INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Metodický pokyn pro ruční obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu

Metodický materiál

Ing. R. Bartoňová

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu CZ.1.07/1.1.24/01.0134
Rozvoj technického a přírodovědného vzdělávání na SOŠ a SOU v Kopřivnici

VOŠ, SOŠ A SOU KOPŘIVNICE

O projektu Rozvoj 2014

Základní údaje o projektu:

Název projektu:	**Rozvoj přírodovědného a technického vzdělávání na SOŠ a SOU v Kopřivnici**
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
Prioritní osa:	7.1 Počáteční vzdělávání
Oblast podpory:	7.1.1 Zvyšování kvality ve vzdělávání
Předkladatel:	Vyšší odborná škola, Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Kopřivnice, příspěvková organizace
Partner projektu:	Porgest, a.s.
Rozpočet projektu:	9 288 965,12 Kč
Doba realizace:	14. 02. 2012 - 30. 09. 2014 (32 měsíců)

Cílem projektu zkráceně nazvaného Rozvoj 2014 je zvýšení kvality výuky přírodovědných i technických předmětů a odborného výcviku na VOŠ, SOŠ a SOU Kopřivnice prostřednictvím inovací obsahu příslušných vzdělávacích modulů, tvorby nových výukových i metodických materiálů a pořízení moderního vybavení pro výuku odpovídajících předmětů.

Projekt je řešen v těsné spolupráci s podniky - zaměstnavateli v regionu, abychom dosáhli co nejužšího propojení výuky s praxí. Využíváme zkušenosti partnera projektu – firmy Porgest, a. s. i dalších podniků, které projevily zájem s námi spolupracovat.

Modernizace výuky je zaměřena na tři oblasti:
- svařování,
- strojírenství,
- přírodní vědy (fyzika, chemie, biologie).

V období realizace projektu bylo vytvořeno celkem 10 vzdělávacích modulů zahrnujících metodické texty pro učitele, výukové texty pro žáky, prezentace i videosekvence. Bylo obnoveno vybavení svářečské dílny a strojní laboratoře, doplněno vybavení chemické laboratoře a vybudována nová učebna přírodovědných předmětů. Další informace a výstupy projektu jsou k dispozici na stránkách projektu www.voskop.cz/rozvoj.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

OBSAH

1 Úvod 4
1.1 Popis metody svařování MAG 4
1.2 Zdroje pro svařování elektrickým obloukem 4
1.3 Přídavné materiály pro metodu MAG 4
1.4 Ochranné plyny pro metodu MAG 5
1.5 Příslušenství pro metodu MAG 5
1.6 Volba parametrů pro svařování MAG 5
1.7 Technologie svařování 6
2 K čemu slouží metodický pokyn 7
3 Jak s texty pracovat 8
3.1 Doporučené normy pro svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu MAG 8
4 Zkušební testy k přípravě na teoretickou zkoušku v základním kurzu obloukového svařování – MIG/MAG 10
4.1 Test na bezpečnost 10
4.2 TEST ČÍSLO 01/135 14
4.3 TEST ČÍSLO 04/135 20
4.4 TEST ČÍSLO 08/135 26
5 Tabulka vyhodnocení testů 32

1 Úvod

1.1 Popis metody svařování MAG

Pro vytvoření svarového spoje je kromě základního materiálu zapotřebí přídavného materiálu (elektrody, dráty, tyčinky, tavidla).

Metoda MAG je nazývána obloukovým svařováním v ochranném plynu. Při svařování se elektroda taví a je chráněná aktivním plynem CO_2 nebo směsným plynem. Svařování metodou MAG se používá pro spojování ocelí uhlíkových (nelegovaných) a nízkolegovaných.

Svařování elektrickým obloukem je často používané, protože je oblouk intenzivní zdroj tepla. Je koncentrován na malou plochu a účinnost přenosu tepla do svaru je dobrá. Úpravou jednotlivých parametrů svařování lze měnit tepelné a mechanické účinky oblouku, rozměry svarové lázně, tepelné ovlivnění základního materiálu, napětí a pnutí ve svaru.

Přenos kovu je závislý na velikosti svařovacích parametrů, na ochranném plynu, na svařovaném materiálu, na poloze svařování a polaritě. U metody MAG se nejčastěji používá zkratový přenos.

1.2 Zdroje pro svařování elektrickým obloukem

Zdroje pro svařování elektrickým obloukem zajišťují zapálení a hoření elektrického oblouku. Dodávají do obvodu elektrický proud. Svařovací zdroje lze rozdělit podle mnoha kritérií. Základním rozdělením je dělení na svařovací zdroje pro kutily a pro profesionální použití.

Nejčastěji je rozdělujeme podle druhu dodávaného proudu:

- zdroje stejnosměrného proudu (točivé agregáty),
- zdroje střídavého proudu (transformátory, měniče frekvence),
- zdroje usměrněného proudu (usměrňovače),
- zdroje invertorové.

1.3 Přídavné materiály pro metodu MAG

Pro metodu MAG jsou určeny přídavné materiály ve formě drátu (elektrody) nebo plněného drátu (trubiček).

Plněné dráty jsou rozděleny do dvou základních skupin:

- bezešvé plněné dráty,
- tvarově uzavřené plněné dráty.

Úvod

Značení přídavných materiálů lze provádět dvěma způsoby, které jsou vzájemně odlišné. Oba způsoby musí být na každém balení uvedeny. První značení je uvedeno výrobcem, který má vlastní obchodní značení (ESAB Vamberk s. r. o.), a druhé značení podle ČSN EN ISO 14341 je pro nelegované a jemnozrnné oceli.

1.4 Ochranné plyny pro metodu MAG

Ochranné plyny se používají jako ochranná atmosféra při svařování elektrickým obloukem. Chrání svar před vlivem okolní atmosféry. Vzduch v důsledku působení kyslíku a dusíku způsobuje oxidaci a tím se zhoršují mechanické vlastnosti svaru.

Pro metodu MAG se používají tyto plyny:

- oxid uhličitý CO_2,
- směsné plyny, základem je argon, Ar + CO_2, Ar + O_2, Ar + CO_2 + O_2, Ar + He + CO_2 + O_2.

1.5 Příslušenství pro metodu MAG

Svařovací zdroj je elektrickým strojem, který musí splňovat elektrotechnické normy, předpisy a bezpečnost.

- připojení k elektrorozvodné síti,
- svařovací kabely s příslušenstvím,
- držáky elektrod,
- svařovací svorky.

1.6 Volba parametrů pro svařování MAG

Rozhodující vliv na průřez housenky má svařovací proud. Pokud je svařovací proud vyšší, zvyšuje se i výkon roztavení a hloubka závaru. Mírně vzrůstá i převýšení svaru a šířka housenky. Svařovací proud je veličina závislá na rychlosti podávání drátu. Nastavená rychlost podávání drátu a odpovídající svařovací proud určuje zdroj proudu a dále je potřeba mírně zregulovat napětí na oblouku. Zvýšený svařovací proud dává rozstřik a je zde nebezpečí protavení plechu.

Správně nastavené napětí zajišťuje stabilní hoření oblouku při daném svařovacím proudu. Napětí na oblouku měníme podle délky oblouku, což má vliv na šířku svarové housenky. Hodnota napětí se stanovuje ze vztahu:

$U = 15 + 0{,}035\ I$

1.7 Technologie svařování

Jestliže svařujeme v ochranných plynech s tavící se elektrodou, používáme stejnosměrný proud a zapojení s nepřímou polaritou.

Dokonalá ochrana svarové lázně je závislá na spotřebě ochranného plynu 12 až 17 litrů za minutu.

Bezzkratový přenos se používá hlavně při svařování ve vodorovné poloze.

Zkratový přenos se používá pro svařování tenkých plechů ve všech polohách a pro materiály středních a větších tlouštěk v poloze svislé a nad hlavou.

Koutové svary stehujeme z čelních stran, tupé svary na obou koncích.

Oblouk zapálíme hned po stlačení tlačítka na svařovací pistoli, kde uvedeme do chodu hnací elektrický motor s podávacím zařízením svařovacího drátu a přívodu ochranného plynu do místa svařování. Současně se zapojí i ohřívač plynu před redukčním ventilem. Svářecí pistoli drží svářeč ve vzdálenosti 15 mm od jedné svarové plochy. Jestliže se svařovací drát dotkne svarové plochy, nastane zkrat, a tím dojde k zapálení elektrického oblouku.

2 K čemu slouží metodický pokyn

Tyto materiály jsou určeny pro zájemce o svařování v základním kurzu, ve které jsou obsaženy znalosti o technických materiálech, svařovacích zařízeních, metodách svařování a bezpečnostních předpisech.

Vycházíme z těchto norem:

ČSN 050600 - Bezpečnostní ustanovení pro svařování. Projektování a příprava pracovišť.

ČSN 050601 - Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro svařování. Provoz. Zahrnuje bezpečnostní požadavky na svařování, navařování, tepelné dělení materiálu při použití svařovacích zařízení.

ČSN 050630 - Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro obloukové svařování. Určuje bezpečnostní podmínky pro údržbu a opravu zařízení pro obloukové svařování kovů a tepelné dělení materiálu elektrickým obloukem.

Vyhláška 87/2000 Sb. - Stanovuje podmínky požární bezpečnosti při svařování.

ČSN 05 0705 – Předpisy pro základní zkoušky svářečů. Jsou zde zpracovány osnovy pro jednotlivé kurzy, zaškolení a školení svářečů dle příslušných norem a technických pravidel.

Oprávnění ke svařování mají tyto osoby:

- Osoby, které prokáží na svářečském pracovišti svoji odbornou způsobilost ke svařování.
- Osoby, které jsou ve výcviku svářecího kurzu a jsou pod přímým dozorem svářecího instruktora.
- Žáci SOU a škol praktického vyučování (mladších 18 let) s platným dokladem odborné způsobilosti.

Platnost svářečského oprávnění musí obsahovat:

- potvrzení zaměstnavatele ve svářečském průkazu (provádění svářečských prací)
- potvrzení svářecího technologa o periodickém přezkoušení z bezpečnostního ustanovení dle platných norem, které nesmí být starší 2 let
- lékařské potvrzení o zdravotní způsobilosti ke svařování
  - do 50 let lékařské potvrzení každých 5 let
  - nad 50 let lékařské potvrzení po 3 letech

3 Jak s texty pracovat

Doporučuji si nejprve nastudovat celou problematiku výukového materiálu „Ruční obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu“, které jsou obsaženy ve výukových textech, prezentacích a videích:

- výukový text modul 1 „Ruční obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu“,
- prezentace nauka o materiálu,
- prezentace elektrické zdroje,
- prezentace technologie svařování v aktivním plynu,
- prezentace deformace,
- prezentace zkoušky materiálu,
- prezentace bezpečnostní předpisy,
- video bezpečnost při svařování.

Po nastudování textů, shlédnutí prezentací a videa, si můžete znalosti ověřit zkušebními testy, ke kterým jsou přiřazeny správné odpovědi a odkazy na jednotlivé kapitoly, kde danou problematiku najdete. Pokud na některé otázky odpovědi nenajdete, lze je dohledat přímo v normách určených pro svařování. Otázky směřované na zobrazování, kreslení svarů a značení lze vyhledat ve Strojnických tabulkách autorů Leineveber Jan – Vávra Pavel. První test je zaměřen na bezpečnost při svařování, v následujících jsou pak obsaženy otázky z nauky o materiálu, technologie svařování, značení svarů a zkoušek svarů. Pro úspěšné vykonání státní svářečské zkoušky je nezbytné úspěšné zvládnutí obsahu testů.

3.1 Doporučené normy pro svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu MAG

ČSN 05 0000 Zváranie. Zváranie kovov. Základné pojmy

ČSN ISO 857 Metody svařování, tvrdého a měkkého pájení – Slovník

ČSN EN ISO 6947 Svařování - Pracovní polohy - Definice úhlů sklonu a otočení

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 inertním plynu a svařováním svazkem paprsků

ČSN EN ISO 15607 Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Všeobecná pravidla

Jak s texty pracovat

ČSN EN ISO 15609-1 Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Stanovení postupu svařování - Část 1: Obloukové svařování

ČSN EN 1043-1 Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů - Zkouška tvrdosti - Část 1: Zkouška tvrdosti spojů svařovaných obloukovým svařováním

ČSN EN 1043-2 Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů - Zkouška tvrdosti - Část 2: Zkouška mikro tvrdosti svarových spojů

ČSN EN 1435 Nedestruktivní zkoušení svarů - Radiografické zkoušení svarových spojů

ČSN EN 1714 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení svarových spojů ultrazvukem

ČSN EN 1289 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení svarů kapilární metodou - Stupně přípustnosti

ČSN EN 970 Nedestruktivní zkoušení tavných svarů - Vizuální kontrola

ČSN EN 1290 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení svarů magnetickou metodou práškovou

ČSN EN 439 Svařovací materiály - Ochranné plyny pro obloukové svařování a řezání

ČSN EN ISO 17663 – Svařování. Požadavky na kvalitu tepelného zpracování souvisejícího se svařováním a příbuznými procesy

ČSN 05 0211 – Tepelné a mechanické zpracování svarových spojů nelegovaných a nízkolegovaných ocelí. Všeobecné zásady

4 Zkušební testy k přípravě na teoretickou zkoušku v základním kurzu obloukového svařování – MIG/MAG

4.1 Test na bezpečnost

1. Jak často je zaměstnavatel povinen zajišťovat lékařské prohlídky svářečů mladších než 50 let?

a) nejméně jednou za pět let

b) nejméně jednou za čtyři roky

c) nejméně jednou za tři roky

Odpověď: Kap. 1 Platnost svářecího oprávnění 1.2, c)

2. Kdy ztrácí svářečský průkaz platnost?

a) při přemístění zaměstnance na jiné pracoviště podle zákoníku práce

b) chybí-li osvědčení o pravidelném přezkoušení z bezpečnostních ustanovení, nebo je osvědčení starší než 2 roky, případně došlo-li ke ztrátě zdravotní způsobilosti svářeče

c) překročí-li svářeč 60 let.

Odpověď: Kap. 1 Platnost svářecího oprávnění 1.2

3. Co se musí provést před začátkem každé svářečské práce?

a) musí se aktivně zkontrolovat, zda nebyla překročena aktivní životnost ochranných pomůcek

b) musí se zkontrolovat, zda byly správně vytvořeny ochranné zóny pro svářeče i pro další pracovníky

c) musí se vyhodnotit, zda v prostorech, ve kterých se bude svařovat, jakož i v přilehlých prostorech (nad, pod a vedle), nepůjde o práci se zvýšeným nebezpečím

Odpověď: Kap. 1 Podmínky před zahájením svařování 7.1

4. Co je potřeba učinit se zaměstnancem, který utrpěl lehký úraz elektrickým proudem bez zjevných následků?

a) zaměstnanec musí být ihned ošetřen lékařem

b) oznámit tuto skutečnost vedoucímu a pokračovat v práci

c) zaměstnanec může pokračovat v práci, po jejím skončení musí navštívit lékaře

Odpověď: a)

Zkušební testy k přípravě na teoretickou

5. Jak se předchází úrazům způsobených rozstřikem žhavého kovu a strusky?

a) dozorem požární asistenční hlídky

b) osobními ochrannými prostředky předepsaných pro danou metodu svařování

c) vhodnou volbou svařovacích parametrů

Odpověď: Kap. 2 Nebezpečí rozstřiků kovů a úlomků strusky 2.1.3

6. Kdo odpovídá za vystavení písemného Příkazu pro svařování se zvýšeným nebezpečím v místech s nebezpečím vzniku požáru?

a) svářeč

b) zplnomocněný pracovník

c) požární technik

Odpověď: Kap. 3 Písemný příkaz na vykonání práce se zvýšeným nebezpečím 3.1

7. Kdo vydá pokyn k zahájení práce při svařování se zvýšeným nebezpečím?

a) mistr

b) bezpečnostní technik

c) zplnomocněný pracovník

Odpověď: Kap. 3 Písemný příkaz na vykonání práce se zvýšeným nebezpečím 3.1

8. Před čím musí svářeč chránit obloukovou svářečku při práci na volném prostranství?

a) před atmosférickými vlivy, především před deštěm

b) před účinky slunečního záření

c) před účinky větru a mrazu

Odpověď: Kap. 6 Oprava a údržba svářecích zařízení 6.6

9. Jak se provádí odpojení obloukového svařovacího zařízení při jeho přemísťování?

a) vypnutím vypínače zásuvky

b) odpojením přívodního kabelu ze zásuvky

c) vypnutím hlavního vypínače

Odpověď: Kap. 6 Provoz svářecích zařízení 6.5

10) Co platí při obloukovém svařování ve výškách?

a) musí se předem provést taková opatření, která zabrání pádu svářeče z výšky po případném zasažení elektrickým proudem

b) nesmí se používat rotační zdroj svařovacího proudu

c) svářeč musí používat koženou svářečskou zástěru a rukavice s dielektrickou vložkou

Odpověď: a)

11) Kdy je svářeč povinen kontrolovat neporušenost zásuvky a vidlice přívodu svařovacího zdroje?

a) vždy při výměně ochranného skleněného filtru ve svářečské kukle

b) vždy před zasunutím vidlice přívodu do zásuvky

c) vždy při kontrolách stanovených mistrem

Odpověď: Kap. 6 Provoz svářecích zařízení 6.5

12. Kam se připojuje zařízení pro obloukové svařování?

a) jen do zásuvek určených bezpečnostním technikem

b) jen do zásuvek určených nebo ověřených provozovatelem

c) jen do zásuvek, jejichž typ se shoduje s vidlicí svařovacího zařízení

Odpověď: Kap. 6 Provoz svářecích zařízení 6.5

13. Jaký je postup při vyprázdnění láhve?

a) vypustí se zbytek plynu z láhve, která se uloží do skladu prázdných láhví

b) uzavře se láhvový ventil a našroubuje se ochranný klobouček a láhev se vrátí do skladu

c) láhev se ihned dopraví do plnírny

Odpověď: Kap. 4 Obsluha láhví a jejich příslušenství 4.1

14. Jak musí být provedeno připojení svařovacích vodičů na svorkovnici svařovacího proudu?

a) musí být provedeno tak, aby se zabránilo náhodnému nebo neúmyslnému dotyku osob s výstupními svorkami svařovacího zdroje

b) musí být provedeno podle předepsaného barevného označení

c) při připojení musí být vstupní i výstupní svorky vodivě spojeny

Odpověď: Kap. 6 Ochrana před úrazy elektrickým proudem 6.1

15. Kdy musí svářeč v průběhu práce ve svařovně zdroj svařovacího proudu vypnout?

a) při výměně elektrody v držáku

b) při změně polohy svařování

c) při připojování svařovacího vodiče na svarek

Odpověď: Kap. 6 Ochrana před úrazy elektrickým proudem 6.1

16. Kdy musí svářeč kontrolovat neporušenost izolace držáku elektrod?

a) v předepsaných intervalech stanovených výrobcem elektrod

b) před uvedením obloukové svářečky do činnosti

c) před začátkem každé pracovní směny

Odpověď: Kap. 6 Provoz svářecích zařízení 6.5

17. Které prostory se považují za zvlášť nebezpečné z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem?

a) prostory s prostředím obyčejným, s mírnými vibracemi nebo se zanedbatelnou prašností

b) prostory s prostředím mokrým a uzavřené kovové nádrže

c) prostory s prostředím vlhkým, s prostředím horkým nebo s vodivým prachem

Odpověď: Kap. 17 Oprava a údržba svářecích zařízení 6.6

18. Kdo odpovídá za rozestavění zástěn pro ochranu osob proti záření?

a) bezpečnostní technik

b) mistr

c) svářeč

Odpověď: c)

4.2 TEST ČÍSLO 01/135

1. Surové železo se vyrábí:

a) v elektrické peci

b) ve vysoké peci

c) v konvertoru

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.2 Struktura a složení oceli, str. 33

2. Jaký má vliv na vlastnosti oceli zvýšený obsah Mn a Si?

a) zvyšuje houževnatost

b) snižuje tvrdost

c) zvyšuje pevnost

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení oceli, str. 36

3. Číselné označení a názvy ocelí ke tváření podle ČSN 42 002 se skládá:

a) ze základní značky a doplňkového čísla

b) z písmene S a trojčíslí udávajícího mez kluzu v MPa

c) z písmene S a dvojčíslí udávajícího mez pevnosti v tahu v kg/m^2

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení oceli, str. 36

4. V Číselné řadě ocelí tříd 12 až 16 vyjadřuje čtvrtá číslice (viz ČSN 42 0002):

a) střední obsah uhlíku v desetinách procenta, setiny se přitom zaokrouhlují od 3 na nejblíže vyšší desetinu

b) součet středních obsahů legujících prvků v procentech

c) tepelné zpracování

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení oceli, str. 39

5. Účelem normalizačního žíhání je:

a) snížení vnitřního pnutí ve svarech po svařování

b) snížení tvrdosti oceli

c) vytvoření jemnozrnné struktury

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.8 Tepelné zpracování oceli, str. 47

6. Které prvky považujeme za nečistoty v oceli?

a) P, S

b) Mn, Si

c) C, Cr

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení oceli, str. 35

7. Které dezoxidační prvky obsahuje ve větším množství svařovací drát pro svařování metodou MAG?

a) Cu, Ni

b) Al, Ti

c) Mn, Si

Odpověď: Kap. 10 Přídavné materiály, 10.3 Značení přídavných materiálů, str. 50, 51

8. Označení ochranného plynu „M“ za označením nárazové práce svarového kovu (viz. ČSN EN ISO 14341- A) znamená, že byla použita

a) aktivní směs plynů

b) 100% CO_2

c) 100% He

Odpověď: Kap. 10 Přídavné materiály, 10.3 Značení přídavných materiálů, str. 50

9. Čím se liší tlakové láhve pro dopravu plynů od starých tlakových láhví?

a) novým dutým tvarem dna, tzv. konkávním dnem nevyžadujícím patky

b) novou vnitřní úpravou láhve

c) nové tlakové láhve se od dříve vyráběných neliší

Odpověď: Kap. 4 Příslušenství na plyn, str. 20

10. Nové láhve na argon jsou označeny:

a) v horní zaoblené části tmavě zelenou barvou s písmeny „N“ na protilehlých stranách

b) hnědou barvou

c) červenou barvou

Odpověď: Kap. 12 Elektrické zdroje, 12.6 Druhy svařovacích zdrojů, str. 66, obr. č. 30

11. Oxid uhličitý je:

a) jedovatý plyn

b) nejedovatý plyn

c) hořlavý plyn

Odpověď: Kap. 10 Přídavné materiály pro svařování elektrickým obloukem v aktivním plynu MAG, 10.4 Ochranné plyny str. 51

12. Co je elektrický proud?

a) tok záporně nabitých částic od záporného pólu zdroje ke kladnému a tok kladných iontů opačným směrem

b) pohyb záporně nabitých částí od kladného pólu zdroje k zápornému

c) elektrické proudění záporných iontů a kladných elektronů ve vodiči

Odpověď: Kap. 11 Základy elektrotechniky, 11.2 Elektrický proud str. 53

13. Jednotkou elektrického proudu je:

a) volt [V]

b) ampér [A]

c) ohm [Ω]

Odpověď: Kap. 11 Základy elektrotechniky, 11.2 Elektrický proud str. 53

14. Stejnosměrný elektrický proud:

a) je tok kladně nabitých elektronů od záporného ke kladnému pólu

b) protéká vodičem stále jedním směrem

c) je proud vyrobený v elektrických točivých strojích, tzv. bubnech

Odpověď: Kap. 11 Základy elektrotechniky, 11.2 Elektrický proud str. 53

15. Zdroj svařovacího proudu s plochou charakteristikou udržuje při změnách zatížení:

a) přibližně stejné napětí

b) přibližně stejný proud

c) přibližně stejný výkon

Odpověď: Kap. 12 Elektrické zdroje, 12.4 Statická charakteristika svařovacího zdroje str. 62

16. Délka vyložení elektrody je:

a) pětinásobkem průměru svařovacího drátu

b) desetinásobkem průměru svařovacího drátu

c) patnáctinásobkem průměru svařovacího drátu

Odpověď: Kap. 13 Technologie svařování v CO_2 , 13.5 Výběh elektrody str. 71

17. Při svařování vzad svírá osa hořáku se směrem svařování:

a) ostrý úhel 60° až 70°

b) tupý úhel 110° až 125°

c) pravý úhel

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů str. 73

18. Co je teplem ovlivněná oblast?

a) část základního materiálu, která nebyla roztavená, ale jejíž struktura a vlastnosti se v důsledku ohřevu při svařování změnily

b) část základního materiálu vzdálenější od svaru, která se při svařování ohřála, ale její struktura se nezměnila

c) celá ohřátá oblast v okolí svaru

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.9 Tepelně ovlivněná oblast při svařování a závar str. 48

19. Co je podložení svaru?

a) provedení první vrstvy svaru ze strany kořene

b) zhotovení svarové vrstvy ze strany kořene

c) podložení plechů před svařováním proti úhlové deformaci

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů str. 73

20. Svarová mezera tupého I – svaru je:

a) b = 3

b) b = t/2

c) b = t

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů str. 73

21. Tupý svar v poloze vodorovné má označení podle ČSN EN ISO 6947:

a) PD

b) PB

c) PC

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování str. 117

22. Svařování trubek se skloněnou osou o 45° nahoru k vrcholu svaru má označení:

a) J – L 045

b) H – L 045

c) K – L 045

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování str. 117

23. Koutový svar v poloze „PA“ má podle ČSN EN ISO 6947 pojmenování:

a) poloha šikmá

b) poloha vodorovná shora

c) poloha svislá

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování str. 117

24. Doplňující značkou vydutého svaru je:

a) ∩

b) ∨

c) ∪

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.1 Doplňující značky str. 114

25. Plochý V – svar s plochým podložením se označí:

a)

b)

c) ∏

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.1 Doplňující značky str. 114

26. Před sestavou svarku kontrolujeme přípravu svarových ploch, která se řídí evropskou normou:

a) ČSN EN ISO 9692- 1

b) ČSN 287 EN

c) EN 288- 1

Odpověď: Kap. 19 Předpisy a normy str. 103

27. Napětí orientovaná ve směru příčném, kolmo na svar způsobují:

a) příčnou deformaci

b) podélnou deformaci

c) úhlovou deformaci

Odpověď: Kap. 16 Deformace a pnutí ve svarech str. 80

28. Které z uvedených vad jsou vnitřní vady?

a) bubliny, póry, struskové vměstky

b) vruby, vady v napojení

c) zápaly, přeteklý povrch

Odpověď: Kap. 17 Vady ve svarech str. 84

29. Podstatou zkoušky rázem v ohybu je:

a) rozlomení zkušebního tělíska po předehnutí o 10°

b) přeražení zkušebního tělíska s vrubem jedním nárazem kyvadlového kladiva

c) opakovaný náraz kyvadlového kladiva až do přeražení zkušebního tělíska

Odpověď: Kap. 18 Zkoušky svarů, 18.2.4 Zkoušky rázem v ohybu str. 92

30. Nejpoužívanější nedestruktivní zkouškou k posouzení kvality svaru a zručnosti svářeče slouží:

a) povrchová neboli vizuální prohlídka

b) zkouška prozářením

c) zkouška lavorová

Odpověď: Kap. 18 Zkoušky svarů, 18.3 Nedestruktivní zkoušky str. 93

4.3 TEST ČÍSLO 04/135

1. Maximální obsah uhlíku v oceli je:

a) 1 %

b) 2%

c) 3 %

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.3 Rovnovážný diagram železo – karbid železa, str. 34

2. Které z uvedených ocelí podle hlavních skupin jakosti tvoří jednu hlavní skupinu nelegovaných ocelí?

a) nelegované jakostní oceli

b) legované jakostní oceli

c) legované ušlechtilé oceli

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení oceli, str. 36

3. Ocel je:

a) materiál, jehož základním prvkem je železo a obsah uhlíku je maximálně 2%

b) slitina železa, uhlíku (více než 5 %) a dalších prvků

c) slitina železa, mědi a zinku

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení oceli, str. 33

4. Ukazatele celistvosti a vlastností svarových spojů se používá pro:

a) hodnocení svařitelnosti

b) hodnocení přídavných materiálů

c) hodnocení tepelného zpracování

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.5 Svařitelnost ocelí s ohledem na obsah uhlíku a tloušťku základního materiálu, str. 46

5. Které oceli vyžadují předehřev před svařováním?

a) oceli s obsahem C do 22 %

b) oceli s vyšší hodnotou C_6 než 0,41 %

c) všechny nízkolegované oceli

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.7 Určení obsahu uhlíku u jednotlivých tříd ocelí, str. 47

6. Po normalizačním žíhání se ocel ochlazuje:

a) v izolačním zábalu

b) na volném vzduchu

c) pomalu v peci

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.8 Tepelné zpracování oceli, str. 47

7. Označení pevnostních vlastností a tažnosti svarového kovu 42 (viz. ČSN EN ISO 14341 – A, tab. 1) znamená, že minimální mez kluzu je:

a) 420 MPa

b) 500 MPa

c) 640 MPa

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4.1 Podle ČSN 42 0002, str. 36

8. Při použití směsí ochranných plynů bohatších na argon, oproti 100 % CO_2 se nastavuje napětí:

a) vyšší o 4 až 10 V

b) nižší o 4 až 10 V

c) stejné jako pro CO_2

Odpověď: Kap. 13 Technologie svařování CO_2 ……., 13.2 Svařovací napětí, str. 71

9. Čím se liší nové láhve s plyny pro medicinální použití od plynů pro průmyslové použití?

a) láhve se od sebe neliší

b) na válcové části láhve jsou označeny bílou barvou

c) na horní zaoblené části láhve nemají písmeno „N“

Odpověď:

10. Nové láhve na dusík jsou označeny:

a) zelenou barvou s písmeny „N“ v horní zaoblené části láhve

b) šedou barvou v horní zaoblené části s písmeny „N“

c) černou barvou v horní zaoblené části s písmeny „N“

Odpověď:

11. Helium je:

a) 7 krát lehčí než vzduch

b) 2 krát lehčí než vzduch

c) stejně těžké jako vzduch

Odpověď:

12. Jednotkou elektrického napětí je:

a) volt [V]

b) ampér [A]

c) ohm [Ω]

Odpověď: Kap. 11. Základy elektrotechniky, 11.2 Elektrický proud str. 53

13. Co je jednotkou výkonu elektrického proudu?

a) watt [W]

b) hertz [Hz]

c) ampér [A]

Odpověď: Kap. 11. Základy elektrotechniky, 11.2 Elektrický proud str. 53

14. Zdroji stejnosměrného elektrického proudu jsou:

a) elektrické točivé zdroje, tzv. alternátory

b) svařovací transformátory

c) svařovací dynama, usměrňovače a invertory

Odpověď: Kap. 12. Elektrické zdroje, 12.4 Statická charakteristika svařovacího zdroje str. 62

15. Při konstantním svařovacím proudu a zmenšujícím se průměru svařovacího drátu dosahujeme:

a) většího součinitele roztavení

b) menšího součinitele roztavení

c) průměr svařovacího drátu nemá vliv na výši součinitele roztavení

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů str. 73

16. Pro svařování v poloze vodorovné shora (PA) volíme přednostně:

a) zkratový přenos kovu v oblouku

b) bezzkratový přenos kovu v oblouku

c) sprchový přenos kovu v oblouku

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, 15.4 Svařování V – svaru v poloze PA, str. 76

17. Při napojování na steh nebo housenku zapálíme oblouk vždy před ukončením stehu nebo předcházející housenky:

a) asi 20 mm

b) asi 10 mm

c) asi 5 mm

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, 15.1 Zapálení elektrického oblouku……., str. 73

18. Co je úhel zkosení?

a) úhel mezi zkosenými částmi svarových ploch

b) úhel mezi rovinnou povrchu základního materiálu a zkosením

c) úhel mezi úkosem a plochou čela

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.9 Tepelně ovlivněná oblast při svařování a závar, str. 48

19. Způsoby přípravy svarových ocelí pro svařování metodou MAG, tj. jejich tvar a rozměry jsou obsaženy v normě:

a) ČSN 05 0029

b) ČSN EN ISO 9692

c) ČSN EN 287 – 1

Odpověď: Kap. 19 předpisy a normy, str. 103

20. Tloušťka dílců t_1, t_2 pro koutový svar je:

a) více než 2 mm

b) min. 1 mm

c) min. 1,5 mm

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, 15.1 Zapálení elektrického oblouku……., str. 73

21. Koutový svar v poloze vodorovné šikmo shora má podle ČSN EN ISO 6947 označení:

a) PA

b) PB

c) PD

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování

22. Koutový svar poloha svislá shora dolů má podle ČSN EN ISO 6947 označení:

a) PG

b) PF

c) PD

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování, str. 117

23. Základní značka polovičního V – svaru je:

a) ⌵

b) Y

c) V

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.1 Doplňující značky str. 114

24. Základní značkou pro návar je:

a) ⊗

b) ∩∩

c) ⊥

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.1 Doplňující značky str. 114

25. Při ručním mechanizovaném obloukovém svařování je svařovací hořák:

a) součástí mechanizovaného vodícího zařízení

b) veden svářečem

c) veden strojně za účasti člověka

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, 15.1 Zapálení elektrického oblouku……., str. 73

26. Pnutí ve svarových spojích snižujeme:

a) žíháním natvrdo

b) ohřevem na 900° a ochlazením na vzduchu

c) žíháním ke snížení vnitřního pnutí

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.8 Tepelné zpracování oceli, str. 48

27. Jak dlouho se setrvá na žíhací teplotě pro snížení vnitřních pnutí a s ohledem na tloušťku svarku v mm?

a) 2 až 4 minuty na milimetr tloušťky stěny

b) 5 až 8 minut na milimetr tloušťky stěny

c) 10 min na milimetr tloušťky stěny

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.8 Tepelné zpracování oceli, str. 48

28. Zkouškou tahem se zjišťuje:

a) mez houževnatosti

b) homogenita, tj. stejnorodost materiálu

c) mez kluzu, mez pevnosti v tahu a tažnost

Odpověď: Kap. 18 Zkoušky svarů, 18.2.3 Tahové zkoušky, str. 91

29. Při zkoušce tvrdosti podle Brinella se vtlačuje do zkoušeného materiálu:

a) ocelová kulička

b) stříbrný čtyřboký jehlan kulovitého tvaru

c) diamantový kužel

Odpověď: Kap. 18 Zkoušky svarů, 18.2.1 Zkoušky tvrdosti, str. 89

30. Metoda svařování tavící se elektrodou v inertním plynu se označuje zkratkou a číslem:

a) MIG (131)

b) WIG (137)

c) MAL (1502)

Odpověď: Kap. 19 Předpisy a normy, 19.3.2 Metody svařování, str. 104

4.4 TEST ČÍSLO 08/135

1. Teplota tavení nízkouhlíkové oceli je:

a) 2 200 °C

b) asi 1 500 °C

c) asi 1 800 °C

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.3 Rovnovážný diagram železo – karbid železa, str. 34

2. Se vzrůstajícím obsahem uhlíku v oceli se její pevnost:

a) snižuje

b) zvyšuje

c) nemění

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.7 Určení obsahu uhlíku u jednotlivých tříd oceli, str. 47

3. Podle ČSN svařované materiály skupiny 1.1 jsou:

a) nerezavějící austenitické oceli

b) nerezavějící austenitické oceli

c) nelegované a nízkolegované oceli nevyžadující předehřev

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.5 Svařitelnost ocelí s ohledem na obsah uhlíku a tloušťku základního materiálu, str. 46

4. První číslice doplňkového čísla označuje (viz. ČSN 42 0002):

a) stupeň přetváření

b) stav oceli daný tepelným zpracováním

c) svařitelnost

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení ocelí, str. 35

5. Žíhání ke snížení vnitřního pnutí po svařování se provádí při teplotě:

a) 500 až 650 °C

b) nad 900 °C

c) do 400 °C

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.8 Tepelné zpracování oceli, str. 47

6. Nelegované oceli jsou podle ČSN 42 0002 oceli tříd:

a) 10, 15

b) 10, 11, 12

c) 13 až 16

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.4 Rozdělení a značení ocelí, str. 36

7. Drát pro svařování tavící se elektrodou v ochranném plynu má na začátku označení písmeno:

a) C

b) G

c) P

Odpověď: Kap. 10 Přídavné materiály pro svařování elektrickým obloukem v aktivním plynu MAG, 10.3 Značení přídavných materiálů, str. 50

8. Za označením ochranného plynu následuje označení chemického složení drátu. Značka G3 Si 1 (viz. ČSN EN ISO 14341 – A, tab. 3) znamená, že obsah Si ve svařovacím drátu obsahuje:

a) až 1%

b) až 1,2%

c) až 1,3%

Odpověď: Kap. 10 Přídavné materiály pro svařování elektrickým obloukem v aktivním plynu MAG, 10.3 Značení přídavných materiálů, str. 50

9. ČSN EN 1089- Láhve na přepravu plynů platí:

a) jen pro technické a medicinální plyny

b) pro všechny plyny včetně láhví na zkapalněné uhlovodíky a pro hasicí přístroje

c) jen pro bio – plyny

Odpověď:

10. Nové láhve na kyslík jsou označeny:

a) v horní zaoblené části barvou bílou, písmeny „N“ na protilehlých stranách, válcová část je označena barvou modrou nebo šedou

b) modrou barvou

c) šedou barvou

Odpověď:

11. Argon je:

a) o málo těžší než vzduch

b) 2 krát těžší než vzduch

c) 7 krát lehčí než vzduch

Odpověď:

12. Nejlépe vede elektrický proud:

a) měď

b) sklo

c) dřevo

Odpověď: Kap. 10 Přídavné materiály pro svařování elektrickým obloukem v aktivním plynu MAG, 10.2 Přídavné materiály, str. 48

13. Co je výkon elektrického proudu?

a) součin elektrického proudu a napětí

b) maximální velikost elektrického proudu procházejícího spotřebičem

c) součin elektrického odporu a proudu

Odpověď: Kap. 11 Základy elektrotechniky, str. 52

14. Zdrojem střídavého elektrického proudu je:

a) svařovací transformátor

b) svařovací dynamo

c) středofrekvenční točič (střídač, invertor)

Odpověď: Kap. 12 Elektrické zdroje, 12.6 Druhy svařovacích zdrojů, str. 64

15. Největší vliv na šířku svarové housenky má:

a) svařovací proud

b) svařovací napětí

c) množství ochranného plynu

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, str. 73

16. Krátký oblouk charakterizuje:

a) zkratový přenos kovu v oblouku

b) bezzkratový přenos kovu v oblouku

c) sprchový přenos kovu v oblouku

Odpověď: Kap. 11 Elektrotechnika, 11.7 Přenos svarového kovu elektrickým obloukem, str. 58

17. Při svařování vzad dosahujeme:

a) větší šířku housenky a menší hloubku závaru

b) menší šířku housenky a větší hloubku závaru

c) směr svařování nemá vliv na šířku housenky nebo hloubku závaru

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, str. 73

18. Co je úhel zkosení?

a) úhel mezi zkosenými částmi svarových ploch

b) úhel mezi rovinou povrchu základního materiálu a zkosením

c) úhel mezi úkosem a plochou čela

Odpověď: Kap. 9 Nauka o materiálu, 9.9 Tepelně ovlivněná oblast při svařování a závar, str. 47

19. Způsoby přípravy svarových ocelí pro svařování metodou MAG, tj. jejich tvar a rozměry jsou obsaženy v normě:

a) ČSN 05 0029

b) ČSN EN ISO 9692 – 1

c) ČSN EN 287 – 1

Odpověď: 19 Předpisy a normy, str. 102

20. Tloušťka dílců t_1, t_2 pro koutový svar je:

a) více než 2 mm

b) min. 1 mm

c) min. 1,5 mm

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, str. 73

21. Koutový svar v poloze vodorovně šikmo shora má podle ČSN EN ISO 6947 označení:

a) PA

b) PB

c) PD

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování, str. 117

22. Koutový svar poloha svislá dolů má podle ČSN EN ISO 6947 označení:

a) PG

b) PF

c) PD

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22553 Svarové a pájené spoje, 24.3 Polohy svařování, str. 117

23. Základní značka polovičního V – svaru je:

a) ⟋

b) Y

c) V

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22 553 svarové a pájené spoje – označování na výkrese, str. 113

24. Základní značkou pro návar je:

a) ⊗

b) ∩∩

c) ⊥

Odpověď: Kap. 24 ČSN EN 22 553 svarové a pájené spoje – označování na výkrese, str. 113

25. Před svařováním místo svaru očistíme do minimální vzdálenosti od budoucího svaru:

a) 2 mm

b) 5 mm

c) 10 mm

Odpověď: Kap. 15 Technika svařování koutových a tupých svarů, str. 73

26. Napětí orientovaná podélně se svarem způsobují:

a) příčnou deformaci

b) podélnou deformaci

c) dislokovanou deformaci

Odpověď: Kap. 16 Deformace a pnutí ve svarech str. 80

27. Které jsou nepřípustné vady svarů pro stupně jakosti D, C, B (ČSN EN ISO 5817)?

a) trhliny

b) vady v napojení, zápaly nebo póry na povrchu svaru

c) nerovnoměrný povrch, krápníky

Odpověď: Kap. 17 Vady ve svarech, 17.2 Klasifikace vad str. 84

28. Podstatou zkoušky lámavosti je:

a) ohybová deformace spoje až do objevení prvních trhlin na tažené straně zkušební tyče

b) přeražení zkušební tyče na válcových podpěrách

c) rozlomení zkušební tyče v lisu nebo kladivem po přehnutí na 90 °

Odpověď: Kap. 18 Zkoušky svarů, 18.2.2 Zkoušky lámavosti svarů, str. 91

29. Jakým symbolem se označuje zkouška tvrdosti?

a) HB

b) KC

c) MAL

Odpověď: Kap. 18 Zkoušky svarů, 18.2.1 Zkoušky tvrdosti svarů, str. 89

30. Metoda obloukového svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu se označuje zkratkou a číslem:

a) MAG (135)

b) ZIG (235)

c) MAL (61)

Odpověď: Kap. 19 Předpisy a normy, 19.3.2 Metody svařování, str. 104

5 Tabulka vyhodnocení testů

OTÁZKA	TEST		
	01	04	08
1	b	b	b
2	c	a	b
3	a	a	c
4	a	a	b
5	c	b	a
6	a	b	b
7	c	a	b
8	a	a	a
9	a	b	a
10	a	c	a
11	b	a	a
12	a	a	a
13	b	a	a
14	b	c	a
15	a	a	b
16	b	b	a
17	a	b	b
18	a	c	c
19	b	b	b
20	c	a	a
21	c	b	b
22	b	a	a
23	b	a	a
24	c	b	b
25	a	b	c
26	a	c	b
27	a	a	a
28	a	c	a
29	b	a	a
30	a	a	a