

VÝBER VHODNÝCH OSOBNÝCH OCHRANNÝCH PRACOVNÝCH PROSTRIEDKOV PRI ZVÁRANÍ

Denisa PANGRÁCOVÁ - Richard KURACINA - Zuzana SZABOVÁ - Matej MENČÍK

SELECTION OF SUITABLE PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT FOR WELDING



ABSTRAKT

Zváranie možno nepochybné zaradiť ku kľúčovým strojárskym technológiám, pričom jeho využitie je aktuálne nielen priamo v strojárскеj výrobe. Svoje uplatnenie nachádza taktiež pri montážach, opravách a renováciách rôznych technických zariadení, ako aj v stavebníctve. Technológia zvárania je spojená s existenciou fyzikálno-chemických faktorov, ktoré pôsobia škodlivo na zdravie človeka a preto je potrebné pred ich pôsobením zvárača chrániť. Osobnú ochranu zvárača je nevyhnutné zabezpečiť vhodným a účinným ochranným prostriedkom, pričom jeho druh a typ závisí primárne od druhu zvárania ale i od ďalších pracovných podmienok.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: zváranie, bezpečnosť, ochranné pracovné prostriedky

ABSTRACT

Welding can certainly include the key engineering technology, and its use is currently not only directly in engineering production. There are many opportunities for using this technology, for example in the installation, repair and renovation of technical equipment, and in construction too. Technology of welding is related to the existence of physical-chemical factors, which can be harmful to human health, so we should protect the welders. Personal protection of welder is necessary to ensure an appropriate and effective means of protection, and the nature and type depends primarily on the type of welding but also on other working conditions.

KEY WORDS: Welding, safety, protective equipment

ÚVOD

Za ochranu zdravia a bezpečnosť pri práci zamestnancov zodpovedá zamestnávateľ. Zamestnávateľ je povinný dodržiavať a vytvárať podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci minimálne v rovine štandardov ustanovených právnymi predpismi. Je ale vhodné, aby tieto štandardy ďalej zdokonaľoval podľa konkrétnych podmienok osobitných pracovísk. Náležité ochranné a preventívne opatrenia na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, vytváranie preventívnych pracovných podmienok a vzťahov a riadení rizika môže priniesť odstránenie alebo zmiernenie rizík a ich účinku na zamestnancov na čo najnižšiu úroveň, nasledovne vyššiu produktivitu, efektívnosť a kvalitu práce.

1. TECHNOLÓGIA ZVÁRANIA

Zváranie je proces, ktorý slúži na vyhotovenie nerozoberateľných spojov dosiahnutím medzi atómových väzieb medzi spájanými časťami pri ich ohreve alebo plastickej deformácii, alebo pri spoločnom pôsobení jedného i druhého (Marônek a kol. 2007).

Tvorí jednu z najprogressívnejších technológií v priemysle. Vývoj tejto technológie je zmienený prudkým rozvojom poznatkov v oblasti aplikovanej fyziky, mechaniky, ako aj ďalších vedných odborov (Koleňák a kol. 2011).

Zváranie možno členiť rôzne. Norma STN 05 000 z oblasti zvárania kovov delí zváranie podľa základných metód na zváranie (Hrivňák 2009):

- plameňové (využíva horák, acetylénový plameň),
- oblúkové (horenie elektrického oblúka),
- elektrotroskové (prechod el. prúdu ionizovanou troskou),
- zváranie plazmou (Hrivňák 2009).

1.1 Plameňové zváranie

Zváranie plameňom je najviac využívané pri zváraní nelegovaných ocelí menších hrúbok. Tento spôsob zvárania sa technickými predpismi obmedzuje na hrúbku plechu do 6 mm a hrúbku steny rúr do 5 mm. Plameň je zdrojom tepla na roztavenie základného a prídavného materiálu ktorý vzniká pri spaľovaní kyslíka z horľavým plynom. Spaľovanie prebieha v dvoch fázach s dvomi oblasťami. Spaľovanie v prvej fáze je nedokonalé pretože výslednými produktmi sú oxid uhoľnatý a vodík. V prvej oblasti sa nachádza redukčný charakter ktorý chráni roztavený kov pred vniknutím vzdušného kyslíka. V prvej oblasti sa nachádza najvyššia teplota plameňa, ktorá je z hľadiska zvárania najdôležitejšia. Druhá oblasť má oxidačný charakter. Ide tu o dokonalé spaľovanie, ktoré nastáva za účasti vzdušného kyslíka. Vodík sa spaľuje na vodnú paru a oxid uhoľnatý sa spaľuje na oxid uhličitý a vodu. Najviac používaný je kyslíkovo-acetylénový plameň. Tento plameň vzniká spaľovaním zmesi kyslíka s acetylénom v pomere 1:1. Jeden diel acetylénu pripadá na jeden diel kyslíka (Kolektív autorov 2000).

1.2 Oblúkové zváranie

Oblúkovým zváraním sa označuje skupina procesov tavného zvárania, pri ktorej je energia potrebná k roztaveniu kovových plôch dodávaná ako telo, ktoré vzniká pri horení oblúku. Tieto typy zvárania patria k najrozšírenejším na svete. Medzi výhody oblúkového zvárania patrí veľká miera opakovateľnosti, relatívne malé investičné náklady, kvalita a rýchlosť zvárania. Týmito metódami je možné zvärať i neželezné kovy ako je napríklad hliník, horčík alebo meď (Matiaško 2014).

1.3 Zváranie MIG/MAG

Zváranie MIG/MAG je tavný spôsob zvárania. Zdrojom tepla je elektrický oblúk, ktorý horí medzi taviacou sa elektródou (služi ako prídavný materiál) a zváraným materiálom pričom vzniká zvarový kúpeľ, ktorý následne tuhne a vytvára požadovanú fyzikálnu väzbu spájaných materiálov. Pomocou ochranného plynu sa dosahuje ochrana zvarového kúpeľa a tuhnuceho zvaru. Preto je ochranný plyn buď inertný (MIG), ako napr. argón, hélium, alebo ich zmesi, alebo aktívny (MAG), napr. oxid uhličitý, zmesi argónu s oxidom uhličitým, kyslíkom alebo vodíkom (Koleňák a kol. 2011).

1.4 Zváranie TIG

Zváranie TIG patrí medzi tavné zváranie. Zdrojom tepla je elektrický oblúk, ktorý horí medzi netaviacou sa elektródou a zváraným materiálom v prostredí inertného plynu, schému tohto zariadenia môžeme vidieť na (obr. 6). Na zváranie TIG možno použiť aj jednosmerný aj striedavý prúd. Je možné zvärať koróziivzdorné ocele, neželezné kovy, vysokolegované, nelegované a nízkelegované ocele. Elektróda, zvarový kúpeľ a okolie zvaru je chránené inertným plynom pred nežiaducimi účinkami okolitej atmosféry. Nastavením zvarových plôch a odtavnením určitého množstva materiálu sa vytvára zvarový kúpeľ, ktorý tuhne a vytvára tak nerozoberateľný spoj. Pri zváraní metódou TIG sa používa ako ochranný plyn argón. Argón nereaguje s inými chemickými prvkami a to znamená, že je to inertný plyn. Ochranný plyn zabezpečuje ochranu tavného kúpeľa volfrámovej elektródy a základného materiálu pred účinkom okolitej atmosféry. Zintenzívňuje prenos tepla z oblúka do základného materiálu, vplýva na stabilitu počas zvárania, skvalitňuje zapaľovanie oblúka (Bezák 2011).

Ochranné pracovné prostriedky pre zvaračov

Pre potreby zvárania existuje veľké množstvo osobných ochranných pracovných prostriedkov, ktoré závisia od podmienok zvárania, technológie a pod. Zamestnávateľ na základe toho prideliť osobné ochranné pracovné prostriedky. Zvarač sa musí chrániť pred úrazom z odstreknutých kovov aj úlomkov trosiek, prípadne pred popálením. Základné rozdelenie osobných ochranných pracovných prostriedkov je podľa ochrany osoby zvarača a ochrany priestoru zvaracieho pracoviska (Rantuch a kol. 2015).

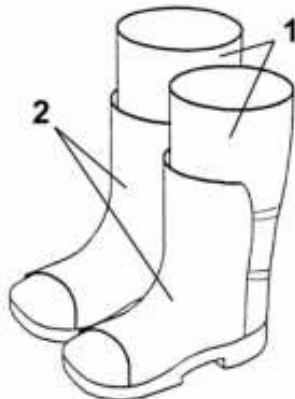
Ochrana trupu nôh a rúk

Na trhu sa nachádza pracovné oblečenie nielen funkčné, ale aj bundy, plášte, vesty či nohavice. Pri nepravidłom zváraní postačia aj kožené rukavice (obr.1) a zvaračská vesta. Na ochranu dolných končatín

slúžia nehorľavé ponožky pre zváračov, topánky s ochrannými prvkami pred iskrami a prípadne kožené zväračské gamaše (obr.2) (www.peronslovakia.sk).



Obr. 1 Celokožené zväračské rukavice (www.ttech.sk)

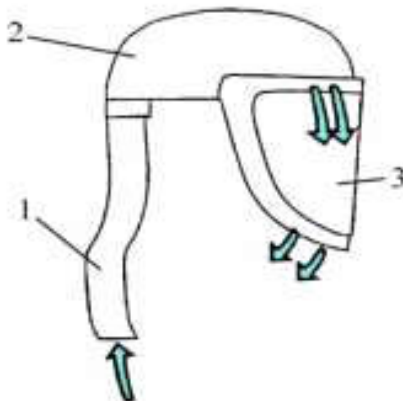


Obr. 2 Gamaše uchytené na makety obuvi (Szabová 2015)
1- maketa obuvi; 2- gamaše

Ochrana dýchacích orgánov

Osobné ochranné pracovné prostriedky sa používajú aj na ochranu dýchacích orgánov počas zväračských prác. Najjednoduchšie technické riešenie predstavujú respirátory. Ide o nástroj, ktorých filter je tvorený väčšinou hrubou netkanou textíliou (Rantuch a kol. 2015).

Výbornou ochranou je prilba so vstavaným filtrom alebo prívodom vzduchu (obr. 3). Táto ženie do oblasti tváre dýchané médium, čím z nej vytesňuje jemný zväračský prach a plyny vzniknuté v priebehu zvárania. Súčasne odstraňuje námahu súvisiacu s dýchaním cez textíliu respirátora. Prilba v sebe zahŕňa vlastnosti chrániča hlavy, tváre a prívodu vzduchu, a taktiež chrániča očí (Rantuch a kol. 2015).



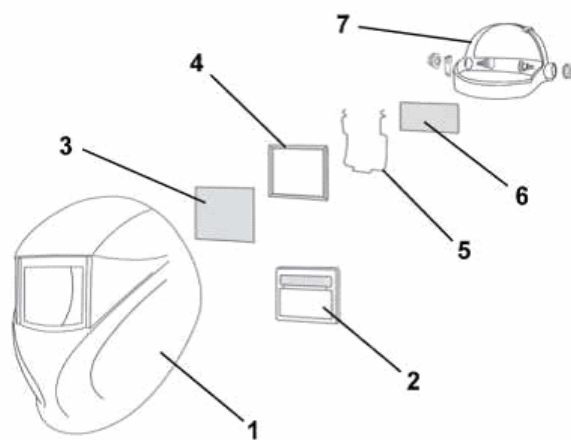
Obr. 3 Prilba s prívodom vzduchu (Szabová a kol. 2015)
1- dýchacia hadica, 2- prilba, 3- zorník

Ochrana očí a tváre

Osobné ochranné pracovné prostriedky na ochranu tváre a očí pri zváraní dodávajú ochranu užívateľa proti škodlivému žiareniu a ďalším špecifickým rizikám vyvolaných zváraním alebo blízkymi činnosťami. Medzi tieto prostriedky patria: (Szabová a kol. 2015)

- Zváračské okuliare so stranicami
- Uzatvorené zväračské okuliare
- Zväračské štíty s držadlom
- Zväračské kukly
- Zväračské prilby (Szabová a kol. 2015).

Automatický filter ktorý slúži na zváranie (obr. 4), nazývaný aj samozatmievací, je ochranný filter, ktorý pri zapálení zväračieho oblúka automaticky prepína svetelnú transmitanciu z vyššej hodnoty (svetlý stav ochranného stupňa) na nižšiu hodnotu (tmavý stav ochranného stupňa) (Szabová a kol. 2015).



Obr. 4 Príklad zloženia samozatmievacej kukly (Szabová a kol. 2015)

1- maska; 2- samozatmievací filter; 3- predné krycie sklo; 4- rámček; 5- kovová príručka; 6- vnútorné krycie sklo; 7- náhlavný systém (hlavový kríž)

Ochranný odev pri zváraní

Tento typ odevu (obr. 5) je určený na ochranu užívateľa proti krátkodobému styku s plameňom, postreku malým množstvom roztaveného kovu, sálavému teplu z elektrického oblúka a na zmiernenie možnosti zasiahnutia elektrickým prúdom pri krátkodobom neočakávanom kontakte s elektrickými vodičmi pod napätím za normálnych podmienok pri zváraní (Rantuch 2015).



Obr. 5 Ochranný odev pre zväračov (www.weldexpert.sk)

Symbole označenia

Hlavná konštrukcia ochranného prostriedku stanoveného na zváranie musí obsahovať označenie, ktorým je stanovená oblasť jeho použitia. Na tento zámer sa používajú symboly uvedené v tabuľke 3 (Szabová 2015).

Tabuľka 1 Symboly pre oblasť použitia OOP na zváranie (Szabová 2015)

Symbol	Druh ochrany	Popis oblasti používania
S	Zvýšená pevnosť	Mechanická pevnosť
9	Roztavený kov a žeravé telesá	Rozstrekovanie roztaveného kovu a prienik žeravého predmetu
-F	Nárazy s nízkou energiou	Mechanická pevnosť
-B	Nárazy so strednou energiou	Mechanická pevnosť
W	Ponorenie do vody	Rozmerová stálosť

ZÁVER

Zváranie je v priemysle veľmi často využívaná činnosť. Nakoľko sa jedná o nebezpečnú činnosť spojenú s veľkým počtom rizík, osobné ochranné pracovné prostriedky sú jeho významnou súčasťou. Na stanovenie vhodného ochranného prostriedku pre konkrétneho zvárača je potrebné vykonať primárne posúdenie rizika pre konkrétnu prácu na konkrétnom zvaračskom pracovisku, pričom kvalitatívne vlastnosti pridelených ochranných prostriedkov musia zvárača chrániť pred pôsobením konkrétnych nebezpečenstiev a ohrození.

Pod'akovanie [zaradenie príspevku]

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0057-12. a projektom VEGA 1/1010/16.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- MARÔNEK, M., BÁRTA, J., 2007. *Multimediálny sprievodca technológiou zvárania*. Trnava: AlumniPress, 340s. ISBN 978-80-8096-066-7
- KOLEŇÁK, R., ULRICH, U., PROVAZNÍK, M., 2011. *Zváracie procesy a zariadenia*. Bratislava: Vydala Slovenská technická univerzita v Bratislave v nakladateľstve STU, 272s. ISBN 978-80-227-3575-9
- HRIVŇÁK, I. 2009. *Zváranie a zvariteľnosť materiálov*. - Bratislava: STU. s. 113 – 199. ISBN 978-80-227-3167-6
- RANTUCH, P., BALOG, K. 2015. *Osobné ochranné a záchranné prostriedky*. 1. vyd. Trnava: AlumniPress, 209 s. ISBN 978-80-8096-216-6
- Ochranné pracovné prostriedky pre zváračov. [cit. 2016-04-17]. Dostupné na internete: <http://www.peronslovakia.sk/sk/odborne-clanky/zvaranie>
- Kolektív autorov. 2000. *Zváracie metódy a zariadenia*. Ostrava: ZEROSS. ISBN 80-85771-84-5
- Celokožené zvaračské rukavice. [cit. 2016-04-17]. Dostupné na internete: <http://www.ttech.sk/pracovne-rukavice/zvaracske-rukavice/w115>
- SZABOVÁ, Z., BALOG, K., ČEKAN, P., KURACINA, R., 2015. *Príručka bezpečnosti a ochrany zdravia pri zváraní*. Trnava: Vydavateľstvo AlumniPress, 182s. ISBN 978-80-8096-220-3
- Proban - ochranný odev pre zváračov. [cit. 2016-04-17]. Dostupné na internete: <http://www.weldexpert.sk/kategoria/ochranne-pracovne-pomocky/odev/proban-ochranny-odev-pre-zvaracov/>
- MATIAŠKO, M. 2014.: *Zváranie elektrickým oblúkom*. In: *Menič pro svařování elektrickým obloukem*. Brno : VUT, s. 14. Diplomová práca
- BEZÁK, J. 2011. *Zváracie procesy a zariadenia*. Bratislava: PRVÁ ZVÁRAČSKÁ. S. 122 – 124. ISBN 978-80-89421-01-5

ADRESY AUTOROV

Ing. Denisa Pangrácová

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, UIBE, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika
e-mail: denisa.pangracova@stuba.sk

doc. Ing. Richard Kuracina, Ph.D.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, UIBE, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika
e-mail: richard.kuracina@stuba.sk

Ing. Zuzana Szabová, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, UIBE, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika
e-mail: turnova@stuba.sk

Ing. Matej Menčík

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, UIBE, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika
e-mail: matej.mencik@stuba.sk

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.