



IVANA TUREKOVÁ<sup>1</sup>, ALENA HAŠKOVÁ<sup>2</sup>

## Pozorovanie a koučing pri hodnotení ľudského činiteľa

### Observation and coaching in evaluating the human factor

<sup>1</sup> Doc. Ing., PhD., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Katedra techniky a informačných technológií, Slovenská republika

<sup>2</sup> Prof. PaedDr., CSc., Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Katedra techniky a informačných technológií, Slovenská republika

#### Abstrakt

Funkčnosť, spoľahlivosť a bezpečnosť zložitých technologických systémov, ktoré pozostávajú z elementárnych komponentov, je determinovaná ich kvalitnou údržbou. V článku je popísaný príklad reálneho postupu pracovníkov počas opravy elektromotora v atómovej elektrárni. Metódou partnerskej kontroly pri riadenej činnosti bolo hodnotené dodržiavanie zásad bezpečnosti práce nestranným pozorovateľom. Cieľom bolo zistiť chybovosť ľudského činiteľa. Ako nástroje zisťovania odchýlok od štandardného postupu pri oprave elektromotora boli použité koučing a pozorovanie. Boli identifikované viaceré zlyhania ľudského činiteľa. Opatrenia na uplatnenie nástrojov na prevenciu ľudských chýb boli založené na preškolení a sebauvedomovaní si nesprávnosti postupov zamestnancov v dôsledku objektívnych aj subjektívnych príčin a uvedomenie si osobnej zodpovednosti pracovníkov za kvalitne a bezpečne vykonanú prácu.

**Kľúčové slová:** elektromotor, oprava, prevádzková bezpečnosť, pozorovanie, koučing.

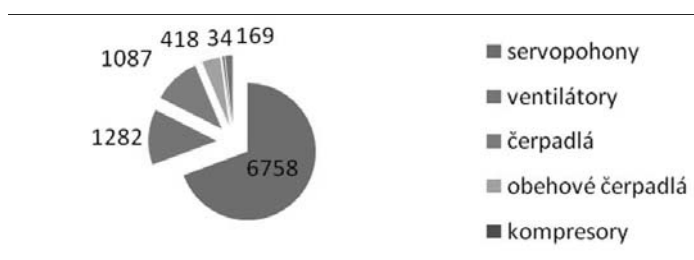
#### Abstract

Functionality, reliability and safety of complex technological systems consisting of elementary components are determined by their quality service. The paper describes an example of the real process of workers during reparation of the electric engine in the nuclear power plant. There was evaluated fulfillment of the principles of safety at work what was done by an independent observer who used the method of the partner control. The aim was to identify human failing factor. Coaching and observation were used as tools to identify the deviations from the standard procedure at the electric engine repairing. Several human factor errors were identified. The measures for applications of the tools preventing human failings were set up on retraining and self-perception of the incorrect procedures of the employees due to objective and subjective reasons. These measures should help to achieve desirable behavior change and relevant awareness of the personal for responsibility for quality and safe work performed by the staff.

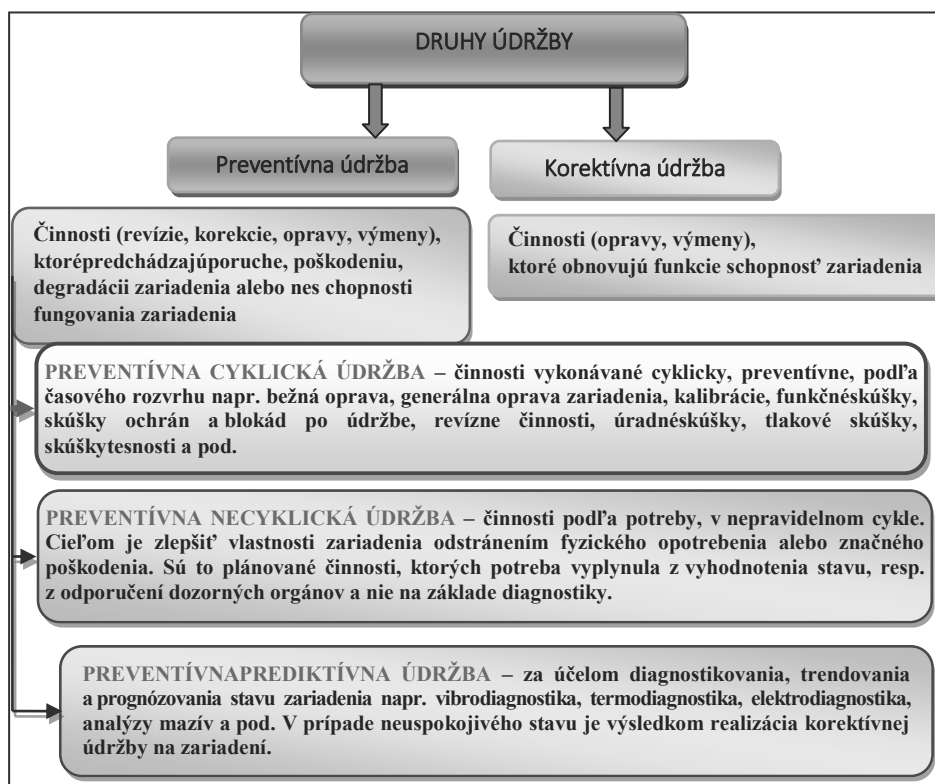
**Key words:** engine, repair, operational safety, observation, coaching.

## Úvod

V priestoroch atómových elektrární je nainštalovaných viac ako desaťtisíc elektromotorov, ktoré poháňajú čerpadlá, ventilátory, kompresory a iné zariadenia alebo sú súčasťou ponorných čerpadiel. Takmer 99% elektromotorov patrí medzi vyhradené technické zariadenia rizikových skupín A alebo B (Obrázok 1) [Vyhláška MPSVaR 508/2009; STN EN 13 306: 2011; Vyhláška ÚJD SR 430/2011].



Obrázok 1. Druhy a počty zariadení poháňaných elektromotormi v JE [Tinák 2015]





Obrázok 2. Prehľad typov uplatňovanej údržby v JE [Vyhláška ÚJD SR 430/2011]

Proces riadenia prác (opráv) začína plánovaním činností, pokračuje tvorbou zákaziek, naplánovaním presného termínu opravy, realizáciou prác a ukončením procesu [IAEA 2002; Vyhláška ÚJD SR 431/2011; Hudeczek 2011]. Prehľad typov údržby je na Obrázku 2.

Cieľom procesu rozvrhovania prác pri údržbe je efektívne a účinne plánovať práce (korektívne či preventívne) takým spôsobom, aby bola zaistená dostupnosť požadovaných ľudských zdrojov a podporných činností [Vyhláška ÚJD SR 431/2011]. Súčasťou všetkých zákaziek je vykonanie analýzy potenciálneho rizika pri realizácii prác (Tabuľka 1). Cieľom analýzy rizika je zistiť v predstihu potenciálne riziká a navrhnúť technické resp. organizačné opatrenia odstupňovaným princípom na minimalizáciu ich vplyvu na bezpečnosť pracovnej skupiny vykonávajúcej prácu, na okolie a životné prostredie ako aj na bezpečnosť a prevádzkyschopnosť zariadenia a systémov. Pre hodnotenie rizika sa využíva metóda založená na maticovej aplikácii [Mentlík a kol. 2008].

Tabuľka 1. Riadenie rizika z výkonu prác [Tinák 2015]

	<b>**P</b> 	<b>Práce s ohrozením zdravia</b> Rutinné postupy Rutinné činnosti Normálne prostredie Prostriedky BOZP	<b>Práce s ohrozením zdravia</b> Zmena postupov Zmena stavu prostredia Nové činnosti	<b>Práce s ohrozením zdravia</b> Práce vo výbušnom prostredí Práce vo výškach, stiesnených priestorov, zriedkavé činnosti
<b>*Z</b> 	Registovaný úraz alebo smrť	Nízke riziko	Stredné riziko	Vysoké riziko
	Úraz s ošetrením (PN do 3 dní)	Akceptovateľné riziko	Nízke riziko	Stredné riziko
	Drobné poranenia bez potreby ošetrenia	Akceptovateľné riziko	Akceptovateľné riziko	Nízke riziko

\* Z – závažnosť rizika, \*\* P – pravdepodobnosť výskytu rizika

### Realizácia opravy elektromotora, metódy

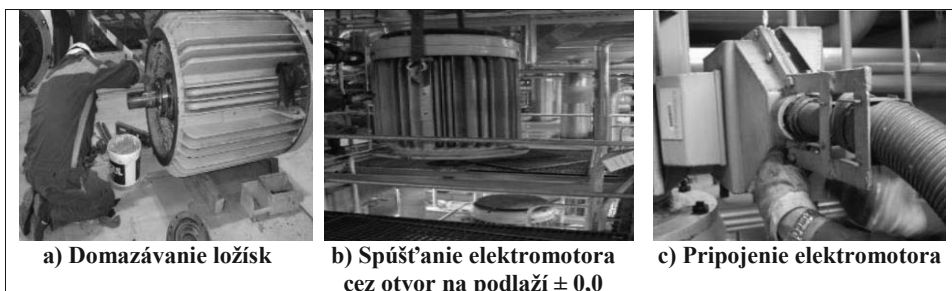
Experimentom sme zisťovali, ako pracovníci údržby dodržiavajú zásady BOZP, aké nástroje používajú na prevenciu ľudských chýb a najmä či sa dokážu kriticky pozerat' na výkon svojej práce a identifikovat' svoje a prípadne systémové nedostatky a to pozorovaním a koučingom [Reason J. *Humanerror* 1990; Mikloš, Šolc, 2011]. Oprava bola uskutočnená na elektromotore typu 2N4 355Y-6, ktorý poháňa kondenzačné čerpadlá. Zariadenie podlieha pravidelným činnostiam podľa riadeného časového harmonogramu (Tabuľka 2).

**Tabuľka 2. Popis činnosti na elektromotore a periodicita vykonania úkonu**

Číslo	Činnosť	Cyklus
1.	Vibrodiagnostika	1 x za 6 mesiacov
2.	Termovízia	1 x za 6 mesiacov
3.	Domazanie	1 x za 6 mesiacov
4.	Mechanická kontrola on-line	1 x za 1 rok
5.	Elektrodiagnostika	1 x za 3 roky
6.	Revízia OP a OS	1 x za 3 roky
7.	Mechanická kontrola off-line	1 x za 3 roky
8.	Generálna oprava	1 x za 6 rokov

### Výsledky a diskusia

Opravu vykonávala šesťčlenná skupina, jeden člen bol poverený vedením činnosti. Pred začatím prác bola vykonaná vizuálna obhliadka elektromotora a zmapovaný reálny stav elektromotora, prístupové a únikové cesty. Oprava elektromotora (Obrázok 3) bola posúdená ako činnosť so zvýšeným rizikom, boli preto prijaté dve nápravné opatrenia a to stavba zábradlia a použitie prostriedkov osobného zabezpečenia pri otváraní a zatváraní poklopov, osobné zabezpečenie – bezpečnostný postroj a samonavíjacia kladka, istiaci bod.



**Obrázok 3. Činnosti pri oprave elektromotora [Tinák 2015]**

Pri vlastnej činnosti formou nestranného pozorovania a partnerskej kontroly boli postupne mapované všetky činnosti a konfrontované s návodmi a bezpečnými pracovnými postupmi. Výsledky sú zosumarizované v Tabuľke 3.

Z tabuľky vyplynulo, že k bodu 3 neexistuje opatrenie, ktoré by zabezpečilo prevenciu pred zistenou nehodou. V závere prebehla diskusia s pracovníkmi realizačnej skupiny. S niektorými nezhodami sa pracovníci stotožnili, ale z diskusie vyplynulo mnoho podnetných návrhov, napr.:

- a) odkladanie roštov na podlaží ± 0,0 m je zdĺhavé a nebezpečné. Po odložení roštov je potrebné prekladať ťažké I – profily a vtedy hrozí nebezpečenstvo ich vyšmyknutia a pádu do hĺbky;
- b) absentuje množstvo akumulátorového náradia pri povoľovaní a doťahovaní matíc;

- c) množstvo prác sa vykonáva na kolenách, čo je fyzicky veľmi namáhavé;  
d) chýba kolíska na otáčanie motora pre bezpečnú prácu.

**Tabuľka 3. Zistené nezhody pri opravě elektromotora a existujúce preventívne opatrenia**

Číslo	Popis nezahody	Dôsledok	Opatrenia	Popis existujúcich opatrení
1.	Pri odkladaní roštov na podlaží ± 0,0 m sa pracovník na podlaží – 3,5 m nachádzal priamo pod nimi.	zranenie pracovníka v dôsledku pádu roštu	ÁNO	odborná spôsobilosť – školenie viazačov bremien
2.	Pracovník, pri odkladaní a ukladaní motora na – 3,5 m, nemal výstražné označenie	prehliadnutie zamestnanca, nesprávne načasovanie operácií	ÁNO	odborná spôsobilosť – školenie viazačov bremien
3.	Pri demontáži spojky kvapkal hydraulický olej	deštrukcia sťahováka	NIE	neexistujú opatrenia
4.	Nedodržanie stanoveného sledu činností podľa zákazky	riziko predĺženia času opravy	ÁNO	Operácia v konkrétnej zákazke
5.	Po montáži ložísk bol použitý nesprávny typ maziva	môže zapríčiniť prehrievanie ložiska a skrátiť jeho životnosť	ÁNO	Technologický postup opravy motora
6.	Pracovníci nepoužívali momentové kľúče.	nedotiahnuté alebo príliš dotiahnuté spoje	ÁNO	Je v meracom protokole

Spätná väzba od pracovníkov bola cenným zdrojom informácií, na základe ktorého bolo možné identifikovať a odstrániť skryté chyby, ktoré by za iných okolností mohli zapríčiniť rozvoj udalosti.

Koučingom a pozorovaním postupu prác bolo zistené, že ľudský činiteľ zlyhal vo viacerých prípadoch opravy elektromotora. Diskusiou a vyhodnotením priebehu prác boli identifikované ľudské zlyhania, ktoré mali aj objektívne príčiny. Boli navrhnuté viaceré nápravné opatrenia. Potvrdila sa dôležitosť preškoľovania viazačov v rizikových prácach – pri vertikálnom presune zariadení cez viac ako jedno podlažie. Brífing so zamestnancami na začiatku výkonu prác môže zabezpečiť správny sled činností pri oprave, použitie správneho náradia, vhodný spôsob mazania ložísk podľa technologického predpisu, používanie momentových kľúčov s predpísaným momentom uťahovania. Bola zistená aj technická nezhoda, kvapkajúci olej z hydraulického sťahováka. Preto bol podaný návrh na doplnenie organizačnej smernice a určenie osoby zodpovednej za stav náradia.

Vzájomnou konfrontáciou sa zvýšilo sebauvedomovanie pri vykonávaných činnostiach, čím je predpoklad skvalitnenia práce a zníženie chybovosti, zapríčinených ľudským zlyhaním, ktorá pri rizikových prácach môže mať následky aj na zdraví zamestnancov.

## Záver

Kvalita jednotlivých výkonov a dozoru, dodržiavanie noriem a očakávaní, efektívnosť administratívnych procesov, postupov a odbornej prípravy, ako aj stav zariadení a kultúra bezpečnosti organizácie vyžadujú nepretržitý dohľad. Záznamy z údajov z pozorovaní pomáhajú zisťovať zdanlivo nevýznamné skutočnosti, ktoré by mohli viesť k významnejším problémom. Skúsenosť ukázala, že príčiny závažných udalostí sú podobné príčinám udalostí, ktoré majú závažné dôsledky. Identifikácia a včasná náprava slabých riadiacich nástrojov a bariéra nebezpečných/rizikových praktík môžu zabrániť závažným udalostiam. Zaznamenávanie pozorovaných problémov spoľahlivosti pomáha manažérom a vedúcim identifikovať cieľové oblasti, ktoré je počas pozorovaní v budúcnosti potrebné sledovať.

## PodĎakovanie

Príspevok vznikol za podpory Grantovej agentúry KEGA MŠ SR – projekt č. 014UKF-4/2016.

## Literatúra

- Hudeczek M. (2011), *Zvyšování spolehlivosti asynchronních elektromotorů včetně poháněných strojů (Technická diagnostika)*, Albrechtice.
- IAEA (2002), Safety Standards Series No. NS-G-2.6, Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plant, IAEA, Vienna.
- Mentlík a kol. (2008), *Diagnostika elektrických zařízení*, Praha.
- Mikloš V., Šolc M. (2011), *Ludský činiteľ – základný faktor ovplyvňujúci výkonnosť, kvalitu a bezpečnosť* [w:] 16. Medzinárodná vedecká konferencia Kvalita a spoľahlivosť technických systémov, máj 2011, Nitra.
- Reason J. *Human error* (1990), Cambridge.
- STN EN 13 306: 2011, Údržba. Terminológia.
- Tinák J. (2015), *Údržba elektromotorov a ich prevádzková bezpečnosť v podmienkach atómových elektrární* [Bakalárska práca], PF UKF, Nitra.
- Vyhláška MPSVaR 508/2009 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie BOZP s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.
- Vyhláška ÚJD SR 430/2011 Z.z. o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť.
- Vyhláška ÚJD SR 431/2011 Z.z. o systéme manažérstva kvality.