



VIERA TOMKOVÁ

Detekcia možnosti vzniku pracovných úrazov pomocou analýzy rizík na pracovisku

Detection of Work-Related Accidents by Workplace Risk Analysis

Doc. PaedDr., PhD., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Katedra techniky a informačných technológií, Slovenská republika

Abstrakt

V systéme človek – stroj – pracovné prostredie je práve človek najčastejšou príčinou pracovných úrazov. Identifikácia miery rizika pri jednotlivých pracovných činnostiach je základom správnej politiky bezpečnosti pri práci. Cieľom článku je poukázať na význam aplikácie vybranej metódy pre analýzu ľudskej chyby vo vzdelávaní budúcich bezpečnostných technikov počas štúdia na vysokej škole.

Kľúčové slová: bezpečnosť pri práci, ľudský faktor, analýzy rizík

Abstract

In the man-machine-workplace system, man is the most common cause of work-related injuries. The identification of the level of risk in individual work activities is the basis for good workplace safety policy. The aim of this article is to point out the importance of showing future safety technicians the application of chosen method for human error analysis at workplace, during their studies at collage.

Key words: work-safety, human factor, risk analysis

Úvod

Počas štúdia na vysokej škole si má študent osvojiť nielen teoretické vedomosti pre svoju budúcu profesiu, ale mal by byť schopný osvojené vedomosti a zručnosti aplikovať v praxi. Uvedená požiadavka je u budúcich učiteľov techniky zabezpečená zaraďovaním simulácií do vzdelávania, napr. pomocou pneumatických systémov. Požiadavka prepojenia školy a praxe núti pedagógov hľadať metódy vzdelávania zabezpečujúce dosiahnutie stanoveného cieľa. U študentov študujúcich študijný program Bezpečnosť a ochrana zdravia

pri práci (BOZP) je jedným zo vzdelávacích cieľov, naučiť ich používať správne postupy a metódy pri analýze rizík. Počas štúdia má študent porozumieť platnej terminológii v oblasti manažérstva rizika, identifikovať nebezpečenstvá pre analýzu rizika a má vedieť rozpoznať vhodnú metódu pre následnú analýzu rizika. Posudzovanie rizík je systematické preverovanie toho, čo môže na pracovisku ľuďom ublížiť a zároveň aj zváženie, či sú súčasné bezpečnostné opatrenia dostatočné, aby sa nikto nezranil, ani neochorel (Sinay, 1997). Odhliadnuc od technického stavu strojov a strojných zariadení, najčastejšou príčinou havárií pri pracovných činnostiach s nimi je ľudský faktor (Balluch, 2016, s. 6).

Ľudský činiteľ ako negatívny faktor v pracovnom prostredí

Rozhodujúcou podmienkou úspešného boja proti pracovným úrazom je poznať ich množstvo, závažnosť, zdroje a príčiny, ale aj všetky ďalšie okolnosti, ktoré viedli k ich vzniku. Na základe týchto údajov možno vykonávať potrebné rozborov vývoja pracovnej úrazovosti i stavu bezpečnosti práce a pracovných podmienok. Následne je možné prijímať konkrétne opatrenia na odstránenie ich príčin a vytvárať podmienky na bezpečnú a zdravotne neškodlivú prácu. Ľudský činiteľ je definovaný „ako súhrn biologických, psychologických a sociálnych vplyvov pôsobiacich v človeku a na človeka, prejavujúcich sa v správaní a konaní človeka, v jeho interakcii s inými ľuďmi, v pracovnom procese, v systéme človek – pracovná úloha – pracovné zaradenie - pracovné prostredie“ (Hatina a kol., 2007, s. 191). Podľa Hatinu a kol. (2007) je podiel ľudského činiteľa na príčinách pracovnej úrazovosti približne 70%. Balluch tiež venoval pozornosť analýze systému človek – stroj – pracovné prostredie so zreteľom na identifikáciu príčin úrazovosti a havárií. Zistil, že práve ľudský faktor spôsobuje približne 80% všetkých havárií. Zostávajúcich 20% predstavujú najmä príčiny, ktoré vznikajú v dôsledku zlého technického stavu zariadení, pôsobenia „vyššej moci“ alebo úmyselného poškodenia zariadenia (Balluch, 2016, s. 6). Sme si vedomí, že na základe dvoch analýz zameraných na identifikáciu úrazov zapríčinených zlyhaním ľudského faktora nemôžeme tvrdiť, že počet úrazov zapríčinených ľudským faktorom má stúpajúcu tendenciu. Zistené výsledky nás však oprávňujú konštatovať, že ani po viac ako desiatich rokoch od prvej analýzy úrazovosti sa nepodarilo znížiť počet pracovných úrazov a havárií zapríčinených ľudským faktorom pod hranicu 50%.

Problematika ľudského činiteľa predstavuje skutočne zložitý systém, ktorý nie je možné dokonale preskúmať. Každý človek je individuálnou entitou a preto je veľa detailov, vzťahujúcich sa k jeho spoľahlivosti, stále ukrytých. Na základe podrobnej analýzy pracovnej činnosti a pracovného prostredia možno definovať opatrenia, ktoré znížia riziko zlyhania ľudského činiteľa na prijateľnú hranicu

a tým zvýšiť bezpečnosť vykonávaných činností. K základným príčinám zlyhania ľudského činiteľa v pracovnom prostredí zaradíme najmä:

- neoboznámenosť s podmienkami bezpečnej práce a nedostatok potrebnej kvalifikácie (teoretických vedomostí, šikovnosti, zručí, prispôsobenia a podobne),
- používanie nebezpečných postupov alebo spôsobov práce vrátane konania bez oprávnenia, proti príkazu, zákazu a pokynom, zotrvávanie v ohrozenom priestore,
- svojvoľné odstránenie alebo nepoužívanie predpísaných bezpečnostných zariadení a ochranných opatrení,
- nepoužívanie (nesprávne používanie) predpísaných a pridelených osobných ochranných pomôcok (prístrojov),
- ohrozenie inými osobami (odvedenie pozornosti pri práci, žarty, hádky a iné nesprávne a nebezpečné konanie),
- nedostatok osobných predpokladov na riadny pracovný výkon (chýbajúce telesné predpoklady, zmyslové nedostatky, nepriaznivé osobné vlastnosti a okamžité psychofyziologické stavy).

Analýza ľudskej chyby pomocou metódy TESEO (Tecnica Empirica Stima Errori Operatori)

Analýza rizika patrí medzi všeobecné zásady prevencie. Zamestnávateľ je povinný zisťovať nebezpečenstvá a ohrozenia, a na ich základe posúdiť riziko, o ktorom vypracuje písomný doklad. Uvedený postup sa vzťahuje na všetky činnosti, ktoré vykonávajú jeho zamestnanci. Budúci absolventi študijného programu Bezpečnosť a ochrana zdravia majú na konci štúdia vedieť posudzovať riziko a vedieť ho vyhodnotiť pomocou vhodnej metódy. Nakoľko však študenti nemajú možnosť vyhodnocovať riziko priamo na konkrétnom pracovisku, analyzujú počas štúdia modelové situácie alebo vyhodnocujú pracovné úrazy, ktoré sú dostatočne zdokumentované.

Ako modelový príklad uvádzame využitie metódy TESEO pri identifikácii možného zlyhania pracovníka vykonávajúceho pracovné činnosti súvisiace s prácou na výťahu. Metóda TESEO je zaradovaná medzi najjednoduchšie metódy analýzy spoľahlivosti ľudského činiteľa. Na jej spracovanie nie je potrebný veľký počet zdrojových informácií.

Aby študenti vedeli správne posudzovať riziko, ktoré môže vzniknúť kvôli ľudskej chybe, je potrebné, aby poznali správny význam pojmu „ľudská chyba“ v oblasti BOZP. Ľudská chyba je charakterizovaná ako všeobecný pojem, ktorý zahŕňa všetky príležitosti, v ktorých plánovaná sekvencia (sled činností nasledujúcich za sebou) zahŕňajúca duševné a fyzické aktivity, zlyhá pri dosahovaní ich zamýšľaného výstupu a zároveň tieto zlyhania nemôžu byť priradené zmene náhodných vplyvov (Reason, 1990).

Metóda TESEO patrí medzi empirické metódy, čo znamená, že je založená na skúsenostiach. Popisuje pravdepodobnosť zlyhania pracovníka/operátora ako funkciu násobenia piatich faktorov súvisiacich s:

- typom činnosti, ktorá sa má vykonávať (K_1),
- dostupným časom pre vykonanie tejto činnosti (K_2),
- charakteristikami ľudského činiteľa (K_3),
- emočným stavom pracovníka (K_4),
- okolitými ergonomickými charakteristikami (K_5).

Pravdepodobnosť chyby ľudského činiteľa je vyjadrená pomocou piatich faktorov K_1 , K_2 , K_3 , K_4 , K_5 , a výslednú hodnotu HU (Human Unreliability) získame ich súčinom:

$$HU = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \quad (1)$$

Ak je súčin hodnôt koeficientov HU väčší ako číslo 1,0 prijíma sa hodnota 1,0. Znamená to, že existuje 100% pravdepodobnosť, že zlyhanie pracovníka nastane (Ľudská chyba, s. 5). V tabuľke č. 1 sú uvedené kategórie faktorov, ich kvantitatívna charakteristika a príslušná hodnota K_i .

Tabuľka 1. Odhadované parametre zlyhania pracovníka podľa metódy TESEO

Faktor	Kategórie	Kvantitatívna charakteristika		Hodnota K_i
K_1	Typ činnosti	Jednoduchá, rutinná		0,001
		Vyžadujúca pozornosť, rutinná		0,01
		Neobvyklá		0,1
K_2	Prechodný stresový faktor pre bežné činnosti	Doba pohotovosti (s)	2	10
			10	1
			20	0,5
K_2	Prechodný stresový faktor pre mimoriadne činnosti		3	10
			30	1
			45	0,3
			60	0,1
K_3	Kvality operátora	Dobre vybraný, expert, školený		0,5
		Priemerné znalosti a školený		1
		Malé znalosti, slabo zaškolený		3
K_4	Vplyv úzkosti a stresu	Situácia vážnej núdze		3
		Situácia potenciálnej núdze		2
		Normálny situácia		1
K_5	Vplyv egronómie	Vynikajúca mikroklima a koordinovanosť s prevádzkou		0,7
		Dobrá mikroklima, dobrá koordinovanosť s prevádzkou		1
		Priemerná mikroklima, priemerná koordinovanosť s prevádzkou		3
		Priemerná mikroklima, slabá koordinovanosť s prevádzkou		7
		Zlá mikroklima, slabá koordinovanosť s prevádzkou		10

Aby si študenti mohli metódu overiť v praktických úlohách, použili sme zdokumentovaný úraz, ktorý sa stal pracovníkovi pri údržbe výťahu.

Opis úrazu podľa dostupných informácií: V priebehu identifikácie poruchy mechanik demontoval kryt trakčného kolesa na výťahu, aby skontroloval, či brzdové obloženie a kotúč nie sú masťné. Vypol vonkajšie aj kabínové voľby ovládania a zakázal funkciu otvorenia dverí, čím si myslel, že má výťah pod kontrolou. Nevypol však hlavný vypínač, teda privod elektrického prúdu. Po určitom čase nečinnosti, keď sa ľavou rukou dotýkal brzdového kotúča výťah zapol funkciu automatického parkovania a rozbehol sa smerom dolu. Mechanikova ruka bola zachytená medzi nosné laná a trakčné koleso. Utrpel tak mnohopočetné poranenie prstov.

Na základe tabuľky odhadovaných parametrov zlyhania bola študentmi vypracovaná analýza rizík podľa metódy TESEO pre pracovníka z uvedeného príkladu a vypočítaná pravdepodobnosť jeho zlyhania. V tabuľke č. 2 sa nachádzajú odhadované hodnoty zlyhania pracovníka, ktoré pridelili študenti na základe dostupných informácií.

Tabuľka 2. Odhadované hodnoty zlyhania pracovníka podľa metódy TESEO

Faktor	Kategória	Kvantitatívna charakteristika	Hodnota K_i
K_1	Typ činnosti	Neobvyklá	0,1
K_2	Prechodný stresový faktor pre mimoriadne činnosti	Doba pohotovosti (s) = 2	10
K_3	Kvality operátora	Dobre vybraný, expert, školený	0,5
K_4	Vplyv úzkosti a stresu	Situácia potenciálnej núdze	2
K_5	Vplyv ergonomie	Priemerná mikroklima, priemerná koordinovanosť s prevádzkou	3

Celkovú hodnotu pravdepodobnosti zlyhania pracovníka z príkladu študenti získajú súčinom hodnôt K_1 až K_5 . V našom konkrétnom prípade:

$$HU = 0,1 \times 10 \times 0,5 \times 2 \times 3 = 3 \quad (2)$$

Ako vidieť z tabuľky č. 2, činnosť vykonávala osoba vhodná na túto prácu (viď faktor K_3 - kvality pracovníka), avšak faktor K_1 poukazuje na neobvyklú činnosť. Neobvyklou činnosťou bolo spustenie výťahu – automatické parkovanie. Z výsledku uskutočnenej analýzy vyplýva ($HU = 3$), že aj keď mal pracovník požadovanú prax, existovalo 100% riziko, že sa úraz stane.

Na základe aplikácie metódy TESEO na konkrétny pracovný úraz študenti navrhujú opatrenia na zníženie rizika vzniku pracovného úrazu zapríčineného ľudským faktorom. Uvádzame príklady navrhnutých opatrení na našom konkrétnom prípade:

- postupovať podľa schválených pracovných postupov,
- nezdržiať sa v blízkosti nekrytých pohyblivých častí výťahov,

- pri práci na výťahu vždy vypnúť elektrický obvod tlačidlom „STOP“ (vonkajšie a kabínové voľby na zákaz privolania výťahu sú nepostačujúce),
- pred začatím prác skontrolovať vypnutie elektrického obvodu.

Záver

Ľudský faktor je naďalej jedným z častých príčin vzniku pracovných úrazov alebo priemyselných havárií, nakoľko v systéme človek – stroj – pracovné prostredie je práve človek prítomný pri všetkých uvedených činnostiach: návrh, výroba, inštalovanie, prevádzka, obsluha, údržba a demontáž strojov alebo strojných zariadení. Je dôležité, aby sa študenti počas prípravy na svoje budúce povolanie na vysokej škole naučili vyhodnocovať, analyzovať a vypočítavať mieru rizika, ktorú ľudský faktor v danom systéme predstavuje. Príspevkom sme chceli poukázať na možnosť využívania zdokumentovaných pracovných úrazov pri osvojovaní si potrebných zručností potrebných pre kvalitnú analýzu rizík súvisiacich s ľudským faktorom, „nakoľko ľudský faktor bude vždy súčasťou systému človek-stroj-pracovné prostredie, z ktorého sa nijakým spôsobom nedá odstrániť“ (Balluch, 2016, s. 6).

Literatúra

- Balluch, R. (2016). Analýza príčin vybraných závažných havárií zdvíhacích zariadení vo svete v poslednom čase. *Bezpečná práca*, 47 (3), 6–11.
- Hatina, T. at kol. (2007). *Encyklopedický súbor bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci*. Bratislava: Inštitút pre výskum práce a rodiny.
- Komentár ku klasifikácii zdrojov a príčin pracovných úrazov. Online: www.cvtisr.sk/buxus/docs/JC/VYKAZY/POKYNY/zdroje_priciny.doc (2.10.2017).
- Ľudská chyba. Online: http://www.kirp.chtf.stuba.sk/moodle/pluginfile.php/64886/mod_resource/content/1/Ludská%20spoločnosť.pdf (2.10.2017).
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: University Press.
- Sinay, J. (1997). *Riziká technických zariadení*. Košice: STU.
- Vyskočil, I., Macháč, D. (2016). Integrovaná ochrana pracovníkov. *Bezpečná práca*, 47 (5), 10–11.