

PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ PRI ZVÁRANÍ

PETER RANTUCH – VIKTOR MORAVEC

FIRE PREVENTION DURING WELDING

ABSTRAKT

Príspevok sa zaoberá sumarizáciou súčasného stavu opatrení v oblasti protipožiarnej bezpečnosti pri zvaračských prácach. Popisuje opatrenia uvádzané v legislatíve a príslušných technických normách, doplnené o štatistické vyhodnotenie požiarov spôsobených nebanlivosťou a neopatrnosťou pri zváraní za posledných 10 rokov.

KLúčové slová: zváranie, protipožiarna bezpečnosť, požiar, výbuch

ABSTRACT

The paper deals with summation of the current state of fire safety relating to welding. It describes the safety precautions presented in legislation and relevant technical standards, accompanied by an statistical evaluation of fires caused by the negligence and from carelessness during welding.

Key words: welding, fire safety, fire, explosion

ÚVOD

Zváranie je charakterizované ako proces vyhotovovania nerozoberateľných spojov dosiahnutím mediatómových väzieb medzi spájanými časťami pri ich ohreve alebo plastickej deformácii, alebo pri spoločnom pôsobení oboch možností. [1]

Podľa metód, akými je zváranie uskutočňované sa rozdeľuje na tavné, ktoré je vykonávané lokálnym stavením častí bez použitia tlaku, a zváranie s použitím tlaku, pri ktorom je tlak nevyhnutný.

Tavné zváranie zahŕňa:

- Oblúkové zváranie (ohrev sa uskutočňuje elektrickým oblúkom)
- Plameňové zváranie (ohrev sa uskutočňuje pomocou tepla spaľovacích zmesí plynov)
- Elektrotroskové zváranie (ohrev sa uskutočňuje prostredníctvom tepla uvoľňujúceho sa pri prechode elektrického prúdu cez roztavenú trosku)
- Elektrónové zváranie (ohrev sa uskutočňuje energiou elektrónového lúča)
- Laserové zváranie (ohrev sa uskutočňuje energiou laserového lúča)
- Aluminotermické zváranie (ohrev sa uskutočňuje energia horenia aluminotermickej zmesi).

Zváranie použitím tlaku zahŕňa:

- Odporové zváranie (využíva sa teplo vznikajúce pri prechode elektrického prúdu cez zvarané časti)
- Trecie zváranie (spoj vzniká v dôsledku ohrevu trením zvaraných častí, alebo nástroja)
- Tlakové zváranie (uskutočňované plastickej deformáciou spájaných častí pri teplotách nižších ako je teplota tavenia zvaraných kovov)
- Kováčske zváranie (plastickej deformácia sa dosahuje kovaním)
- Difúzne zváranie (uskutočňuje sa pri vzájomnej difúzii atómov v tenkých povrchových vrstvách stykových častí pri relatívne dlhom pôsobení zvýšenej teploty a malej plastickej deformácie)
- Ultrazvukové zváranie (tlakové zváranie uskutočňované pri pôsobení ultrazvukového kmitania)
- Zváranie za studena (zwáranie pri veľkej plastickej deformácii bez ohrevu zvaraných častí vonkajšími zdrojmi tepla)
- Magnetickoimpulzné zváranie (spojenie vzniká v dôsledku nárazu spájaných častí, vyvolaného vplyvom impulzného magnetického poľa).

Zváranie výbuchom (spojenie je výsledkom nárazu spájaných častí vyvolaného výbuchom)[1].

Zváranie strihanie a príbuzné procesy vytvárajú roztavený kov, iskry, trosku a horúce pracovné plochy. Tie môžu ak nie sú splnené preventívne opatrenia spôsobiť požiar, alebo výbuch. Letiace iskry sú hlavnou príčinou požiarov a explózií pri zváraní a rezaní. Iskry sa môžu šíriť do vzdialenosti vyššej ako 10 m od miesta vzniku. Iskry môžu prelietavať, alebo uviaznuť v trhlinách, oblečení, potrubných dierach a iných malých otvoroch v podlahe, stenách, alebo priečkach. Typické horľavé materiály vo vnútri budov zahŕňajú: drevo, papier, handry, oblečenie, plasty, chemikálie, horľavé kvapaliny a plyny a prach. Časti budov ako podlahy, priečky a strechy môžu byť taktiež horľavé. Typické horľavé materiály vo vonkajšom prostredí zahŕňajú suché vetvy, či trávu. V priestoroch obsahujúcich horľavé plyny, pary, kvapaliny alebo prach môže zváranie a rezanie spôsobiť výbuch. [2]

Z týchto dôvodov by sa horľavé materiály nemali nachádzať v blízkosti miesta zvárania. Predmety, ktoré nie je možné premiestniť by mali byť pevne zakryté materiálmi odolnými voči pôsobeniu ohňa. Na detekciu prítomnosti vysoko výbušných plynov je možné použiť explodimeter. Taktiež je potrebné zabezpečiť správny typ hasiaceho prístroja. [3]

ZVÁRANIE AKO ČINNOSŤ SO ZVÝŠENÝM NEBEZPEČENSTVOM VZNIKU POŽIARU

Z legislatívneho hľadiska patrí zváranie podľa §1, odseku 1, písmena c vyhlášky Ministerstva vnútra Slovenskej republiky číslo 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii medzi činnosťami so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru. Tieto sú charakterizované ako činnosti, ktoré vytvárajú zvýšené riziko možnosti vzniku požiaru pri výrobe, spracúvaní, používaní alebo pri skladovaní horľavých látok.

Štatutárny orgán právnickej osoby alebo fyzická osoba-podnikateľ alebo jej zodpovedný zástupca (ak sa právnická osoba člení na organizačné zložky, vedúci tejto organizačnej zložky) vydáva písomný pokyn na zabezpečenie ochrany pred požiarom, v ktorom sa určujú najmä:

- podmienky protipožiarnej bezpečnosti, za ktorých sa môže zváranie vykonávať,
- zloženie a vybavenie protipožiarnej asistenčnej hliadky,
- zabezpečenie prostriedkov na zdoľávanie požiaru,
- osoby zodpovedné za plnenie jednotlivých opatrení a podmienok protipožiarnej bezpečnosti,
- obsah a rozsah odbornej prípravy členov protipožiarnej asistenčnej hliadky na zabezpečenie predmetnej činnosti,
- obsah a rozsah školenia o podmienkach protipožiarnej bezpečnosti osôb, ktoré sa podieľajú na činnosti,
- spôsob a časový rozsah vykonávania kontroly dodržiavania podmienok protipožiarnej bezpečnosti určených pre jednotlivé činnosti.

Právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ, pre ktorú sa zváranie vykonáva, vykonáva tieto opatrenia:

- zabezpečuje, aby zváranie vykonávali len osoby, ktoré majú platné oprávnenie,
- vydáva písomné povolenie na zváranie pred začatím týchto prác s presne určenými podmienkami z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti, za akých možno túto činnosť vykonávať, pričom práce možno začať až po splnení všetkých podmienok povolenia; za vydanie písomného povolenia na zváranie a za vykonanie nariadených opatrení zodpovedá splnomocnená osoba, ktorú v požiarom štatúte určí štatutárny orgán právnickej osoby alebo fyzická osoba-podnikateľ alebo jej zodpovedný zástupca;
- kontroluje miesto zvárania a príslušné priestory v priebehu zvárania, pri jeho prerušení a po skončení zvárania po nevyhnutný čas, počas ktorého hrozí nebezpečenstvo vzniku požiaru,
- zabezpečuje po skončení činnosti alebo pracovnej zmeny odloženie zváracieho zariadenia s príslušenstvom z miesta zvárania na určené miesto a vykoná potrebné opatrenia proti jeho neoprávnenému použitiu,
- zabezpečuje, aby rozvody elektrickej energie káblami alebo plynmi hadicami boli uložené tak, aby nedošlo k ich mechanickému, tepelnému alebo k inému poškodeniu a aby nevytvárali prekážku v prístupových priestoroch okolo zariadenia a pri úniku osôb,
- zabezpečuje čistotu, pevnosť, tesnosť a neporušenosť pripojení vonkajších prívodov k zváracím zariadeniam a ich ochranu pred masťotou a agresívnymi látkami, ktoré by ich mohli poškodiť; poškodené prívody odstavuje bez zbytočného odkladu z používania a zabezpečí ich výmenu,
- zabezpečuje pri skladovaní, preprave a manipulácii s horľavými plynmi a horenie podporujúcimi plynmi dodržiavanie požiadaviek podľa Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 124/2000 Z. z., ktorou sa ustanovujú zásady požiarnej bezpečnosti pri činnostiach s horľavými plynmi a horenie podporujúcimi plynmi,
- zabezpečuje potrebné množstvo vhodných druhov hasiacich prostriedkov, prípadne spojovacie prostriedky a iné vecné prostriedky ochrany pred požiarom,
- zabezpečuje ochranu osôb a okolia pred vznikom požiaru od nebezpečných účinkov zvárania prenosnými zástenami alebo závesmi z nehorľavého alebo neľahko horľavého materiálu.

Ak ide o činnosti spojené so zváraním, tepelným delením a ďalšími spôsobmi spracúvania kovov, pri ktorých sa používa zváracie zariadenie, brúsiace zariadenie alebo iskriace zariadenie na miestach s možnosťou vzniku požiaru alebo výbuchu, fyzická osoba zabezpečuje:

- výkon zvárania len osobou s platným oprávnením,
- vykonanie kontroly miesta zvárania a brúsenia pred začatím týchto prác z hľadiska predchádzania vzniku požiaru, napríklad odstránenie alebo zakrytie horľavých látok a dostatočné vetranie,
- kontrolu miesta zvárania a príslušných priestorov v priebehu zvárania, pri jeho prerušení a po skončení zvárania na nevyhnutný čas, počas ktorého hrozí nebezpečenstvo vzniku požiaru,
- potrebné množstvo vhodných druhov hasiacich prostriedkov.

Ako už bolo spomínané, pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru, medzi ktoré je zaradené aj zváranie, sa zriaďuje protipožiarnej asistenčná hliadka. Má dve úlohy:

1. dozerá na dodržiavanie opatrení určených na zamedzenie vzniku požiaru,
2. vykonáva nevyhnutné opatrenia pri vzniku požiaru, najmä záchranu ohrozených osôb, privolanie pomoci, zdolávanie požiaru, a opatrenia na zamedzenie jeho šírenia, predovšetkým zatvorenie požiarneho uzáverov, prívodov horľavých látok a vypnutie elektrického prúdu.

Členovia protipožiarinej asistenčnej hliadky majú najmä nasledovné úlohy:

- oboznamujú sa s charakterom činnosti alebo s charakterom zabezpečovaného podujatia,
- oboznamujú sa s objektom a so súvisiacimi opatreniami na zabezpečenie ochrany pred požiarom,
- kontrolujú dodržiavanie predpisov upravujúcich zásady protipožiarinej bezpečnosti objektu alebo vykonávanej činnosti,
- vykonávajú obhliadky daných priestorov, kde sa podujatie alebo činnosť uskutočňujú, a to pred začatím podujatia alebo činnosti, v ich priebehu a po ich skončení po určenú dobu,
- preverujú pred začatím činnosti alebo podujatia, či boli splnené určené opatrenia na zabezpečenie ochrany pred požiarom,
- upozorňujú ihneď vedúceho pracoviska alebo organizátora podujatia v prípade bezprostredného nebezpečenstva vzniku požiaru alebo hroziaceho znemožnenia záchranu osôb.

Protipožiarnu asistenčnú hliadku zriaďuje právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ z osôb, ktoré majú potrebné predpoklady na plnenie týchto úloh. Počet jej členov určuje so zreteľom na úlohy, ktoré má táto hliadka plniť. Ak sa protipožiarna asistenčná hliadka skladá z dvoch alebo z viacerých členov, právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ určuje jej vedúceho.

Členovia protipožiarinej asistenčnej hliadky zriadenej pri podujatiach, na ktorých sa zúčastňuje väčší počet osôb, sú označení na viditeľnej časti odevu nápisom PROTIPOŽIARNA HLIADKA.

Členovia protipožiarinej asistenčnej hliadky sa nepochybujú inými úlohami ani výkonom činností, ktoré nesúvisia s plnením ich úloh; ak sa protipožiarna asistenčná hliadka skladá z dvoch alebo z viacerých členov, môžu ju okrem vedúceho tvoriť členovia vykonávajúci pracovné činnosti, pre ktoré bola táto hliadka zriadená.

Odbornú prípravu zamestnancov zaradených do protipožiarnych hliadok tvorí teoretická časť a praktická časť.

V prípade protipožiarinej asistenčnej hliadky zriadenej z dôvodu zvárania je teoretická časť odbornej prípravy zameraná najmä na oboznámenie sa s pokynmi vydanými štatutárnym orgánom právnickej osoby alebo zodpovedným vedúcim fyzickej osoby-podnikateľa. Praktická časť je zameraná najmä na oboznámenie sa s úlohami tejto hliadky, s nebezpečenstvom vzniku požiaru na pracovisku, s príslušnou dokumentáciou ochrany pred požiarom na pracovisku, so spôsobom vyhlásenia požiarneho poplachu a privolania pomoci s prihliadnutím na zváranie.

Odborná príprava protipožiarinej asistenčnej hliadky sa vykonáva pred začatím jej činnosti. Ak ide o opakovanú činnosť, do ktorej sa zaraďujú tie isté osoby, vykonáva sa odborná príprava najmenej raz za 12 mesiacov, ak právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ neurčí kratšiu lehotu. Odbornú prípravu zabezpečuje právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ, pre ktorú bude protipožiarna asistenčná hliadka činnosť vykonávať. [4]

PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ PRI ZVÁRANÍ Z POHĽADU TECHNICKÝCH NORIEM

Bezpečnosť pri zváraní je ovplyvnená predovšetkým osobou, ktorá činnosť vykonáva. Z tohto dôvodu je nevyhnutnou podmienkou zníženia rizika presné určenie požiadaviek kladených na túto osobu. Zváračské práce môžu vykonávať:

- osoby, ktoré majú platný zváračský preukaz alebo platný preukaz zváračského robotníka s uvedením príslušajúceho druhu a rozsahu oprávnenia podľa príslušných predpisov
- Osoby, ktoré na programovanie, nastavovanie, údržbu a opravu mechanizovaných a automatizovaných zväracích zariadení majú príslušnú odbornú kvalifikáciu a majú poverenie zamestnávateľa na výkon uvedených prác, dané pracovnou zmluvou
- Osoby s vyšším odborným vzdelaním pri riešení výskumných a vývojových úloh so zvárania, ak majú písomné poverenie zamestnávateľa, pričom poverenie nie je staršie ako 2 roky a ak preukážu ovládanie bezpečnostných ustanovení
- Osoby, ktoré sú vo výcviku zvárania pod priamym odborným dozorom inštruktora zvárania, ale nesmú robiť práce so zvýšeným nebezpečenstvom

Okrem základných bezpečnostných opatrení je pri zváraní v priestoroch s nebezpečenstvom požiaru, alebo výbuchu potrebné dodržiavať bezpečnostné opatrenia pre práce v tomto prostredí. Vzniku požiaru, alebo výbuchu v miestach zvárania a v priľahlých priestoroch (pod, nad, vedľa) sa musí zabrániť odstránením horľavých a výbušných látok alebo prikrytím horľavín nehorľavou látkou a vyvetraním pod bezpečnú koncentráciu.

Pri zváraní na nádobách, potrubíach a zariadeniach sa z povrchu a z vnútra zvarov musia odstrániť horľavé a výbušné látky, aby pri zváraní nevzplanuli.

V prípade, že je zváranie na dlhší čas prerušené, musí sa zabrániť vytvoreniu výbušnej zmesi.

Miesto zvárania a príslušné priestory musia byť z hľadiska nebezpečenstva požiaru alebo výbuchu i znečistenia ovzdušia kontrolované:

1. počas práce a pri jej prerušení;
2. po skončení zvárania alebo rezania počas chladnutia zvaru alebo materiálu nevyhnutný čas, najmenej však 8 hodín

Pre zváracie práce s nebezpečenstvom požiaru alebo výbuchu musia byť vždy prítomné aspoň dve osoby. Zvárač pracujúci v takomto priestore musí mať dostatočnú ochranu, aby bol v nevyhnutnom prípade bezpečne vyprostený z priestoru. Zariadenie na jeho vyprostenie musí byť nehorľavé. Druhý pracovník sa zdržuje mimo nebezpečného priestoru, trvale kontroluje činnosť zvárača a je pripravený pri ohrození zvárača zasiahnuť. Ak druhý pracovník nemôže zvládnuť bez prerušenia dozor nad zváračom, musí byť prítomný ďalší pracovník. Druhý, prípadne tretí pracovník musí mať tvár a ruky chránené proti popáleniu.

Pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej bankským spôsobom v podzemí, v budovách na ústiach jám, stôlní a úpadníc, v budovách hlavných ventilátorov, na ťažných vežiach a na plynujúcich a uhoľných baniach aj v priestore do 20 m od difúzora hlavného ventilátora a od bankského diela ústiaceho na povrch sa môže zvärať len v nevyhnutne potrebných prípadoch, ak v týchto miestach za obvyklých podmienok vo vetraní koncentrácia metánu neprekročí 5 obj.% a uhoľný prach nemôže ani po rozvírení vytvoriť koncentráciu dosahujúcu 25% dolnej medze výbušnosti a ak je možné predísť nebezpečenstvu požiaru alebo výbuchu vykonaním zvláštnych bezpečnostných opatrení. [5]

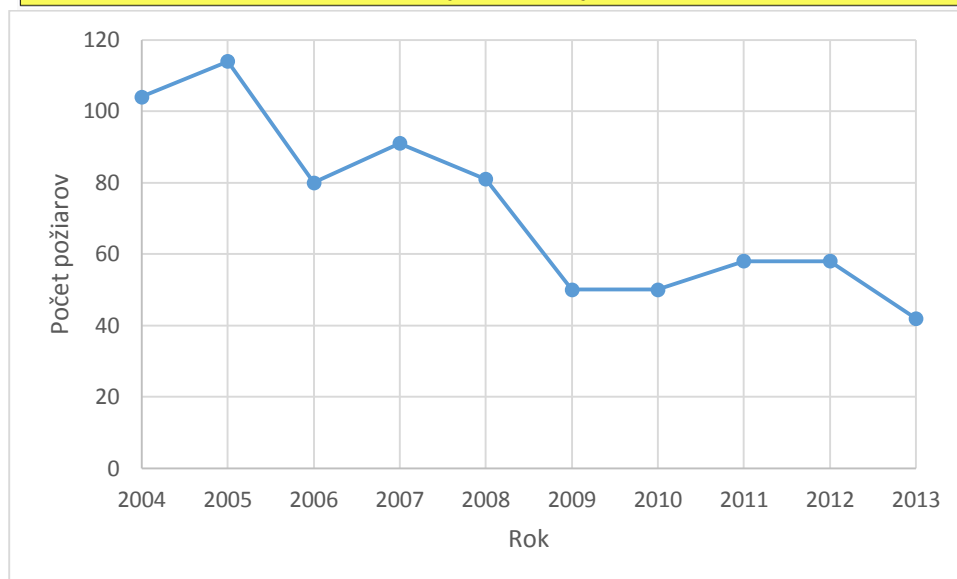
Pre niektoré z, v úvode uvedených, metód zvárania sú okrem všeobecných podmienok z hľadiska ochrany pred požiarom určené aj iné špecifické bezpečnostné postupy.

Pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov sa musí, v prípade vznietenia plynu unikajúceho netesnosťami redukčného ventilu, fľašového ventilu alebo hadice, fľašový ventil ihneď uzavrieť a plameň uhasiť. Na uhasenie plameňa musí mať zvärač vopred pripravený hasiaci prístroj obsahujúci oxid uhličitý a na uzavretie fľašových ventilov rukavice z nehorľavého materiálu alebo iné nehorľavé látky. Ak dôjde k ohriatiu fľaše nad 50 °C, musí sa okamžite začať chladíť. Fľaše na horľavý plyn, ktoré boli vystavené pôsobeniu ohňa alebo ohrevu, musia sa zreteľne označiť nápisom „OHRIEVANÁ“ a odstrániť z prevádzky. Plniarni sa o tom musí podať písomná správa. [6]

Laserovým zváraním sa nevykonávajú práce pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej bankským spôsobom v podzemí, v budovách na ústiach jám, stôlní a úpadníc, v budovách hlavných ventilátorov, na ťažných vežiach a na plynujúcich a uhoľných baniach aj v priestore do 20 m od difúzora hlavného ventilátora a od bankského diela ústiaceho na povrch. [7]

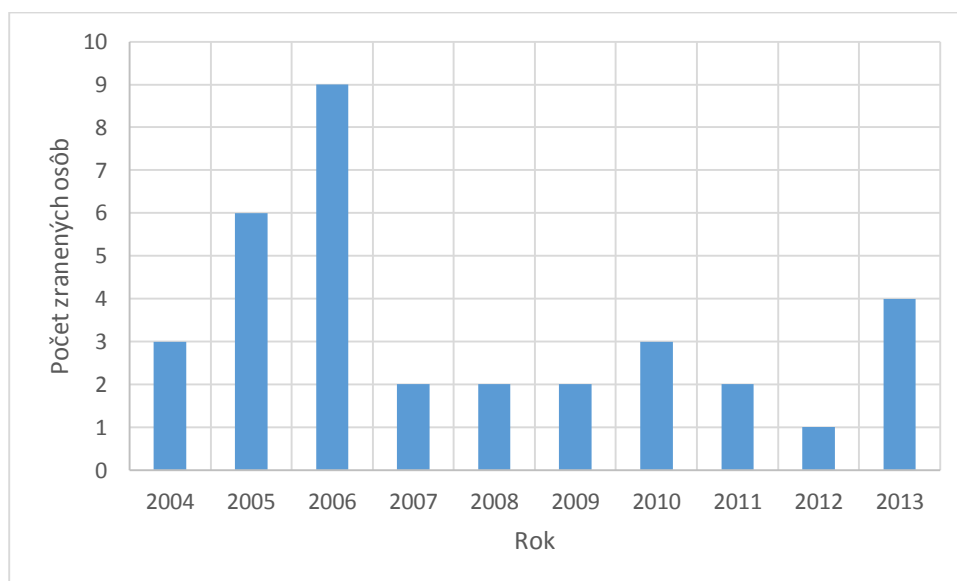
ZVÁRANIE A POŽIAROVOSŤ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Z pohľadu štatistiky požiarovosti v SR je jednou z možných príčin vzniku požiaru vedené v programe STATZPP zváranie a rezanie vrátane spätného šľahnutia. Za posledných desať rokov (2004 – 2013) bol tento spôsob iniciácie priradený 728 požiarom, ktôych priame škody boli vyčíslené na viac ako sedem miliónov eur. Zranených bolo 34 osôb a vo všetkých prípadoch sa požiare zaobíšli bez úmrtia. Ako je zrejme z grafického zobrazenia množstva požiarov spôsobených zváraním a rezaním (Obr. 1.) vrátane spätného šľahnutia pre jednotlivé roky, po pomerne výraznom znížení ich počtu medzi rokmi 2004 až 2009, sa v posledných rokoch ich počet usálil medzi 40 až 60 požiarimi ročne.



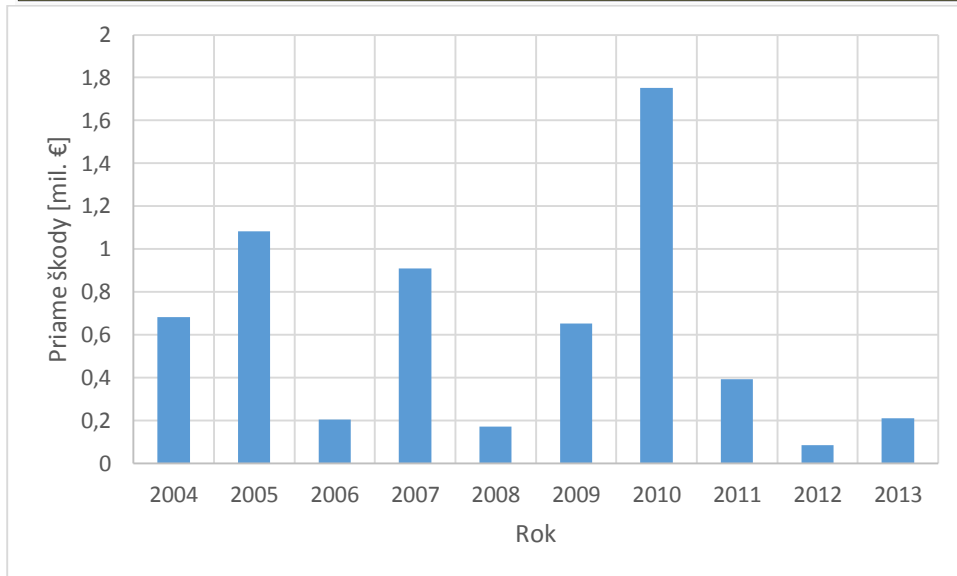
Obr. 1.: Vývoj počtu požiarov vzniknutých vplyvom nedbanlivosti pri zváraní a rezaní za posledných 10 rokov

Počet zranených osôb pri požiaroch iniciovaných pri zváraní a rezaní (Obr. 2.) je dlhodobo v rozmedzí od 1 do 4, s výnimkou rokov 2005 so šiestimi zranenými a 2006 s až deviatimi osobami utrpiaimi zranenie.



Obr. 2.: Počet osôb zranených pri požiaroch, ktoré boli spôsobené nedbanlivosťou pri zváraní a rezaní

Priame škody v rokoch 2004 – 2009 (Obr. 3.) sa pohybovali v pomerne veľkom rozpätí od necelých 85 tisíc po viac ako 1,75 miliónov eur, pričom nie je zrejmé ich nárast ale ani pokles. Napriek nízkym hodnotám z rokov 2012 a 2013 preto možno predpokladať, že sa i v budúcnosti opätovne prejaví ich výrazný nárast. Zaujímavá je tiež prakticky lineárna závislosť výšky škôd v nepárnych rokoch so štvorcem korelačného koeficientu rovným 0,9946, ktorá je však zjeme čisto náhodná.



Obr. 3.: Priame škody požiarov spôsobených nedbanlivosťou pri zváraní a rezaní a vrátane spätného šľahnutia

ZÁVER

Zváranie, ktoré je široko využívaným spôsobom nerozoberateľného spájania materiálov, predstavuje z pohľadu ochrany pred požiarom činnosť so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru. Na túto skutočnosť reaguje nielen Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky číslo 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii, ale je zahrnutá aj v slovenských technických normách. Hoci počet požiarov spôsobených zváraním v posledných desiatich rokoch v Slovenskej republike poklesol, je neustále potrebné dôsledné dodržiavanie predpisov spojených s bezpečnosťou počas tohto procesu. Práve takéto zodpovedné konanie totiž výrazne znižuje riziko vzniku požiaru vplyvom zvárania, ako aj obmedzuje prípadné škody na osobách a majetku.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] STN 05 0000: 1987 Zváranie. Zváranie kovov. Základné pojmy
- [2] Safety and Health Fact Sheet No. 6, American Welding Society, 2006, dostupné na: <http://www.aws.org/technical/facts/fs6-806.pdf>
- [3] Pingili, R. R.: Study Of Safety In Welding Process, International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 7., No. 11, 2012, ISSN 0973-4562
- [4] Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky číslo 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii
- [5] STN 05 0601: 1993 Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre zváranie kovov. Prevádzka
- [6] STN 05 0610:1993 Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov
- [7] STN 05 0671: 1993 Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre laserové zváranie kovov

ADRESY AUTOROV

Peter Rantuch, Ing. PhD., Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, e-mail: [>peter.rantuch@stuba.sk<](mailto:peter.rantuch@stuba.sk)

Viktor Moravec, Ing. PhD., Požiamotechnický a expertízny ústav MV SR, [>viktor.moravec@minv.sk<](mailto:viktor.moravec@minv.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.