

4. Osobní ochranné pomůcky

K osobní ochranné výbavě patří podle metody svařování a pracovních podmínek:

- Ochrana hlavy
- Ochrana očí
- Ochrana sluchu
- Ochrana dýchacích cest
- Ochrana těla (ochrana rukou a nohou)



Ochrana očí ochranným štítem

- Ochrana hlavy - např. ochranná helma chrání hlavu před zraněním, rozstříkem, struskou a nárazem
- Ochrana očí - např. ochranný štít, stínidla a svářečské kukly s odpovídajícími ochrannými skly chrání obličej a oči před světelným zářením oblouku
- Ochrana sluchu je potřebná tehdy, pokud hladina hluku v okolí pracovníka dosáhla 85 dB (A) a více
- Ochrana těla - např. svářečské rukavice, kožená zástěra, rukávky aj. je třeba používat prakticky při všech svařovacích metodách s ochrannými plyny, jako ochranu před světelným a tepelným zářením, rozstříkem, struskou aj.

5. Uspořádání pracoviště

Svářečská pracoviště musí být organizována a uspořádána tak, aby při zohlednění metody, materiálu a způsobu nasazení zůstaly koncentrace škodlivých látek, které pracovníci (svářeč, ale i např. zámečník apod.) dýchají, pod předepsanými mezními hodnotami. Toho může být dosaženo, s výjimkou těsných prostor, následujícími opatřeními, popř jejich kombinací:

- Lokálním/místním odsáváním škodlivin co nejbliže oblasti jejich vzniku (nejúčinnější metoda)
- Centrálním větráním/vzduchotechnikou objektu
- Volným, přirozeným větráním okny a dveřmi

Kterou metoda využít, je možné určit z následné tabulky

Metoda	Přídavný materiál		
	Nelegované a nízkolegované oceli, hliníkové materiály	Vysokolegované oceli, nezelezné materiály (kromě hliníkových materiálů)	Svařování materiálů s nanesenou vrstvou
WIG svařování			
- s bezthoriovými wolframovými elektrodami	T	A/T	T
- s wolframovými elektrodami s obsahem thorcia	A	A	A
MIG a MAG svařování	A	A	A

A = lokální/místní odsávání škodlivých látek v místě vzniku
T = centrální větrání/vzduchotechnika objektu



Lokální/místní odsávání látek poškozujících zdraví v místě vzniku

Pokud jsou dodržena uvedená pravidla větrání, jsou zdravotní rizika svařování pro personál minimální. V případě, že jsou výrobní prostory vysoké a rozlehlé, nároky na potřebnou vzduchotechniku jsou obvykle nižší. Lokální odsávání s pohyblivými zachycovacími prvky je účinné pouze tehdy, pokud lze odsávací hubici umístit s ohledem na pozici svářeče tak, aby proudění vzduchu/odsávání směřovalo vždy od svářeče. Velkou chybou je, pokud škodliviny proudí do odsávání „přes“ svářeče.

Přímá ochrana dýchacích cest je nutná v případě, pokud dříve uvedenými metodami větrání nelze zajistit efektivní ochranu pracovníků. Pak je nutno použít další ochranné osobní prostředky jako např. ochrannou svářečskou kuklu s nuceným větráním/respirační jednotkou.



Samozatmívací ochranná svářečská kukla s nuceným větráním

Linde Gas a.s.
U Technoplynu 1324, 198 00 Praha 9
Zákaznické centrum: 800 121 121
info.cz@linde.com, www.linde-gas.cz

Tipy pro praktiky

Bezpečnost práce při svařování s ochrannými plyny

- Obsah:
- Elektrický proud
 - Světelné záření
 - Látky ohrožující zdraví
 - Osobní ochranné pomůcky
 - Uspořádání pracoviště



1. Elektrický proud

Ohrožení člověka elektrickým proudem je závislé na velikosti/intenzitě a typu elektrického proudu. Velikost proudu vypočítáme podle Ohmova zákona:

Velikost proudu v ampérech (A) = $\frac{\text{napětí ve voltech (V)}}{\text{odpor v ohmech } (\Omega)}$

Napětí je dáno svařovacím zařízením. Nejvyšší přípustné hodnoty napětí při chodu naprázdno jsou závislé na podmínkách použití a typu proudu. Pro střídavý proud jsou přípustné hodnoty nižší než u proudu stejnosměrného. Pro práce se zvýšeným nebezpečím použití střídavého proudu není povoleno.

Úkolem svářeče je udržovat svařovací zařízení správnou údržbou v řádném stavu. Je třeba dbát zejména na to, aby nebyly poškozeny svařovací a zemní kabely, řídicí vedení, svařovací hořák, a také bylo zajištěno bezpečné uzemnění pro zamezení vzniku bludných proudů. Svařovací zdroje také musí procházet pravidelnými periodickými prohlídkami.

Dle uvedeného Ohmova zákona je možné snížit velikost proudu při daném napětí zvýšením odporu elektrického obvodu. Odpor vlastního lidského těla je součástí celkového odporu elektrického obvodu a je pevně daný, nemůžeme ho ovlivnit. Co můžeme aktivně ovlivnit, je přechodový odpor mezi tělem a zbytkem elektrického obvodu. Přechodový odpor se zvyšuje suchou pokožkou, suchými a nepoškozenými rukavicemi, suchým pracovním oděvem, a také nošením odpovídající vhodné obuvi a může dosáhnout cca 10 000 ohmů. Při takto vysokém odporu je proud protékající lidským tělem tak nízký, že nemůže dojít k ohrožení pracovníka.

Je třeba také mít na paměti, že k sekundárním úrazům mohou vést i doprovodné reakce např. následné pády po zásahu elektrickým proudem.

2. Světelné záření

Svařovací oblouk generuje intenzivní světelné záření, které je pro člověka viditelné, ale i neviditelné – záření ultrafialové a infračervené (tepelné záření). Ochranu pracovníků před různými typy světelného záření je nutné zabezpečit pomocí vhodných osobních ochranných pomůcek - jako jsou například ochranné štíty, helmy a přiměřený ochranný oděv. Intenzita světelného záření svařovacího oblouku je závislá především na velikosti proudu. Proto je třeba používat ochranná tónovaná skla/světelné filtry s odpovídajícím stupněm ochrany (viz výťah z normy ČSN EN 169). Pro mnohé činnosti se osvědčilo používání skel s proměnným stupněm ochrany, které při zapálení oblouku samočinně mění svůj stupeň ochrany ze světlého stavu do tmavého (tzv. samozatmívací skla). Kromě svářečů musí být také zajištěna i ochrana ostatních okolních pracovníků před světelnými účinky svařování pomocí stěn nebo závěsů pohlcujících intenzivní světelné záření svařovacího oblouku. Ultrafialová složka záření oblouku může vyvolat u nezakryté pokožky zarudnutí srovnatelné se silným spálením sluncem. Při svařování uvnitř nádob nebo v omezených prostorech je třeba brát ohled i na odraz od okolních stěn a reflexních ploch. Infračervené záření vytváří teplo. Při svařování s vysokou intenzitou proudu doporučujeme proto používání zrcadlových ochranných skel a vhodného ochranného koženého oděvu.

Ochranné stupně a doporučená ochrana při svařování s ochrannými plyny (dle ČSN EN 169).

Pracovní metoda	Velikost proudu v ampérech																		
	0,5	2,5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450							
	1	5	15	30	60	100	150	200	250	300	400	500							
MIG											10	11	12	13	14	15			
WIG				9	10	11	12	13	14										
MAG											10	11	12	13	14	15			
Svařování plazmou	5	6	7	8	9	10													

Šedě označené pracovní oblasti velikosti svařovacího proudu se v praxi pro uvedené svařovací metody nepoužívají. Podle podmínek použití je možno použít dle potřeby i nejbližší vyšší nebo nižší stupeň ochrany.

3. Látky ohrožující zdraví

Při svařování v ochranné atmosféře vznikají škodlivé látky ve formě škodlivých plynů a kouře. K ohrožení dochází, pokud se tyto škodlivé látky dostanou do dýchacích cest pracovníka. Kouř vznikající při svařování obsahuje jemné prachové částičky, které pronikají až do plic. Z hlediska posuzování účinku škodlivých látek na lidské tělo se rozlišují látky, které jsou inertní (zatěžující plice), toxické (jedovaté) a látky, které jsou označovány jako rakovinotvorné, karcinogenní. Protože při svařování vzniká vždy směs škodlivých látek, zhodnocení jejich zdravotního účinku je obtížné. Pro stanovení ochranných opatření svářeče se obvykle používá postupu přiřazení škodlivin dle vznikající hlavní škodlivé složky. Převážná část škodlivých látek pochází z přídavného materiálu, protože ten se při svařování zahřívá na mnohem vyšší teplotu než materiál základní.

Přiřazení hlavní škodlivé složky u materiálů bez ochranných vrstev (jako jsou např. barva, zinek aj.)

Metoda	Přídavný materiál	Hlavní složka
Svařování WIG	Nelegovaná a nízko-legovaná ocel	Oxidy železa
	Chromniklová ocel	Oxidy železa
	Nikl a slitiny niklu	Oxidy železa
	Čistý hliník, slitiny hliníku a křemíku	Ozon
Svařování MAG	Ostatní hliníkové slitiny	Oxid hliníku
	Nelegovaná a nízko-legovaná ocel	Oxidy železa
	Chromniklová ocel, masivní drát	Oxidy niklu
Svařování MIG	Chromniklová ocel, plněný drát	Sloučeniny šesti-mocného chromu
	Nikl a slitiny niklu	Oxidy niklu
	Čistý hliník, slitiny hliníku a křemíku	Ozon
Ostatní hliníkové slitiny		Oxid hliníku

Částice uvedených oxidů jsou součástí kouře, ozon je plyn.

Efektivní hodnocení rizik účinku škodlivých látek na pracovníka je možno provést, pouze pokud je kromě účinku hlavní složky zohledněno i celkové množství škodlivin vznikající během svařování. Uvedená tabulka ukazuje toto hodnocení pro vznikající svařovací kouř. Pro výše zmiňovaný ozon jsou dosahované emise při svařování WIG také nízké, ale u metody MIG vysoké. Ozon O3 je toxická plynná látka s podezřením na rakovinotvorné účinky.

Hodnocení ohrožení kouřem při svařování

Rozdělení podle množství emisí		
1 Nízké emise	< 1 mg/s	Svařování WIG
2 Střední emise	1 až 2 mg/s	Např. svařování laserovým paprskem
3 Vysoké emise	2 až 25 mg/s	Svařování MIG, MAG (masivní drát)
4 Velmi vysoké emise	> 25 mg/s	MAG svařování (plněný drát)



Rozdělení podle účinku	
A Látky zatěžující dýchací cesty a plice	Např. oxidy železa, oxid hlinitý
B Toxické látky	Např. oxidy mědi
C Rakovinotvorné látky	Např. sloučeniny šestimocného chromu, oxidy niklu



Ohrožení	
Třída svařovacího kouře	Ohrožení
A1	Nízké ohrožení
A2, B1, C1	Střední ohrožení
A3, B2, B3, C2, C3	Vysoké ohrožení
A4, B4, C4	Velmi vysoké ohrožení

Příklad: Svařování WIG chromniklové oceli – nízké ohrožení (A1)

Přípustné mezní hodnoty všech škodlivin pro svářeče jsou definovány zdravotními standardy a nesmí být překročeny.

Z výše uvedeného porovnání je zřejmé, že některá zdravotní rizika je možné snížit např. volbou méně rizikové metody svařování (např. WIG), popř. i vhodnou volbou ochranného plynu.

Kromě uvedených škodlivin mohou na pracovišti vznikat i nebezpečné koncentrace vysoce toxického fosgenu, pokud se do blízkosti svařovacího oblouku dostanou výpary odmašťovacích prostředků/rozpouštědel obsahujících chlor - jako je např. „Tri“, „Tetra“, „Per“ - chlor. (Pozor!: „Tetrachlor“ se již používat nesmí).

To může nastat v případě, pokud rozpouštědlo není z povrchu svařovaného dílu dostatečně vysušeno, nebo pokud proudění vzduchu přinese výpary rozpouštědla do blízkosti svařovacího oblouku třeba i z větší vzdálenosti.