

Plazmové řezání

Metodický materiál

Jaromír Polášek

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

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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 - 31. 12. 2014 (44 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 projevíly 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.

1 Cíl projektu

Cílem projektu bylo vytvoření výukových a metodických materiálů pro učitele odborných předmětů, kteří se zaměřují na problematiku svařování a učitelů odborného výcviku, kteří při výuce mohou využívat nově pořízené vybavení v rámci projektu.

Vytvořené výukové materiály budou zpřístupněny pro žáky prostřednictvím e-learningového systému školy.

1.1 Moduly

V oblasti svařování byly vytvořeny 3 moduly:

- Ruční plamenové svařování kyslíko-acetylenovým plamenem.
- Ruční obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu.
- Plazmové řezání.

2 K čemu slouží metodický pokyn

Tyto materiály jsou vhodné k přípravě svářečů ke státní zkoušce, ve které jsou obsaženy znalosti o technických materiálech, svařovacích zařízeních, metodách svařování a bezpečnostních předpisech.

Podkladem jsou tyto normy:

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

ČSN 050601 - Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro svařování. Provoz.

Norma nám říká o bezpečnostních požadavcích na svařování, navařování, tepelné dělení materiálu při použití svářecích zařízení.

ČSN 050630 - Svařování. Bezpečnostní ustanovení pro obloukové svařování.

Norma 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.

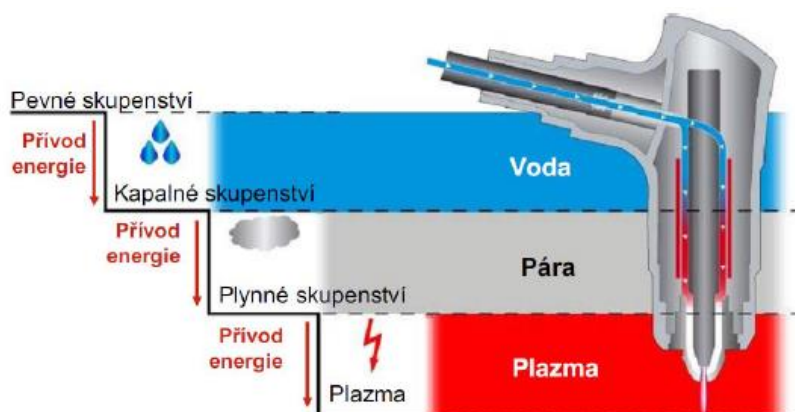
ČSN 05 0705 – Předpisy pro základní zkoušky svářečů. Jsou zde zpracovány osnovy pro jednotlivé kurzy, zaškolení a školení svářečů dle příslušných norem a technických pravidel.

3 Plazmové řezání

3.1 Význam plazmy

Dělení materiálu je jednou z důležitých přípravných technologických operací. Plazmové řezání patří vedle řezání kyslíkem a laserem k metodám tepelného dělení. Tyto metody pracují na principu lokálního natavení, spalování nebo odpařování, popřípadě kombinace všech těchto jevů dohromady. Energie potřebná k řezacímu procesu je dodávána různými tepelnými zdroji.

Plazmové řezání bylo vyvinuto v padesátých letech minulého století. Pojem plazma se rozumí speciální stav plynů, který je mnohdy označován jako čtvrtý stav hmoty. Pomocí plazmy lze řezat neželezné kovy vysokou rychlostí a malým tepelným ovlivněním materiálu. Z ekonomického hlediska postupně vytlačuje řezání kyslíkem.



3.2 Princip plazmového řezání

Princip plazmového řezání spočívá v úzkém stabilizovaném elektrickém oblouku, který je vysokou rychlostí tlačен hnacím plynem do řezaného materiálu, který se taví za extrémně vysokých teplot (nad 1000°C). Na materiál působí kombinace tepelného a dynamického účinku proudící plazmy. Tím vzniká úzký a přesný řez bez okují.

3.3 Použití plazmy

Plazmové hořáky se používají pro řezání, svařování, navařování a stříkání vrstev materiálů s požadovanými fyzikálně-mechanickými a chemickými vlastnostmi na strojní součásti, pro obrábění těžkoobrobitelných materiálů, tavení materiálů v pecích, k vysokoteplotní chemické syntéze plynů a pro rozklad škodlivých průmyslových odpadů.

Řezání plazmou se využívá pro řezání všech druhů ocelí včetně vysokolegovaných, hliníku, mědi, mosazi a jejich slitin, kompozitních materiálů a dalších kovových slitin.

3.4 Způsoby řezání plazmou

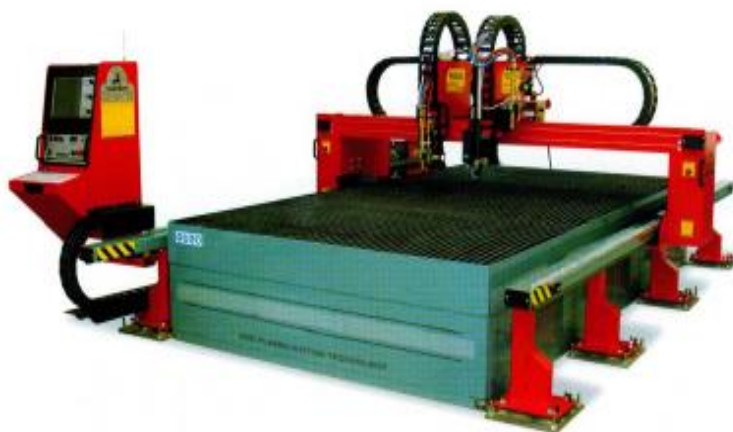
- strojní řezání – řezání argonovodíkovou plazmou nebo dusíkovou plazmou
- ruční řezání – řezání vzduchovou plazmou, se zabudovaným kompresorem nebo bez kompresoru (musí být externí zdroj vzduchu)

3.5 Plazmové plyny

U plazmových technologií se používají tyto druhy plynů:

- plazmové plyny – jsou přiváděny do elektrického oblouku, kde dochází k jejich ionizaci a disociaci. Jako plazmový plyn může být používán jednoatomový argon nebo dvouatomové plyny vodíku, dusíku, kyslíku a vzduchu,
- fokusační plyny – zaostřují paprsek plazmatu po jeho výstupu z trysky hořáku. Používá se argon, dusík nebo směs argonu a vodíku, popř. argonu a dusíku,
- asistentní plyny – obklopují paprsek plazmatu a pracovní místo na obrobku a chrání je před účinkem atmosféry. Používá se argon a dusík.

3.6 Stroj pro plazmové řezání



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3.7 Příklady výrobků plazmového řezání



4 Struktura modulu

4.1 Výukový materiál

Výukový materiál slouží jednak pro učitele, ale především pro žáky, kteří by měli celou problematiku především nastudovat. Následně by si měli provést zkušební testy, aby zjistili, zda danou problematiku pochopili.

Modul **Plazmové řezání** obsahuje následující kapitoly:

1. Bezpečnostní ustanovení

- Svářečské oprávnění
- Bezpečnost v provozu svařovny
- Svařování se zvýšeným nebezpečím
- Obsluha příslušenství na plyn
- Provoz svářecího pracoviště
- Bezpečnostní ustanovení při práci s elektrickým proudem
- Podmínky požární bezpečnosti

2. Nauka o materiálu

- Struktura a složení oceli
- Rovnovážný diagram železo – karbid železa
- Rozdělení a značení ocelí podle různých norem
- Svařitelnost ocelí
- Tepelné zpracování ocelí
- Tepelně ovlivněná oblast

3. Zařízení pro plazmové řezání

- Princip a vznik plazmy
- Použití plazmy
- Řezání plazmou
- Výhody a nevýhody plazmového řezání
- Zařízení pro plazmové řezání
- Metody plazmového řezání

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Plyny pro plazmové řezání
- Příklady plazmového řezání

4. Technologie plazmového řezání**5. Předpisy a normy**

- Předmět normy
- Definice
- Označení kurzů

6. Označování zkoušek

- Zaškolený pracovník
- Účastník základního kurzu

7. Organizace školení pracovníků ve svařování

- Zaškolení pracovníků
- Základní kurzy
- Rozšíření oprávnění základního kurzu

8. Zkoušky

- Technologické podmínky svařování
- Posuzování zkoušky v základním kurzu
- Vyhodnocení vzorků při svařování kovových materiálů
- Hodnocení praktické zkoušky
- Opravná zkouška

9. Rozsah oprávnění a platnost zkoušky

- Platnost Osvědčení
- Protokol o zkoušce
- Osvědčení o základním kurzu svařování
- Svářečský průkaz
- Zrušení svářečské školy

10. Svarové a pájené spoje

- Označování na výkrese
- Doplnující značky
- Velikost svarů
- Polohy při svařování

Vytvořené výukové texty mohou využívat učitelé i žáci jednak při vlastní výuce, jednak při domácí přípravě.

4.2 Prezentace

K některým částem výukového textu byly vytvořeny výukové prezentace, které mají sloužit jako podpůrný prostředek při výuce. Jedná se o tyto prezentace:

- Bezpečnostní ustanovení svařování kovů
- Řezání kyslíko-acetylenovým plamenem
- Technologie plamenového svařování
- Technologie svařování v elektrickém oblouku
- Nauka o materiálu
- Elektrické zdroje
- Technologie svařování v aktivním plynu
- Deformace a pnutí
- Plazmové řezání
- Zkoušky svarů

4.3 Výuková videa

Při vysvětlování učiva je možné se dále odvolat na výuková videa, která byla vytvořena:

- Bezpečnost
- Zařízení pro plamenové svařování
- Technologie při svařování
- Polohy svařování
- Řezání plamenem

5 Zkušební testy a otázky

V další části jsou uvedeny příklady náhodně vybraných otázek. Některé z nich jsou součástí zkušebních testů, které by měli budoucí svářeči zvládnout. Jsou zde zároveň uvedena čísla stránek výukového textu, kde je možné vyhledat správnou odpověď. U některých otázek jsou uvedeny 3 možnosti, z nichž je správná právě jedna odpověď.

1. PRVNÍ DOPLŇKOVÁ ČÍSLICE VE ZNAČCE SVARU OZNAČUJE:

- a) stupeň přetváření
- b) stav oceli daný tepelným zpracováním
- c) svařitelnost

(výukový materiál str. 29, kap. 2.4.1.)

2. NELEGOVANÉ OCELI JSOU OCELI TŘÍD:

- a) 15, 18
- b) 10, 11, 12
- c) 13 až 16

(výukový materiál str. 29, kap. 2.4.1.)

3. CO JE TEPEM OVLIVNĚNÁ OBLAST?

- a) část základního materiálu, která nebyla roztavena, ale její struktura a vlastnosti se změnily v důsledku ohřevu při svařování
- b) část základního materiálu, která nebyla roztavena a její struktura se nezměnila v důsledku ohřevu při svařování
- c) část ztuhlého svarového kovu na okraji svaru

(výukový materiál str. 41, kap. 2.9.)

4. PRO SNÍŽENÍ PNUTÍ VE SVAROVÉM SPOJI SE POUŽÍVÁ:

- a) žíhání naměkko
- b) ohřev na teplotu 900°C a ochlazení na vzduchu
- c) žíhání na snížení vnitřních pnutí

(výukový materiál str. 41, kap. 2.8.)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

5) TUPÝ SVAR V POLOZE VODOROVNÉ NAD HLAVOU MÁ OZNAČENÍ PODLE ČSN EN ISO 6947:

- a) PD
- b) PC
- c) PE

(výukový materiál str. 64, kap. 10.4.)

6) OCEL JE:

- a) materiál, jehož základním prvkem je železo a obsah uhlíku je maximálně do 2 %
- b) slitina železa a uhlíku (více než 5 %) a dalších prvků
- c) slitina železa, mědi a zinku

(výukový materiál str. 26, kap. 2.2.)

7) V ČÍSELNÉ ZNAČCE OCELÍ TŘÍD 12 AŽ 16 VYJADŘUJE ČTVRTÁ ČÍSLICE (ČSN 420002):

- a) obsah uhlíku v desetinách procenta
- b) součet středních obsahů legujících prvků v procentech, zaokrouhlený na celé číslo
- c) typ legování

(výukový materiál str. 32, kap. 2.4.1.)

8. OPRÁVNĚNÍ KE SVAŘOVÁNÍ NEMAJÍ:

- a) osoby, které prokáží na svářečském pracovišti odbornou způsobilost ke svařování
- b) osoby starší 18 let, které jsou na svářečském pracovišti
- c) žáci SOU s platným dokladem odborné způsobilosti

(výukový materiál str. 8, kap. 1.1.1.)

9. PLATNOST SVÁŘEČSKÉHO OPRÁVNĚNÍ MUSÍ BÝT DOLOŽENO LÉKAŘSKÝM POTVRZENÍM O ZDRAVOTNÍ ZPŮSOBILOSTI KE SVAŘOVÁNÍ U OSOB DO 50 LET:

- a) každé 3 roky
- b) každých 5 let
- c) každoročně

(výukový materiál str. 8, kap. 1.1.2.)

10. NEJVYŠŠÍ PRACOVNÍ PŘETLAK PŘI ZKOUŠCE TĚSNOSTI SPOJŮ JE U HADICE S PLAZMOU:

- a) 0,2 MPa
- b) 0,8 až 1 MPa
- c) 0,4 až 0,6 MPa

(výukový materiál str. 19, kap. 1.4.3.)

11. ZNAČKA OCELI E 200 JR G1 (DLE ČSN EN 10027-1) ZNAMENÁ:

- a) ocel na strojní součásti s mezí kluzu 200 MPa
- b) ocel na tlakové nádoby s mezí kluzu 200 MPa
- c) ocel na strojní součásti s nejmenší pevností v tahu 200 MPa

(výukový materiál str. 33, kap. 2.4.2.)

12. ZNAČKA OCELI C 35 E4 (DLE ČSN EN 10027-1) ZNAMENÁ:

- a) nelegovaná ocel se středním obsahem uhlíku nad 1 %
- b) nelegovaná ocel se středním obsahem manganu pod 1 % a středním obsahem uhlíku 0,35 %
- c) rychlořezná ocel

(výukový materiál str. 35, kap. 2.4.2.)

13. ZNAČKA HS 18 – 1 – 1 (DLE ČSN EN 10027-1) ZNAMENÁ:

- a) rychlořezná ocel na řezné nástroje s obsahem 18 % wolframu, 1 % molybdenu a 1 % vanadu
- b) legovaná ocel s obsahem 18 % přísad
- c) nelegovaná ocel s obsahem 1 % uhlíku

(výukový materiál str. 36, kap. 2.4.2.)

14. NA SVAŘITELNOST MÁ NEJVĚTŠÍ VLIV:

- a) obsah legujících prvků
- b) obsah manganu a niklu
- c) obsah uhlíku

(výukový materiál str. 39, kap. 2.5.)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

15. NELEGOVANÉ OCELI S OBSAHEM NAD 0,83 % UHLÍKU JSOU:

- a) dobře svařitelné
- b) nesvařitelné
- c) svařitelné s předeheřevem

(výukový materiál str. 39, kap. 2.5.)

16. SVAŘITELNOST JE ROZDĚLENA DO ČTYŘ SKUPIN:

- a) zaručená, dobrá, obtížná, nesvařitelná
- b) dobrá, středně dobrá, obtížná, nevyhovující
- c) zaručená, zaručeně podmíněná, dobrá, obtížná

(výukový materiál str. 40, kap. 2.6.)

17. PŘI ŘEZÁNÍ PLAZMOU NA MATERIÁL PŮSOBÍ:

- a) tepelný a dynamický účinek plazmy
- b) světelný a tepelný účinek plazmy
- c) dynamický a světelný účinek plazmy

(výukový materiál str. 42, kap. 3.1.)

18. TEPLOTA PLAZMY PŘI VÝSTUPU Z TRYSKY HOŘÁKU DOSAHUJE:

- a) až 10 000 °C
- b) až 30 000 °C
- c) až 1000 °C

(výukový materiál str. 44, kap. 3.4.)

19. U SUCHÉHO ŘEZÁNÍ JE PLAZMOU MOŽNÉ ŘEZAT KOVOVÉ MATERIÁLY DO TLOUŠTKY:

- a) 10 mm
- b) 180 mm
- c) 50 mm

(výukový materiál str. 44, kap. 3.5.)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

20. PŘI ŘEZÁNÍ PLAZMOU JE ŘEZNÁ RYCHLOST:

- a) vyšší než při řezání plamenem
- b) nižší než při řezání plamenem
- c) stejná jako při řezání plamenem

(výukový materiál str. 44, kap. 3.5.)

21. TRYSKA PLAZMOVÉHO HOŘÁKU JE VYROBENA:

- a) z mědi nebo její slitiny
- b) z titanu
- c) z rychlořezné oceli

(výukový materiál str. 45, kap. 3.6.)

22. PŘI ŘEZÁNÍ PLAZMOU SE POUŽÍVAJÍ TYTO PLYNY:

- a) vodík, dusík, svítiplyn, argon
- b) vodík, dusík, kyslík, vzduch, argon
- c) vodík, kyslík, kysličník uhličitý, vzduch, argon

(výukový materiál str. 46, kap. 3.8.)

23. PRO PLAZMOVÉ ŘEZÁNÍ KONSTRUKČNÍCH OCELÍ SE POUŽÍVÁ:

- a) argon, vodík
- b) argon, dusík
- c) kyslík, vzduch

(výukový materiál str. 47, kap. 3.8.)

24. METODA PLAZMOVÉHO ŘEZÁNÍ JE ČÍSELNĚ OZNAČOVÁNA:

- a) 15
- b) 21
- c) 313

(výukový materiál str. 52, kap. 5.3.2.)

25. CO SE NESMÍ POUŽÍVAT V UZAVŘENÉM NEBEZPEČNÉM PROSTORU?

- a) Přenosná lampa napájená akumulátorem s napětím 24 V
- b) Oddělovací transformátor z 220 V na 24 V (např. pro napájení přenosné lampy)
- c) Elektrická vrtačka napájená stejnosměrným napětím 24 V

(výukový materiál str. 9, kap. 1.2.2.)

26. CO NESMÍME PŘIVÁDĚT DO DÝCHACÍ ZÓNY SVÁŘEČE?

- a) vzduch
- b) kyslík
- c) acetylén

(výukový materiál str. 9, kap. 1.2.5.)

27. KTERÉ SVÁŘEČSKÉ PRÁCE SE POVAŽUJÍ ZA PRÁCE SE ZVÝŠENÝM NEBEZPEČÍM?

- a) práce, při nichž hrozí zvýšené nebezpečí úrazu nebo nebezpečí trvalého poškození zdraví, nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu
- b) práce prováděné v uzavřených halách
- c) montážní práce na stavbách při nízkých venkovních teplotách

(výukový materiál str. 13, kap. 1.3.)

28. CO JE NEZBYTNÉ ZAJISTIT PŘI PRÁCI SVÁŘEČE V UZAVŘENÉM PROSTORU?

- a) nepřetržitý dozor druhým pracovníkem, který se zdržuje mimo nebezpečný prostor
- b) nepřetržitý dozor druhým pracovníkem, který se zdržuje v těsné blízkosti svářeče
- c) nepřetržitý dozor bezpečnostního technika

(výukový materiál str. 14, kap. 1.3.2.)

29. ČÍM SE KONTROLUJE TĚSNOST HADIC A SPOJŮ?

- a) vodou s pěnotvorným roztokem
- b) speciální emulzí určenou k této kontrole
- c) olejem

(výukový materiál str. 16, kap. 1.4.)

30. S ČÍM NESMÍ PŘIJÍT DO STYKU KYSLÍK?

- a) s jinými plyny, především s vodíkem a ozónem
- b) s mědí a jejími slitinami
- c) s mastnotami a tuky

(výukový materiál str. 17, kap. 1.4.1.)

31. CO MUSÍ SVÁŘEČ ZKONTROLOVAT PŘED OTEVŘENÍM LÁHVOVÉHO VENTILU NA PŘIPRAVENÉ SVAŘOVACÍ SOUPRAVĚ?

- a) zda jsou uzavřeny ventily na hořáku, zcela dotaženy regulační šrouby redukčních ventilů a správně nastaveny pracovní tlaky kyslíku a acetylénu
- b) zda jsou uzavřeny ventily na hořáku a úplně povoleny regulační šrouby redukčních ventilů
- c) zda jsou otevřeny ventily na hořáku a úplně dotaženy regulační šrouby redukčních ventilů

(výukový materiál str. 16, kap. 1.4.1.)

32. JAKÝ JE POSTUP PŘI OTEVÍRÁNÍ LÁHVOVÉHO VENTILU?

- a) pomalu s použitím vhodného ručního náradí
- b) pomalu rukou bez použití náradí
- c) pomalu, s použitím vhodného nejiskřivého náradí

(výukový materiál str. 16, kap. 1.4.1.)

33. PO OTEVŘENÍ LÁHVOVÉHO VENTILU PŘEZKOUŠÍME TĚSNOST:

- a) redukčního ventilu v jeho vysokotlaké části
- b) hadic a spojek
- c) optimální tlak v láhvi

(výukový materiál str. 16, kap. 1.4.1.)

34. POŠKOZENÉ MATICE REDUKČNÍCH VENTILŮ ŠROUBUJEME NA LÁHVOVÝ VENTIL:

- a) nešroubujeme, vyřadíme z užívání
- b) opravíme speciálním náradím
- c) našroubuje i poškozené

(výukový materiál str. 17, kap. 1.4.1.)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

35. ZAMRZNUTÉ REDUKČNÍ VENTILY ROZMRAZUJEME:

- a) acetylénovým plamenem
- b) horkou vodou do teploty 200 °C
- c) propan butanovým plamenem

(výukový materiál str. 17, kap. 1.4.1.)

36. KOLIK ČTVERECNÍCH METRŮ VOLNÉ PODLAHOVÉ PLOCHY MUSÍ PŘIPADNOUT NEJMÉNĚ NA JEDNO PLAZMOVÉ ZAŘÍZENÍ S PŘÍKONEM DO 3 KW?

- a) 16 m²
- b) 6 m²
- c) 10 m²

(správná odpověď b)

37. KOLIK ČTVERECNÍCH METRŮ VOLNÉ PODLAHOVÉ PLOCHY MUSÍ PŘIPADNOUT NEJMÉNĚ NA JEDNO PLAZMOVÉ ŘEZÁNÍ S PŘÍKONEM NAD 3 KW?

- a) 6 m²
- b) 16 m²
- c) 10 m²

(správná odpověď c)

38. JAKÉ ZPŮSOBY OCHRANY SE POUŽÍVAJÍ PROTI PŮSOBNÍ SVĚTELNÉHO ZÁŘENÍ NA OKOLNÍ PRACOVISTĚ?

- a) snížením intenzity osvětlení svářečského pracoviště
- b) zónovou ochranou zaměstnanců
- c) použitím zástěn, závěsů, plent apod.

(výukový materiál str. 9, kap. 1.2.6.)

39. JAKÝ JE SPRÁVNÝ POSTUP POSKYTOVÁNÍ PRVNÍ POMOCI PŘI ÚRAZECH ELEKTRICKÝM PROUDEM?

- a) oznámení vedoucímu, přivolání lékaře
- b) vyproštění, přivolání lékaře, potom oznámení vedoucímu, nepřímá srdeční masáž, případně umělé dýchání
- c) vyproštění, umělé dýchání a srdeční masáž až do příchodu lékaře, zároveň přivolání lékaře, oznámení vedoucímu

(správná odpověď c)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

40. Z JAKÉHO MATERIÁLU MUSÍ BÝT ZÁSTĚNY PRO OCHRANU PROTI ZÁŘENÍ?

- a) z nehořlavého, anebo z nesnadno hořlavého materiálu
- b) nekovové s ohledem na nebezpečí úrazu elektrickým proudem
- c) z materiálu odolného proti korozním vlivům

(výukový materiál str. 9, kap. 1.2.6.)

41. KTERÉ PROSTORY SE POVAŽUJÍ ZA ZVLÁŠT 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 a prašným

(výukový materiál str. 23, kap. 1.6.6.)

42. KDY JE PALIČ POVINEN KONTROLOVAT NEPORUŠENOST ZÁSUVKY A VIDLICE PŘÍVODU SVAŘOVAČÍHO ZDROJE?

- a) vždy při výměně ochranného skleněného filtru ve svářečské kukle
- b) vždy před zasunutím vidlice přívodu do zásuvky
- c) vždy při kontrolách stanoveným mistrem

(výukový materiál str. 23, kap. 1.6.5.)

43. CO JE NUTNÉ ZKONTROLOVAT PŘED ZAČÁTKEM PRÁCE V UZAVŘENÉM NEBO TĚSNÉM PROSTORU?

- a) neporušenost izolace odsávacího zařízení, které bude v tomto prostoru
- b) neporušenost izolace osvětlení pracoviště, které bude v tomto prostoru
- c) neporušenost izolace svářecích kabelů a svorek

(výukový materiál str. 22, kap. 1.6.4.)

44. JAKÁ OPATŘENÍ SE MUSÍ PŘEDEVŠÍM PROVÉST PRO ZAMEZENÍ VZNIKU POŽÁRU V MÍSTĚ ŘEZÁNÍ A PŘÍLEHLÝCH PROSTORECH?

- a) hořlavé a výbušné látky z místa svařování odstranit nebo zakrýt nehořlavým materiálem a pracoviště vyvětrat pod nebezpečnou koncentraci
- b) na takovém místě instalovat hlásič požáru nebo automatické hasicí přístroje
- c) vyměnit svařovací vodiče za vodiče s dvojnásobným průřezem

(výukový materiál str. 15, kap. 1.3.5.)

45. JAK SE PŘEDCHÁZÍ ÚRAZŮM ZPŮSOBENÝCH ROZSTŘIKEM ŽHAVÉHO KOVU A STRUSKY?

- a) dozorem požární asistenční hlídky
- b) osobními ochrannými prostředky
- c) vhodnou volbou parametrů

(výukový materiál str. 9, kap. 1.2.4.)

46. 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

(správná odpověď a)

47. 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

(správná odpověď a)

48. JAKÉ POVINNOSTI MÁ ZAMĚSTNAVATEL PŘI POSKYTOVÁNÍ OSOBNÍCH OCHRANNÝCH PRACOVNÍCH PROSTŘEDKŮ PRO OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ?

- a) zaměstnavatel je povinen poskytnout OOPP v rozsahu stanoveném bezpečnostními předpisy, vyžadovat a kontrolovat jejich používání
- b) zaměstnavatel je povinen poskytnout OOPP podle požadavků svářečů
- c) zaměstnavatel není povinen poskytnout svářečům OOPP

(správná odpověď a)

49. KDO ODPOVÍDÁ ZA ROZESTAVĚNÍ ZÁSTĚN PRO OCHRANU OSOB PROTI ZÁŘENÍ?

- a) bezpečnostní technik
- b) mistr
- c) svářeč

(správná odpověď c)

50. KDO ODPOVÍDÁ ZA VYSTAVENÍ PÍSEMNÉHO PŘÍKAZU PRO SVAŘOVÁNÍ SE ZVÝŠENÝM NEBEZPEČÍM V MÍSTECH S NEBEZPEČÍM VZNIKU POŽÁRU?

- a) palič (svářeč)
- b) zplnomocněný pracovník
- c) požární technik

(výukový materiál str. 13, kap. 1.3.1.)

51. KDO VYDÁ POKYN K ZAHÁJENÍ PRÁCE PŘI SVAŘOVÁNÍ SE ZVÝŠENÝM NEBEZPEČÍM?

- a) mistr
- b) bezpečnostní technik
- c) zplnomocněný pracovník

(výukový materiál str. 13, kap. 1.3.1.)

52. 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

(výukový materiál str. 23, kap. 1.6.6.)

53. JAK SE PROVÁDÍ ODPOJENÍ OBLOUKOVÉHO ŘEZACÍHO ZAŘÍZENÍ PŘI JEHO PŘEMÍSTOVÁNÍ?

- a) vypnutím vypínače zásuvky
- b) odpojením přívodního kabelu ze zásuvky
- c) vypnutím hlavního vypínače

(výukový materiál str. 22, kap. 1.6.5.)

54. ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM JE NUTNO ZABRÁNIT VYLOUČENÍM KONTAKTU PRACOVNÍKA S ŽIVÝMI SOUČÁSTMI ZAŘÍZENÍ, JESTLIŽE JEHO NAPĚTÍ

- a) je vyšší jako bezpečné napětí živých částí
- b) je nižší jako bezpečné napětí živých částí
- c) je stejné jako bezpečné napětí živých částí

(výukový materiál str. 8, kap. 1.2.2.)

55. ZA ROZESTAVENÍ ZÁVĚSŮ V OKOLÍ SVÁŘEČSKÉHO PRACOVISTĚ JE ZODPOVĚDNÝ:

- a) zaměstnavatel
- b) svářeč
- c) bezpečnostní technik

(výukový materiál str. 9, kap. 1.2.6.)

56. DO MIKROKLIMATICKÝCH PODMÍNEK PŘI SVAŘOVÁNÍ NEPATŘÍ:

- a) clony, kryty, závěsy
- b) svářečské rukavice s manžetou
- c) vhodný oděv

(výukový materiál str. 12, kap. 1.2.8.)

57. PŘÍKAZ NA VYKONÁNÍ PRACÍ SE ZVÝŠENÝM NEBEZPEČÍM MUSÍ BÝT:

- a) písemný s doplněním bezpečnostních opatření
- b) písemný nebo ústní, záleží na rozsahu svařovacích prací
- c) ústní – dle požadavku vedoucího dílny

(výukový materiál str. 13, kap. 1.3.1.)

58. PŘI PRÁCI SE ZVÝŠENÝM NEBEZPEČÍM OTRAVY A ZADUŠENÍ MUSÍ BÝT ZAJIŠTĚNA PŘÍTOMNOST:

- a) alespoň jedné osoby
- b) minimálně bezpečnostního technika
- c) minimálně dvou osob

(výukový materiál str. 14, kap. 1.3.2.)

59. ROZBOR OVZDUŠÍ V PROSTŘEDÍ S NEVYHOVUJÍCÍM OVZDUŠÍM SE NEMUSÍ PROVÁDĚT:

- a) bezprostředně před začátkem prací
- b) po pracovní přestávce
- c) bezprostředně po ukončení prací

(výukový materiál str. 15, kap. 1.3.6.)

60. NA JEDNOM PRACOVIŠTI MŮŽE - MOHOU BÝT:

- a) nejvýše jedna láhev jiného druhu plynu
- b) nejvýše dvě náhradní láhve stejného plynu nebo jedna láhev jiného druhu plynu
- c) nejvýše dvě náhradní láhve stejného plynu nebo jiného druhu plynu

(výukový materiál str. 18, kap. 1.4.2.)

61. POŽÁRNÍ DOHLED JE VYKONÁVÁN:

- a) osobou předem určenou, která má písemně stanovena práva a povinnosti, v intervalech stanovených bezpečnostními opatřeními
- b) libovolnou osobou, která má písemně stanovena práva a povinnosti, v intervalech stanovených bezpečnostními opatřeními
- c) bezpečnostním technikem

(výukový materiál str. 24, kap. 1.7.3.)

62. SE VZRŮSTAJÍCÍM OBSAHEM UHLÍKU V OCELI SE JEJÍ TVRDOST:

- a) snižuje
- b) zvyšuje
- c) nemění

(výukový materiál str. 28, kap. 2.3.)

63. DRUHÁ DOPLŇKOVÁ ČÍSLICE VE ZNAČCE OCELI OZNAČUJE:

- a) stupeň přetváření
- b) stav oceli daný tepelným zpracováním
- c) svařitelnost

(výukový materiál str. 29, kap. 2.4.1.)

64. NELEGOVANÉ OCELI JSOU OCELI TŘÍD:

- a) 10, 18
- b) 10, 11, 12
- c) 13 až 15

(výukový materiál str. 29, kap. 2.4.1.)

65. JAK SE OZNAČUJE A V JAKÝCH JEDNOTKÁCH SE UDÁVÁ MEZ KLUZU?

- a) A (%)
- b) R_m (MPa)
- c) R_e (MPa)

(výukový materiál str. 33, kap. 2.4.2.)

66. SUROVÉ ŽELEZO SE VYRÁBÍ:

- a) v elektrické peci
- b) ve vysoké peci
- c) v konvertoru

(správná odpověď b)

67. OCEL JE:

- a) slitina železa a uhlíku, jehož obsah je do 2 %
- b) slitina železa, uhlíku (více než 5 %) a dalších prvků
- c) slitina železa, hliníku a zinku

(výukový materiál str. 26, kap. 2.2.)

68. V ČÍSELNÉ ZNAČCE OCELÍ TŘÍDY 12 AŽ 16 VYJADŘUJE TŘETÍ ČÍSLO (ČSN 420002):

- a) obsah uhlíku v desetinách procenta
- b) součet středních obsahů legujících prvků v %, zaokrouhlený na celé číslo
- c) typ legování

(výukový materiál str. 32, kap. 2.4.1.)

69. ZA NEČISTOTY V OCELI POVAŽUJEME PRVKY:

- a) P, S
- b) Mn, Si
- c) C

(výukový materiál str. 39, kap. 2.5.)

70. DOPLŇUJÍCÍ ZNAČKOU VYDUTÉHO SVARU JE:

- a) \cap
- b) \vee
- c) \cup

(výukový materiál str. 62, kap. 10.2.)

71. NOVÉ LÁHVE NA KYSLÍK SE OZNAČUJÍ:

- a) bílou barvou s písmenem N
- b) kaštanovou barvou s písmenem N
- c) červenou barvou s písmenem N

(správná odpověď a)

72. PLAZMA JE:

- a) vodivý plyn složený z iontů, elektronů, atomů a molekul
- b) vodivé kapalné skupenství, vzniklé rozpadem plynů
- c) nevodivý plyn

(výukový materiál str. 43, kap. 3.2.)

73. PONOŘENÍM ŘEZANÉHO MATERIÁLU POD VODU DOCÍLÍME:

- a) snížení teploty řezacího procesu
- b) lepší ochranu paliče před rozstříkem
- c) snížení produkce škodlivin

(výukový materiál str. 43, kap. 3.2.)

74. OCHRANNÝ PLYN PŘI ŘEZÁNÍ PLAZMOU SLOUŽÍ:

- a) k dosažení vyšší kvality řezné spáry i vyšší produktivity
- b) k docílení vyšší produktivity
- c) k ochraně řezné hrany před vlivy okolní atmosféry

(výukový materiál str. 43, kap. 3.4.)

75. HLAVNÍMI ČÁSTMI PLAZMOVÉHO HOŘÁKU JSOU:

- a) přívodní kabel, tryska a elektroda
- b) tryska, elektroda a ochranná část
- c) řídicí jednotka, tryska a ochranná část

(výukový materiál str. 45, kap. 3.6.)

76. NEJČASTĚJI VYMĚŇOVANÉ DÍLY U PLAZMOVÉHO ŘEZÁNÍ JSOU:

- a) elektrody a trysky
- b) řídicí jednotka
- c) vložka z hafnia

(výukový materiál str. 45, kap. 3.6.)

77. U PLAZMOVÉHO HOŘÁKU S TRANSFEROVÝM OBLOUKEM OBLOUK HOŘÍ:

- a) mezi vnitřní elektrodou umístěnou v hořáku a výstupní tryskou, která tvoří katodu
- b) mezi vnitřní elektrodou umístěnou v hořáku a výstupní tryskou, která tvoří anodu
- c) mezi vnitřní elektrodou umístěnou v hořáku a obráběným materiálem, který tvoří anodu

(výukový materiál str. 45, kap. 3.6.)

78. PŘI RUČNÍM ŘEZÁNÍ PLAZMOU SE POUŽÍVÁ:

- a) argonovodíková plazma
- b) vzduchová plazma
- c) dusíková plazma

(výukový materiál str. 46, kap. 3.7.)

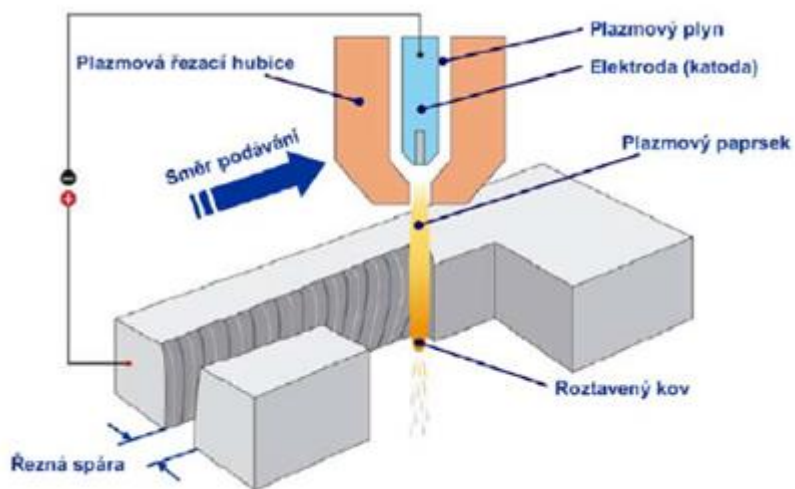
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

79. POJMENUJTE JEDNOTLIVÉ ČÁSTI SVAŘOVACÍHO HOŘÁKU DLE OBRÁZKU



(výukový materiál str. 46)

80. POPIŠTE PODLE OBRÁZKU PRINCIP ŘEZNÉHO PROCESU PŘI ŘEZÁNÍ PLAZMOU



(výukový materiál str. 43 a 44)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

81. KTERÉ Z BEZPEČNOSTNÍCH OPATŘENÍ BYLO PORUŠENO NA OBRÁZKU?



(výukový materiál str. 9)

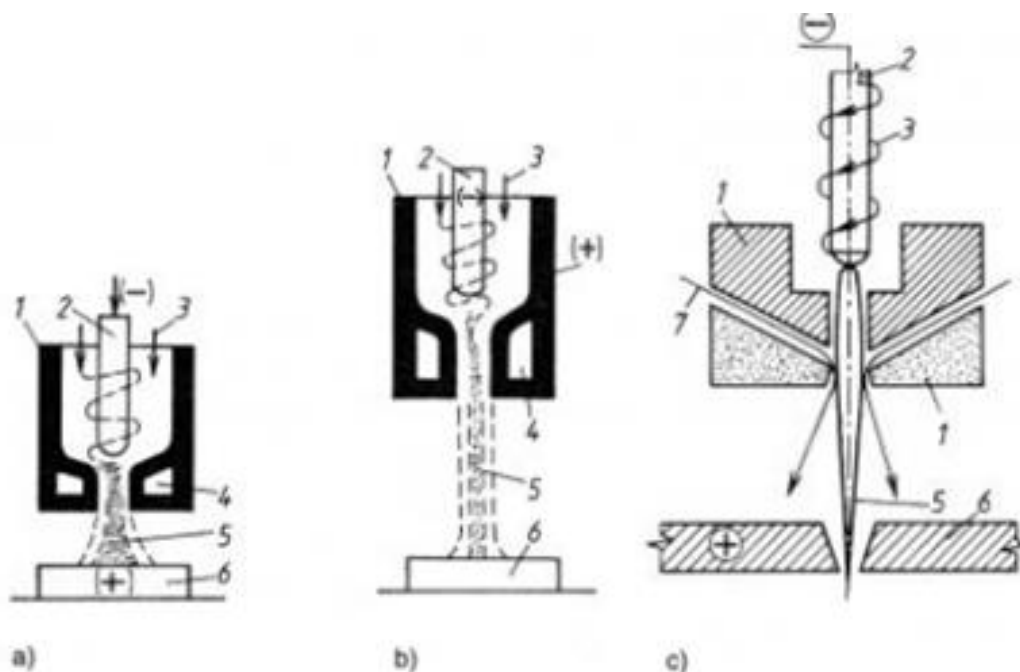
82. K ČEMU SE POUŽÍVÁ ZAŘÍZENÍ NA OBRÁZKU A Z JAKÝCH MATERIÁLŮ SE VYRÁBÍ?



(výukový materiál str. 9 a 13)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

83. POPIŠTE, JAK SE PROVÁDÍ STABILIZACE ELEKTRICKÉHO OBLOUKU PODLE DRUHU STABILIZAČNÍHO MÉDIA U JEDNOTLIVÝCH TYPŮ HOŘÁKŮ.



(výukový materiál str. 43, 45 a 46)

84. K JAKÉMU ÚČELU SE POUŽÍVÁ PANEL PRO PLAZMOVÉ ŘEZÁNÍ?



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TABULKA SPRÁVNÝCH ODPOVĚDÍ

1	b	27	a	53	b
2	b	28	a	54	a
3	a	29	a	55	b
4	c	30	c	56	b
5	c	31	b	57	a
6	a	32	b	58	c
7	a	33	a	59	c
8	b	34	a	60	c
9	b	35	b	61	a
10	c	36	b	62	b
11	a	37	c	63	a
12	b	38	c	64	b
13	a	39	c	65	c
14	c	40	a	66	b
15	b	41	c	67	a
16	c	42	b	68	b
17	a	43	c	69	a
18	b	44	a	70	c
19	b	45	b	71	a
20	a	46	a	72	a
21	a	47	a	73	c
22	b	48	a	74	c
23	c	49	c	75	b
24	a	50	b	76	a
25	b	51	c	77	c
26	b	52	a	78	b