



HODNOTENIE VÝROBNÝCH RIZÍK V PRAXI STROJÁRSKEHO PODNIKU

ASSESSMENT OF MANUFACTURING RISKS IN ENGINEERING PRACTICE

Miriam TOMIČOVÁ - Zuzana ŽELINSKÁ - Andrea SEŇOVÁ

Abstrakt: This contribution deals with selected i-beam welding machines. Machine equipment is BOKI welding portal machine. This contribution is also contains description and division of a mechanism to particular segments. This contribution the is deals with the judgement of risk during the melting of lateral part of BOKI machine. There sults of a Graph of the Risk are based on the description of a so-called DecisionTree - where each point of the chartre presents individual quantity. The parameter of the risk and a branch of the graphre present a degree of gravity of a given parameter. In the conclusion of this thesis are suggested some security demands and precautions to increasing the security of the welding machine BOKI.

Abstract: Príspevok sa zaoberá vybraným strojným zariadením na zváranie i-nosníka. Strojným zariadením je zvarací portálový automat BOKI. V príspevku sa nachádza popis a rozdelenie zariadenia na jednotlivé časti. Príspevok sa zaoberá posúdením rizík pri zváraní krajného pozdĺžnika na zvaracom automate BOKI. Výsledkom Grafu rizika je výstup založený na popise pomocou tzv. rozhodovacieho stromu, kde každý uzol grafu predstavuje určitú veličinu, t.j. parameter rizika a vetva grafu predstavuje stupeň závažnosti daného parametra. V závere sa navrhli bezpečnostné požiadavky a opatrenia, na zvýšenie bezpečnosti na zvarací automat BOKI.

Keywords: Welding. I – girder. Welding BOKI machine. The Graph of the Risk

Kľúčové slová: Zváranie, i-nosník, zvarací automat BOKI, graf rizika

Úvod

Zváranie môžeme definovať rôznymi spôsobmi – najčastejšia, všeobecne prijatá stručná definícia je : „Zváranie je zhotovovanie nerozoberateľných spojov materiálov.“ Pre praktické použitia však zvykne užívať rozvitejšiu definíciu: „Zváranie je spajovanie dvoch alebo viacerých častí teplom alebo tlakom, alebo kombináciou oboch tak, aby bola zaistená kontinuita materiálu. Spojované materiály môžu byť kovy, plastické a kompozitné materiály, keramiky, sklo. Zváranie sa môže použiť tiež na naváranie povrchov“.[1]

Pojem zodpovednosť za bezpečnosť pri práci je veľmi jasne definovaný a vymedzený a nejde o nejaký všeobecný pojem, ktorý by v sebe hmlisto a neurčito skrýval akési povinnosti spojené s bezpečnosťou pri práci. Ide tu totiž o zodpovednosť zo zákona, čo znamená, že nedodržiavanie tejto povinnosti je trestné.[2]

Objekt skúmania

Vo zvaračskej praxi sa často využívajú zvaracie automaty, a to najmä pre ich schopnosť opakovane zhotovovať zvarové spoje v požadovanej kvalite. Strojovo vedený zvarací horák s elektronicky regulovanými parametrami zvárania umožňuje v mnohých prípadoch nahradiť prácu zvarača, a to aj tam, kde sa vyžaduje vyššia úroveň jeho zručnosti.



Špecifickým typom zváracích automatov je na Obr. 1 zvárací portálový automat BOKI, ktorý je na koľajovej dráhe a je ukotvený k podlahe haly.

Portál pozostáva z masívnej oceľovej montovanej konštrukcie s dvoma bočnicami a vrchným nosníkom s lineárnym vedením pre pohyb dvoch súvislých pneumatických saní s horákovou nadstavbou.

Pohon portálu je AC motorom s prevodovkou a je dimenzovaný na zvýšené zaťaženie (konštrukcie vlastného stroja, predohrevu).

Na lineárnom vedení na vrchnom nosníku sú zavesené zvislé sane a pomocou pneumatického valca sú tlačené od seba navzájom, čím je vyvedená potrebná sila pre mechanické kopírovanie zvaru.

Horáky sú uložené otočne na zvislom čape, dvojica kladiek zaistňuje natočenie horáku do konštantného uhlu voči smeru zvárania. Každý horák je navyše uchytený na mechanickom poháňanom suporte. V priebehu zvárania sleduje obsluha zvárací proces a pomocou suportu koriguje prípadné odchýlky od ideálnej zvarovej špáry.

Konštrukcie závesných horákov na dvoch vzájomne otočných ramenách navyše umožňuje prestavenie pre zváranie z vonkajšej alebo vnútornej strany profilu.

Súčasťou zariadenia sú dve zváracie súpravy pre MIG/MAG zváranie so zdrojmi typu Kempi PRO 5000 firmy Kempi a ďalším príslušenstvom.

Na každom suporte je navyše zavesený horák pre predohrev materiálu v priebehu pohybu stroja pomocou kyslíkoacetylénového plameňa.



Obr. 1 Zvárací portálový automat BOKI

Inovácia

Pri dlhodobom používaní zváracieho automatu BOKI sa zistil problém s kolísaním rýchlosti zváracieho portálu. Pri zvýšenej teplote v riadiacej jednotke dochádza k prehrievaniu frekvenčného meniča, ktorý zabezpečuje plynulú reguláciu rýchlosti portálu.

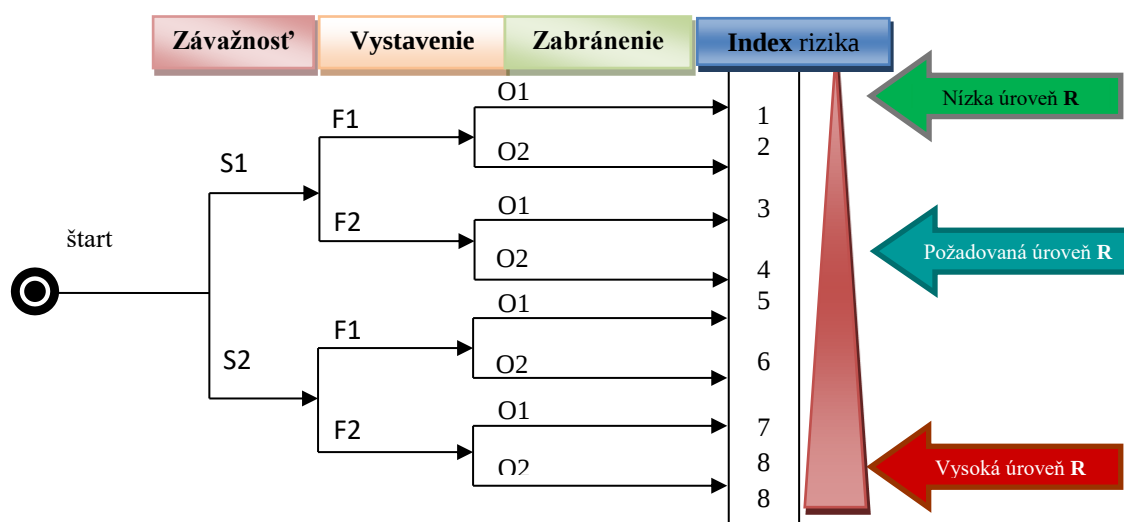
Na základe zisteného problému sa navrhuje zabezpečenie ventilácie na riadiacej jednotky. Pomocou jednoduchého ventilátora sa snažíme znížiť teplotu riadiacej jednotky na max. teplotu 40°C.



Metóda posúdenia rizík

Tento grafický výstup na odhad rizika je založený na popise pomocou tzv. rozhodovacieho stromu, kde každý uzol grafu predstavuje určitú veličinu, t.j. parameter rizika (napr. dôsledok, pravdepodobnosť vzniku, frekvenciu vystavenia a pod.) a vetva grafu predstavuje stupeň závažnosti daného parametra (uzla grafu).[3]

Grafy rizika sú jednoduché a názorne popisujúce jednotlivé parametre rizika, umožňujúce rozhodnúť o spôsobe jeho zníženia na požadovanú úroveň, Obr.2.



Obr. 2 Graf rizika s vyjadrením požadovanej úrovne rizika[3]

Parametre grafu rizika sú definované v tabuľke 1.

Tab. 1 Parametre grafu rizika

S	Závažnosť škody zariadenia
S1	Zanedbateľné poškodenie systému /Finančné straty
S2	Rozsiahle poškodenie systému /Veľké finančné straty
F	Frekvencia poruchy zariadenia/doba prestoja
F1	dvakrát alebo menej za pracovnú zmenu (zriedkavo)
F2	viac ako štvrtročne, 2 x za polrok
O	Možnosť zabránenia poruchy alebo obmedzenia škody
O1	Pravidelná údržba/kontrola
O2	Nepredvídateľná porucha



Manažérstvo rizík pri zváraní krajného pozdĺžnika na zváracom automate BOKI

Manažérstvo rizík pri zváraní krajného pozdĺžnika na zváracom automate BOKI pomocou grafu rizika, tab.2, zahŕňa posúdenie rizika s možnými dopadmi na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (dopad na človeka) a bezpečnosť technických systémov. Ďalším krokom manažerstva rizík je návrh opatrení s cieľom minimalizácie negatívnej udalosti.

Tab. 2 Posúdenie rizika pri zváraní krajného pozdĺžnika na zváracom automate BOKI pomocou grafu rizika

Popis činnosti:		Posúdil: Bc. Tomičová, Ing. Tebelák				Dátum: 14.10.2015	
Posúdenie rizika pri strojnej údržbe							
Nebezpečná situácia/ ohrozenie	Možná škoda		Závažnosť S1/S2	Frekvencia F1/F2	Možnosť zabránenia (O1/O2)	Index rizika (1-8)	Navrhnuté opatrenia
	na bezpečnosť technických systémov	na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci					
ohrozenie opotrebením kolies posuvu portálu	zníženie kvality zvaru	-	S1	F2	O1	2	Pravidelne čistenie koľajníc portálu a náhradné kolesá
ohrozenie nepresným nasmerovaním zváracieho horáku	zníženie kvality výsledku a možné poškodenie horáku	-	S1	F1	O1	1	Kontrola operátora zváracieho automatu
Znečistením zvaracej špičky a zvaracej hubice	zníženie kvality zvaru (zvýšený roztrek, nepravidelný tvar zvaru)	-	S1	F1	O1	1	Výmenou zvaracej špičky a zvaracej hubice, (10€)
Opotrebením kladiek podávača	vplyv na kvalitu zvaru	-	S1	F2	O1	2	Výmenou kladiek podávača, (13,20€)
Opotrebením vzduchového piestu v portáli	Odstavenie stroja	-	S2	F2	O1	7	Výmenou vzduchového piestu v portáli, 300€ prestoj obsluhy
Chladením hubíc zváracieho horáku	Obmedzené parametre zvarovania	-	S1	F1	O1	1	Pravidelná výmena a čistenie chladiacej kvapaliny
Poškodením prírodných káblov k zváraciemu portálu	Obmedzením funkcie zváracieho automatu (chladenie, predohrev)	úraz obsluhy v dôsledku zásahu el. prúdu	S2	F2	O1	7	Kontrola vodiaceho žľabu a krytov prírodných káblov, výmena hadice a káblov, (100e)
Poškodením reťaze prevodu pohonu	Zamedzený posun portálu	-	S1	F2	O2	4	Pravidelné čistenie a mazanie reťaze pohonu, (100e)



Opotrebením vodiacich kladiek vozíkov	Zmení sa smer a výška zväracieho horáka	-	S1	F2	O1	2	Údržba náhradných kladiek,(70e)
Posunom portálu zapríčineným nárazom pozdĺžnika	Deformácia portálu	úraz obsluhy	S2	F2	O2	8	Bezpečnosť pri práci s bremenami, (deformácia portálu 2500e)
Posúdenie rizika pre elektronické obvody							
Nebezpečná situácia/ ohrozenie	Možná škoda		Závažnosť S1/S2	Frekvencia F1/F2	Možnosť zabránenia (O1/O)	Index rizika (1-6)	Navrhnuté opatrenia
	na bezpečnosť technických systémov	na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci					
Odpojením zväracieho zdroja	Odstavenie zväracieho automatu	-	S2	F2	O2	8	Pravidelná kontrola zväracieho zdroja
Poruchou motora posuvu kladiek	Nefunkčnosť podávania prídavného materiálu do zvaru	-	S2	F2	O2	8	Pravidelné čistenie podávača drôtu
Poruchou spínačou ovládania	Ovplyvnenie funkcií zväracieho automatu	-	S1	F1	O1	1	Šetrné zaobchádzanie s ovládaním
Poruchou frekvenčného meniča	Zamedzenie plynulého chodu zväracieho portálu	-	S2	F2	O2	8	Zníženie prachu prostredia za pomoci ventilácie na zväracom automate, (frekvenčný menič 2500€)
Poruchou motora posuvu portálu	obmedzenie pohybu portálu	-	S2	F2	O1	7	Pravidelná kontrola motora, (200€)
Poruchou signalizačných svetiel	Zlyhanie svetelnej signalizácie	-	S1	F1	O1	1	Výmena žiaroviek signalizácie,(16€)
Poruchou elektroniky podávača	obmedzenie funkcií zvarovania	-	S2	F2	O2	8	Pravidelná údržba

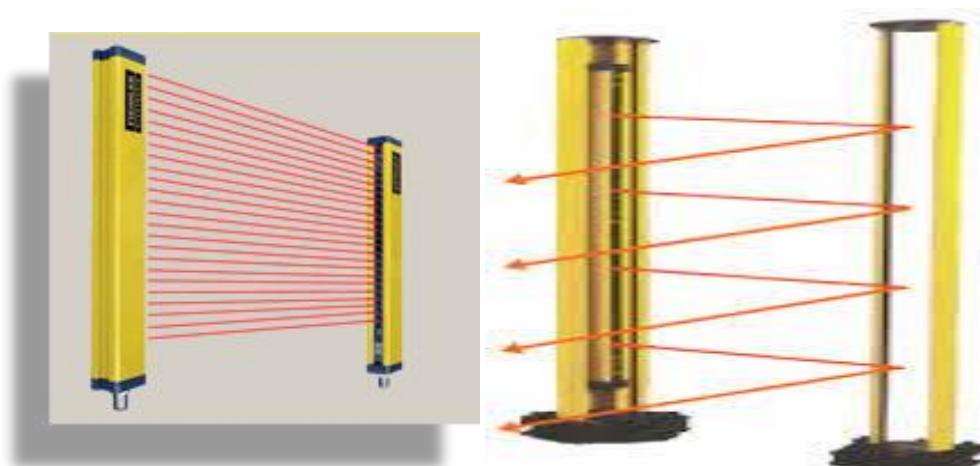


Poruchou vodného čerpadla chladienia zväracieho zariadenia	Obmedzenie zväracích parametrov automatu	-	S1	F2	O1	3	Pravidelná výmena chladiacej kvapaliny,(12,50€)
--	--	---	----	----	----	---	---

Návrh opatrení na zvýšenie bezpečnosti technického systému–zváracom automate BOKI

Prstom, rukou alebo celým telom (rozlíšenie do 14 mm, 30 mm a nad 30 mm).

Svetelné bariéry na Obr. 3 sa obvykle používajú pri manipulácii s materiálom, balení, pri dopravníkoch, v skladoch a v ďalších aplikáciách. Sú určené na ochranu osôb pracujúcich v blízkosti strojových zariadení tak, že zastavia pohyb v prípade prerušenia jedného z lúčov. Umožňujú zabezpečiť ochranu osôb a súčasne voľný prístup k stroju. Absencia dverí alebo krytov umožňuje znížiť čas potrebný na vloženie predmetu do stroja, kontrolu alebo nastavenie a samozrejme, uľahčuje celý prístup.[4]



Obr. 3 Svetelné bariéry[5]

Po znížení rizík na najnižšiu možnú úroveň prostredníctvom konštrukčných opatrení a potom prostredníctvom bezpečnostných prvkov je potrebné zopakovať proces posudzovania rizík a overiť, či nedošlo k vytvoreniu nových rizík (napr. elektrické kryty môžu spôsobiť riziko zachytenia) a stanoviť, či bolo každé riziko obmedzené na prijateľnú úroveň. Je pravdepodobné, že aj po niekoľkých cykloch posúdení / zníženia rizika niektoré riziká zostanú. [4]

Okrem strojov, ktoré sú postavené na základe konkrétnej harmonizovanej normy (normy typu C), je na konštruktérovi, aby posúdil, ktoré riziká sú prijateľné, ktoré vyžadujú implementáciu ďalších opatrení, a aby zabezpečil informácie o zostávajúcich rizikách vo forme štítkov, prevádzkových pokynov. Pokyny môžu tiež popisovať určité opatrenia, ako je nutnosť použitia osobných ochranných pracovných prostriedkov (OOPP) alebo osobitných pracovných postupov. Tieto ale nie sú také spoľahlivé, ako opatrenia implementované konštruktérom.



Záver

Cieľom príspevku bolo posúdiť riziká na zváracom portálovom automate BOKI s dopadom na bezpečnosť technického systému. Samotné zváranie pozdĺžnika prebiehalo na zváracom automate BOKI, na ktorom sa posudzovali mechanické a elektronické časti automatu pomocou grafu rizika. Na zariadenie zváracieho portálového automatu bolo nutné vynaložiť úsilie na zníženie ohrevu riadiacej jednotky a preto bola vytvorená na zariadenie inovácia, ktorá ovplyvnila plynulú reguláciu rýchlosti portálu. Výsledkom je posúdenie rizík s dopadom na bezpečnosť technických systémov. Posledným dôležitým krokom bol návrh opatrení s cieľom minimalizovať negatívne udalosti a prestoje na strojnom zariadení.

Použitá literatúra

- [1] PLUHAŘ, J. a kol.: Náuka o Materiálech, SNTK/ALFA, 1989
- [2] Výroba a inžinierske aplikácie. IV. diel učebných textov pre kurzy zvaračských technológov. VÚZ – Výskumný ústav zvaračský, Bratislava, ZEROSS, Ostrava, 2001, s. 87 – 121.
- [3] PAČAIOVÁ, Hana - GLATZ, Juraj - KOTIANOVÁ, Zuzana - KACVINSKÝ, Štefan: Manažérstvo rizík 1 Požiadavky, metódy a postupy/ - 1. vyd. - Košice: TU, Sjf 2011. - 153 s.. - ISBN 978-80-553-0857-9.
- [4] Bezpečnostná príručka pre strojové zariadenia[online]. Aktualizované [s.a.].[cit. 2017-11.-18]. Dostupné na internete: <http://www.schneider-electric.sk/documents/legislation/bezpecnostna-prirucka-safety.pdf>
- [5] Opto zábrany [online]. Aktualizované [s.a.]. [cit. 2017-11.-18]. Dostupné na internete: https://www.google.sk/search?q=zvaranie&biw=1024&bih=505&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiJnd7grJjMAhUKDJoKHc0bDeAQ_AUIBigB#tbm=isch&q=svetelne+bariery&imgrc=85fX7i7AhyKMmM%3A

Kontakt

Ing. Miriam Tomičová
externá doktorandka
Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG,
Ústav zemských zdrojov, Park Komenského 19, 042 00 Košice, Slovensko
e-mail: tomicova.miriam@gmail.com

Ing. Zuzana Želinská
externá doktorandka
Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG,
Ústav zemských zdrojov, Park Komenského 19, 042 00 Košice, Slovensko
e-mail: zuzana.zelinska@ness.com

doc. Ing. Andrea Seňová, PhD.
Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG,
Ústav zemských zdrojov, Park Komenského 19, 042 00 Košice, Slovensko
e-mail: andrea.senova@tuke.sk