



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

343901 4. vydání Změna 1	SVAŘOVÁNÍ. OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ HOMOGENNÍCH OCELOVÝCH PANCÍŘŮ
---	---

ZAVÁDÍ	nezavádí žádnou normu nebo standard
NAHRAZUJE	ČOS 343901, 4. vydání

Praha 2020

ČOS 343901
4. vydání
Změna 1

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

SVAŘOVÁNÍ

OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ HOMOGENNÍCH OCELOVÝCH PANCÍŘŮ

Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:

ČOS 343901, 4. vydání, Změna 1	SVAŘOVÁNÍ. OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ HOMOGENNÍCH OCELOVÝCH PANCÍŘŮ
ČOS 343902, 4. vydání Změna 1	SVAŘOVÁNÍ. OBALENÉ ELEKTRODY AUSTENITICKÉHO TYPU PRO RUČNÍ OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ OCELOVÝCH PANCÍŘŮ
ČOS 343903, 4. vydání Změna 1	SVAŘOVÁNÍ. DRÁTOVÉ ELEKTRODY, PLNĚNÉ ELEKTRODY, DRÁTY A TYČE PRO OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ VYSOKOPEVNOSTNÍCH OCELÍ V OCHRANNÉ ATMOSFÉŘE
ČOS 343904, 4. vydání Změna 1	SVAŘOVÁNÍ. SVAŘOVACÍ MATERIÁLY – DRÁTOVÉ ELEKTRODY A PLNĚNÉ ELEKTRODY AUSTENITICKÉHO TYPU PRO SVAŘOVÁNÍ OCELOVÝCH PANCÍŘŮ TECHNOLOGIÍ OBLOUKOVÉHO SVAŘOVÁNÍ TAVICÍ SE ELEKTRODOU V OCHRANNÉM PLYNU NEBO BEZ OCHRANNÉHO PLYNU
ČOS 343906, 2. vydání Změna 1	SVAŘOVÁNÍ. OBALENÉ ELEKTRODY PRO RUČNÍ OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ VYSOKOPEVNOSTNÍCH OCELÍ
Patent 293333	Svarový spoj 14. 4. 2004. J. Černý, S. Rolc, F. Pospíšil
MIL-HDBK-1941	METAL ARC WELDING OF HOMOGENEOUS ARMOR Obloukové svařování homogenních pancířů
DEF STAN 03-34/3	ARC WELDING OF FERROUS ARMOUR Obloukové svařování železných pancířů
DEF STAN 95-24/3	ARMOUR PLATE, STEEL (3 mm – 160 mm) Pancéřové plechy, ocel (3 mm – 160 mm)

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2020

OBSAH

	Strana
1	Předmět standardu..... 6
2	Nahrazení standardů (norem) 6
3	Související dokumenty 6
3.1	České normy a ostatní dokumenty..... 7
3.2	Zahraniční normy a ostatní dokumenty 11
4	Zpracovatel ČOS..... 14
5	Použité zkratky, značky..... 14
6	Definice 15
7	Požadavky na dokumentaci pro výrobu 17
7.1	Požadavky na výrobní dokumentaci..... 17
7.2	Požadavky na konstrukční dokumentaci 18
7.3	Požadavky na technologickou dokumentaci 18
7.4	Požadavky na specifikaci postupu svařování 18
7.5	Požadavky na svářečský dozor..... 19
8	Základní materiály 19
9	Přídavné materiály pro svařování..... 21
10	Plyny a jejich směsi pro svařování 23
11	Požadavky na teplotní režim 24
11.1	Přehřev T_p 24
11.2	Mezihousenková (interpass) teplota T_i (T_{ip}) 24
11.3	Dohřev T_m 24
11.4	Tepelný příkon – vnesené teplo Q 25
12	Požadavky na svářeče pancéřových materiálů 25
13	Požadavky na zvýšení balistické odolnosti svarových spojů 25
13.1	Svary funkčně gradientních vlastností..... 25
13.2	Svary s tvrdonávarem 25
14	Požadavky na druhy zkoušek, typy a výrobu vzorků zkušebních svarových spojů 26
14.1	Vzorky pro zkoušky a technologické vzorky 26
14.2	Výroba vzorků pro zkoušky balistické odolnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti průrazu střelami a střepinovými simulátory 27

14.3	Výroba vzorků pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin.....	28
15	Výroba technologických vzorků.....	32
15.1	Počet technologických vzorků.....	32
15.2	Rozměry technologických vzorků.....	32
15.3	Svařování technologických vzorků.....	32
15.4	Vizuální kontrola technologických vzorků.....	34
15.5	Vzorek příčného řezu svarového spoje.....	34
16	Vzorky svarových spojů pro hodnocení kvalifikace svářeče pancéřových materiálů – pracovní zkouška svářeče.....	34
16.1	Hodnocení kvalifikace svářeče – pracovní zkouška.....	34
16.2	Tvary zkušebních vzorků.....	35
16.3	Pracovní polohy svařování.....	36
16.4	Přídavné materiály použité pro zkoušku.....	37
16.5	Hodnocení kvality svarů zkušebních vzorků.....	38
17	Požadavky na ověřování kvality svarových spojů.....	38
17.1	Všeobecná ustanovení.....	38
17.2	Nedestruktivní zkoušení svarových spojů u objektů v předvýrobní etapě.....	38
17.3	Kontrola svarových spojů v sériové výrobě.....	39
18	Ověřování kvality – odpovědnost za zabezpečení kvality.....	41
Přílohy		
	Příloha A Kniha specifikací postupů svařování („WPS“).....	44
	Příloha B Vzor formuláře.....	53

1 Předmět standardu

Standard stanovuje podmínky zhotovení svarových spojů homogenních ocelových pancířů pomocí technologií obloukového svařování pro potřeby výroby a úpravy vojenské techniky.

Dále specifikuje požadavky na dokumentaci, základní materiály, přídavné materiály, teplotní režim a na zvýšení balistické odolnosti svarových spojů.

Jsou stanoveny typy zkoušek, podmínky pro výrobu vzorků, stanoveny požadavky na kvalifikaci svářečů a ověřování kvality svarových spojů.

Oblast platnosti standardu je dána pro:

- 1) obloukové svařování tavící se elektrodou homogenních válcovaných a litých ocelových pancířů a ocelového příslušenství k těmto pancířům, bez omezení tloušťky (obvykle větší než 3 mm a menší než 160 mm);
- 2) následující technologie metod obloukového svařování:
 - technologie 1 – ruční obloukové svařování obalenou elektrodou (111) austenitického typu;
 - technologie 2 – ruční obloukové svařování obalenou elektrodou (111) neaustenitického typu;
 - technologie 3 – obloukové svařování tavící se drátovou elektrodou v aktivním plynu (135) MAG svařování, nebo plněnou elektrodou (136), (138) neaustenitického typu v aktivním plynu;
 - technologie 4 – obloukové svařování tavící se drátovou elektrodou v inertním plynu (131) MIG svařování, nebo aktivním plynu (135) MAG svařování, nebo plněnou elektrodou v inertním plynu (132), (133), nebo aktivním plynu (136), (138) austenitického typu. Možnost svařování v aktivním plynu je u této technologie podmíněna splněním požadavků kapitoly 10;
 - technologie 5 – svařování pod tavidlem (12) s volitelným typem přídavného materiálu (121), (122), (124), (125), (126);
 - technologie 6 – obloukové svařování a navařování vrstev zvláštních vlastností, zejména přídavnými materiály poskytující svarový kov vysoké tvrdosti, technologií 2 nebo 3.

Ve standardu jsou použity termíny a definice obsažené v ČSN 05 0000, ČSN ISO 857 (05 0001), ČSN 05 0002, ČSN EN ISO 17 659 (05 0008), ČSN EN 1792 (05 0009), (příp. i AWS A3.0, STANAG 4569, AEP-55, Volume 1 (Edition2), ČSN EN 1522 a ČSN EN 1523 a některých dalších, uvedených v čl. 3.1).

2 Nahrazení standardů (norem)

Standard nahrazuje ČOS 343901, 4. vydání i odkazy na další předchozí vydání a nahrazuje se nově změnou č. 1, vydání č. 4.

3 Související dokumenty

V tomto ČOS jsou normativní odkazy v čl. 3.1 a 3.2 na následující citované dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. U odkazů na datované citované dokumenty platí tyto dokumenty bez ohledu na to, zda existují novější vydání/edice těchto dokumentů. U nedatovaných dokumentů platí vždy

nejnovější vydání, které je nutno v případě potřeby (aplikace) identifikovat, zda nedošlo ke změně v mezidobí revizí ČOS.

Tyto normy a ostatní dokumenty uvedené v čl. 3.1 a 3.2 se stávají normativní součástí tohoto ČOS.

3.1 České normy a ostatní dokumenty

Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
Zákon č. 309/2000 Sb.	o obranné standardizaci, katalogizaci a státním ověřování jakosti výrobků a služeb určených k zajištění obrany státu a o změně živnostenského zákona, ve znění pozdějších předpisů
ČOS 051625	TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO PRODUKTY URČENÉ K ZAJIŠTĚNÍ OBRANY STÁTU
ČOS 250001	POSTUPY PRO HODNOCENÍ ÚROVNĚ OCHRANY OSÁDEK OBRNĚNÝCH VOZIDEL PROTI STŘELÁM A STŘEPINÁM S KINETICKOU ENERGIÍ, 21. 4. 2016
ČOS 250002	POSTUPY PRO HODNOCENÍ ÚROVNĚ OCHRANY OSÁDEK OBRNĚNÝCH VOZIDEL PROTI GRANÁTŮM A MINÁM, 21. 6. 2016
ČOS 999921	BOJOVÁ VOZIDLA PĚCHOTY A OBRNĚNÉ TRANSPORTÉRY. ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE, VŠEOBECNÉ POŽADAVKY
ČOS 343902	SVAŘOVÁNÍ. OBALENÉ ELEKTRODY AUSTENITICKÉHO TYPU PRO RUČNÍ OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ OCELOVÝCH PANCÍŘŮ
ČOS 343903	SVAŘOVÁNÍ. DRÁTOVÉ ELEKTRODY, PLNĚNÉ ELEKTRODY, DRÁTY A TYČINKY PRO OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ VYSOKOPEVNOSTNÍCH OCELÍ V OCHRANNÉ ATMOSFÉRE
ČOS 343904	SVAŘOVÁNÍ. SVAŘOVACÍ MATERIÁLY – DRÁTOVÉ ELEKTRODY A PLNĚNÉ ELEKTRODY AUSTENITICKÉHO TYPU PRO SVAŘOVÁNÍ OCELOVÝCH PANCÍŘŮ TECHNOLOGIÍ OBLOUKOVÉHO SVAŘOVÁNÍ V OCHRANNÉ ATMOSFÉRE, PŘÍPADNĚ S VLASTNÍ OCHRANOU
ČOS 343905	SVAŘOVÁNÍ. OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ VYSOKOPEVNOSTNÍCH OCELÍ VE VÝROBĚ KONSTRUKCÍ VOJENSKÉ TECHNIKY
ČOS 343906	SVAŘOVÁNÍ. OBALENÉ ELEKTRODY PRO RUČNÍ OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ VYSOKOPEVNOSTNÍCH OCELÍ
ČSN 05 0000	Zváranie kovov – Základné pojmy

ČSN EN 14610	Svařování a příbuzné procesy – Definice metod svařování kovů (05 0007)
ČSN 05 0002	Zváranie – Oblúkové a elektrotroskové zváranie a naváranie – Základné pojmy
ČSN EN ISO 17659	Svařování – Vícejazyčný slovník termínů svarových spojů se zobrazením (05 0008)
ČSN EN 1792	Svařování – Vícejazyčný seznam termínů ze svařování a příbuzných procesů (05 0009)
TNI CEN ISO/TR 15608	Svařování – Směrnice pro zařazování kovových materiálů do skupin (05 0323) únor 2008
ČSN EN ISO 4063	Svařování a příbuzné procesy – Přehled metod a jejich číslování (05 0011)
ČSN EN ISO 6947	Svařování a příbuzné procesy – Polohy svařování (05 0024)
ČSN EN ISO 9692-1	Svařování a příbuzné procesy – Doporučení pro přípravu svarových spojů – Část 1: Svařování ocelí ručně obloukovým svařováním obalenou elektrodou, tavící se elektrodou v ochranném plynu, plamenovým svařováním, svařováním wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu a svařováním svazkem paprsků (05 0025)
ČSN EN ISO 6520-1	Svařování a příbuzné procesy – Klasifikace geometrických vad kovových materiálů – Část 1: Tavné svařování (05 0005)
ČSN EN ISO 2553	Svařování a příbuzné procesy – Zobrazování na výkresech – Svarové spoje (01 3155)
ČSN EN ISO 5817	Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) – Určování stupňů kvality (05 0110)
ČSN 05 0211	Tepelné a mechanické spracovanie zvarových spojov nelegovaných a nízkolegovaných ocelí. Všeobecné zásady.
ČSN EN ISO 13916	Svařování – Směrnice pro měření teploty předeřevu, teploty interpass a teploty ohřevu (05 0220)
ČSN EN 1011-1	Svařování – Doporučení pro svařování kovových materiálů – Část 1: Všeobecná směrnice pro obloukové svařování (05 2210)
ČSN EN 1011-2	Svařování – Doporučení pro svařování kovových materiálů – Část 2: Obloukové svařování feritických ocelí (05 2210)
ČSN EN ISO 15607	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Všeobecná pravidla (05 0311)

ČSN EN ISO 15609-1	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Stanovení postupu svařování – Část 1: Obloukové svařování (05 0312)
ČSN EN ISO 15614-1	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů – Zkouška postupu svařování – Část 1: Obloukové a plamenové svařování ocelí a obloukové svařování niklu a slitin niklu (05 0313)
ČSN EN ISO 544	Svařovací materiály – Technické dodací podmínky přídavných materiálů a tavidel – Druhy výrobků, rozměry, mezní úchytky a označování (05 5001)
ČSN EN ISO 3581	Svařovací materiály – Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí – Klasifikace (05 5100)
ČSN EN ISO 14341	Svařovací materiály – Drátové elektrody pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí v ochranném plynu a jejich svarové kovy – Klasifikace (05 5311)
ČSN EN ISO 14343	Svařovací materiály – Drátové elektrody, páskové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí – Klasifikace (05 5314)
ČSN EN ISO 17632	Svařovací materiály – Plněné elektrody pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí s ochranou plynu a bez ochrany plynu – Klasifikace (05 5501)
ČSN EN ISO 17633	Svařovací materiály – Plněné elektrody a tyče pro obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí s přívodem a bez přívodu ochranného plynu – Klasifikace (05 5503)
ČSN EN ISO 14171	Svařovací materiály – Drátové elektrody, plněné elektrody a kombinace elektroda-tavidlo pro svařování pod tavidlem nelegovaných a jemnozrnných ocelí – Klasifikace (05 5801)
ČSN EN ISO 16834	Svařovací materiály – Drátové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí tavící se elektrodou v ochranném plynu a jejich svarové kovy – Klasifikace (05 5315)
ČSN EN ISO 18276	Svařovací materiály – Plněné elektrody pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí v ochranném plynu a bez ochranného plynu – Klasifikace (05 5505)
ČSN EN ISO 26304	Svařovací materiály – Drátové elektrody, plněné elektrody a kombinace elektroda – tavidlo pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí pod tavidlem – Klasifikace (05 5802)
ČSN EN 14700	Svařovací materiály – Svařovací materiály pro tvrdé návary (05 5020)

ČSN EN ISO 14175	Svařovací materiály – Plyny a jejich směsi pro tavné svařování a příbuzné procesy (05 2510)
ČSN EN ISO 14731	Svářečský dozor – Úkoly a odpovědnosti (05 0330)
ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711)	Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli
ČSN EN ISO 17635	Nedestruktivní zkoušení svarů – Obecná pravidla pro kovové materiály (05 1170)
ČSN EN ISO 17637	Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů (05 1180)
ČSN EN ISO 5579	Nedestruktivní zkoušení – Radiografické zkoušení kovových materiálů s použitím filmu a rentgenového nebo gama záření – Základní pravidla (01 5011)
ČSN EN ISO 17636-1	Nedestruktivní zkoušení svarů – Radiografické zkoušení – Část 1: Metody rentgenového a gama záření využívající film (05 1150)
ČSN EN ISO 17636-2	Nedestruktivní zkoušení svarů – Radiografické zkoušení – Část 2: Metody využívající digitální detektory (05 1150)
ČSN EN ISO 10675-1	Nedestruktivní zkoušení svarů – Kritéria přípustnosti pro radiografické zkoušení – Část 1: Ocel, nikl, titan a jejich slitiny (05 1178)
ČSN EN ISO 17640	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení ultrazvukem – Techniky, třídy zkoušení a hodnocení (05 1171)
ČSN EN ISO 11666	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení ultrazvukem – Stupně přípustnosti (05 1172)
ČSN EN ISO 23279	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení ultrazvukem – Charakterizace diskontinuit ve svarech (05 1173)
ČSN EN ISO 17638	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení magnetickou metodou práškovou (05 1182)
ČSN EN ISO 23278	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení magnetickou práškovou metodou – Stupně přípustnosti (05 1183)
ČSN EN ISO 12707	Nedestruktivní zkoušení – Zkoušení magnetickou práškovou metodou – Slovník (01 5005)
ČSN 01 5016	Nedestruktivní zkoušení. Zkoušení materiálů a výrobků kapilárními metodami
ČSN EN ISO 3452-1	Nedestruktivní zkoušení – Kapilární zkouška – Část 1: Obecné zásady (01 5018)
ČSN EN ISO 12706	Nedestruktivní zkoušení – Zkoušení kapilární metodou – Terminologie (01 5005)
ČSN EN ISO 23277	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení kapilární metodou – Stupně přípustnosti (05 1176)

ČSN EN ISO 3834-1	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 1: Kritéria pro volbu odpovídajících požadavků na jakost (05 0331)
ČSN EN ISO 3834-2	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 2: Vyšší požadavky na jakost (05 0331)
ČSN EN ISO 3834-3	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 3: Standardní požadavky na jakost (05 0331)
ČSN EN ISO 3834-4	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 4: Základní požadavky na jakost (05 0331)
ČSN EN ISO 3834-5	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů – Část 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 (05 0331)
ČSN EN ISO 17641-1	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkoušky praskavosti za horka pro svařované součásti – Metody obloukového svařování – Část 1: Všeobecně (05 1134)
ČSN EN ISO 17641-2	Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkoušky praskavosti za horka pro svařované součásti – Metody obloukového svařování – Část 2: Zkoušky s vlastní tuhostí (05 1143)
ČSN EN ISO 9000	Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník (01 0300)
ČSN EN ISO 9001	Systémy managementu kvality – Požadavky (01 0321)
ČSN EN 1522	Okna, dveře, uzávěry a rolety – Odolnost proti průstřelu – Požadavky a klasifikace (74 6006)
ČSN EN 1523	Okna, dveře, uzávěry a rolety – Odolnost proti průstřelu – Zkušební metody (74 6007)
ITOP-2.2.713	BALLISTIC TESTING OF ARMOR Zkoušky balistické odolnosti pancířů

3.2 Zahraniční normy a ostatní dokumenty

STANAG 4569	PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMoured VEHICLES Úroveň ochrany osádek obrněných vozidel
MIL-HDBK-21	WELDED JOINT DESIGNS, ARMORED-TANK TYPE Konstrukční typy svarových spojů pancířů tanku
MIL-HDBK-1264	RADIOGRAPHIC INSPECTION FOR SOUNDNESS OF WELDS IN STEEL BY COMPARISON TO GRADED ASTM E 390. REFERENCE RADIOGRAPHS Radiografické zkoušky pro svary ocelí s porovnáním ke standardu ASTM E 390. Referenční radiogramy
MIL-HDBK-1941	METAL-ARC WELDING OF HOMOGENEOUS ARMOR.

	Obloukové svařování homogenních pancířů
MIL-A-11356F	ARMOR, STEEL, CAST, HOMOGENEOUS, COMBAT-VEHICLE TYPE (1/4 TO 8 INCHES, INCLUSIVE) Homogenní litý ocelový pancíř pro bojové vozidlo (zahrnující tloušťky 1/4 až 8 palců)
MIL-DTL-12560K(MR)	AMOR PLATE, STEEL, WROUGHT, HOMOGENEOUS (FOR USE IN COMBAT-VEHICLES AND FOR AMMUNITION TESTING) Homogenní tvářený ocelový pancíř (pro bojové vozidlo a pro zkoušení munice)
MIL-DTL-46100 E	ARMOR PLATE, STEEL, WROUGHT, HIGH-HARDNESS Ocelové tvářené pancíře s vysokou tvrdostí
MIL-DTL-13080E	ELECTRODES, WELDING, COVERED: AUSTENITIC STEEL (19-9 MODIFIED) FOR ARMOR APPLICATIONS Obalené svařovací elektrody z austenitické oceli (19-9 modifikované) pro svařování pancířů
MIL-DTL-46177C	ARMOR, STEEL PLATE AND SHEET, WROUGHT, HOMOGENEOUS (1/8 TO LESS THAN 1/4 INCH THICK) Homogenní tvářené ocelové pancéřové desky a plechy (tloušťky od 1/8 a méně než 1/4 palce)
MIL-DTL-22200/1H(SH)	ELECTRODES, WELDING, MINERAL COVERED, IRON-POWDER, LOW-HYDROGEN MEDIUM AND HIGH TENSILE STEEL, AS-WELDED OR STRESS-RELIEVED WELD APPLICATION Obalené elektrody s minerálním obalem, výtěžkové s nízkým obsahem vodíku pro oceli se střední a vysokou mezí kluzu, pro aplikace ve stavu po svařování nebo žihání pro odstranění vnitřního prnutí
MIL-E-22200/10C(1)	ELECTRODES, WELDING, MINERAL-COVERED, IRON-POWDER, LOW-HYDROGEN MEDIUM, HIGH TENSILE AND HIGHER-STRENGTH LOW ALLOY STEELS Obalené elektrody s minerálním obalem, výtěžkové s nízkým obsahem vodíku pro oceli se střední a vysokou mezí kluzu a vysokopevné nízkolegované oceli
MIL-E-23765/2E	ELECTRODES AND RODS-WELDING, BARE, SOLID, OR ALLOY CORED; AND FLUXES, LOW ALLOY STEEL Plné svařovací elektrody a tyčinky nebo plněné kovem a tavidlem z nízkolegovaných ocelí
MIL-STD-1894B	RADIOGRAPHIC REFERENCE STANDARDS AND RADIOGRAPHIC PROCEDURES FOR PARTIAL PENETRATION STEEL WELDS Referenční standardy radiogramů a postup radiografické zkoušky pro částečně provařené svarové spoje ocelí

ASTM E340	STANDARD TEST METHOD FOR MACROETCHING METALS AND ALLOYS Standardizovaná zkouška pro makroskopické leptání kovů a slitin
ASTM E390	STANDARD REFERENCE RADIOGRAPHS FOR STEEL FUSION WELDS Referenční standardy radiogramů pro tavné svary ocelí
ASTM E1417M	STANDARD PRACTICE FOR LIQUID PENETRANT TESTING Zkouška penetrační kapalinou, standard pro praktické provedení
ASTM E1444M	STANDARD PRACTICE FOR MAGNETIC PARTICLE TESTING Zkouška magnetickou práškovou metodou, standard pro praktické provedení
ASTM E1742M	STANDARD PRACTICE FOR RADIOGRAPHIC EXAMINATION Standardizovaný postup pro radiografické zkoušky
AWS A2.4	STANDARD SYMBOLS FOR WELDING, BRAZING, AND NONDESTRUCTIVE EXAMINATION Standardizované značky pro svařování, tvrdé pájení a nedestruktivní zkoušení
AWS A3.0M/A3.0	STANDARD WELDING TERMS AND DEFINITIONS; INCLUDING TERMS FOR ADHESIVE BONDING, BRAZING, SOLDERING, THERMAL CUTTING AND THERMAL SPRAYING Standardizované termíny a definice pro svařování, zahrnující termíny pro adhezivní spojování, tvrdé a měkké pájení, tepelné dělení a žárové nástřiky
AWS A5.17/A5.17M	SPECIFICATION FOR CARBON STEEL ELECTRODES AND FLUXES FOR SUBMERGED ARC WELDING Specifikace elektrod z uhlíkových ocelí a tavidel pro svařování pod tavidlem
ITOP-2.2.713	BALLISTIC TESTING OF ARMOR Zkoušky balistické odolnosti pancířů
DEF STAN 03-34/3	ARC WELDING OF FERROUS ARMOUR Obloukové svařování železných pancířů
DEF STAN 95-24/3	ARMOUR PLATE, STEEL (3 mm – 160 mm) Pancéřové plechy, ocel (3 mm – 160 mm)
GOST 2246-70	PROVOLOKA STALNAJA SVAROČNAJA. TECHNIČESKIJE USLOVIJA WELDING STEEL WIRE. SPECIFICATIONS Ocelový svařovací drát. Technické podmínky

4 Zpracovatel ČOS

Vojenský výzkumný ústav, s.p. Brno, Ing. František Pospíšil.

5 Použité zkratky, značky

AEP	Spojenecká technická publikace
ASTM	Americká společnost (sdružení) pro zkoušení a materiály (American Society for Testing and Materials)
AWS	Americká svářečská společnost (American Welding Society)
CEV	Uhlíkový ekvivalent (podle IIW)
CEN	Evropský výbor pro normalizaci (Comité Européen de Normalisation)
ČOS	Český obranný standard
ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Česká harmonizovaná verze evropské normy, která má status české technické normy
ČSN ISO	Česká harmonizovaná verze mezinárodní normy, která má status české technické normy
ČSN EN ISO	Česká harmonizovaná verze evropské a mezinárodní normy, která má status české technické normy
DEF STAN	Označení anglických obranných standardů (Standards for Defence)
DIN	Označení německých technických norem
GOST	Označení ruských technických norem
HBW	Tvrдость podle Brinella
KS	Kupní smlouva
MIL	Označení US vojenských standardů (Military Specification)
MIL-DTL	Vojenská detailní specifikace (Military Detail Specification)
MIL-HDBK	Vojenská příručka (Military Handbook)
MIL-STD	Vojenský standard – norma (Military Standard)
MO	Ministerstvo obrany
NATO	Organizace Severoatlantické smlouvy (North Atlantic Treaty Organization)
OŘK	Odbor řízení kvality (ve výrobních organizacích, viz také ÚK)
PM	Přídavný svařovací materiál
pWPS	Předběžná specifikace postupu svařování (Preliminary Welding procedure specification)
Q	Tepelný příkon – vnesené teplo [$\text{kJ}\cdot\text{mm}^{-1}$]
SOD	Smlouva o dílo

STANAG	Standardizační dohoda NATO (NATO Standardization Agreement)
T_i (T_{ip})	Mezihousenková (interpass) teplota
T_m	Teplota dohřevu
TNI	Označení technické normalizační informace
T_p	Teplota předeřevu
TP	Technické podmínky
TOP	Pracovní postup funkčních zkoušek (Test Operations Procedure)
ÚK	Útvar kvality (ve výrobních organizacích)
WPQR	Protokol o kvalifikaci postupu svařování (Welding procedure qualification record)
WPS	Specifikace postupu svařování (Welding procedure specification)
ZSOJ	Zástupce pro státní ověřování jakosti

6 Definice

balistická odolnost	schopnost svařovaného homogenního pancéřového materiálu zastavit dopadající projektil nebo střepinu pro danou úroveň ochrany
balistická pevnost	schopnost svarových spojů odolat rozvoji trhlin vlivem účinku dopadajícího projektilu pro danou úroveň ochrany
četnost kontroly	četnost kontroly svarových spojů musí vycházet z důležitosti jednotlivého spoje ve svařované konstrukci ve vztahu k místům určeným pro obvyklá a náhodně zvolená místa. Četnost kontroly se stanovuje v rámci předvýrobních etap. Určení obvyklých a náhodných míst, stanovení typu kontroly a její četnosti musí být uvedeno v příslušné konstrukční a výrobní dokumentaci.
dodavatel	podle ČSN EN ISO 9000 organizace nebo osoba, která poskytuje produkt
klasifikace stupně kvality svarových spojů	požadavky na klasifikační stupeň kvality svarového spoje se určují v souladu s ČSN EN ISO 5817 (05 0110), stanovením jednoho ze tří stupňů kvality „D“ – nízký, „C“ – střední, „B“ – vysoký. Pro jednotlivé svarové spoje na jednom výrobku je možné předepsat různé stupně kvality.
konstrukční dokumentace	soubor dokumentů obsahující zejména kompletní výkresovou dokumentaci, kusovníky s předepsanými materiály, výpočty, technické požadavky, předpisy pro kvalitu a její ověření na stanovených místech svarků aj. – viz čl. 7.2.
kvalifikace postupu svařování (WPQR)	protokol o kvalifikaci postupu svařování (WPQR) zahrnuje všechny výsledky zkoušek a hodnocení zkoušek realizovaných dle předběžné specifikace postupu svařování a je podkladem pro vypracování specifikace postupu svařování (WPS).

metody svařování	terminologie a definice metod svařování a systém číselného označování metod svařování musí být uváděn v souladu s ČSN EN ISO 4063 (05 0011) a ČSN EN 14610 (05 0007).
obvyklá a náhodně zvolená místa	obvyklá místa jsou s nejčastějším výskytem vad svarových spojů. Náhodně zvolená místa jsou ke kontrole vybrána v oblastech mimo obvyklá místa. Určení obvyklých míst a výběr náhodných míst se provádí v průběhu předvýrobních etap. Kontrola kvality míst svarových spojů se provádí v rozsahu určeném konstrukční a výrobní dokumentací. Obvyklá místa musí být podrobena radiografické kontrole ve stoprocentním rozsahu.
pancíř	<p>ocelový detail konstrukce, který musí odolávat účinkům střel. Ocelový pancíř pro výrobu svaru musí vyhovovat požadavkům konstrukční dokumentace.</p> <p>Případné odchylky ve složení materiálů nebo použití náhradních materiálů musí být schváleno na podkladě změnového řízení.</p> <p>Ocelové pancíře, pokud není v konstrukční a výrobní dokumentaci stanoveno jinak, se svařují vždy v tepelně zpracovaném stavu na požadovanou tvrdost.</p>
předběžná specifikace postupu svařování (pWPS)	podle ČSN EN ISO 15607 (05 0311) definovaná jako dokument, který obsahuje požadované proměnné, podle nichž musí být postup svařování stanovený podle ČSN EN ISO 15609-1 (05 0312) kvalifikován zkouškou navrženého postupu svařování podle ČSN EN ISO 15614-1 (05 0313).
specifikace postupu svařování (WPS)	dokument, který byl kvalifikován na základě zkoušky postupu svařování podle ČSN EN ISO 15614-1 (05 0313) a který poskytuje požadované proměnné postupu svařování pro zajištění opakovatelnosti během výrobního svařování. Technický obsah specifikace postupu svařování (WPS) musí poskytovat všechny nezbytné údaje požadované pro provedení svaru v souladu s ČSN EN ISO 15609-1 (05 0312).
spoj	uspořádání svařovaných výrobků nebo jejich svarových ploch, které mají být svařovány nebo již byly svařeny (ČSN EN ISO 17659 (05 0008), ČSN EN 1792 (05 0009)).
svar	část svarového spoje vytvářející se v důsledku krystalizace roztaveného kovu nebo plastické deformace při tlakovém svařování nebo kombinací krystalizace a deformace (ČSN 05 0000; ČSN EN 1792 (05 0009); ČSN EN ISO 17659 (05 0008)).
svarek	část konstrukce, ve které se svařují navzájem části, tvořící nerozebíratelný celek (ČSN 05 000).
svarové spoje s úplným a neúplným průvarem	svarové spoje s úplným průvarem jsou spoje, u kterých jeden svar prochází celou tloušťkou spojovaných pancéřových desek v jednom průřezu. U balisticky odolných konstrukcí se často používá svarových spojů s neúplným průvarem, konstrukční řešení spoje pak vychází z kombinace různých variant sesazení desek pomocí obrobených zámků a svarů neprocházejících

	jedním úplným průřezem tloušťky desek. Cílem těchto konstrukčních řešení je maximální využití balistické odolnosti výchozího materiálu neovlivněného svařováním.
svarový spoj	nerozebíratelné spojení vyhotovené svařováním (ČSN 05 0000, ČSN EN 1792 (05 0009) a ČSN EN ISO 17659 (05 0008).
svářeč homogenních pancéřových materiálů	osoba s platným oprávněním, zkoušená podle ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711) a s pracovní zkouškou svářeče – viz čl. 12 a čl. 16 tohoto ČOS.
technologická dokumentace	soubor dokumentů, obsahující technologické předpisy výroby detailů a svarků, předpisy přípravků aj. – viz čl. 7.3.
technické podmínky	technické podmínky se zpracovávají v souladu se Zákonem 309/2000Sb a ČOS 051625.
třída odolnosti	klasifikace odolnosti materiálu proti průstřelu zbraněmi a municí podle ČSN EN 1522. Odolnost je klasifikována třídami FB1 až FB7 podle zvyšující se odolnosti proti průstřelu.
úroveň ochrany	úroveň ochrany osádek obrněných vozidel před ohrožením kinetickými projektily a střepinami je definovaná v ČOS 250001 a ČOS 250002 úrovněmi 1 až 6 a před ohrožením minami úrovněmi 1 až 4.
vojenské odborné pracoviště	pracoviště resortu MO pověřené zákazníkem spoluprací při výzkumu, vývoji a výrobě objektů vojenské techniky v oblasti materiálů, technologií a zkoušení.
výrobní dokumentace	základ pro výrobu svařovaných konstrukcí. Obsahuje konstrukční a technologickou dokumentaci – viz čl. 7.1.
výrobní organizace	organizace, v jejíchž dílnách nebo na místě montáže se provádí svařování podléhající stejnému technickému vedení a stejnému managementu kvality.
zákazník	podle ČSN EN ISO 9000 organizace nebo osoba, která přijímá produkt. Pro účely tohoto standardu organizační celek resortu MO, který v rámci své působnosti (činnosti) uzavírá smlouvu na: <ul style="list-style-type: none">• výzkum a vývoj vojenské techniky;• výrobu vojenské techniky;• úpravy vojenské techniky.

7 Požadavky na dokumentaci pro výrobu

Pro aplikaci homogenních pancířů při ochraně objektů vojenské techniky musí být pro svařované konstrukce zpracována v nezbytném rozsahu konstrukční a výrobní dokumentace.

7.1 Požadavky na výrobní dokumentaci

Výrobní dokumentace musí respektovat požadavky konstrukční dokumentace, zejména zvláštní požadavky na kvalitu a zkoušení.

Musí obsahovat:

- konstrukční dokumentaci dílů, podskupin a svarků;
- technologickou dokumentaci:
 - technologické postupy výroby detailů,

- technologické postupy výroby svarků.

7.2 Požadavky na konstrukční dokumentaci

Konstrukční dokumentace musí při jejím zpracování respektovat „Technické podmínky“ (TP) pro daný objekt – svařovanou konstrukci, které jsou vypracovány podle ČOS 051625. Výkresová dokumentace musí být zpracována v souladu s řadou norem ČSN, třídy 01, skupiny 31, případně ČSN třídy 73, skupiny 14 (je-li odběratelem vyžadováno respektování konkrétních norem MIL, případně jiných norem, musí být tyto zákazníkem konkrétně specifikovány, musí být uvedeny v dokumentaci a musí být k dispozici).

Musí obsahovat:

- výkresy dílů a svařovací sestavy;
- výkresy součástí, sestav a montážní výkresy;
- kusovníky s předpisem základních a přídavných materiálů;
- textovou část s technickými zprávami a podmínkami výroby;
- technické požadavky na svarové spoje a na celý svarek;
- typy přípravy svarových ploch a jejich rozměry podle ČSN EN ISO 9692-1 (05 0025);
- označení podle ČSN EN ISO 2553 (01 3155);
- předpis metody svařování podle ČSN EN ISO 4063 (05 0011);
- způsob ustavení ke svaření;
- požadovaný stupeň kvality svarů podle ČSN EN ISO 5817 (05 0110);
- druh a rozsah kontrol svarových spojů s vyznačením svarů určených ke kontrole prozářením a dalším zkouškám;
- předpis místa pro značky svářečů a kontrolních orgánů.

Doporučuje se, aby konstrukční dokumentace byla při jejím zpracování odsouhlasena odpovědným pracovníkem pro svařování.

7.3 Požadavky na technologickou dokumentaci

Technologická dokumentace musí při jejím zpracování stanovit technologickou posloupnost provádění všech operací při zhotovování dílů, podskupin a svarků a uvádět předpisy pomocných přípravků pro výrobu (v případě potřeby).

Musí obsahovat:

- způsoby dělení materiálu a přípravy svarových ploch;
- kontroly správnosti použitých základních a přídavných materiálů;
- postup kontroly sestavení detailů ke svařování;
- zpracované specifikace postupu svařování (WPS);
- předpis způsobu přehřevu a kontroly teplot, pokud je vyžadováno;
- předpis druhu a rozsahu kontrol svarků v průběhu svařování a po celkovém svaření.

7.4 Požadavky na specifikaci postupu svařování

V předvýrobní etapě svařované konstrukce z homogenních pancéřových ocelí, musí být zpracována kniha specifikací postupů svařování (WPS) pro jednotlivé svarové spoje v souladu s normou ČSN EN ISO 15607 (05 0311) a ČSN EN ISO 15609-1 (05 0312).

V dokumentech knihy WPS jsou uvedeny požadované proměnné a jejich sled k zajištění opakovatelnosti kvality svaru. Kniha WPS se v případě požadavků podle

ČSN EN ISO 15607 (05 0311) schvaluje na podkladě protokolů o kvalifikaci postupů svařování (WPQR) podle ČSN EN ISO 15614-1 (05 0313) pro jednotlivé WPS (zpracování WPS a schválení WPQR je nezbytné, budou-li použity materiály stanovené v MIL-A-11356F, MIL-DTL-12560K(MR) a MIL-DTL-46177C, případně v jiných dokumentech jako je DEF STAN 95-24/3 apod.).

Kniha WPS musí obsahovat axonometrický výkres svařované konstrukce s označením svarových spojů, souhrnné zpracování informací o materiálech pancířů, svařovacích přídatných materiálech, požadavcích na schvalovací zkoušky svarových spojů a WPS pro jednotlivé spoje. Vzor Knihy WPS je v příloze „A“ tohoto standardu.

7.5 Požadavky na svářečský dozor

Svařování je ve smyslu ČSN EN ISO 14731 (05 0330) zvláštní proces, který vyžaduje dozor nad činnostmi souvisejícími se svařováním. Požadavky na svářečský dozor mohou být stanoveny výrobcem, smlouvou nebo výrobovou normou.

Odpovědnosti a úkoly ve vztahu ke kvalitě zahrnuté do dozoru určuje ČSN EN ISO 14731 (05 0330) a je výhradní odpovědností výrobce, který je povinen jmenovat alespoň jednoho odpovědného pracovníka svářečského dozoru.

Jako průvodce pro přidělování úkolů a odpovědnosti pracovníkům svářečského dozoru se použije příloha B ČSN EN ISO 14731 (05 0330), která specifikuje základní úkoly ve vztahu ke svařování, které se berou v úvahu. Pro konkrétní svařovaný výrobek se z citované normy provede vhodný výběr.

8 Základní materiály

Pro svařované objekty (konstrukce) z homogenních pancéřových materiálů jsou použity oceli nízko a středně legované, ve stavu konečného tepelného zpracování zušlechtním nebo termomechanickým válcováním, resp. válcováním s řízeným ochlazováním.

Vybrané značky homogenních pancéřových materiálů (pro použití v rámci tohoto ČOS) jsou uvedeny v tabulce 1, kde je chemické složení, jejich obvyklá tloušťka, tvrdost, uhlíkový ekvivalent a přiřazení ke skupině ocelí dle Směrnice TNI CEN ISO/TR 15608 (05 0323). Toto přiřazení je pouze informativní. Pokud budou v konstrukční dokumentaci předepsány jiné značky ocelí, musí splňovat podmínky a požadavky tohoto ČOS.

TABULKA 1 – Homogenní pancéřové materiály – příklady

Skupina	Označení	Chemické složení (hmotnostní %)							Obvyklá tloušťka (max tl.) [mm]	Obvyklá tvrdost HBW	Uhlíkový ekvivalent CEV [%] ⁶⁾
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Jiné			
4.1	2PA	0,23 0,29	1,20 1,60	1,20 1,60	max. 0,30	max. 0,50	0,15 0,25		4 – 20 (22)	229 – 514 ⁴⁾	0,50 – 0,70
4.2	3PATMZ	0,30 0,33	1,20 1,60	1,20 1,40	0,20 0,50	0,80 1,00	0,20 0,25		6 - 14	415 - 534	0,63 – 0,78
(5/6) ¹⁾	43PSM	0,25 0,31	0,18 0,35	0,30 0,55	1,80 2,30	max. 0,50	0,25 0,35		15 - 30	285 - 341	0,73 – 0,96
(5/9) ¹⁾	42 SMA	0,28 0,34	0,18 0,35	0,30 0,50	1,80 2,30	1,40 1,90	0,28 0,38		40 - 80	294 - 320	0,80 – 1,08
(5/9) ¹⁾	52 SA	0,27 0,33	0,18 0,35	0,30 0,50	1,80 2,30	1,80 2,30	0,28 0,38		50 - 100	295 - 341	0,85 – 1,09
(4.2) ²⁾	ARMOX 370	max. 0,32	0,10 0,40	max. 1,20	max. 1,00	max. 1,80	max. 0,70	P max. 0,015 S max. 0,010 B max.	4 - 60	330 - 400	0,67 – 0,75

Skupina	Označení	Chemické složení (hmotnostní %)							Obvyklá tloušťka (max tl.) [mm]	Obvyklá tvrdost HBW	Uhlíkový ekvivalent CEV [%] ⁶⁾
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Jiné			
								0,005			
(4.2) ²⁾	ARMOX 440	max. 0,21	max. 0,50	max. 1,20	max. 1,00	max. 2,50	max. 0,70	B max. 0,005	4 - 30	420 - 480	0,68 – 0,72
(4.2) ²⁾	ARMOX 500	max. 0,32	max. 0,40	max. 1,20	max. 1,50	max. 1,80	max. 0,70	B max. 0,005	3 – 60 (150)	480 - 540	0,67 – 0,94
(4.2) ²⁾	ARMOX 600	max. 0,47	max. 0,70	max. 1,00	max. 1,50	max. 3,00	max. 0,70	B max. 0,005	5 – 25 (100)	570 - 640	0,85-0,95
(4.2) ²⁾	ARMOX ADVANCE	max. 0,47	max. 0,15	max. 0,69	max. 0,47	max. 2,08	max. 0,341	P max. 0,007 S max. 0,001	5 - 10	590 - 630	0,88
(4.2) ²⁾	SECURE 400	max. 0,32	max. 0,40	max. 1,00	max. 1,50	max. 0,70	max. 0,50	Al max. 0,11 +Nb	3 - 50	380 - 430	0,56-0,72
(4.2) ²⁾	SECURE 450	max. 0,20	max. 0,50	max. 1,60	max. 1,00	max. 2,25	max. 0,70	P max. 0,020 S max. 0,005 Al max. 0,032 V max. 0,05	6 - 10	400 - 480	0,966
(4.2) ²⁾ (9)	SECURE 500	max. 0,32	max. 0,40	max. 1,00	max. 1,50	max. 3,70	max. 0,60	Al max. 0,11 +Nb	3 – 90 (150)	480 - 530	0,72-0,932
(4.2) ²⁾	SECURE 600	max. 0,40	max. 0,80	max. 1,50	max. 1,50	max. 1,50	max. 0,50	B max. 0,005 +Al, +Nb	4 – 40 (100)	570 - 640	0,80 ⁵⁾
(4.2) ²⁾	DIFENDER 400	max. 0,32	max. 0,50	max. 1,20	max. 2,00	max. 2,00	max. 0,70	P max. 0,015 S max. 0,005	6 - 25	380 - 430	1,10
(4.2) ²⁾	DIFENDER 450	max. 0,25	max. 0,50	max. 1,60	max. 2,00	max. 2,50	max. 0,70	P max. 0,015 S max. 0,005	6 - 25	420 - 480	1,23
(4.2) ²⁾	DIFENDER 500	max. 0,32	max. 0,50	max. 1,20	max. 2,00	max. 3,70	max. 0,70	P max. 0,015 S max. 0,005 Al max. 0,025 V max. 0,002	6 – 80 (25)	480 - 530	0,85 – 1,31
(4.2) ²⁾	DIFENDER 600	max. 0,40	max. 0,36	max. 0,73	max. 0,47	max. 2,01	max. 0,44	P max. 0,008 S max. 0,006 Al max. 0,03	6 - 10	570 - 600	0,84
(4.2) ²⁾	RAMOR 600	max. 0,362	max. 0,20	max. 0,31	max. 0,31	max. 1,60	max. 0,557	P max. 0,007 S max. 0,001 Al max. 0,044 Sn max. 0,001 N max. 0,04	5 - 10	611	0,70
(9) ¹⁾	THYRODURX ³⁾	0,45	0,25	0,70	1,50	4,00	0,80	V 0,50	2,25-9,0	430 - 500	0,75 ⁵⁾
(9) ¹⁾	THYRODUR Z ³⁾	0,45	0,25	0,35	1,40	4,00	0,20		2,3 - 20	500 - 560	0,75 ⁵⁾
(4/5) ¹⁾	SBL-2	0,29 0,34	0,30 0,55	0,60 0,90	1,30 1,70	1,50 1,90	0,20 0,30	V 0,10 0,20	10 – 45 (410)	248 - 293	0,79 – 1,00
(4/5) ¹⁾	MBL-1	0,26 0,30	0,20 0,40	0,80 1,10	1,70 2,15	1,10 1,40	0,28 0,35		10 – 45 (250)	252 - 302	0,85 – 1,07

POZNÁMKA 1) Nezařaditelné do konkrétní skupiny a podskupiny podle Směrnice TNI CEN ISO/TR 15608 (05 0323)
POZNÁMKA 2) Stanoveno podle typického složení pro tloušťku 10 mm
POZNÁMKA 3) Typické chemické složení
POZNÁMKA 4) Tvrdost dle konkrétního použití (konstrukční pancéřové detaily – balisticky odolné detaily)
POZNÁMKA 5) Typická hodnota dle výrobce oceli, případně vypočtená dle směrného chemického složení
POZNÁMKA 6) Uhlíkový ekvivalent $CEV_{Iw} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$

9 Přídavné materiály pro svařování

Pro svařování homogenních pancířů se použijí buď austenitické, nebo nízkolegované přídavné materiály.

Typy a klasifikace použitých přídavných materiálů pro svařování musí být v souladu s typy uvedenými v dokumentaci. Použité přídavné materiály musí splňovat podmínky klasifikačních zkoušek a podmínky jejich konečné kontroly podle příslušných vojenských standardů pro jednotlivé technologie svařování.

Pro technologie č. 1 až 5 dle kapitoly 1 tohoto ČOS jsou vybrané značky vhodných typů přídavných materiálů uvedeny v tabulce 2.

Pokud budou v dokumentaci předepsány jiné značky přídavných materiálů, např. nové typy vyplývající z výzkumu a vývoje výrobců, musí splňovat podmínky tohoto ČOS a požadavky ČOS na příslušný typ svařovacího materiálu, nebo je vlastnostmi převyšovat (ČOS 343902; ČOS 343903; ČOS 343904; ČOS 343906), včetně jejich ověření.

TABULKA 2 – Přídavné materiály pro svařování

Technologie ⁶⁾	Druh materiálu	Označení		Požadavky na chemické složení svarového kovu (hmotnostní %) ⁵⁾							Příslušný ČOS
		Klasifikace podle jmenovitého složení nebo typu slitiny ⁴⁾	Dle výrobce ⁴⁾	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Jiné	
1 (111) ³⁾	Obalené elektrody	E 18 8 Mn B 4 2	OK 67.45	0,10	1,20	4,5 7,5	17,0 20,0	7,0 10,0			343902
		MIL-308L-15	OK 61.35	0,07 0,17	0,80	1,25 2,25	18,0 21,5	9,0 10,7	1,85 2,25		
		E 23 12 L R 3 2	OK 67.60	0,04	1,20	2,5	22,5 25,0	11,0 14,0			
		MIL-309L-15	OK 67.75	0,10	0,90	0,5 2,5	22,0 25,0	12,0 14,0			
2 (111) ³⁾	Obalené elektrody	E 55 4 Mn Mo B 3 2 H5	OK 74.78	0,06 ₁₎	0,40 ¹⁾	1,5 ¹⁾			0,40 ₁₎		343906
		MIL-9018-M	ATOMARC 9018	0,10	0,80	0,60 1,25	0,15	1,40 1,80	0,35	V 0,05	
		E 69 4 Mn2NiCrMo B 4 2 H5	OK 75.75	0,03 0,08	0,15 0,55	1,5 2,0	0,30 0,60	2,0 2,5	0,30 0,60	V 0,05	
		MIL-11018-M	Excalibur 11018M MR	0,10	0,60	1,30 1,80	0,40	1,25 2,50	0,25 0,50	V 0,05	
3 (135) ³⁾	Drátové elektrody	E 50 4 M G4Mo	OK Aristorod 13.08	0,07 0,12	0,50 0,80	1,70 2,10		0,15	0,40 0,60		343903
		G Mn3NiCrMo	OK Aristorod 69 (13.29)	0,10	0,40 0,70	1,50 1,80	0,20 0,40	1,20 1,60	0,20 0,30	V 0,05 0,10	
		G Mn4Ni2CrMo	OK Aristorod 79 (13.31)	0,08 0,12	0,60 0,90	1,70 2,10	0,25 0,40	1,80 2,30	0,45 0,65	Ti 0,15	
		MIL 140S-1	Spoolarc 140 (ESAB)	0,12	0,30 0,50	1,50 2,00	0,65 1,05	1,95 3,10	0,40 1,00	V 0,04 Ti 0,04 Zr 0,04	
3 (136) ³⁾	né elekt	T 62 4 Mn2,5Ni P M 2 H5	OK Tubrod 15.07	0,04 0,07	0,30 0,50	1,45 1,75		2,30 2,70			
		T 69 5 Mn2NiCrMo B M	FILARC PZ	0,05	0,30	1,40	0,30	1,90	0,30		

Technologie ⁶⁾	Druh materiálu	Označení		Požadavky na chemické složení svarového kovu (hmotnostní %) ⁵⁾						Příslušný ČOS
		Klasifikace podle jmenovitého složení nebo typu slitiny ⁴⁾	Dle výrobce ⁴⁾	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	
(138) ³⁾		2	6148	0,09	0,50	1,80	0,60	2,40	0,60	
		T 55 6 Z M M 1 H5	Megafil 940M	0,05 ₁₎	0,60 ¹⁾	1,40 ¹⁾		2,00 ¹⁾		
		T 69 6 Z M M 1 H5	Megafil 250M	0,05 ₁₎	0,60 ¹⁾	1,40 ¹⁾		3,00 ¹⁾		
		T 89 5 Z B M 2 H5	FILARC PZ 6149	0,06 0,10	0,30 0,50	1,60 2,00	0,80 1,10	2,00 2,60	0,40 0,60	
		T 89 4 Z M M 1 H5	Megafil 1100M	0,07 ₁₎	0,50 ¹⁾	1,50 ¹⁾	0,60 ₁₎	2,70 ¹⁾	0,60 ₁₎	
4 (131) ³⁾ (135) ³⁾	Drátové elektrody	G 18 8 Mn	OK Autrod 16.95	0,12	1,20	5,00 8,00	17,0 0 20,0 0	7,00 10,00	0,30	
		Cv-08Ch20N9G7T	OK Autrod 16.96	0,10	0,50 1,00	5,00 8,00	18,5 0 22,0	8,00 10,00	0,25	Ti 0,60 0,90
		G 23 12 LSi	OK Autrod 16.51 OK Autrod 309 LSi	0,03	0,65 1,00	1,00 2,50	23,0 0 25,0 0	12,00 14,00		
4 (132) ³⁾ (133) ³⁾ (136) ³⁾ (138) ³⁾	Plněné elektrody	T 18 8 Mn M M 2 E307 L	OK Tubrod 15.34	0,13	0,80	5,50 7,00	17,0 0 20,0 0	7,00 9,00	0,50 1,50	
		T 23 12 L P M 2 E 309 LT1-1-4	OK Tubrod 14.22	0,04	1,00	0,50 2,50	22,0 0 25,0 0	12,00 14,00	0,75	
		T 23 12 2 L P M 2 E 309 L Mo T1-1-4	Cor-A-Rosta P 309 Mo L	0,04	1,00	0,50 2,50	21,0 0 25,0 0	12,00 16,00	2,00 3,00	
5 (121) ³⁾	Drátové elektrody a tavidla	S Mo (S 2 Mo)	OK Autrod 12.24	0,10 ₂₎	0,10 ²⁾	1,00 ²⁾			0,50 ₂₎	
		SA FB 1 55 AC H5 SA AB 1 57 AC H5	Tavidlo OK FLUX 10.62 OK FLUX 10.72	0,07 ₁₎ 0,05 ₁₎	0,22 ¹⁾ 0,20 ¹⁾	1,00 ¹⁾ 1,60 ¹⁾			0,50 ₁₎ 0,50 ₁₎	
		S 3 Ni 1Mo	OK Autrod 13.40	0,10 ₂₎	0,20 ²⁾	1,50 ²⁾		0,90 ²⁾	0,50 ₂₎	
		SA FB 1 55 AC H5	Tavidlo OK FLUX 10.62	0,07 ₁₎	0,25 ¹⁾	1,50 ¹⁾		0,90 ¹⁾	0,50 ₁₎	
		S 23 12 L	OK Autrod 309L (OK Autrod 16.53)	0,02 ₂₎	0,40 ²⁾	1,80 ²⁾	24,0 0 ²⁾	13,00 ²⁾		
		SA CS 2 Cr DC SA AF 2 DC	Tavidlo OK FLUX 10.92 OK FLUX 10.93	0,02 ₁₎ 0,03 ₁₎	0,80 ¹⁾ 0,60 ¹⁾	1,10 ¹⁾ 1,50 ¹⁾	24,0 0 ¹⁾ 24,0 0 ¹⁾	13,00 ¹⁾ 12,50 ¹⁾		
		S 20 16 Mo L	OK Autrod 16.38	0,02 ₅₎	0,50	5,00 8,00	19,5 0 21,5 0	16,00 18,00	2,50 3,50	
		SA AF 2 DC	Tavidlo OKFLUX 10.93	0,02 ₁₎	0,70 ¹⁾	5,40 ¹⁾	20,0 0 ¹⁾	15,50 ¹⁾	2,00 ₁₎	
		S 18 8 Mn	OK Autrod 16.95	0,12	1,20	5,00 8,00	17,0 0 20,0	7,00 10,00	0,30	

Technologie ⁶⁾	Druh materiálu	Označení		Požadavky na chemické složení svarového kovu (hmotnostní %) ⁵⁾							Příslušný ČOS
		Klasifikace podle jmenovitého složení nebo typu slitiny ⁴⁾	Dle výrobce ⁴⁾	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Jiné	
		SA CS 2 Cr DC						0			
			Tavidlo OK FLUX 10.92	0,04 ₁₎	0,95 ¹⁾	5,00 ¹⁾	18,8 ₀ ¹⁾	8,50 ¹⁾	0,10 ₁₎		
6 (111) ³⁾	Obalené el.	E Z Fe 2	E-B 508 OK Weartrode 50	0,50 ₁₎	0,50 ¹⁾	0,70	6,00 ₁₎		0,60 ₁₎		
		E Z Fe 2	OK 83.50 OK Autrodur 58 GM	0,40 ₁₎	0,40 ¹⁾	0,70 ¹⁾	6,00 ₁₎		0,60 ₁₎		
6 (135) ³⁾	Drátové el.	S Fe 2	OK Autrod 13.90 OK Autrodur 58 GM	1,00 1,20	0,20 0,60	1,80 2,20	1,70 1,90			Ti 0,15 0,30	
		S Fe 8	OK Autrod 13.91 OK Autrodur 56 GM	0,40 0,50	2,70 3,30	0,80	8,00 10,0 0				
6 (136) ³⁾ (138) ³⁾	Plněné el.	T Fe 6	Megafil A 750 M	0,30 ₁₎	0,60 ¹⁾	1,50 ¹⁾	5,5 ¹⁾		0,50 ₁₎		
		T Fe 6	Megafil A 760 M	0,60 ₁₎	0,60 ¹⁾	1,50 ¹⁾	8,0 ¹⁾		0,90 ₁₎		

POZNÁMKY
Samostatně uvedené hodnoty jsou maximální (pokud není dále upřesněno)
POZNÁMKA 1) typické složení svarového kovu
POZNÁMKA 2) typické složení svařovacího drátu
POZNÁMKA 3) Číselné označení technologie dle ČSN EN ISO 4063 (05 0011)
POZNÁMKA 4) Označení dle výrobce je informativní
POZNÁMKA 5) S ohledem na snížení rizika vzniku trhlin ve svarovém kovu se doporučuje používat přednostně přídavné materiály s vyšším obsahem Mn
POZNÁMKA 6) Technologie – číselné označení viz kapitola 1 odrážka 2)

10 Plyny a jejich směsi pro svařování

Ochranné plyny a jejich směsi pro tavné svařování musí být dodávány v souladu s normou ČSN EN ISO 14175 (05 2510).

Pro svařování homogenních pancířů technologií 3 – nízkolegovanými přídavnými materiály se předepíše v dokumentaci plyny skupiny M20 nebo M 21, obsah základního plynu a složky – viz tabulka 3. Klasifikace směsi a označení – viz příklady 1 a 2.

PŘÍKLAD 1:Klasifikace:ISO 14175 – M21

Označení:ISO 14175 – M21 – ArCO – 18

PŘÍKLAD 2:Klasifikace:ISO 14175 – M20

Označení:ISO 14175 – M20 – ArCO – 10

Pro svařování homogenních pancířů technologií 4 – austenitickými přídavnými materiály se předepíše v dokumentaci plyny skupiny M12 nebo M13, obsah základního plynu a složky – viz tabulka 3. Použití jiných směsí plynů při této technologii, např. M20 nebo M21 je podmíněno dosažením vyhovujícího výsledku kvality zkušebních vzorků svarových spojů. Klasifikace směsi a označení – viz příklady 3 a 4.

PŘÍKLAD 3:Klasifikace:ISO 14175 – M12

Označení:ISO 14175 – M12 – ArCO – 2,5

PŘÍKLAD 4:Klasifikace:ISO14175 – M13

Označení:ISO14175 – M13 – ArO – 2

Ochranné plyny se dodávají v nádobách na stlačené plyny, kde je označení v souladu ČSN EN ISO 14175 (05 2510) a dále obchodní značka podle výrobce (např. CRONIGON 2, STARGON C18 apod.).

Konkrétní plyn pro dané svarové spoje a průtok plynu musí být předepsán ve WPS. Je dovoleno používat při předepisování obchodní označení plynu.

TABULKA 3 – Klasifikace pracovních plynů

Označení	Složky v objemových procentech		
	CO ₂	O ₂	Ar
M12	0,5 až 5,0	-	Zbytek
M13	-	0,5 až 3,0	Zbytek
M20	5,0 až 15	-	Zbytek
M21	15,0 až 25,0	-	Zbytek

11 Požadavky na teplotní režim

Předpokládá se, že svařování bude prováděno v dílenských podmínkách při teplotách nad 10 °C. Pokud je teplota okolí a svařovaného materiálu nižší než 10 °C, nesmí být svařování prováděno bez zvláštních opatření jako je předehřev, dodržení mezihousenkové (interpass) teploty a dohřevu. Stejně tak v závislosti na tloušťce, typu svařovaného materiálu a uhlíkovém ekvivalentu CEV je nutno respektovat požadavky na teplotní režim.

11.1 Předehřev T_p

Teplota předehřevu T_p je teplota součástí v oblasti svaru bezprostředně před jakoukoli svařovací operací. Vyjadřuje potřebné minimum a obvykle se rovná minimu teploty interpass T_i. Předehřev musí být stanoven ve WPS a musí být proveden podle předepsaného postupu. Teplota předehřevu, není-li schváleno jinak, nesmí přesáhnout popouštěcí teplotu danou výrobcem pancíře, případně experimentálně zjištěnou teplotu, při které ještě nedojde k poklesu tvrdosti materiálu pancíře pod přípustné minimum pro daný typ materiálu, resp. předepsané hodnoty v dokumentaci.

11.2 Mezihousenková (interpass) teplota T_i (T_{ip})

Teplota vícevrstvého svaru a přiléhajícího základního materiálu bezprostředně před aplikací další housenky musí být uvedena ve WPS. Obvykle se uvádí jako maximální teplota, případně i jako minimální v případě rizika vzniku trhlin.

11.3 Dohřev T_m

Dohřev jako lokální tepelné zpracování s funkcí nízkoteplotního popouštění pro zmenšení napětí a snížení obsahu difuzního vodíku. Provádí se podle ČSN 05 0211 a předpisu obsaženého ve WPS. Teplota dohřevu T_m, není-li schváleno jinak, nesmí přesáhnout popouštěcí teplotu danou výrobcem pancíře, případně experimentálně zjištěnou teplotu začátku poklesu tvrdosti pancíře. Dohřev je nutno provádět bezprostředně po ukončení svářečských prací.

Pro měření a označování teplot podle čl. 11.1; 11.2 a 11.3 ve WPS platí ustanovení ČSN EN ISO 13916 (05 0220).

11.4 Tepelný příkon – vnesené teplo Q

Tepelný příkon – vnesené teplo Q je při svařování homogenních ocelových pancířů významný faktor ovlivňující vlastnosti svarových spojů.

Pro daný rozsah platnosti tohoto standardu podle kapitoly 1 a pro značky ocelí podle kapitoly 8 se tepelný příkon obvykle volí v závislosti na tloušťce svařovaného materiálu, jeho uhlíkového ekvivalentu a stavu tepelného zpracování (tvrdosti) v rozmezí 0,5 až 2,5 kJ·mm⁻¹. Pro konkrétní svarový spoj musí být tepelný příkon uveden ve WPS.

12 Požadavky na svářeče pancéřových materiálů

Svářeč homogenních pancéřových materiálů musí mít úspěšně absolvované platné zkoušky svářečů pro tavné svařování ocelí podle ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711) pro příslušnou metodu svařování – viz kapitola 1, typ spojů a materiál.

Zkouška musí být absolvována na některé z následujících skupin a podskupin materiálů podle TNI CEN ISO/TR 15608 (05 0323), a to 3 (3.2), případně 4 (4.2); 5 (5.1 a 5.2), nebo 6 (6.1; 6.2). Rozsah kvalifikace pro základní materiály, jejich tloušťky a polohy svařování je dán ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711).

Pro oprávnění svářeče svařovat homogenní pancíře je dále nezbytnou podmínkou úspěšné provedení pracovní zkoušky svářeče, která je nad rámec ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711) a řídí se ustanovením kapitoly 16, tohoto ČOS.

13 Požadavky na zvýšení balistické odolnosti svarových spojů

Svarové spoje představují z hlediska balistické odolnosti konstrukčně zeslabenou oblast pancéřového systému s ohledem na vlastnosti svarového kovu a tepelně ovlivněné oblasti základního materiálu.

Požadavky zákazníka na zvýšení balistické odolnosti svarových spojů musí být uvedeny v konstrukční dokumentaci, včetně způsobu řešení.

V případě splnění kritéria pravděpodobnosti ochrany 90 %, při zahrnutí plochy svarových spojů při hodnocení podle STANAG 4569, nemusí být provedení svarových spojů se zvýšenou balistickou odolností požadováno.

Pokud bude požadováno, musí být konkrétní způsob provedení svarového spoje např. následujícími uvedenými způsoby, včetně požadavků na teplotní režim předepsán ve WPS.

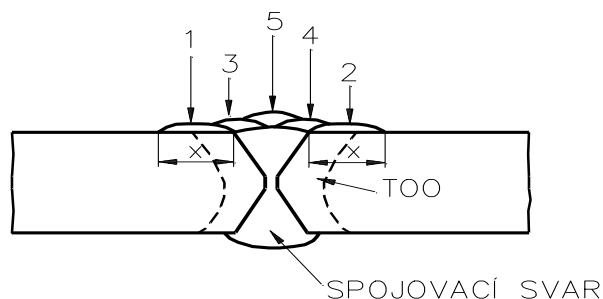
13.1 Svary funkčně gradientních vlastností

Pro zvýšení balistické odolnosti je možno předepsat vytvoření svarového spoje funkčně gradientních vlastností, ve kterém se střídají vrstvy austenitického typu zajišťující houževnatost spoje s vrstvami neaustenitického typu různé pevnosti, resp. tvrdosti – viz tabulka 2.

Skladba vrstev musí být předepsána v konstrukční dokumentaci a příslušné WPS pro daný spoj.

13.2 Svary s tvrdonávarem

Pro dosažení vyšší balistické odolnosti svarových spojů je možno použít technologie 6 – viz kapitola 1, navaření krycích vrstev svarového spoje přídavnými materiály – viz tabulka 2. Příklad provedení je na obrázku 1.



1 AŽ 5 – VRSTVY TVRDONÁVARU
X – PŘEKRYTÍ TOO TVRDONÁVAREM MIN. 7 MM

OBRÁZEK 1 – Příklad provedení tvrdonávaru

14 Požadavky na druhy zkoušek, typy a výrobu vzorků zkušebních svarových spojů

14.1 Vzorky pro zkoušky a technologické vzorky

V rámci předvýrobních etap a schvalování WPS svarových spojů musí být vyrobeny následující vzorky:

- pro zkoušky balistické odolnosti svarových spojů pro ověření odolnosti proti průrazu municí dle ČOS 250001, ČOS 250002, případně ČSN EN 1522 a střepinovými simulátory (v souladu s popisem vzorků v čl. 14.2) v závislosti na požadované úrovni ochrany;
- pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů pro ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin (v souladu s popisem vzorků v čl. 14.3);
- technologické, pro vizuální kontrolu, představující standard kvality svarových spojů (v souladu s jejich popisem v kapitole 15);
- ověřující kvalifikaci svářeče pro svařování pancířů v souladu s jejich popisem v kapitole 16).

Výroba vzorků musí být provedena výrobcem, přičemž za výrobce je považována výrobní organizace v souladu s kapitolou 6.

Realizace prvních dvou uvedených zkoušek a hodnocení jejich výsledků se provádí podle „Metodiky zkoušky střelecké odolnosti svarových spojů“ (dále jen „Metodika“). Podle typu obrněné techniky mohou být požadavky na zkoušky specifikovány a hodnocení provedeno i podle dalších předpisů jako jsou ČOS 999921, ČOS 250001, ČOS 250002 nebo ČSN EN 1522 a ČSN EN 1523, případně dle požadavků technických podmínek vypracovaných pro konkrétní výrobek dle požadavků na úroveň ochrany (balistickou odolnost) daného výrobku. Zkoušky se provádí u akreditovaného zkušebního subjektu.

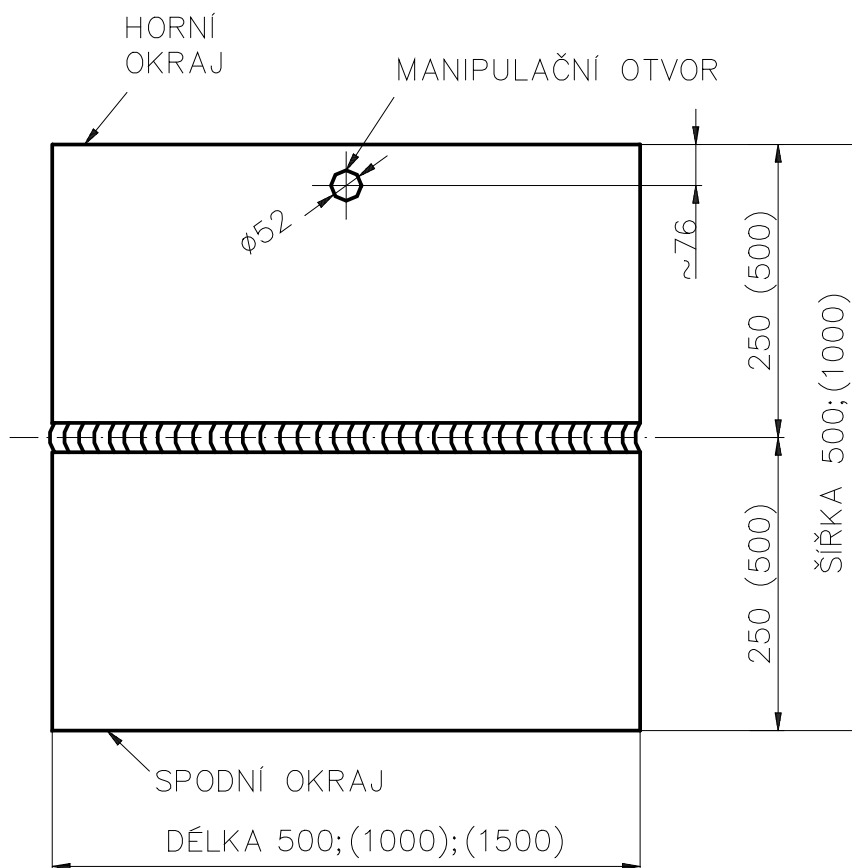
14.2 Výroba vzorků pro zkoušky balistické odolnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti průrazu střelami a střepinovými simulátory

14.2.1 Rozměry vzorků

Minimální celkové rozměry vzorků po svaření jsou:

- pro ověřování projektily ráže od 5,56 mm do 14,5 mm a střepinovým simulátorem do ráže 20 mm, včetně – délka 500 mm ± 10 mm, šířka 500 mm ± 10 mm;
- pro ověřování projektily ráže od 14,5 mm do 37 mm a střepinovým simulátorem ráže nad 20 mm – délka 1 000 mm ± 10 mm, šířka 1 000 mm ± 10 mm;
- pro ověřování projektily ráže od 37 mm do 100 mm – délka 1 500 mm ± 100 mm, šířka 1 000 mm ± 10 mm;
- tloušťky vzorků se řídí konkrétní aplikací dle technické dokumentace a musí být v souladu s požadavkem na úroveň ochrany.

Stanovení použitého typu vzorků je dáno požadavky takticko-technických dat konkrétní konstrukce a musí být součástí smlouvy. Uspořádání vzorku je zřejmé z obrázku 2.



OBRÁZEK 2 – Vzorek pro zkoušku úrovně ochrany svarových spojů proti průrazu (Volba rozměrů – viz čl. 14.2.1)

14.2.2 Počet vzorků

Jeden až dva u výzkumných a vývojových vzorků (respektive i větší počet dle potřeby), dva až tři u vzorků ověřovací a sériové výroby.

14.2.3 Výroba polotovarů vzorku

Polotovary vzorku mají rozměry dané délkou a poloviční šířkou podle čl. 14.2.1. Svarové plochy obou polovin vzorku, tj. šířky, jsou tvarově a technologicky upraveny v souladu s předpisem konstrukční dokumentace a ve WPS pro daný svarový spoj.

14.2.4 Svařování vzorků

Před zahájením svařování se pro zabezpečení vzájemné polohy svařovaných polovin vzorků provede stehovací svařování pomocí stehů umístěných na obou koncích desek, maximální délka stehů je 20 mm, pokud není stanoveno jinak. Podmínky svařování zkušební vzorku musí plně odpovídat podmínkám uvedeným v příslušné WPS.

14.2.5 Označení zkušební vzorku

V souladu s ČOS dodá výrobce zkušební vzorek akreditované zkušebně s následujícími údaji (viz např. vzor formuláře v příloze B):

- název výrobce, dodavatele vzorku;
- typ a druh vzorku;
- datum výroby vzorku;
- způsob označení čelní strany vzorku a označení svarů u uzlů;
- požadovaná (předepsaná) úroveň ochrany (musí být zadána typem náboje a projektilu, simulátorem, dopadovým úhlem, dopadovou rychlostí a kritériem hodnocení);
- klimatické podmínky zkoušky, pouze v případě, že se požadují jiné, než jsou uvedeny v předepsaném předpisu pro zkoušení, resp. požadavku zákazníka.

14.2.6 Kontrola svarových spojů vzorků pro hodnocení úrovně ochrany

Kontrola sestává z:

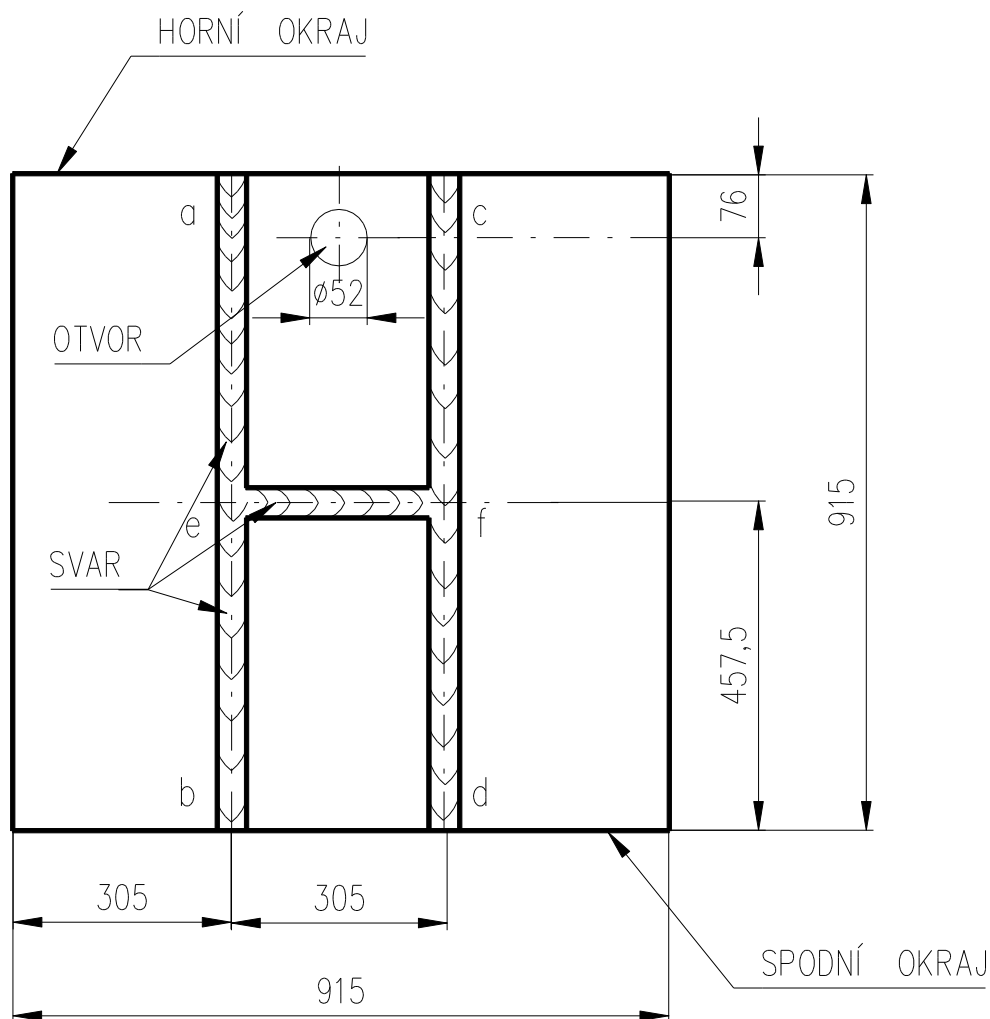
- vizuální kontroly (viz čl. 17.3.1);
- radiografické zkoušky (viz čl. 17.3.7) – stupeň přípustnosti vad 1 podle ČSN EN ISO 10675-1.

14.3 Výroba vzorků pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin

Zkoušení balistické pevnosti svarových spojů k ověřování odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin a vyhodnocování výsledků musí odpovídat sjednaným podmínkám pro zkoušky, resp. údajům v tomto ČOS.

14.3.1 Rozměry vzorků

Rozměry a tvar vzorků pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů jsou uvedeny na obrázku 3.



OBRÁZEK 3 – Vzorek pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin

Tloušťka vzorku (representativní) se stanoví v závislosti na tloušťce pancířů reálného objektu podle tabulky 4.

TABULKA 4 – Stanovení tlouštěk pancíře vzorku

Tloušťka pancířů reálného objektu [mm]	Tloušťka pancíře vzorku [mm]
3,0 až 19,0	12,0
19,1 až 29,0	25,0
29,1 až 35,0	32,0
> 35,0 až 50	40,0
> 50	Dle reálného objektu

- Tolerance tloušťky válcovaných a litých zkoušených vzorků pancířů nesmí přesáhnout $\pm 0,75$ mm.
- Odchylka rovinnosti polotovarů desek vzorku před svařováním nesmí přesáhnout 1,6 mm ve všech směrech. U svařeného vzorku (915 mm x 915 mm) nesmí odchylka rovinnosti přesáhnout 3,2 mm ve všech směrech.

- Tloušťka pancíře vzorku se může rovnat tloušťce pancíře použitého ve výrobě. Rychlost dopadu střely při zkoušce musí být korigována v souladu s požadavky zkoušení.
- U litých pancířů musí být použita minimální tloušťka pancíře vzorku 25,0 mm.

14.3.2 Počet zkušebních vzorků

Pro každý typ svaru a druh materiálu pancíře bude připravena jedna deska pro zkoušku balistické pevnosti svaru pro ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin. Při větším počtu tlouštěk reálného objektu a za předpokladu stejného typu svaru a stejného druhu materiálu pancíře je možno připravit jeden vzorek tloušťky reprezentující minimální tloušťku u reálného objektu a jeden vzorek o tloušťce reprezentující maximální tloušťku reálného objektu.

14.3.3 Výroba polotovarů zkušebních vzorků

Rozměrová úprava svarových ploch zkušebních vzorků musí odpovídat výrobní dokumentaci jednotlivých svarových spojů (WPS), přičemž pro úplně provařené spoje vychází z doporučení ČSN EN ISO 9692-1 (05 0025). Technologie přípravy těchto ploch vychází z podmínek uvedených ve výrobní dokumentaci jednotlivých typů spojů a WPS.

14.3.4 Svařování vzorků pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin

Každý vzorek pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů musí být svařován způsobem popsaným ve WPS. Veškeré svařovací práce při výrobě vzorků musí být provedeny při stejné teplotě okolí nebo předehřevu s povoleným tolerančním rozmezím ± 10 °C. V první etapě svařování desky pro balistické zkoušky musí být provedeny kompletně svary ab a cd (viz obrázek 3). Svařování příčného svaru ef je provedeno nejprve v úsecích 50 mm na obou stranách tak, aby zůstalo nejméně 200 mm souvislé otevřené svarové plochy (drážky) na dokončení svaru. U veškerého svařování nesmí mezihousenková (interpass) teplota přesáhnout maximální přípustnou teplotu danou WPS. Teplota základního materiálu musí být měřena bezprostředně před nanesením každé svarové housenky v místě daném průsečíkem přímky vedené paralelně s osou svaru ve vzdálenosti 70 mm a přímky vedené kolmo na osu svaru středem délky jednotlivého navařovaného úseku. Teplota svarové housenky se měří na jejím začátku a konci.

14.3.5 Identifikační značení desek pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin

Každá deska pro balistické zkoušky musí být označena na své přední straně. Značení musí být provedeno písmeny výšky minimálně 25 mm a musí obsahovat číslo desky, jméno výrobce, jméno zákazníka a určení přední strany desky nápisem IMPACT SIDE. Všechna označení musí být dobře čitelná, značení se nesmí při normální manipulaci smazat. Přední strana je určena následovně:

a) Pro oboustranné tupé svary;

Přední strana desky pro balistické zkoušky je považována za povrch, na němž se začíná se svařováním.

b) Jednostranné tupé svary;

Přední strana desky pro balistické zkoušky je považována za povrch ve směru rozevření úkosu svarových ploch.

14.3.6 Značení desek pro opakované zkoušky

Pokud jsou desky podrobeny opakované zkoušce balistické pevnosti, musí být označeny číslem původní nevyhovující desky. V označení opakované zkoušky se doplní pořadové číslo opakování s příponou „R“.

14.3.7 Kontrola svarových spojů zkušební desek

Před zkouškou balistické pevnosti svarových spojů pro ověřování odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin musí být svarové spoje na každé zkušební desce podrobeny kontrole.

Kontrola sestává z:

- vizuální kontroly, kdy svary musí mít srovnatelnou nebo lepší kvalitu než technologické vzorky (viz čl. 17.3.1);
- kontroly výskytu povrchových trhlin pomocí defektoskopických metod (viz čl. 17.3.2 a čl. 17.3.3);
- radiografického zkoušení, kdy výskyt vad svarů nesmí být větší než stupeň přípustnosti 1 podle ČSN EN ISO 10675-1 (05 1178), (viz čl. 17.3.7), případně kontrola ultrazvukem (viz čl. 17.3.4).

Pokud zkušební deska nevyhoví radiografické kontrole, příp. kontrole ultrazvukem, nesmí být balistická zkouška provedena, pokud oblast s nalezenými defekty nebyla výrobcem opravena.

14.3.8 Oprava zkušební desky

Oprava svaru na zkušební desce nesmí přesáhnout celkovou délku 200 mm. Technologie opravy musí splňovat podmínky postupu výroby svarových spojů. Táž oblast nesmí být opravována více než jednou. Důvody pro provedení oprav ve smyslu typu a polohy opravovaných vad musí být specifikovány v průvodní dokumentaci vzorků jako samostatná příloha. Pro opravy vad svarů musí být vypracována WPS.

14.3.9 Opakovaná zkouška

Na žádost výrobní organizace může být provedena opakovaná zkouška. Pro tuto zkoušku musí být vyrobeny dvě desky, které jsou označeny v souladu s čl. 14.3.6. Při opakované zkoušce musí vyhovět obě zkušební desky. Nevyhovující výsledek i u jedné desky je důvodem k zamítnutí specifikace postupu výroby svarového spoje.

14.3.10 Podmínky předání desek pro zkoušky balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin

Dokončené a označené desky ke zkouškám, jsou spolu s vyplněnou průvodní dokumentací specifikující:

- typ spoje a podmínky svařování;
- údaje o materiálech pancířů a přídatných materiálech;
- výsledky kontroly kvality svarových spojů,

pokud není stanoveno jinak, předány zkušebně akreditované provádět zkoušky podle „Metodiky“ (J-4-510/12). (Průvodní dokumentace – viz vzor formuláře – Příloha B).

15 Výroba technologických vzorků

Technologické vzorky daného svarového spoje slouží jako vzorová ukázka konstrukčního uspořádání a provedení spoje, plní úlohu standardu pro vizuální kontrolu kvality.

15.1 Počet technologických vzorků

Pro každý typ spoje, u kterého byla vypracována WPS, musí být vyroben nejméně jeden technologický vzorek. V případě stejného typu spoje použitého pro různé typy materiálů pancíře a různé teploty okolí a přehřevu a za předpokladu zachování ostatních parametrů postupu svařování, není požadována výroba dalších technologických vzorků.

15.2 Rozměry technologických vzorků

Minimální rozměry spojovaných polotovarů technologických vzorků jsou v závislosti na tloušťce desek následující:

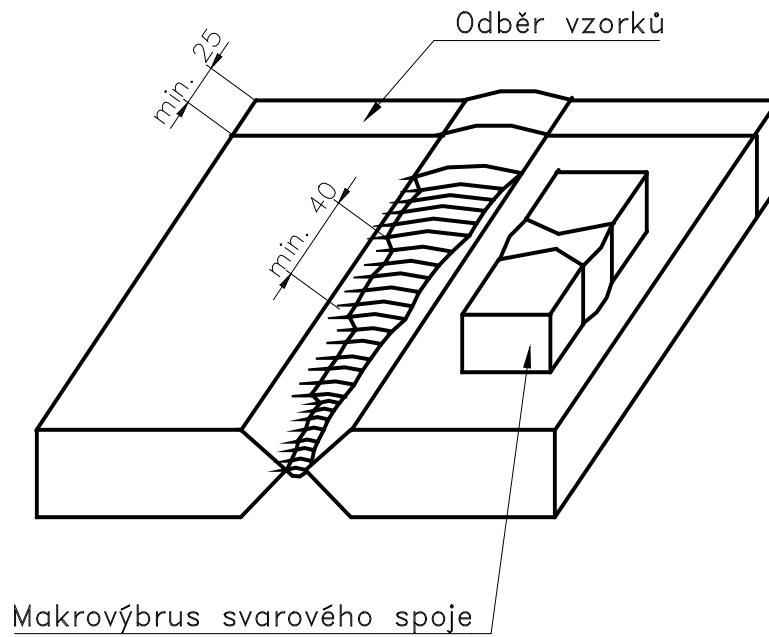
- tloušťka desky 3 mm až 32 mm – minimální rozměr polotovaru 100 mm x 300 mm;
- tloušťka desky větší než 32 mm – minimální rozměr polotovaru 100 mm x 400 mm.

Příprava svarových ploch (delších stran polotovarů) musí odpovídat WPS při dodržení následujících podmínek:

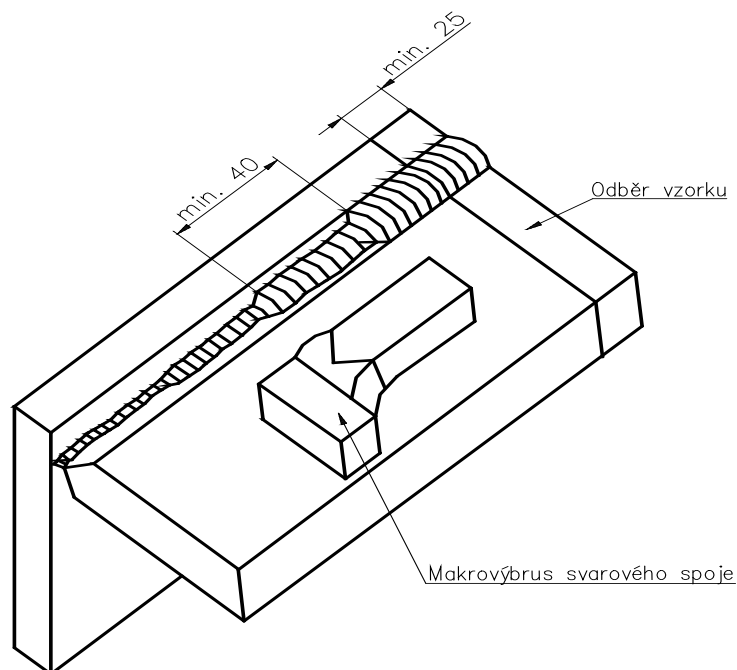
- pro tupé svary – minimální úhel zkosení, minimální svarová mezera a maximální otupení v kořeni;
- pro koutové svary – musí být použito maximální tloušťky desek, nastavení s maximální svarovou mezerou a v případě jiného úhlu sestavení desek než 90° provedení s minimálním úhlem sestavení desek.

15.3 Svařování technologických vzorků

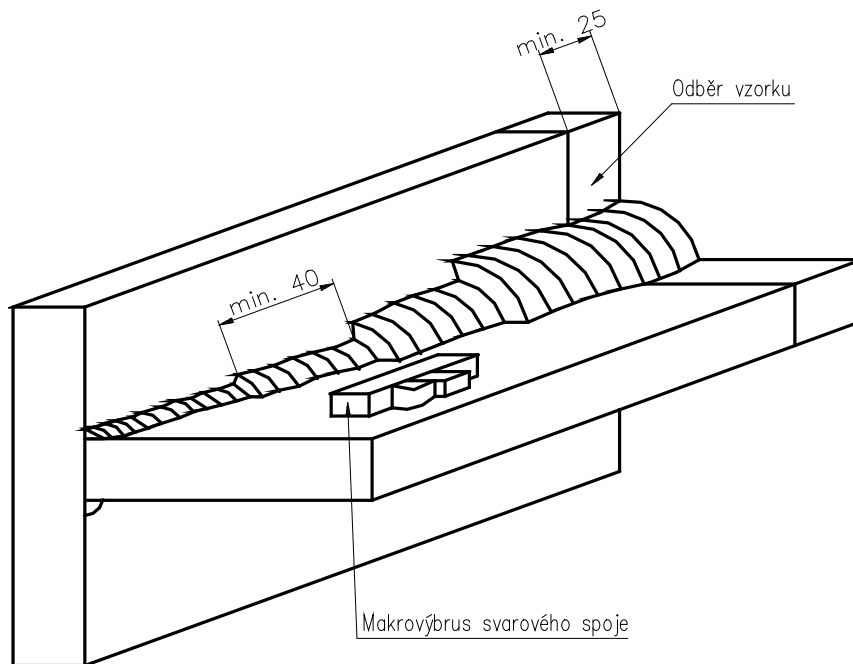
Svařování technologických vzorků svarových spojů s částečným i úplným provařením musí odpovídat předepsané WPS svarového spoje. Příklady svarových spojů technologických vzorků jsou na obrázcích 4, 5 a 6. Každá vrstva svarového kovu musí mít minimálně 40 mm holého povrchu.



OBRÁZEK 4 – Příklad obecného tvaru technologického vzorku pro oboustranný V – svar



OBRÁZEK 5 – Příklad obecného tvaru technologického vzorku pro oboustranný 1/2V – svar



OBRÁZEK 6 – Příklad obecného tvaru technologického vzorku pro koutové spoje

15.4 Vizuální kontrola technologických vzorků

Technologické vzorky musí být vizuálně kontrolovány při dodržení podmínek vyplývajících z ČSN EN ISO 17637 (05 1180), přičemž podle ČSN EN ISO 17635 (05 1170) musí být dosaženo stupně přípustnosti vad B. Stupeň přípustnosti pro vizuální kontrolu odpovídá stupňům kvality podle ČSN EN ISO 5817 (05 0110).

15.5 Vzorek příčného řezu svarového spoje

Od každého technologického vzorku se odebere vzorek z oblasti úplného provedení svarového spoje. Orientace řezné roviny musí být kolmá na osu svaru, minimální šířka odebraného vzorku je 25 mm. Řezná plocha se podrobí metalografickému zpracování zahrnujícímu leštění a leptání makrostruktury. Všechny technologické vzorky, včetně příslušných vzorků příčných řezů jsou uloženy u výrobce svařované konstrukce a jsou k dispozici pro vizuální kontrolu kvality výroby.

16 Vzorky svarových spojů pro hodnocení kvalifikace svářeče pancéřových materiálů – pracovní zkouška svářeče

16.1 Hodnocení kvalifikace svářeče – pracovní zkouška

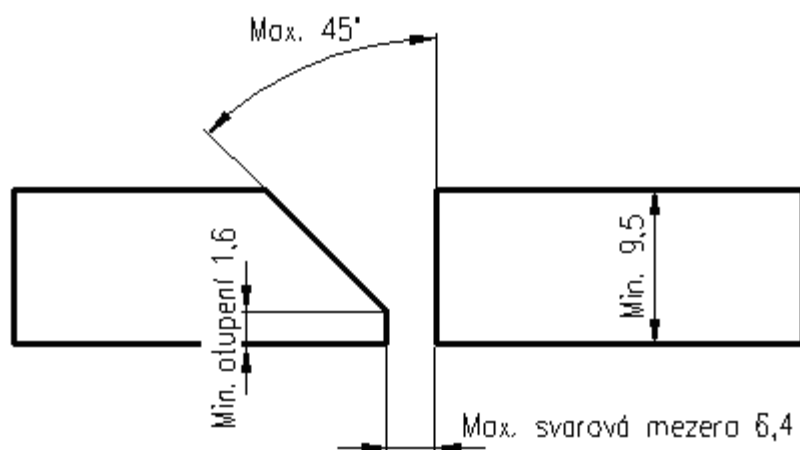
Schopnost svařovat homogenní ocelové pancíře musí každý svářeč prokázat úspěšným provedením svarů zkušebních vzorků – pracovní zkouškou svářeče, v úvahu přicházející technologií podle kapitoly 1.

Úspěšné složení pracovní zkoušky je nad rámec běžné zkoušky svářečů podle ustanovení normy ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711), které musí být dodrženy souběžně a doloženy platným dokladem svářeče o úspěšném provedení zkoušky.

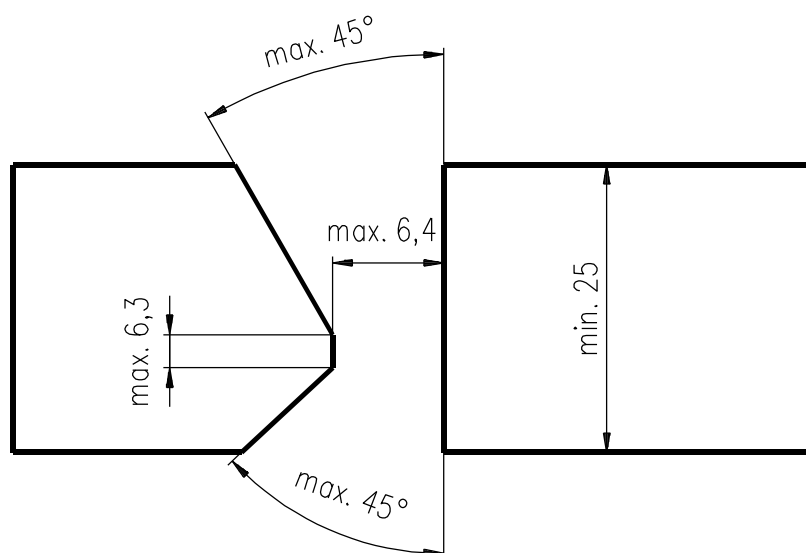
Zabezpečení hodnocení zkušebních vzorků provádí pracovník svářečského dozoru výrobní organizace určený podle ČSN EN ISO 14731 (05 0330). Výrobní organizace je povinná vést průkaznou evidenci o provedené pracovní zkoušce a hodnocení zkušebních vzorků.

16.2 Tvary zkušebních vzorků

Pro tupé svary bez podložky musí mít vzorky tvar a rozměry podle obrázku 7 a obrázku 8.



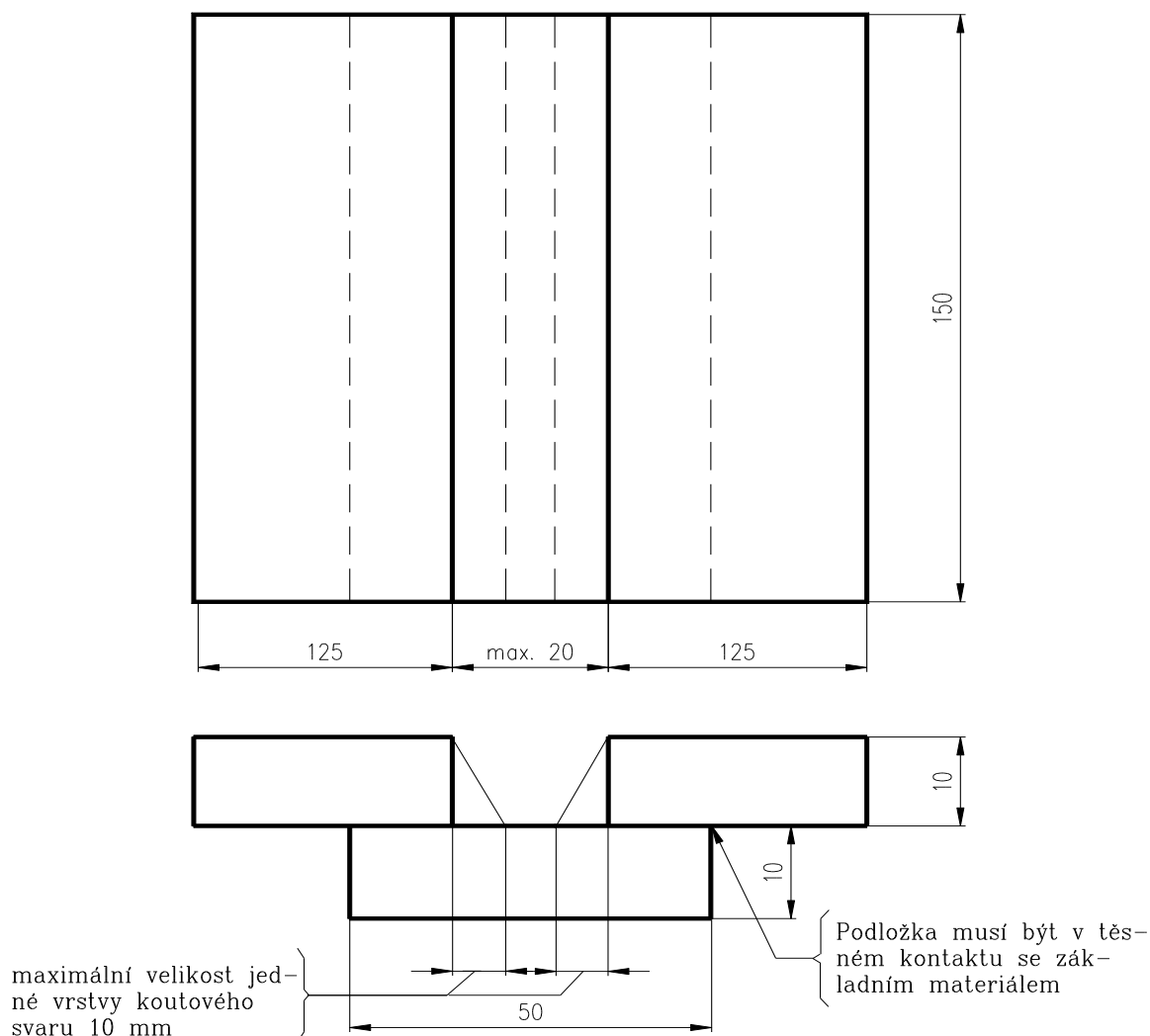
OBRÁZEK 7 – Zkušební svarový spoj kvalifikace svářeče pro tloušťku pancířů do 12,0 mm



OBRÁZEK 8 – Zkušební svarový spoj kvalifikace svářeče pro tloušťku pancířů nad 12,0 mm

Pokud tloušťka pancířů u konstrukce nepřesahuje 12 mm je vzorek dán obrázkem 7 a jeho tloušťka je 10 mm. Pokud tloušťka pancířů přesahuje 12 mm je vzorek dán obrázkem 8 a jeho tloušťka je 25 mm. V obou případech je vzorek svařen ze dvou

desek o minimálním rozměru tloušťka $t \times 100 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$, svarem délky 300 mm.
Pro koutové svary je tvar zkušebních vzorků na obrázku 9.



OBRAZEK 9 – Zkušební svarový spoj kvalifikace svářeče pro koutové svary

Svářeči, kteří prokázali schopnost svařovat vzorky tloušťky 25 mm, nemusí svařovat vzorky tloušťky 12 mm, jsou-li ostatní podmínky stejné.

Vzorky pro hodnocení schopností svářeče se musí vyrobit z pancéřového materiálu použitého na výrobu reálných spojů.

16.3 Pracovní polohy svařování

Svařování vzorků musí být provedeno v poloze stejné s polohou, ve které bude svařování prováděno ve výrobě dané konstrukce. Při předepisování poloh musí být dodržena ustanovení ČSN EN ISO 6947 (05 0024) a ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711). Splněním požadavků pro jednu nebo více poloh, mohou být uznány schopnosti svářeče i pro další polohy. Pro tupé svary jsou uznané polohy uvedeny v tabulce 5.

TABULKA 5 – Uznání poloh svařování při hodnocení schopností svářeče

Splněná kvalifikace pro polohu svařování	Uznaná poloha svařování pro tupé svary bez podložky					
	PA	PB	PC	PD	PF	PE
Vodorovná shora PA	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne
Vodorovná PC	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne
Svislá nahoru PF	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ne
Vodorovná nad hlavou PE	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
POZNÁMKA: Označení poloh svařování podle ČSN EN ISO 6947 (05 0024)						

Pro koutové svary má vzorek tvar podle obrázku 9. Uspořádání zkušebních desek z hlediska různých poloh svařování se týká pouze navaření koutových svarů. Podle polohy vzorku se svářeč kvalifikoval pro následující pracovní polohy koutových svarů:

- svařování desek umístěných tak, aby každý koutový svar měl osu přibližně horizontální a ramena koutového svaru (kolmá na podložku) byla ve svislé poloze nahoru (poloha PA). Tato poloha určí schopnosti svářeče provádět koutové svary v poloze vodorovné šikmo shora PB a vodorovné shora PA;
- svařování desek umístěných tak, aby každý koutový svar měl osu přibližně horizontální a ramena koutového svaru byla v horizontální poloze (poloha PC). Tato poloha určí schopnosti svářeče provádět koutové svary v poloze vodorovné šikmo shora PB, vodorovné shora PA, vodorovné šikmo nad hlavou PD;
- svařování desek umístěných tak, aby každý koutový svar měl osu přibližně vertikální a svařování se provádí nahoru (poloha PF). Tato poloha určí schopnosti svářeče provádět koutové svary v poloze vodorovné šikmo shora PB, vodorovné shora PA a svislé nahoru PF;
- svařování desek umístěných tak, aby každý koutový svar měl osu přibližně horizontální a ramena koutového svaru byla ve svislé poloze dolů (poloha PE). Tato poloha určí schopnosti svářeče provádět koutové svary v poloze vodorovné šikmo shora PB, vodorovné shora PA, vodorovné šikmo nad hlavou PD a svislé nahoru PF a vodorovná nad hlavou PE;

Pro slovní popis poloh u koutových svarů byla použita norma ČSN EN ISO 6947 (05 0024).

16.4 Přídavné materiály použité pro zkoušku

Přídavné materiály použité pro svařování vzorků musí odpovídat materiálům uvedeným ve WPS pro reálný spoj, pro který je svářeč hodnocen. Týká se zejména použití přídavných materiálů austenitického typu dle ČOS 343902 a ČOS 343904 a tabulky 2 tohoto ČOS, které nejsou používány při běžných zkouškách svářečů dle

ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711). Pro zkušební vzorky je nutno použít největší průměry přídavných materiálů uvedených ve WPS.

16.5 Hodnocení kvality svarů zkušebních vzorků

Svarové spoje vzorků musí být vizuálně kontrolovány podle požadavků uvedených v čl. 15.4.

Celý svar musí být podroben radiografickým zkouškám podle ČSN EN ISO 17636-1 a ČSN EN ISO 17636-2 (05 1150). Klasifikace a popis vad se definuje podle ČSN EN ISO 6520-1 (05 0005). Stupeň kvality se určuje podle ČSN EN ISO 5817 (05 0110). Svářeč vyhověl zkoušce, jestliže vady ve zkušebním kusu jsou v mezích stanovených pro stupeň kvality B.

17 Požadavky na ověřování kvality svarových spojů

17.1 Všeobecná ustanovení

Požadavky na kvalitu svarových spojů jsou stanoveny v konstrukční a výrobní dokumentaci svařované konstrukce v souladu s ČSN EN ISO 3834-1 (05 0331) až ČSN EN ISO 3834-5 (05 0331).

Způsob ověřování kvality svarových spojů musí být určen v konstrukční a výrobní dokumentaci svarku.

Výsledky kontroly se zapisují do průvodní dokumentace svarku. Klasifikace chyb se provádí v souladu s ČSN EN ISO 6520-1 (05 0005).

Odchytky kvality svarových spojů mohou být schváleny pouze na podkladě změnového řízení.

Proces kontroly svarových spojů je rozdělen do předvýrobní etapy (prototypy, ověřovací série) a do etapy sériové výroby objektů.

17.2 Nedestruktivní zkoušení svarových spojů u objektů v předvýrobní etapě

Nedestruktivní zkoušení svarových spojů v předvýrobní etapě se provádí pouze u svarových spojů určených konstrukční dokumentací, zpracovanou pro příslušnou etapu (prototyp, ověřovací série). Druh defektoskopické zkoušky u jednotlivých svarových spojů je určen konstrukční dokumentací.

17.2.1 Radiografické zkoušení svarových spojů

Pro radiografické zkoušení svarových spojů musí být zpracován speciální náčrt svarku, který se předkládá kompetentnímu kontrolnímu orgánu z hlediska stanovení norem a podmínek zkoušení a tzv. obvyklých míst (viz kapitola 6).

Náčrt musí připravit konstrukční kancelář a musí obsahovat následující:

- perspektivní výkres svařované konstrukce nebo konstrukční výkres (nebo obojí);
- označení pozice a místa rentgenovaných svarových spojů písmenem, nebo číslem;
- řez svarového spoje s označením typu spoje v souladu s ČSN EN ISO 2553 (01 3155) (respektive MIL-HDBK-21) doplněné tloušťkou svařených desek;
- stanovení požadavku na stupeň kvality podle ČSN EN ISO 5817 (05 0110) a stupeň přípustnosti vad podle ČSN EN ISO 10675-1 (05 1178);
- tabulku s nadpisem „Obvyklá místa“ (viz kapitola 6), která obsahuje tři sloupce označené „Pozice – levá strana“, „Pozice – pravá strana“ a „Velikost filmu“;

- tabulku s nadpisem „Náhodně zvolená místa“ (viz kapitola 6), která obsahuje dva sloupce označené „Pozice“ a „Velikost filmu“;
- poznámky.

Radiografické zkoušení musí vycházet z požadavků norem ČSN EN ISO 5579 (01 5011); ČSN EN ISO 17636-1 (05 1150), ČSN EN ISO 17636-2 (05 1150). Klasifikace svarů se provede podle ČSN EN ISO 10675-1 (05 1178).

17.2.2 Svařované konstrukce použité u prototypů objektu

Radiografická kontrola svařované konstrukce použité u prototypů objektu musí být provedena na všech místech svarových spojů uvedených na výkresové dokumentaci podle čl. 17.2.1 a musí vyhovovat uvedeným požadavkům.

17.2.3 Svařované konstrukce, které budou podrobeny zkouškám úrovně ochrany (balistické odolnosti)

Každý svar podrobený přímé zkoušce úrovně ochrany (balistické odolnosti) musí být celkově radiograficky kontrolován v souladu s požadavky ČSN EN ISO 17636-1 a 17636-2 (05 1150), (případně ASTM E 1742 nebo jiného předpisu, pokud je požadováno) a vyhovět stupni přípustnosti normy ČSN EN ISO 10675-1 (05 1178).

17.2.4 Radiogramy a tabulky pozic

Radiogramy svarů podrobených přímé zkoušce úrovně ochrany musí být předloženy kompetentnímu kontrolnímu orgánu spolu s vyplněnými tabulkami pozic (podle čl. 17.2.1), ke kterým je nutno doplnit následující údaje:

- základní podmínky kontroly podle ČSN EN ISO 5579 (01 5011);
- použité zařízení;
- typ filmu;
- velikost a umístění filmu;
- ohniskovou vzdálenost;
- postup zpracování filmu;
- použité normy pro radiografické zkoušení.

17.2.5 Stanovení frekvence radiografické kontroly v sériové výrobě

Vyplněné tabulky pozic radiografické kontroly uvedené v čl. 17.2.1 a výsledky v čl. 17.2.4 se stanou základem pro určení frekvence rentgenové kontroly, kterou je nutno použít v sériové výrobě. Jde předně o potvrzení výběru obvyklých a náhodně zvolených míst, stanovení frekvence kontroly u náhodně vybraných míst.

17.3 Kontrola svarových spojů v sériové výrobě

Veškeré požadavky na provedení kontrol svarových spojů v sériové výrobě musí být uvedeny v konstrukční a výrobní dokumentaci svarku.

17.3.1 Vizuální kontrola

17.3.1.1 Vizuální kontrola dodržení technologických postupů a WPS

V průběhu výroby svařované konstrukce se kontroluje souhlas technologických parametrů výroby s podmínkami uvedenými v technologických postupech a Knize WPS. Jde o kontrolu dodržení:

- tvaru a rozměru polotovarů (detailů);
- technologického postupu výroby svarku;

- slícování detailů, velikost svarové mezery a stehování detailů;
- způsobu svařování;
- polohy svařování;
- tepelného režimu svařování;
- předepsaných parametrů svařování;
- předepsaného přídavného materiálu;
- předepsané kvalifikace svářeče;
- dalších podmínek uvedených ve WPS daného spoje;
- konečných rozměrů svarku.

17.3.1.2 Vizualní kontrola svarových spojů

Všechny svary musí být podrobeny vizualní prohlídce v souladu s ČSN EN ISO 17637 (05 1180). Svary se kontrolují v nenatřeném stavu. Kontrola se provádí po celé délce svaru volným okem, v úsecích indukujících sníženou kvalitu je nutno použít lupu. Kvalita provedení svaru musí být rovna, nebo lepší, než kvalita technologických vzorků podle kapitoly 15.

17.3.2 Kontrola magnetickou metodou práškovou

Metoda indikuje povrchové necelistvosti feromagnetických svarových spojů. Zkouška se provádí v souladu s ČSN EN ISO 17638 (05 1182). Stupeň přípustnosti se stanoví a hodnotí podle ČSN EN ISO 23278 (05 1183).

17.3.3 Kontrola kapilárními metodami

Metody indikují povrchové necelistvosti, případně netěsnosti svarových spojů. Zkouška se provádí v souladu s ČSN EN ISO 3452-1 (01 5018), stupeň přípustnosti se stanoví a hodnotí podle ČSN EN ISO 23277 (05 1176).

17.3.4 Kontrola ultrazvukem

Zkoušení svarových spojů ultrazvukem se provádí podle ČSN EN ISO 17640 (05 1171), stanovení stupně přípustnosti indikací se provádí podle ČSN EN ISO 11666 (05 1172). O provedení zkoušky se zpracuje protokol obsahující obecné údaje, údaje o zkušebním zařízení, údaje k technice zkoušení a výsledky podle ČSN EN ISO 17640 (05 1171).

17.3.5 Značení oprav na svarech

Všechny opravy, které je nutno na svarech provést, musí být na nich označeny vhodným značením, snadno čitelným a takovým způsobem, že se nesmí manipulací smazat. Systém značení musí být předmětem schválení a musí být uveden ve výrobní dokumentaci.

17.3.6 Kontrola svarů podrobených vyrovnání

Všechny svary, které bylo nutno z hlediska deformací podrobit rovnání, musí mít svarové spoje v oblasti vyrovnání podrobeny defektoskopické kontrole kapilární nebo magnetickou metodou práškovou. Výjimka ze stoprocentní kontroly je možná pouze v případě schváleného statistického kontrolního modelu odsouhlaseného zákazníkem.

17.3.7 Radiografické zkoušky

17.3.7.1 Výběr spojů pro radiografické zkoušky

Radiografické zkoušky musí být podrobena všechna obvyklá místa a stanovená náhodně zvolená místa uvedená v konstrukční a výrobní dokumentaci, frekvence (četnost) kontroly pro daný typ místa se stanoví na podkladě závěrů hodnocení zkoušek provedených v předvýrobní etapě (čl. 17.2). Metodika zkoušení svarových spojů vychází ze základních podmínek kontroly podle ČSN EN ISO 5579 (01 5011) a ČSN EN ISO 17636-1 a ČSN EN ISO 17636-2 (05 1150); klasifikace svarů a stanovení přípustných a nepřípustných vad z ČSN EN ISO 10675-1 (05 1178), (respektive musí být v souladu s MIL-STD-1894B nebo MIL-HDBK-1624, případně jiným předpisem, pokud je požadováno).

17.3.7.2 Spoje s nepřípustnými vadami

Pokud radiografická zkouška místa svarového spoje objeví nepřípustné vady, musí být podroben radiografické kontrole celý zbytek spoje.

17.3.7.3 Oprava nepřípustných vad

Specifikace nepřípustných vad svarových spojů, u kterých je povoleno provádět opravu musí být uvedena v konstrukční a výrobní dokumentaci. Oprava nepřípustných vad svarových spojů musí být provedena podle vypracovaného postupu, který je k dispozici pro potřeby dozoru a kontroly OŘJ výrobce. V postupu oprav musí být mimo jiné uvedena specifikace podmínek pro odstranění vadného místa (broušení, drážkování uhlíkovou elektrodou apod.), podmínky pro provedení opravného svaru, včetně případného nutného tepelného režimu. Opravované oblasti musí být podrobeny kontrole a vyhovovat požadované kvalitě.

17.3.7.4 Kontrola svarových spojů následujícího svarku

Pokud budou nalezeny nepřípustné vady, musí být odpovídající svarový spoj dalšího svarku podroben kompletní radiografické kontrole bez ohledu na požadavky frekvence kontroly. Nenajdou-li se nepřípustné vady, pokračuje se v kontrole podle požadavků na její četnost. Jestliže se najdou nepřípustné vady, musí být odpovídající spoj ve výrobě následujícího svarku celý radiograficky kontrolován. Celková kontrola odpovídajícího spoje musí pokračovat u každého po sobě vyrobeného svaru, dokud se nezíská spoj bez nepřípustných vad. Všechny nepřípustné vady v každém spoji musí být opraveny. Opravené oblasti musí být podrobeny radiografické kontrole a odpovídat požadavkům kvality.

18 Ověřování kvality – odpovědnost za zabezpečení kvality

Zákazník, který přijímá svařované konstrukce z homogenních ocelových pancířů je povinen zajistit dodržení systému zabezpečování kvality vyplývajícího z resortních předpisů MO.

Státní ověřování jakosti, odborný dozor a konečná kontrola se řídí Zákonem č. 309/2000 Sb. Činnost ZSOJ v etapě vývoje, výroby, prototypu, ověřovací série a výroby se řídí interními předpisy ZSOJ.

Činností ověřování kvality ze strany resortu MO není dotčena odpovědnost dodavatele za kvalitu podle právních předpisů, technických požadavků na výrobky, technických a organizačních norem.

(VOLNÁ STRANA)

PŘÍLOHY

Příloha A**Kniha specifikací postupů svařování („WPS“)****A1 Varianty provedení Knihy WPS**

Ke schválení může být předložena Kniha WPS podle dále popsaného vzoru provedení. Nevylučuje se ani odlišné provedení, je-li odsouhlaseno a jsou v něm uvedeny všechny potřebné informace.

A2 Popis Knihy WPS**A2.1 První strana Knihy WPS**

První strana Knihy specifikací postupů svařování musí obsahovat název výrobku, číselné označení knihy, datum předložení, označení výrobce, číslo kontraktu, podpis výrobce, podpis zákazníka a jiné údaje (pokud jsou nutné). Příklad první strany Knihy je na obrázku A1.

A2.2 Obsah knihy

Na samostatném listu musí být přehledně uveden obsah Knihy WPS v souladu s příkladem na obrázku A2.

A2.3 Výkres svařované konstrukce

Kniha WPS musí obsahovat axonometrický výkres svařované konstrukce s označením svarových spojů. Je rovněž přípustné použití výkresů pravoúhlého promítání a pro některé typy konstrukcí je vhodné uvést i výkresy jednotlivých svarků. Informativní příklad axonometrického výkresu je na obrázku A3.

A2.4 Souhrn požadavků

Souhrn požadavků zajistí celkový přehled o typech svarových spojů, typech použitých pancířů, požadavcích na balistické testy a požadavcích na technologické vzorky. V jednotlivých sloupcích příkladu souhrnu informativně uvedeného na obrázku A4 je obsaženo:

- určení polohy svarového spoje na svařované konstrukci shodné s označením na axonometrickém výkresu;
- pro každý spoj označení tvaru spoje v souladu s ČSN EN ISO 9692-1 (05 0025), (respektive MIL-HDBK-21);
- číselné označení použité metody svařování podle ČSN EN ISO 4063 (05 0011);
- odkaz na číslo specifikace postupu svařování (WPS) vypracovaného pro daný svarový spoj;
- odkaz na číslo protokolu o kvalifikaci postupu svařování jednotlivých svarových spojů WPQR;
- odkaz na interní označení pancířů pro každý spoj;
- sumarizace požadavků na balistické a technologické vzorky vytváří prostor pro záznam výsledků těchto zkoušek a přehled označení zkušebních desek.

A2.4.1 Požadavky na balistické a technologické vzorky typů spojů

Pro uvedené typy svarových spojů jsou stanoveny následující požadavky na skutečnosti uvedené v čl. A2.4.

A2.4.1.1 Spoje desek ze stejného pancéřového materiálu

V souladu s čl. 14.2.2 a čl. 14.3.2 se vyžaduje pro zkoušky úrovně ochrany proti průrazům a balistické pevnosti k ověřování odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin jeden vzorek reprezentující maximální tloušťku a jeden vzorek reprezentující minimální tloušťku u dané konstrukce a typu spoje. Pro každý typ spoje se požaduje vyrobit jeden kus technologického vzorku s ohledem na ustanovení čl. 15.1.

A2.4.1.2 Spoje desek z různého pancéřového materiálu

U spojů zahrnujících dva typy pancéřových materiálů se vyžaduje pro každý typ materiálu jedna deska pro hodnocení úrovně ochrany proti průrazům a balistické pevnosti k ověřování odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin. Pro počet technologických vzorků platí ustanovení čl. 15.1.

A2.4.1.3 Spoje desek při změně svařovací polohy

Při stejném typu spoje a různých svařovacích polohách je nutno v každé poloze svařování připravit jeden technologický vzorek.

A2.5 Přehled použitých pancéřových ocelí

V příkladu přehledu se uvádí interní označení pancíře, údaje určující typ pancíře, označení materiálu pancíře s odkazem na příslušnou normu, výrobce, chemické složení. V posledním sloupci je důležitý údaj popouštěcí teploty pancíře udaný jeho výrobcem, limitující maximální teplotu při svařování. Příklad zpracování přehledu pancéřových ocelí je na obrázku A5.

A2.6 Přehled použitých přídavných materiálů

Tabulka na obrázku A6A představuje příklad souhrnu typů přídavných materiálů používaných pro svařování všech spojů dané svařované konstrukce. V tabulce na obrázku A6B jsou pro typy a použité průměry přídavných materiálů uvedeny základní parametry svařování.

A2.7 Specifikace postupu svařování pro jednotlivé spoje

Specifikace postupu svařování pro jednotlivé svarové spoje musí obsahovat informace v souladu s ČSN EN ISO 15609-1 (05 0312) při použití specifických (interních) označení uvedených v předešlých odstavcích. Vzor formuláře specifikace postupu svařování je na obrázku A7.

KNIHA SPECIFIKACÍ POSTUPŮ SVAŘOVÁNÍ „WPS“

pro

NÁZEV VÝROBKU
Lehké bojové vozidlo

NÁZEV SVAŘOVANÉ KONSTRUKCE
Korba

OZNAČENÍ KNIHY
XXXXXXXXXXXX

DATUM PŘEDLOŽENÍ
dd. mm. rrrr

VÝROBCE SVAŘOVANÉ KONSTRUKCE
XXXXXXXXXXXX

ZÁKAZNÍK
XXXXXXXXXXXXXXXX

ČÍSLO SOD (KS): XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Podpis odpovědného zástupce výrobce:

_____ *podpis*

Funkce u výrobce: _____

Datum podpisu: _____

Podpis odpovědného zástupce zákazníka:

_____ *podpis*

Funkce u zákazníka: _____

Datum podpisu: _____

Vyrobeno v souladu s ČOS 343901

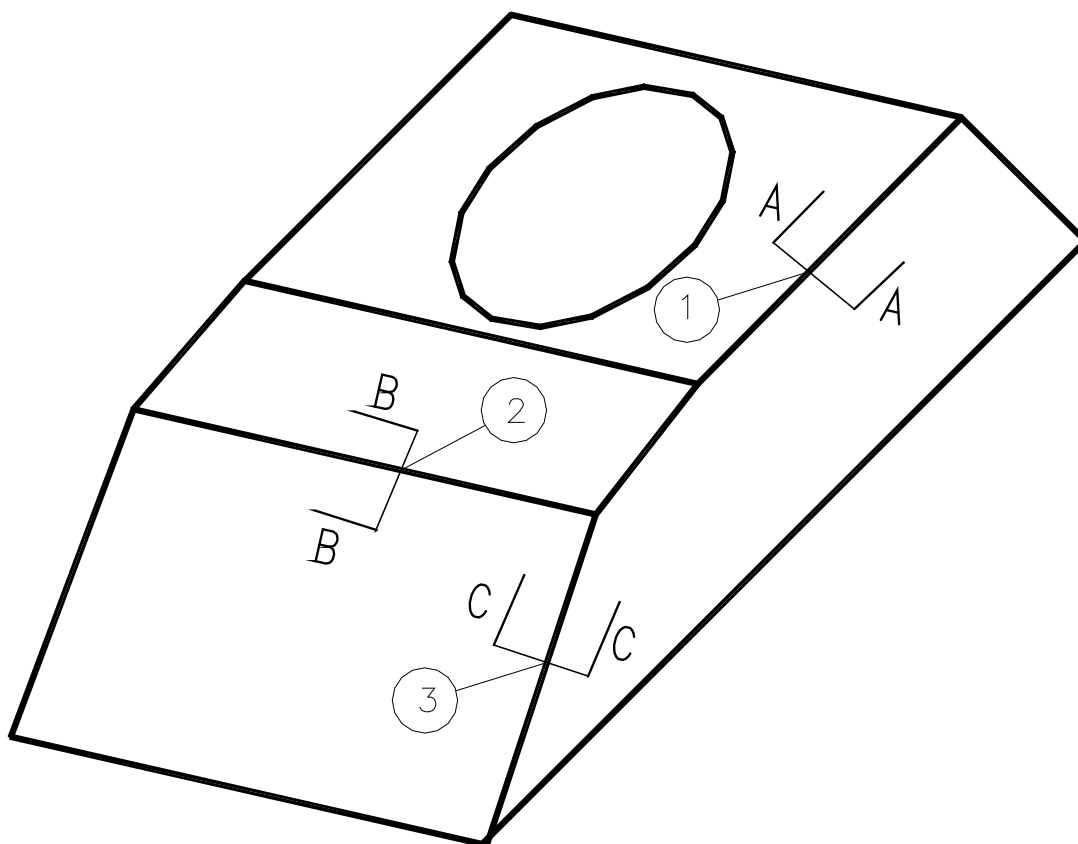
OBRÁZEK A1 – Vzor první strany knihy WPS

OBSAH

1. Axonometrický výkres s označením umístění svarových spojů obr. A3
2. Souhrn požadavků obr. A4
3. Souhrn materiálů pancířů pro výrobu svařované konstrukce obr. A5
4. Souhrn typů přídatných materiálů použitých pro výrobu svařované konstrukce.
obr. A6A
5. Přehled svařovacích parametrů pro P.....obr. A6B
6. Postup svařování „WPS“ č. * spoje ** obr. A7

OBRÁZEK A2 – Vzor obsahu knihy WPS

UMÍSTĚNÍ SVAROVÝCH SPOJŮ



OBRÁZEK A3 – Vzor provedení axonometrického výkresu s označením umístění svarových spojů

Označení svaru 1)	Typ svaru 8)	Metoda svařování 2)	Svařovací postup číslo 3)	Schválení WPS číslo	Interní označení pancíře 4)	Požadavky a stav schvalovacích zkoušek			Poznámka
						Balistické zkoušky 5)	6)	Technologické vzorky 7)	

POZNÁMKY:

- 1) Označení svaru podle perspektivního výkresu
- 2) Metoda svařování označená podle ČSN EN ISO 4063 (05 0011)
- 3) Číslo musí souhlasit s vypracovaným svařovacím postupem pro daný spoj
- 4) Interní označení dané přehledem použitých pancířů
- 5) Označení desek pro zkoušky balistické pevnosti a balistické odolnosti
- 6) Výsledek zkoušky – vyhověl, nevyhověl
- 7) Označení zkušebních desek a jméno svářeče
- 8) Typ svaru podle ČSN EN ISO 9692-1 (05 0025) nebo (MIL-HDBK-1941)

OBRÁZEK A4 – Vzor provedení souhrnu požadavků

Příloha A

SOUHRN MATERIÁLŮ

Interní označení pancíře	Typ	Označení materiálu pancíře	Výrobce	Chemické složení [%]				Popouštěcí teplota při výrobě pancíře [°C]
				C	Mn	Si	xx	
*	**	***	y				yy	yyy

POZNÁMKY:

- * Je-li svařovaná konstrukce z více typů materiálu pancíře (doporučené označení I, II, III, IV, ...)
- ** Může obsahovat – Válcovaný homogenní nebo Litý homogenní
- *** Označení typu materiálu odkazem na příslušné technické podmínky
- y Název výrobce pancíře
- yy Chemické složení pancíře udávané výrobcem
- yyy Popouštěcí teplota pancíře použítá jeho výrobcem při tepelném zpracování pancíře

OBRÁZEK A5 –Vzor provedení souhrnu materiálů pancířů použitých pro výrobu svařované konstrukce

SOUHRN TYPŮ PŘÍDAVNÝCH MATERIÁLŮ

Interní označení PM	Výrobce	Typové označení	Označení podle normy	Typ obalu nebo náplně	Chemické složení PM [%]			
					C	Mn	Si	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
*	**	***	y	yy				yyy

POZNÁMKY:

- * Interní označení přídatného materiálu pro potřeby zpracování další dokumentace (doporučené označení A, B, C, D,)
- ** Název výrobce přídatného materiálu
- *** Typové označení udávané výrobcem
- y Označení podle normy, včetně uvedení příslušné normy
- yy Typ chemického složení obalu nebo náplně u plněných elektrod
- yyy Chemické složení přídatného materiálu nebo svarového kovu udávané výrobcem

OBRÁZEK A6A – Vzor provedení souhrnu typů přídatných materiálů použitých pro výrobu svařované konstrukce

PŘEHLED SVAŘOVACÍCH PARAMETRŮ

Interní označení PM	Průměr PM [mm]	Proud [A]	Napětí [V]	Výlet drátu [mm]	Rychlost podávání drátu [m·min ⁻¹]	Druh ochranného plynu	Průtok ochranného plynu [l·min ⁻¹]

OBRÁZEK A6B – Vzor provedení přehledu svařovacích parametrů pro PM

Příloha A

SPECIFIKACE POSTUPU SVAŘOVÁNÍ „WPS“				WPS č. ¹⁾ :					
Welding procedure specification				Strana č.:					
				Celkem stran č.					
				Revize č.:					
Výrobce									
Protokol o kvalifikaci postupu svařování WPQR číslo				Metoda přípravy svarových ploch a čištění					
Metoda svařování dle ČSN EN ISO 4063				Druh spoje a druh svaru					
Způsob přenosu kovu				Poloha svařování dle ČSN EN ISO 6947					
Typ materiálu pancíře (interní označení)				Tloušťka pancíře [mm]					
Rozměry	Tvar spoje ²⁾		Pořadí svařování ³⁾						
a [mm]									
b [mm]									
c [mm]									
α [°]									
t ₁ [mm]									
t ₂ [mm]									
Parametry vrstvy pro svařování ⁴⁾ :									
Housenka číslo	Metoda svařování	Rozměr příd. mat. [mm] Ø	Proud [A]	Napětí [V]	Druh proudu a polarita	Rychl. pod. drátu [m·min ⁻¹]	Postupová rychl. svař. [mm·min ⁻¹]	Tepelný příkon [kJ·mm ⁻¹]	Poznámka
Přídavný materiál:									
Housenka č.	Označení – Klasifikace dle ČSN EN	Obchodní značka	Výrobce	Poznámka					
Plyny pro tavné svařování (ČSN EN ISO 14175):									
Housenka č.	Označení – Klasifikace	Průtok [l·min ⁻¹]	Obchodní značka	Výrobce	Poznámka				
Teplotní režim:									
Teplota předehřevu [°C]		Interpass teplota [°C]		Dohřev [°C]					
Tepelné zpracování po svařování ⁴⁾ (Metoda, teplota, rychlosti ohřevu a ochlazování, doba)									
Další údaje ⁴⁾									
Předpis kvalifikace svářeče, údaje o drážkování kořene, prokování svaru, sušení elektrod, údaje pro svařování automatem pod tavidlem aj.									
Poznámky:									
¹⁾ Pořadí zpracovaného postupu svařování			²⁾ Označení spoje shodné s axonometrickým výkresem						
³⁾ Kreslit v poloze, jak bude svařováno			⁴⁾ Dle potřeby						
Výrobce – zpracovatel	Pracovník odpovědný za svařování	Zkušební orgán nebo technická dozorcí organizace	Kontrola ZSOJ						
Jméno	Jméno	Jméno	Jméno						
Datum	Datum	Datum	Datum						
Podpis (razítko)	Podpis (razítko)	Podpis (razítko)	Podpis (razítko)						

OBRÁZEK A7 – Vzor formuláře

Vzor formuláře

ÚDAJE O VZORKU PRO ZKOUŠKY:						Zpráva č.	
<ul style="list-style-type: none"> - Úrovně ochrany svarových spojů k ověření odolnosti proti průrazu*) - Balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin*) 							
*) Nehodící se škrtněte						List č. 1	
ÚDAJE O ZKUŠEBNÍM VZORKU							
Výrobce, adresa							
Smlouva č.							
Název výrobku (objektu)							
Specifikace – požadavky na zkušební munici (metoda zkoušení)							
Vzorek č.				Způsob označení			
Datum výroby vzorku				Datum předání ke zkoušce			
Typ svarového spoje				Tloušťka materiálu			
Schéma úpravy svarových ploch (tvar spoje), postup svařování (kladení vrstev), převýšení svaru							
ÚDAJE O SVAŘOVÁNÍ VZORKU							
Výroba desek – způsob dělení materiálu a úpravy svarových ploch							
Poloha svařování				Metoda svařování			
Předehřev T_P				Dohřev T_m (Popouštění)			
Rovnění							
Vrstva (Svarová housenka)	Typ PM	Průmě r PM	Proud [A]	Napětí [V]	Interpas s teplota T_i	Tepelný Příkon [J·mm]	Poznámky
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

Příloha B

ÚDAJE O VZORKU PRO ZKOUŠKY: - Úrovně ochrany svarových spojů k ověření odolnosti proti průrazu*) - Balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin*) *) Nehodící se škrtněte													Zpráva č.		
													List č. 2		
ÚDAJE O PANCÉŘOVÉ DESCE															
Zkušební deska č.															
Svařované materiály				Deska „A”						Deska „B”					
Výrobce															
Typ pancíře – materiál															
Tavba číslo															
Tloušťka materiálu															
Dodaný stav tepelného zpracování															
Chemické složení (dle atestu, případně kontrolního rozboru)															
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	B	Cu	Ti	Nb	Jiné	
Deska A															
Deska B															
ÚDAJE O SVAŘOVACÍCH PŘÍDAVNÝCH MATERIÁLECH															
Výrobce		Obchodní označení		Druh Obalená elektroda Drátová elektroda Plněná elektroda			Typ obalu nebo náplň		Průměr		Poznámka				
Výrobce Obch. ozn. Průměr		Chemické složení (dle atestu, případně kontrolního rozboru)													
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti	V	Jiné			
PM															
svar. kov															
PM															
svar. kov															
PM															
svar. kov															
Ochranný plyn nebo tavidlo															
ÚDAJE O NEDESTRUKTIVNÍ KONTROLE															

Kontrolu prozářením provedl				
Číslo série radiogramů				
Závěr kontroly				
Poznámky:				
Zástupce výrobce		Kontrolní orgán		
Jméno:	Podpis	Jméno:	Podpis	
Razítko		Razítko		
ÚDAJE O VZORKU PRO ZKOUŠKY:			Zpráva č.	
<ul style="list-style-type: none"> - Úrovně ochrany svarových spojů k ověření odolnosti proti průrazu*) - Balistické pevnosti svarových spojů k ověření odolnosti proti vzniku a rozvoji trhlin*) 				
*) Nehodící se škrtněte			List č. 3	
PROTOKOL O PROVEDENÍ RADIOGRAFICKÝCH ZKOUŠEK				
Označení série radiografických zkoušek				
Zkušební deska předložena		Deska č.		Specifikace
Zkoušku provedl			Datum	
Tloušťka desky [mm]	Napětí [kV]	Proud [mA]	Čas[s]	Vzdálenost ohniska [mm]
Typ filmu		Filtry		
<p>Nákres zkušební desky, umístění radiogramů a schematické označení vad</p> <p>Úhel prozařování</p> <p>Použité radiografické standardy</p> <p>Výsledky</p> <p>Negativy vyhodnocoval</p> <p>Jméno: _____ Podpis</p> <p>Razítko</p>				

Účinnost českého obranného standardu od: **9. listopadu 2017**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka
1	9. 9. 2020	Odbor obranné standardizace	8. 9. 2020	

U p o z o r n ě n í: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

Rok vydání: 2020, obsahuje 28 listů
Tisk: Ministerstvo obrany ČR
Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471, 160 01 Praha 6
Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti
www.oos.army.cz
NEPRODEJNÉ
