

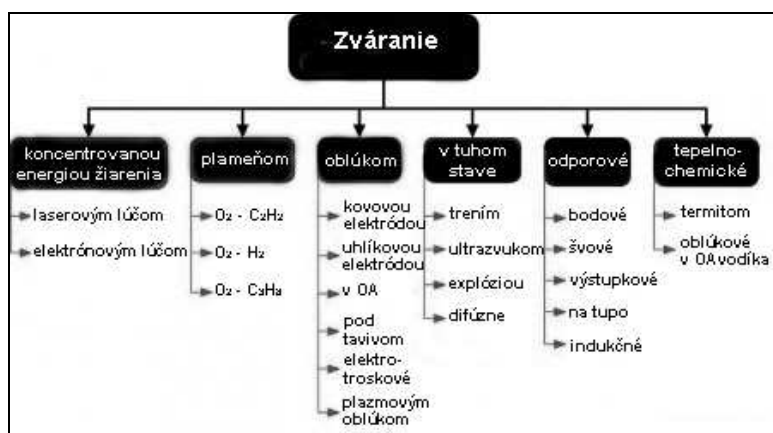
Zaistenie bezpečnosti práce pri zváraní kovov

Úvod

Zváranie môžeme špecifikovať viacerými definíciami. Zjednodušene považujeme zváranie za základnú technológiu výroby nerozoberateľných spojov. Z hľadiska technologického vývoja predstavuje jednu z najprogresívnejších technológií v priemysle. Najčastejšie využitie má v strojárskom priemysle, v stavebníctve, ale aj pri mnohých montážnych prácach.

1. Rozdelenie zvárania

Všeobecnou požiadavkou na zváranie je vytvorenie takých termodynamických podmienok, pri ktorých je umožnený vznik nových medziatómových väzieb. Je veľmi náročné vytvoriť spoj na úrovni medziatómových väzieb za bežných podmienok (pri teplote a tlaku okolia), preto je nutné pôsobiť väčšou teplotou alebo tlakom alebo teplotou a tlakom súčasne. Rozdelenie zvárania podľa energetických zdrojov je znázornené na obrázku 1.



Obr. 1. Rozdelenie zvárania podľa energetických zdrojov

Zváranie a jeho príbuzné technológie okrem prínosov prinášajú aj niektoré negatívne dôsledky. Jedná sa hlavne o poškodenie zdravia zváračov, ako aj ostatných pracovníkov pri vykonávaní povolania. Cieľom bezpečnosti a ochrany

zdravia pri práci je primárne zabezpečiť bezpečnosť, zdravie a pracovnú schopnosť zamestnancov. Sekundárne ide o eliminovanie škôd zamestnávateľa.

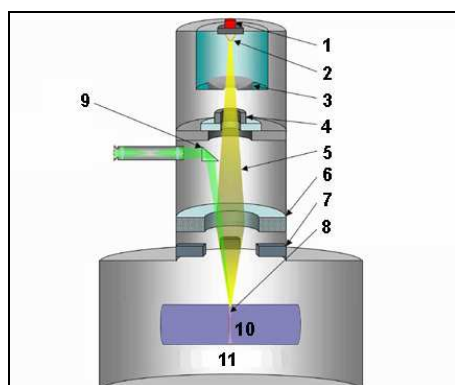
2. Zaisťenie bezpečnosti práce pri zváraní kovov

Každý typ zvárania, má svoje špecifiká a tým aj rôzne zdroje ohrozenia bezpečnosti práce. Ďalej sa budeme zaoberať bezpečnosťou práce pri technológiách zvárania koncentrovanou energiou žiarenia, zvárania plameňom a zvárania elektrickým oblúkom.

2.1. Zváranie koncentrovanou energiou žiarenia

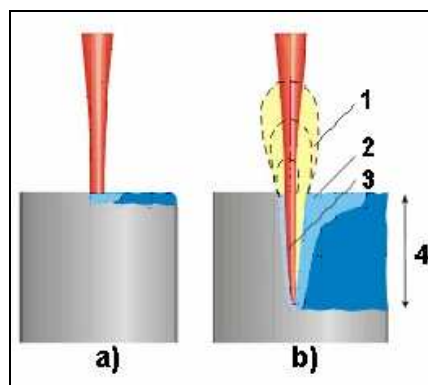
Pri zváraní elektrónovým lúčom (obrázok 2) sa jedná sa o tavné zváranie vo vákuu, ktoré na roztavenie zváraného materiálu využíva dopad zväzku lúčov urýchlených elektrónov, vysielaných z volfrámovej katódy na materiál.

Pri zváraní elektrónovým lúčom vzniká ionizujúce žiarenie, silné svetelné žiarenie, plynné škodliviny a vibrácie. Zváranie však prebieha vo vákuovej komore a proces je automatizovaný, takže zamestnanec sleduje zváranie prostredníctvom priemyselnej televízie a nie je bezprostredne ohrozený.



Obr. 2. Zváranie elektrónovým lúčom

1 – prívod vysokého napätia, 2 – katóda,
3 – nastavenie odklonu, 4 – anóda,
5 – elektrónový lúč, 6 – zaostrovacia
cievka, 7 – vychýľovacia
cievka, 8 – zvarová húsenica, 9 – prizma,
10 – obrobok, 11 – vákuová komora.



Obr. 3. Zváranie laserovým lúčom

a) kondukčný režim zvárania,
b) penetračný režim zvárania,
1 – laserom indukovaná plazma,
2 – roztavený kov, 3 – keyhole,
4 – hĺbka zvaru.

Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), je zdroj monochromatického koherentného svetla, ktorý vznikne umiestnením zosilňovača svetla do optického rezonátora nastaveného na príslušnú vlnovú dĺžku (obrázok 3).

Bezpečnosť na laserovom pracovisku má vysokú mieru informovanosti personálu, preto je potrebné pred zapnutím lasera upovedomiť všetky osoby

v pracovnom priestore o uvedení lasera do činnosti. Ak nie je možné vylúčiť zasiahnutie zraku a pokožky zamestnancov pracujúcich na pracovisku so zdrojmi laserového žiarenia s hodnotami vyššími ako sú prípustné, ochranu očí a pokožky zabezpečujeme účinnými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami. Okrem optického žiarenia lasera je tu nebezpečenstvo expozície vznikajúcimi plynmi, ktoré sú tvorené pri formovaní plazmy. Inými škodlivinami sú aj vodné pary, ktoré vznikli počas procesu chladenia, kovové alebo nekovové znečisťujúce látky odparené z povrchu obrobku. Podľa druhu prevádzky a vykonávanej technológie musí byť pracovisko vybavené výkonnými odsávacími zariadeniami. Rovnako sa musia používať aj osobné ochranné prostriedky na ochranu dýchacích ciest.

Súčasťou ochranných opatrení sú požiadavky na označovanie a vybavenie zdrojov laserového žiarenia a pracovísk, na ktorých sa tieto zdroje používajú ako aj zabezpečenie bezpečnostných a zdravotných požiadaviek na pracovisku so zdrojom laserového žiarenia. Pracovisko preto musí byť vyznačené výstražnými značkami, zabezpečujúcimi bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (obrázok 4–6).



Obr. 4. Nebezpečenstvo laserového lúča



Obr. 5. Nebezpečenstvo úrazu elektrinou



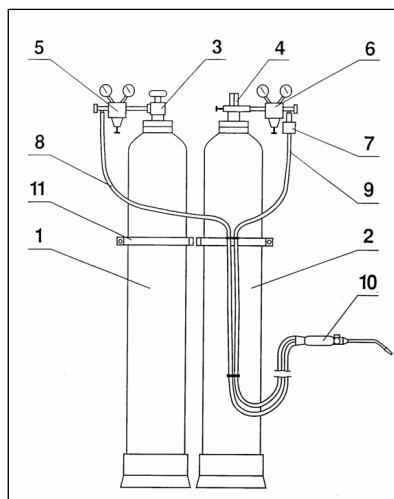
Obr. 6. Nebezpečne horúca plocha

2.2. Zváranie plameňom

Zváranie plameňom je technológia tavného spájania kovov, pri ktorej je tepelným zdrojom plameň, vznikajúci horením zmesi kyslíka s horľavým plynom (s acetylénom, vodíkom, propán-butánom). Na vytvorenie plameňa slúži zvárací horák, do ktorého sa privádzajú plyny z tlakových nádob, pomocou tlakových hadíc (obrázok 7).

Zdroje ohrozenia pri zváraní plameňom:

- plameň horáka – otvorený plameň môže spôsobiť popáleniny zvárača prípadne inej osoby, alebo zapríčiniť požiar resp. výbuch v priestore zváracieho pracoviska;
- rozstriečnutie kovu a trosky, odletovanie úlomkov chladnej trosky;
- horúce kovové povrchy;
- intenzívne viditeľné žiarenie spôsobuje oslnenie;
- hluk, ktorý pri nadmernej intenzite pôsobí škodlivo na sluch;
- zváracie plyny – pri ich prípadnom úniku do okolia a nesprávnu manipuláciou so zariadením (potenciálne nebezpečenstvo požiaru alebo výbuchu).



Obr. 7. Súprava na zváranie plameňom: 1 – tlaková nádoba O₂; 2 – tlaková nádoba C₂H₂; 3 – fľašový ventil O₂; 4 – fľašový ventil C₂H₂; 5 – redukčný ventil O₂; 6 – redukčný ventil C₂H₂; 7 – bezpečnostná poistka; 8 – tlaková hadica O₂; 9 – tlaková hadica C₂H₂; 10 – horák; 11 – držiak fliaš.

Aby sa predišlo jednotlivým zdrojom ohrozenia, musí byť každé pracovisko na ktorom sa praktizuje zváranie plameňom označené výstražnými značkami (obrázok 8 – 10).



Obr. 8. Nebezpečenstvo od tlakových nádob s plynom



Obr. 9. Nebezpečenstvo požiaru alebo vysokej teploty



Obr. 10. Nebezpečenstvo škodlivých látok

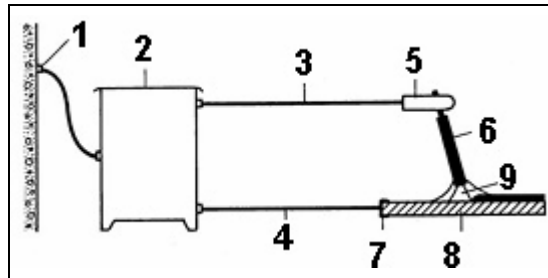
Základné požiadavky bezpečnosti práce pri zváraní plameňom a rezaní kyslíkom sú nasledovné:

- fľaše na plyny musia byť zabezpečené proti prevrhnutiu a musia sa dať v prípade potreby čo najrýchlejšie uvoľniť;
- pri súčasnej práci s niekoľkými súpravami fliaš, musia byť tieto vzdialené od seba najmenej 3 m, alebo oddelené od seba nehorľavou stenou;
- fľaše na plyn sa musia chrániť pred sálavým teplom, alebo pred otvoreným ohňom;

- hadice na prívod horľavého plynu z rozvodného potrubia, alebo fľaš k horákom musia byť označené bezpečnostným označením;
- po skončení práce sa musí bezpečne uzavrieť prívod plynu.

2.3. Zváranie elektrickým oblúkom

Zváranie elektrickým oblúkom je tavné zváranie, pri ktorom sa na roztavenie zváraného a prídavného materiálu využíva ako tepelný zdroj elektrický oblúk horiaci medzi elektródou a zváraným materiálom (obrázok 11).



Obr. 11. Súprava na zváranie elektrickým oblúkom: 1 – pripojenie k sieti; 2 – zvärací zdroj; 3, 4 – zväracie káble; 5 – držiak elektród, 6 – obalená elektróda, 7 – zemniaca svorka, 8 – základný materiál, 9 – elektrický oblúk.

Zdrojom ohrozenia pri zváraní elektrickým oblúkom je:

- elektrický prúd;
- elektrický oblúk, ktorý je súčasne zdrojom žiarenia (ultrafialového, viditeľného a infračerveného);
- škodliviny, splodiny zväracieho procesu (plyny, pary, aerosóly);
- rozstriednutie horúceho kovu a iskier, ktorý okrem pôsobenia na zvärača môže vyvolať aj požiar alebo výbuch;
- odletujúce časti chladnej trosky;
- hluk.

Rovnako ako pri zváraní plameňom, aj pri zváraní elektrickým oblúkom musí byť každé pracovisko na ktorom sa praktizuje zváranie elektrickým oblúkom označené výstražnými značkami (obrázok 12 – 14).



Obr. 12. Nebezpečné ionizujúce žiarenie



Obr. 13. Nebezpečenstvo výbuchu



Obr. 14. Iné nebezpečenstvo

Základné požiadavky bezpečnosti práce pri zváraní elektrickým oblúkom sú nasledovné:

- zvarací kábel musí byť spojený so zváraným predmetom, alebo s podložkou zvaracou svorkou;
- držiaky elektród sa smú odkladať iba na izolačnú podložku, alebo odizolovaný stojan a musia byť zabezpečené proti náhodnému dotyku vodivých predmetov;
- držiaky elektród sa nesmú ochladzovať ponorením do vody;
- pred opustením pracoviska sa musí vypnúť zdroj elektrického prúdu na zváranie.

3. Budúcnosť bezpečnosti práce pri zváraní

Bezpečnosť je dôležitou zložkou priemyselnej automatizácie. Všetky bezpečnostné opatrenia sú prevenciou zranenia a nehôd na pracovisku. Je potrebné zaistiť bezpečnostné a zdravotné označenie, ako aj dôsledné používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov a pomôcok. V neposlednom rade je veľmi dôležité zabezpečiť odbornú výchovu a vzdelávanie zamestnancov vo výrobe a servisnej obsluhy pomocou školení a praktických cvičení.

PodĎakovanie

Práca vznikla v rámci projektu KEGA 005 UMB – 4/2011 pod názvom „Tvorba moderných vysokoškolských učebníc a didaktických prostriedkov pre ťažiskové jednotky nových študijných programov prvého a druhého stupňa vysokoškolského vzdelávania so zameraním na technické odborné predmety”.

Literatúra

- Kubíček J. (2006), *Technologie svařování* [online] [cit. 2013-02-21]. Dostupné na internete: <http://www.svarak.cz/f/svarak/p/PDF%20%C4%8Dl%C3%A1nky/PDF_%C4%8Cesky/Technologie-svarovaniKubicek.pdf>
- Lorko M. (2009), *Bezpečnosť a hygiena práce*, Dubnica nad Váhom: Dubnický technologický inštitút, 166 s. ISBN: 978-80-89400-03-4.
- Oláh L. (1990), *Je zváranie škodlivé?* [in:] „Bezpečná práca”, roč. 21, č. 5, 48 s. ISSN 0322-8347.
- Paulíková A., Beneová A. (2010), *Bezpečnostné a environmentálne aspekty laserového pracoviska* [in:] „TECHNIKA časopis o priemysle, vede a technike”, č. 6, Techpark o. z. Žilina, s. 30–32. ISSN 1337-0022.

Abstrakt

Článok pojednáva o negatívnych dôsledkoch jednotlivých druhov zvárania a spôsoboch ich eliminácie, čo je možné len pri dodržiavaní pravidiel bezpečnosti práce pri zváraní.

Kľúčové slová: zváranie, bezpečnosť práce, výstražné symboly.

Occupational safety assurance in metal welding

Abstract

Article dealt with negative consequences individual sorts welding's and manners its elimination, what be possible only by the abidance style occupational safety in metal welding.

Key words: welding, occupational safety, warning symbols.