro-Thermit. Pokud není styk svařen bezprostředně po řezu kyslíkem, musí být kolejnice před svařením uříznuta rozbroušením nebo pilou. Při řezání kolejnice na dřevěném pražci je nutno chránit pražec ocelovým plechem.

Kolejnice R 350HT a R 400HT se smí dělit pouze pilou nebo rozbroušením. Řez musí být rovný, bez vrubů a zápalů.

Skutečná velikost šířky spáry musí být měřena pomocí speciální měrky nebo délkovým měřidlem v úrovni temene hlavy kolejnice a paty kolejnice z obou stran.

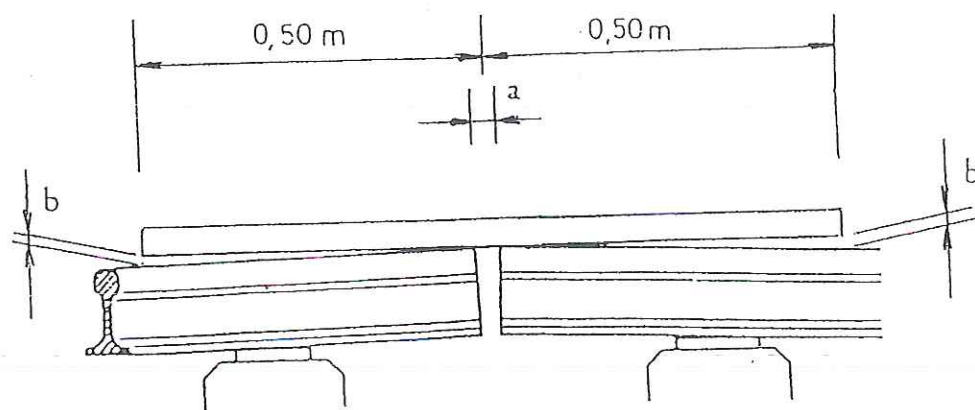
VI.3. Povolování upevňovadel

Pro vyrovnaní kolejnic před svařením je nutno na každou stranu od svařovaného styku povolit upevňovadla nejméně na třech pražcích. Před vytočením vrtulí se musí pražec očistit, aby do hmoždinek nepadal drobný šterk a jiné nečistoty. Po dobu svařování a broušení musí být otvory do hmoždinek vhodným způsobem zakryty.

Kolejnicové pásy svařené v koleji nebo vložené do koleje se musí při svařování závěrnými svary vždy uvolnit v celé délce bez ohledu na to, při jaké teplotě byly svařovány nebo vloženy. Současně musí být umožněna volná dilatace a rovnoměrné prodloužení nebo zkrácení pásů jejich uložením na kluzné podložky (viz předpis SŽDC S 3/2, Kap.III) .

Před svařením závěrného svaru při definitivní opravě lomu kolejnice podle předpisu SŽDC S3/2 Kap. IV je nutno přilehlé kolejnicové pásy uvolnit v potřebné délce v závislosti na teplotě kolejnic a velikosti spáry podle předpisu SŽDC S3/2 Přílohy 4, nebo v délce 50 m na každou stranu v celkové délce 100 m.

VI.4. Vyrovnávání kolejnic

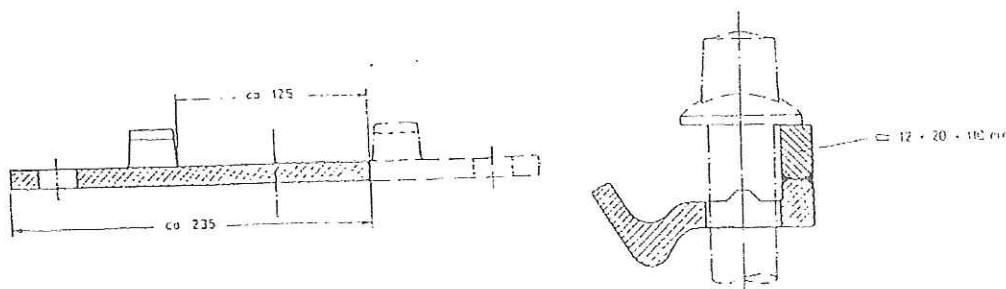


Vyrovnání kolejnic před svařováním
a) svařovací spára b) nadvýšení kolejnic

Konce kolejnic u svařovaného styku musí být výškově i směrově před svařením vyrovnány a ve vyrovnané poloze zajištěny po dobu svařování a chladnutí svaru. Výškově je nutno vyrovnat kolejnice pomocí klínů do pravítka délky 1 m podle obrázku na str. 13 s nadvýšením „b“. Velikost nadvýšení „b“ se stanoví podle Tabulky. č. 3 tak, aby výsledná svislá odchylka svaru (viz čl. VII.17) byla v kladných hodnotách, případně nulová. Pro zjištění správného nadvýšení konců kolejnic se přeměří první vychladlý svar a u následujících svarů se velikost nadvýšení konců kolejnic upraví podle potřeby.

Směrově se kolejnice vyrovnávají pomocí klínů. V obloucích s malými poloměry pod 200 m

je nejvhodnější použít tyčí pro úpravu rozchodu na vnějším kolejnicovém pásu a na vnitřním kolejnicovém pásu použít zařízení pro rozšíření rozchodu (hever, špalky, klíny). Aby nevznikl na vodící kolejnici tzv. "rohatý svar", je lepší vyrovnat styk lehce ve smyslu zmenšení rozchodu koleje. Vhodnou pomůckou pro směrové vyrovnání kolejnic jsou žebrové podkladnice s jedním odříznutým žebrem. Při bezpodkladnicovém upevnění kolejnic je nutno použít ve všech obloucích přípravek (viz následující obrázek). V případě ocelových pražců Y se směrové vyrovnání kolejnic provede vložením kusu pásoviny o šířce cca 65 mm mezi opěrku pro vodící vložku a patu kolejnice a doklínováním nebo pomocí širokých klínů opřených mezi opěrku pro vodící vložku a patou kolejnice. Plastové vodící vložky, hmoždinky a klínovou desku pod patou kolejnice je třeba před tím vyjmout.



VI.5. Kontrola materiálu ke svařování

Čištění kelímku:

- s dlouhou životností: struska musí být odstraňována po každém odpichu v potřebném rozsahu pro vložení zátky. Ze stěn kelímku je nutno odstranit strusku opatrným oklepáním po 10 až 15 reakcích, vždy však, pokud by struska příliš zmenšovala obsah kelímku.

- ET-CZ: vždy před každým plněním opatrně oklepat beze zbytku strusku z celé vnitřní plochy magnezitové vložky.

Zátku kelímku nutno vyrazit opatrně výstružníkem (vyrážečem zátek) tak, aby nedošlo k poškození kuželového otvoru v kelímku.

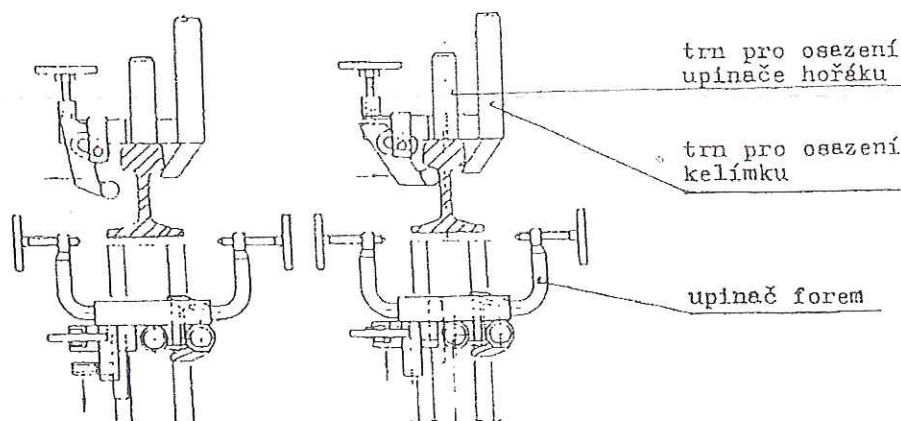
VII. Postup svařování

VII.1. Umístění vaničky na písek

Umisťuje se do mezipražcového prostoru pod svařovaný styk. Pro její použití musí být odstraněn šterk do té míry, aby vanička nebránila v práci. Vanička slouží pro zachycení formovací směsi při utěsňování formy a písku při bourání formy a čištění svaru.

VII.2. Osazení universálního stojanu s držákem forem

Upevní se na hlavu kolejnice ve vzdálenosti podle stavěcí měrky pro příslušnou metodu svařování.



VII.3. Nastavení výšky hořáku

Na universální stojan se nasadí držák hořáku s upnutým hořákem. Podle stavěcí měrky pro příslušnou metodu svařování se nastaví výška hořáku nad kolejnicí (viz Tabulka č. 3). Pozor: Regulační šrouby držáku hořáku musí být nastaveny ve střední poloze, aby bylo možno jemně doregulovat polohu hořáku nad střed svařovací spáry a na osu kolejnice.

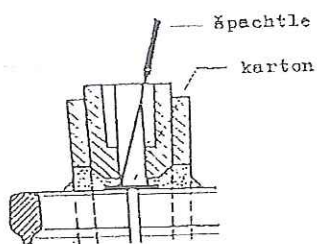
VII.4. Nasazení forem a jejich těsnění

Před nasazením je nutno formy zkontrolovat, zda nejsou poškozeny. Odstraní se případné ořepky licích a výfukových kanálů. Obě poloviny formy se přiloží na vyrovnaný styk a zkontroluje se, zda dobře doléhají ke kolejnici a na sebe navzájem.

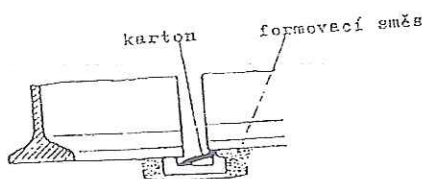
Polovina formy se vloží do formovacího rámečku, nasadí se symetricky na svařovací spáru a přiměřenou silou přitáhne upínacím šroubem. Při nasazování a upínání je nutno rámeček s formou lehce tlačít nahoru. Druhou polovinu formy je třeba nasadit obdobným způsobem z druhé strany. Rovnoměrně se dotáhnou upínací šrouby tak, aby jejich trny byly ve vodorovné poloze. Na temeno kolejnice se vloží kartonový štítek (je přiložen k formám) tak, aby symetricky překryl svařovací spáru. Při těsnění formy je třeba dbát na to, aby se štítek neposunul. Forma se utěsní formovací směsí, při těsnění drážky na temeni kolejnice se použije tvarovaná špachtle. Je třeba pečlivě utěsnit styk obou polovin formy pod patou kolejnice vtlačením formovací směsi do zámku formovacího rámečku.

Závity upínacích šroubů je nutno chránit natlačením vrstvy formovací směsi. Poté se nasadí nádoba (nádobu) na strusku, přechody mezi formou a nádobou je třeba krýt formovací směsí. Při práci je nutno dbát na to, aby do formy nespadla žádná formovací směs.

Při svařování kolejnic s nestejnou výškou svařovaných čel (připouští se rozdíl do 3 mm) je nutno připilovat dosedací plochy formy na horní plochu paty nižší kolejnice o rozdíl výšky kolejnic. Taktéž je nutné připilovat prostor v dotčené části formy pro nálitek nad patou. Vzniklou spáru mezi formou a dolní plochou paty nižší kolejnice je nutno vyplnit kartonem příslušné tloušťky (kartony vhodného rozměru je nutno mít v zásobě).



Těsnění formy na temeni
kolejnice pomocí špachtle



Těsnění formy při nestejně
výšce čel svařovaných kolejnic

Zvláštnosti při nasazení forem při svařování v oblouku:

- Při svařování metodou SoWoS se nasazuje jen jedna miska na struku na níže ležící polovinu formy.
- Při svařování metodou SkV, SkV-L 75 a SoW-5 se nasazují dvě misky na struku.
- V polovině formy, ke které se nasazuje miska, se vylomí přepážka pro odtok strusky ještě před nasazením formy.

VII.5. Osazení krycími plechy

Na hlavu kolejnice po obou stranách formy se nasadí plechové kryty, a to krátký plech směrem ke stojanu, dlouhý na opačnou stranu.

VII.6. Vyzkoušení můstku

Po utěsnění formy se vyzkouší, zda je možno volně vložit můstek. Dle potřeby je ho třeba připilovat. Při špatně vloženém můstku nebo v případě, že se opomene můstek vložit, vznikají hrubé vady svarů!

Při svařování kolejnic v koleji s převýšením je třeba opílovat povrch můstku tak, aby byl po vložení do formy ve vodorovné poloze, aby ocel vtékala do formy rovnoměrně oběma lícími kanály.

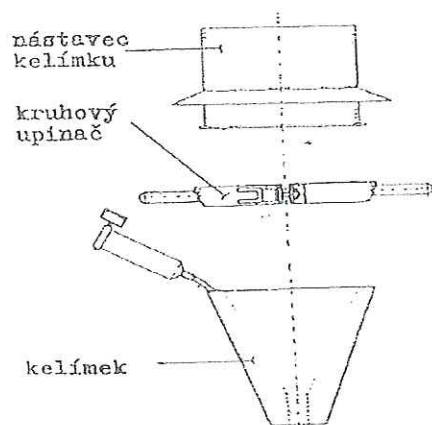
VII.7. Příprava a nasazení reakčního kelímku

a) Příprava a nasazení kelímku ET-CZ nebo kelímku s dlouhou životností:

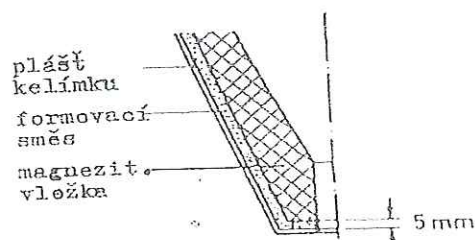
Kelímek ET-CZ se vloží do kroužku F-T, poté se nástavec kelímku upevní ke kroužku s kelímkem.

Životnost kelímku je asi 30 svarů.

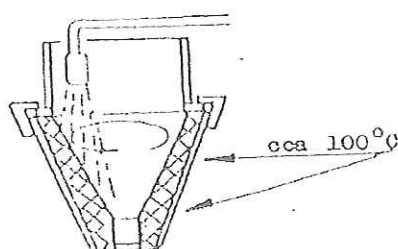
Před použitím je nutno kelímek zevnitř dobře vysušit mírným plamenem tak, aby se plášť kelímku zahřál na teplotu 100°C. Kelímek lze vysušovat mimo kolej nebo už nasazený na stojanu v odvrácené poloze od svarové spáry.



kelímek
s dlouhou životností



řez kelímkem
s magnezitovou vložkou



vysoušení kelímku

Kelímek s dlouhou životností je nutno před svařováním zkompletovat. Před montáží je nutno vytlačit na horní okraj kelímku rovnoměrně po celém obvodu těsnicí pastu (celý obsah přiložené tuby). Pak se nasadí nástavec. Dále se osadí kruhový upínač a šroubem pevně dotáhne za poklepávání kladívkem. Vytlačenou pastu je nutno setřít. Před svařováním je rovněž nutno kelímek řádně vysušit. Kelímek lze vysušovat mimo kolej nebo už nasazený na stojanu v odvrácené poloze od svarové spáry

Stojan kelímku s vloženým reakčním kelímkem se nasadí na universální stojan. Kelímek se otočí nad formu a jeho poloha se seřídí tak, aby osa kelímku směřovala nad střed formy. Je nutno dbát na to, aby kelímek byl ve svislé poloze - kontroluje se pohledem v ose kolejnice a kolmo na osu kolejnice. Výška kelímku se seřídí tak, aby mezera mezi kelímkem a formou činila asi 2 cm. Poté se kelímek otočí mimo formu.

Je nutno použít vždy jen dobře vysušený reakční kelímek s nepoškozeným kuželovým otvorem pro zátku. Kelímek se nikdy nepřipravuje nad nasazenou formou.

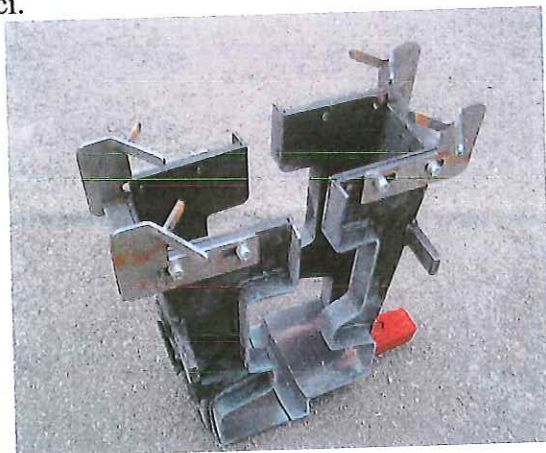
b) Příprava a nasazení jednorázového kelímku:

Jednorázový kelímek je kompaktní celek, nevyžadující žádnou přípravu před svařováním.

POZOR!

Je nepřípustné použít jednorázový kelímek při viditelném poškození pláště a víka !

Nasazuje se po předeřevu na rámečky forem, které musí pro tento účel být opatřeny vymezovacími nástavci.



Tyto nástavce zaručují řádné směrové a výškové usazení jednorázového kelímku nad středem svařované spáry. Zaručují také stabilitu kelímku.

Před použitím jednorázového kelímku je vhodné ověřit, zda označení dávky, uvedené na jeho etiketě odpovídá tvaru a třídě oceli svařované kolejnice.

Centrálním otvorem skořepinového víka se zápalkou zapálí dávka. Postup svařování je totožný s technologickým postupem svařování kolejnic metodou SoWoS nebo SoW-5.

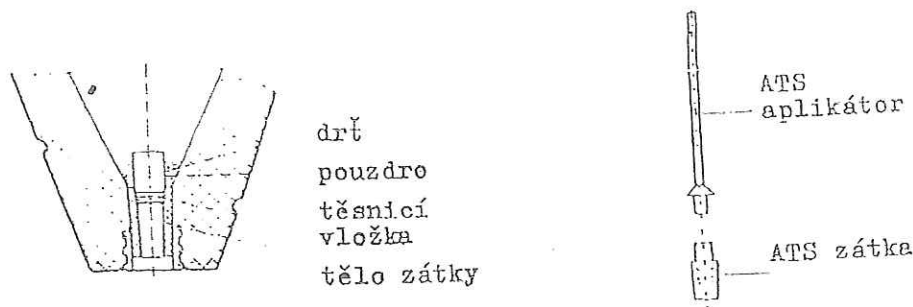


Celkový pohled na sestavu před zapálením dávky

VII.8. Vsazení ATS automatu do kelímku, naplnění kelímku

Tento článek se netýká práce s jednorázovým kelímkem, ten je již zkompletován včetně aluminotermické dávky!

Kelímek se utěsní zátkou na jedno použití (tzv. ATS - automat) pro automatický odpich. Zátka se vkládá do kelímku pomocí ATS - aplikátoru s magnetem. Zátka se osadí jemným poklepem na aplikátor a obsype se ohnivzdornou drtí. Aplikátor je opatřen stříškou, která zabrání vysypání drti na těsnicí vložku. Pak se aplikátor vyjme.



Do kelímku se opatrně nasype dávka, kuželový tvar povrchu se nerozhrnuje. Naplněný kelímek se zakryje kloboukem. Připraví se žárová zápalka (může se např. zastrčit do dávky). Naplněný kelímek je nutno chránit před vlhkostí. Při dešti se použije deštník, dobře zajištěný proti převržení.

VII.9. Předehřev konců kolejnic

a) Předehřev u metody SoWoS

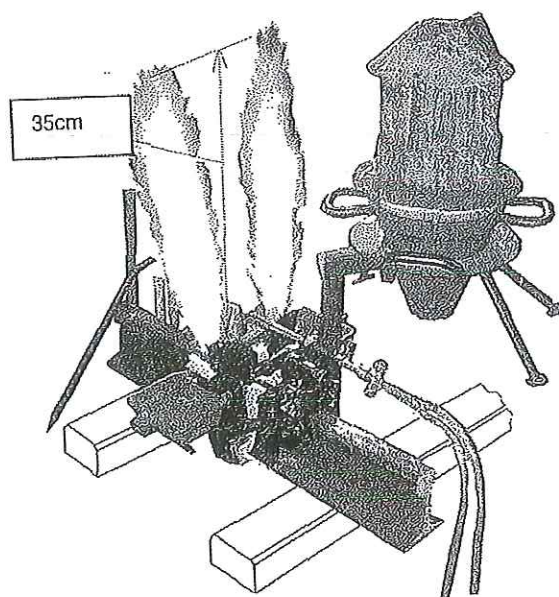
Na redukčních ventilech se nastaví pracovní tlak kyslíku a propanu:

kyslík	4,5 bar
propan	1,0 bar

Pro předehřev se použije hořák typu SoWoS. Nejprve se otevře kyslíkový a asi po 3 sekundách propanový ventil na rukojeti hořáku. Zapálí se plamen a seřídí se tak, aby jádra plamene byla dlouhá 15 až 20 mm. Zkontrolují se a podle potřeby opět seřídí tlaky plynů.

Po krátkém vysušení misky na strusku se osadí hořák spolu s držákem hořáku na trn universálního stojanu a upne se tam. Regulačními šrouby se hořák ustaví do osy kolejnice přesně na střed svařovací spáry. V průběhu předehřevu je nutno sledovat a dle potřeby korigovat tlaky plynů.

Při správně nastaveném plameni má chvost plamene nad výfukovými kanály délku asi 35 cm a pomerančově oranžovou barvu. Rozdílná délka chvostů plamene nad výfukovými otvory zjištěná pohledem signalizuje natočení hořáku ze svislé polohy nebo ucpání výtokových otvorů hořáku.



Předehřev je ukončen v okamžiku, kdy obě čela kolejnic jsou rovnoměrně předehřáta na 950 až 1 000°C, t.j. na třešňově červenou barvu. Při správné funkci hořáku jsou časy předehřevu následující:

- u kolejnic tv. S 49:	6 - 7 minut
- u kolejnic tv. R 65 a UIC 60:	8 - 9 minut
- u kolejnic přechodu S 49/R 65, S 49/UIC 60, R 65/UIC 60:	8 - 9 minut

Při teplotách kolejnic pod +10°C se volí delší, při teplotách nad +30°C kratší z obou uvedených časů. Rozhodující je však vždy vizuální kontrola předehřevu podle barvy kolejnic. Čas předehřevu je nutno vždy sledovat stopkami.

b) Předehřev u metody SkV

Na redukčních ventilech se nastaví pracovní tlak kyslíku a propanu:

- kyslík	5,0 bar
- propan	1,5 bar

Pro předehřev se použije hořák typu SkV. Nejprve se naplno otevře kyslíkový a asi po 3 sekundách propanový ventil na rukojeti hořáku. Zapálí se plamen a seřídí se tak, aby jádra plamene byla dlouhá 15 až 20 mm. Zkontrolují se a podle potřeby opět seřídí tlaky plynů.

Po krátkém vysušení misky na struku se osadí hořák spolu s držákem hořáku na trn univerzálního stojanu a upne se tam. Regulačními šrouby se hořák ustaví do osy kolejnice přesně na střed svařovací spáry. V průběhu předehřevu je nutno sledovat a dle potřeby korigovat tlaky plynů.

Při správně nastaveném plameni má chvost plamene nad výfukovými kanály délku asi 50 cm a pomerančově oranžovou barvu. Rozdílná délka chvostů plamene nad výfukovými otvory

signalizuje natočení hořáku ze svislé polohy nebo ucpání výtokových otvorů hořáku. Plamen nesmí hořet s přebytkem kyslíku.

Předeheřev je ukončen nejméně po 1 minutě, za vlhkého a chladného počasí po 2 minutách. Vizuální kontrola předeheřevu se neprovádí. Čas předeheřevu musí být sledován stopkami.

c) Předeheřev u metody SoW-5

Na redukčních ventilech se nastaví pracovní tlak kyslíku a propanu:

- kyslík 4,0 bar
- propan 1,5 bar

Pro předeheřev se použije hořák typu SkV. Nejprve se naplno otevře kyslíkový a asi po 3 sekundách propanový ventil na rukojeti hořáku. Zapálí se plamen a seřídí se tak, aby jádra plamene byla dlouhá 15 až 20 mm. Zkontrolují se a podle potřeby opět seřídí tlaky plynů.

Po krátkém vysušení misky na struku se osadí hořák spolu s držákem hořáku na trn univerzálního stojanu a upne se tam. Regulačními šrouby se hořák ustaví do osy kolejnice přesně na střed svařovací spáry. V průběhu předeheřevu je nutno sledovat a dle potřeby korigovat tlaky plynů.

Při správně nastaveném plameni má chvost plamene nad výfukovými kanály délku asi 35 cm a pomerančově oranžovou barvu. Rozdílná délka chvostů plamene nad výfukovými otvory signalizuje natočení hořáku ze svislé polohy nebo ucpání výtokových otvorů hořáku. Plamen nesmí hořet s přebytkem kyslíku.

Předeheřev je ukončen nejméně po 5,0 minutě. Provádí se vizuální kontrola předeheřevu.

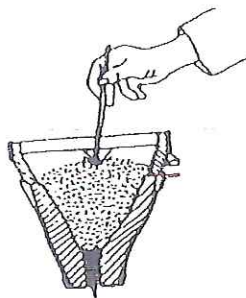
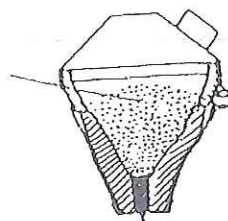
VII.10. Vsazení můstku

Po ukončení předeheřevu se sejme hořák a ještě před zapálením dávky se kleštěmi do formy vloží a lehce zatlačí vysušený můstek. Můstek se nesmí osazovat do formy klepáním.

VII.11. Zapálení svařovací dávky a odpich

Plamenem hořáku se zapálí žárová zápalka a ponoří se do dávky. Průběh reakce je třeba sledovat, sleduje se i čas od zapálení dávky do odpichu. Odpich je při použití ATS - zátky automatický a dojde k němu přibližně za 16 až 30 sekund od začátku reakce. Mezi ukončením předeheřevu a zapálením dávky nesmí dojít k časové prodlevě delší než 20 sekund.

dávka



VII.12. Sejmutí kelímku

Prázdný kelímek se sejme a odstaví se tak, aby byl chráněn proti vlhkosti. Miska (misky) na strusku se vyprazdňují až po ztuhnutí strusky. Struska se nesmí vyklopit na vlhký podklad, zásadně nikoli do vody, sněhu apod.

VII.13. Sejmutí rámečků

Formovací rámečky se opatrně sejmou (mohou se uvolnit mírným poklepem kladivem), a to nejdříve:

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| - u metody SoWoS a SkV | za 3 až 3,5 minuty po odpichu |
| - u metody SkV-L 75 | za 8 až 10 minut po odpichu |
| - u metody SoW-5 | za 3,5 minuty po odpichu |

Časy je nutno sledovat stopkami.

VII.14. Odstranění forem

Po uplynutí uvedené doby se listem strojní pily nařízne obvod formy ve výšce asi 5 cm nad temenem kolejnice. Poklepem kladiva se naříznutá část formy oddělí, zachytí se na lopatu a odloží na suché místo. Temeno kolejnice se očistí u svaru ocelovým kartáčem.

VII.15. Seříznutí svarového kovu

Seřezávačka svaru se nasadí na kolejnici. Seřezávání se zahájí po odpichu za dobu:

- | | Strojní seřezávačka: | Ruční seřezávačka: |
|------------------------|----------------------|--------------------|
| - u metody SoWoS a SkV | 5 minut | min. 4 minuty |
| - u metody SkV-L 75 | 10 až 12 minut | min. 9 minut |
| - u metody SoW-5 | 5,5 minut | min 5 minut |

Časy je nutno sledovat stopkami.

Kladivem se za pomoci sekáče uvolní a odstraní seříznutý nálitok. Po odstranění nálitku hlavy kolejnice jsou nálitky výfukových otvorů odkloněny pouze do takové vzdálenosti, aby bylo možno neprodleně provést hrubé broušení hlavy kolejnice, tzn. kůly nesmí být od své osy odkloněny o více než 3 až 5 cm. V té době jsou ještě značně plastické a jakákoliv manipulace s nimi hrozí jejich nalomením nebo deformací. Svar a jeho okolí na temeni kolejnice se očistí ocelovým kartáčem.

VII. 16. Hrubé broušení svaru

Co nejdříve po odstranění nálitku se kopírovací bruskou obrousí hlava kolejnice do profilu přilehlé kolejnice, a to jen na šířku svaru. Po hrubém zabroušení hlavy kolejnice (tj. po 3 až 5 minutách) je možno kůly ohnout do takové vzdálenosti od své osy, aby bylo možno hrubě zabrousit obě strany hlavy kolejnice.

Mimo šířku svaru nesmí být na kolejnici stopy broušení.

VII.17. Jemné broušení svaru

Po vychladnutí svaru (pokud se udrží ruka na svaru) se odstraní klíny a obrousí se pojížděné plochy z obou stran kolejnice kopírovací bruskou. Délka broušení nesmí přesáhnout 30 cm na každou stranu od osy svaru. V nutných případech po svaření užitých kolejnic se připouští délka broušení do 50 cm na každou stranu od osy svaru. Jemné broušení se provede až po dokončovacích pracích podle čl. VII.19. Geometrické odchylky se měří měřidlem na délce 1 m.

Požadavky SŽDC pro kontrolu geometrie a přípustné odchylky u svaru jsou stanoveny v Technických kvalitativních podmínkách staveb státních drah v Kapitole VIII.

VII.18. Konečná úprava, označení svaru, vzhled svaru

Nálitky výfukových otvorů se odlomí kladivem kolmo k ose koleje (do teploty max. 100°C, min. teplota není určena) nebo se za studena odříznou pomocí ruční elektrické úhlové brusky, očistí se od zbytků formy a písku. Svar se označí přiděleným razídkem na nepojížděné boční ploše hlavy kolejnice. Svar po celém profilu musí být bez následujících vizuálních vad: viditelné póry, vruby, zavařený písek, poškození vytékající struskou. Po celém profilu hlavy kolejnice nesmí být výstupky. Profil hlavy kolejnice v místě svaru po broušení musí kopírovat profil hlavy přilehlé kolejnice.

Tvar nálitku vršku a spodku je určen tvarem formy. Povrch svaru včetně přechodové oblasti musí být připraven k vizuální kontrole. Povrch nálitku musí být bez masivních zbytků napečeného písku, na povrchu mohou zůstat jednotlivá zrna písku. Hloubka jamky po odlomení nálitků nesmí zasahovat do profilu kolejnice. Výška kůly po odlomení nesmí přesáhnout 25 mm.

VII.19. Dokončovací práce

Drobný upevňovací materiál a pryžové podložky pod patu kolejnice se vrátí do uzlu upevnění a provede se dotažení povolených svěrek.

VIII. Zvláštnosti při svařování

VIII.1. Svařování při zřizování a údržbě bezстыkové koleje a ve výhybkách obecně

Podmínky pro zřizování bezстыkové koleje a svařování výhybek jsou stanoveny předpisem SŽDC S 3/2. Při svařování musí být měřena teplota kolejnic.

O svařování musí být veden deník svařování kolejnic v kolejích a výhybkách podle předpisu SŽDC S3/2.

Svařování závěrných svarů

Závěrné svary se smí svařovat jen při dovolené upínací teplotě nebo při napínání nebo ohřevu kolejnic podle předpisu SŽDC S3/2.

VIII. 2. Svařování kolejnic stejného tvaru a odlišných tříd oceli

Při svařování kolejnic z ocelí odlišných tříd lze použít dávku odpovídající kterékoli z obou kolejnicových ocelí. Např. při svařování kolejnic z oceli 900 A (R 260) a 1100 (R 320 Cr) lze použít jak dávku určenou pro svařování kolejnice z oceli 900 A (R 260), tak i dávku určenou pro svařování kolejnice z oceli 1100 (R 320 Cr).

VIII.3. Svařování přechodových svarů kolejnic do oceli třídy R260 (900A)

Podmínky při zřízení přechodu z jednoho tvaru kolejnic na jiný stanovuje předpis SŽDC S3 díl IV.

Materiálem firmy Form - Thermit lze svařovat vzájemně kolejnice tvarů UIC 60, S 49 (49E1), R 65 a A. Povoleno je svařovat přechodové kolejnice výhradně metodou SoWoS nebo SoW-5. K tomuto účelu se používají speciální formy pro jednotlivé varianty přechodových svarů. Pro přechodový svar metodou SoWoS se použije vždy dávka pro větší tvar kolejnice (v rozsahu této příručky se jedná vždy o dávku pro tvar UIC 60, resp. R 65). Pro přechodový svar metodou SoW-5 se použije vždy dávka pro větší tvar kolejnice a přídavná dávka č. 0515E.

Zvláštní tvar forem pro přechodové svary vyžaduje věnovat zvýšenou pozornost nasazování forem na kolejnice. Téměř ve všech případech je nutné tvar formy upravit tak, aby dokonale dosedla na jinak nevstřícná čela různých profilů kolejnic. Formy jsou souosé a proto je možné použít je pro přechodový svar v levém i pravém kolejnicovém pasu. Pro tento účel je nutno připilováním vytvořit formu pro přechodový svar v levém či pravém kolejnicovém pasu. Obdobně jako v části VII.4. je nutno připilovat prostor pro náletek.

VIII.4. Svařování kolejnic z oceli třídy R320Cr

Tyto kolejnice je možno svařovat metodou SoWoS, SkV nebo SoW-5.

Pro jejich svařování platí stejná pravidla jako pro kolejnice oceli třídy R 260. Jedinou výjimkou proti běžnému postupu je nutná tepelná ochrana svarového kovu ihned po provedení svaru, teplota nesmí klesnout pod 840°C (červená barva).

Po sejmutí forem a seřiznutí nadbytečného svarového kovu na hlavě kolejnice je nutné celý svar zabalit do izolační vrstvy. Jako izolant se používá skelná nebo keramická tkanina či vata. V této izolační vrstvě je nutné ponechat svar min. 30 minut, aby se zpomalilo jeho chladnutí. Po sejmutí izolantu následuje běžný další postup.

VIII.5. Svařování kolejnic z oceli třídy R350HT a R400HT

Kolejnice z oceli třídy R350HT je možno svařovat pouze metodou SkV nebo SoW-5. Kolejnice z oceli třídy R400HT je možno svařovat pouze metodou SoW-5.

Odlišnosti od běžného pracovního postupu jsou následující:

- a) Tyto kolejnice je možno dělit pouze řezáním pilou nebo rozbroušením, tedy mechanicky.
- b) Pro svařování těchto kolejnic platí přísnější režim s ohledem na teplotu kolejnice

a vzduchu při svařování. Doporučuje se svařovat při teplotách vzduchu nad +10°C, optimálně nad +15°C. Nesmí se svařovat při teplotách pod 0°C. Při teplotách pod +10°C je nutné obě kolejnice temperovat na teplotu cca +50°C v celkové délce 30 až 50 cm na obě strany od místa svaru. Při teplotách pod +5°C je vhodné umístit pod patu kolejnice žhavé zbytky svarového kovu a části použitých forem, aby se zpomalilo chladnutí svarového kovu zvláště na spodní části profilu kolejnice.

IX. Vybavení pro svařování

Soubor obsahuje úplný seznam technického vybavení, dodávaného firmou Form-Thermit a umožňující provést kvalitní svary dle firemních technologických postupů s využitím přehřevu kyslík - propan. Zhotovitel svarů si dle tohoto seznamu může opatřit náhradní položky. Pokud má zájem o úplnou sadu, sdělí metodu, kterou hodlá svařovat a firma Form-Thermit mu sadu zkompletuje a nabídne.

Technické vybavení pro metodu SoWoS při použití kelímku ET-CZ

Číslo položky:	Název:
302012001	Seřezávačka ZB-ML (CZ)
302010002	Seřezávací nože S 49
302010003	Seřezávací nože R 65 (=UIC 60)
302020001	Přípravek na řezání vč. šablon S 49 a R 65 (UIC 60)
302020002	Ocelový klín dlouhý - 2 ks
302020003	Ocelový klín krátký - 4 ks
302020004	Plechový kryt krátký
302020005	Plechový kryt dlouhý
302020006	Universální stojan s držákem forem
302020007	Držák hořáku s regulačními šrouby
302020008	Stojan kelímku s ochranným plechem
302020009	Miska na strusku SoWoS
302020010	Vanička na písek
302020011	ATS výstružník
302020014	Stěrka
302020015	Stavěcí měrka SoWoS
302020016	Měrka na spáru
302020017	Pravítko 1m dlouhé
302020018	Měrka nadvýšení kolejnic
3020200201	Nástavec kelímku
302020021	Klobouk kelímku
302020024	Rukojeť hořáku
302020025	Řezací hořák
302020026	Přehřívací hořák SoWoS
302020027	Souprava vrtáků pro čištění trysek
302020028	Redukční ventil na kyslík
302020029	Kryt manometrů modrý
302020030	Redukční ventil na propan
302020031	Kryt manometrů oranžový
302020032	Souprava hadic délky 20 m
302020033	Sochor

302020034	Zapalovač
302020035	Kolejnicový teploměr
302020036	Hadicová pojistka pro kyslík
302020037	Hadicová pojistka pro propan
302020038	ATS aplikátor
302020041	Kelímek ET-CZ
302020042	Kroužek ET-CZ

Rámečky pro použití s kelímkem ET-CZ:

302020012	Rámeček SoWoS S 49
302020013	Rámeček SoWoS R 65 (=UIC 60)

Rámečky pro použití s jednorázovým kelímkem:

302020043	Rámeček SoWoS S 49 s nástavcem
302020044	Rámeček SoWoS R 65 s nástavcem

Specifické technické vybavení pro metodu SkV, SkV-L 75

302030003	Rámeček SkV-L 75 universální
302030004	Přehřívací hořák SkV
302030006	Stavěcí měrka SkV
302030007	Miska na strusku velká - 2
302030008	Kelímek SkV-L 75 včetně těsnicí pasty
302030009	Kruhový upínač
302030010	Nástavec kelímku SkV
302030011	Rámeček SkV universální

Specifické technické vybavení pro metodu SoW-5

302050010	Rámeček SoW-5 universální
302030004	Přehřívací hořák SkV (!!)
302050012	Stavěcí měrka SoW-5

Do povinného vybavení patří i položky, běžně dosažitelné v prodejní síti. Ty si zhotovitel svarů zpravidla pořizuje sám:

- plochý sekáč
- kladivo 1,5 kg
- svářečské brýle kombinované ochranné
- ocelový kartáč
- ochranné rukavice
- olejníčka
- kbelík na vodu
- kbelík na písek

- půlkulatá rašple
- skládací metr
- kovářské kleště ploché
- stopky
- oboustranný klíč plochý 13/17

--- o --- O --- o ---