

POZOROVANIA A KOUČING - METÓDY ZVYŠOVANIA SPOLAHLIVOSTI ĽUDSKÉHO ČINITEL'A

MONITORING AND CAUTION - METHODS OF INCREASING HUMAN RELIABILITY FACTOR

Ivana Tureková

doc. Ing. Ivana Tureková, PhD., Katedra techniky a informačných technológií, pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Email: iturekova@ukf.sk

DOI <http://doi.org/10.24040/actaem.2018.20.1.78-88>

Abstrakt: Článok popisuje identifikáciu ľudských chýb pri reálnom postupe 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 sa nesprávnych postupov zamestnancov v dôsledku objektívnych aj subjektívnych príčin. Uplatňovaným nástrojom v prostredí atómových elektrární je implementácia metód efektívneho koučingu, kontrola manažmentom, čím sa dosahuje požadovaná zmena správania sa a uvedomenie si osobnej zodpovednosti pracovníkov za kvalitne a bezpečne vykonanú prácu.

Kľúčové slová: ľudský faktor, chyba, , údržba, prevádzková bezpečnosť, pozorovanie, koučing

Abstract: The article describes the identification of human errors in the real work during the repair of an electric motor in power plant. These processes are managed by internal regulations, technological procedures and the implementation step process in which human factor contributes. The partner control method for managed activity has been assessed to observe the principles of work safety by an impartial observer. The aim was to identify human error factor. Coaching and observation were used as tools to identify the deviations from the standard procedure when repairing the electric engine. Human factor errors were identified. The measures for applications of the tools to prevent human errors were set up on retraining and self-perception of the incorrect procedures of the employees due to objective and subjective reasons. The implementation of methods of the effective coaching and the control from the management are the measures in the area of nuclear power stations and, thus, they lead to achieve desirable behaviour change and awareness of the personal responsibility for quality and safe work performed by the staff.

Key words: human factor, error, electromotor, maintenance, operational safety, observation, coaching

Úvod

Otázkam bezpečnosti jadrových elektrární je venovaná taká pozornosť ako máloktovej inej oblasti ľudskej činnosti. Je to spôsobené predovšetkým fyzikálno-chemickým procesom, ktorý prebieha v jadrovom reaktore - štiepením jadrového paliva. Aby štiepenie bolo využiteľné, musí byť v ktoromkoľvek okamžiku ovládateľné. Štiepna reakcia je zdrojom tepla, ktoré treba odvádzať. Ovládanie štiepnej reakcie a zabránenie úniku rádioaktívnych látok sú základnými princípmi bezpečnosti (IAEA a), 2002; Horbaj, 2008).

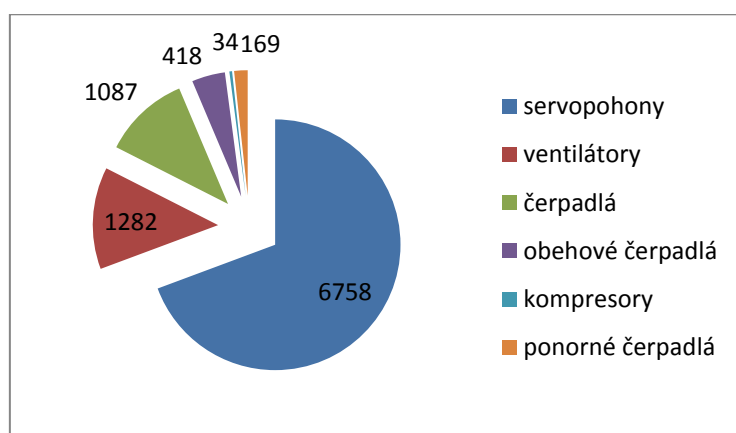
Opatrný, starostlivý a konzervatívny prístup k problémom a využívanie skúseností vlastných i cudzích sú základnými zásadami kultúry bezpečnosti (Turek, 2012). Kultúra bezpečnosti sa týka najmä výchovy a uvedomelosti všetkých jednotlivcov, ktorí sú zapojení do činností majúcich vplyv na bezpečnosť JE (García-Herrero et al, 2013). Ako výstraha pre ľudstvo sú v tomto smere havárie, ktoré sa stali v americkej elektrárni Three Mile Island (Fleming, 1982), ale hlavne v ukrajinskej elektrárni Černobyľ (Simopoulos, 1991) a elektrárni Fukushima v Japonsku (Iida, 2013). Tieto udalosti zaktivovali odbornú i laickú verejnosť. Všetky jadrové elektrárne boli podrobené bezpečnostným previerkam a boli zrealizované opatrenia na zvýšenie ich spoľahlivosti vrátane spoľahlivosti ľudskeho činiteľa, ktorý sa významnou mierou podpísal pod dôsledky havárií (Joskow & Parsons, 2012; Gertman, 2005).

Pojem ľudská spoľahlivosť sa v jadrových elektrárnach začal intenzívnejšie skloňovať v roku 2010. Vtedy bol odštartovaný „projekt pre dosiahnutie excelentnej výkonnosti“, ktorého jedným z cieľov bolo zvýšiť ľudskú spoľahlivosť, znížiť výskyt ľudských chýb (Verma et al, 2010).

Bezpečnosť, spoľahlivosť a funkčnosť zložitých technologických systémov je nevyhnutnou podmienkou pred nežiaducimi prevádzkovými udalosťami. Štatisticky práve človek sa podieľa až 80 % na takýchto udalostiach. Hlavne v podmienkach jadrových elektrární sú aplikované programy na prevenciu ľudskej chyby. Eliminácia chýb človeka je nevyhnutná v celom životnom cykle zariadení, nevynímajúc ani údržbu (Tureková, 2016).

Chyba človeka môže byť priamou príčinou udalosti – nie je však koreňovou príčinou udalosti. Chyba je neúmyselná a nie je vyvolaná nedostatočnou motiváciou. K chybám dochádza najčastejšie pri neštandardných situáciách ku ktorým radíme aj údržbu zariadení.

V priestoroch atómových elektrární je nainštalovaných viac ako desaťtisíc elektromotorov, ktoré poháňajú čerpadlá, ventilátory, kompresory (Obr 1) a iné zariadenia alebo sú súčasťou ponorných čerpadiel a servopohonov (Tinák, 2015).



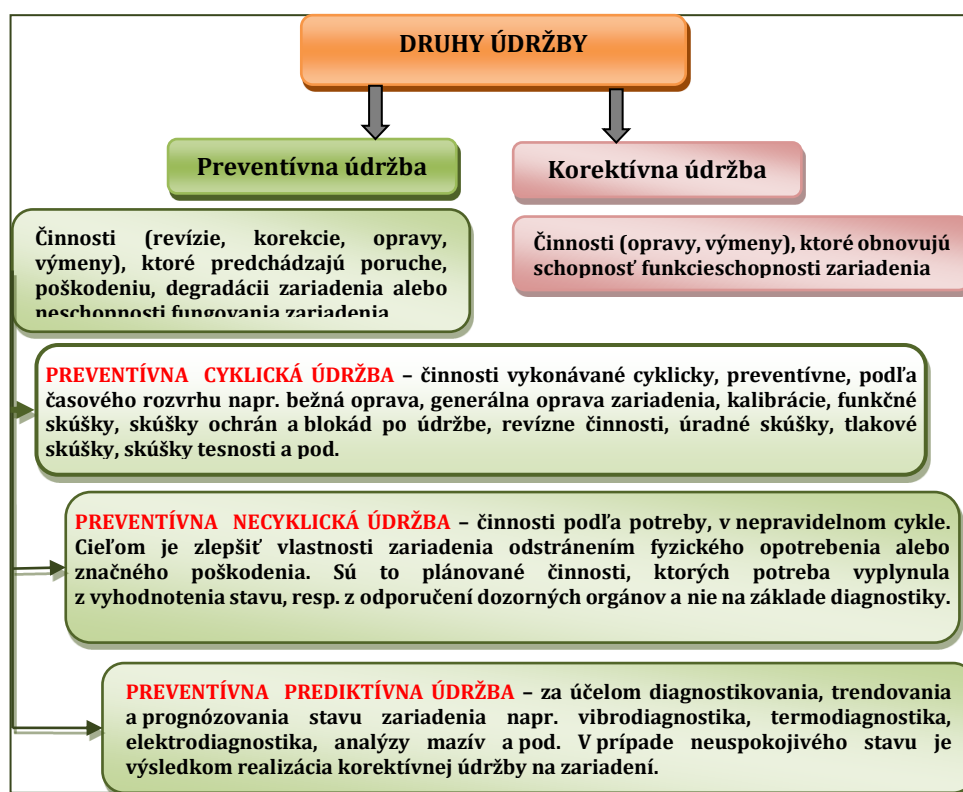
Obr 1 Druhy a počty zariadení poháňaných elektromotormi v JE (Tinák, 2015)

Fig 1 Types and number of devices powered by electric motors in NPP (Tinák, 2015)

Takmer 99 % elektromotorov patria medzi vyhradené technické zariadenia rizikových skupín A alebo B. Do skupiny A sa zaraďujú elektromotory s príkonom 250 kW a viac, do skupiny B sa zaraďujú elektromotory, ktoré nie sú zaradené v skupine A, s prúdom alebo napätím, ktoré nie sú bezpečné. Na elektromotoroch skupiny A je potrebné okrem odbornej prehliadky a odbornej skúšky vykonávať aj úradné a opakované úradné skúšky (Vyhláška 508/2009 Z. z.).

V ďalších požiadavkách na jadrovú bezpečnosť sa vybrané zariadenia v atómových elektrárnach zaraďujú do štyroch bezpečnostných tried (I., II., III., IV.). Podľa druhu bezpečnostnej triedy sa uplatňuje odstupňovaný prístup k zariadeniam a k ich údržbe. Zariadenia zaradené do triedy I. majú najvyššie nároky na spoľahlivosť, zabezpečovanie kvality, rozsah kontrol, príslušnú dokumentáciu (STN EN 13306: 2011).

Údržba je kombinácia všetkých technických, administratívnych a riadiacich činností počas životného cyklu objektu, zameraných na udržanie, alebo obnovenie takého jeho stavu, v ktorom môže plniť požadovanú funkciu. Rozdelenie údržby zariadení je na Obr 2 (Tinák, 2015; Grenčík et al, 2013; Havelka, 1995; Karasev & Roitman, 2004).



Obr 2 Prehľad typov uplatňovanej údržby v JE (Havelka et al, 1995)

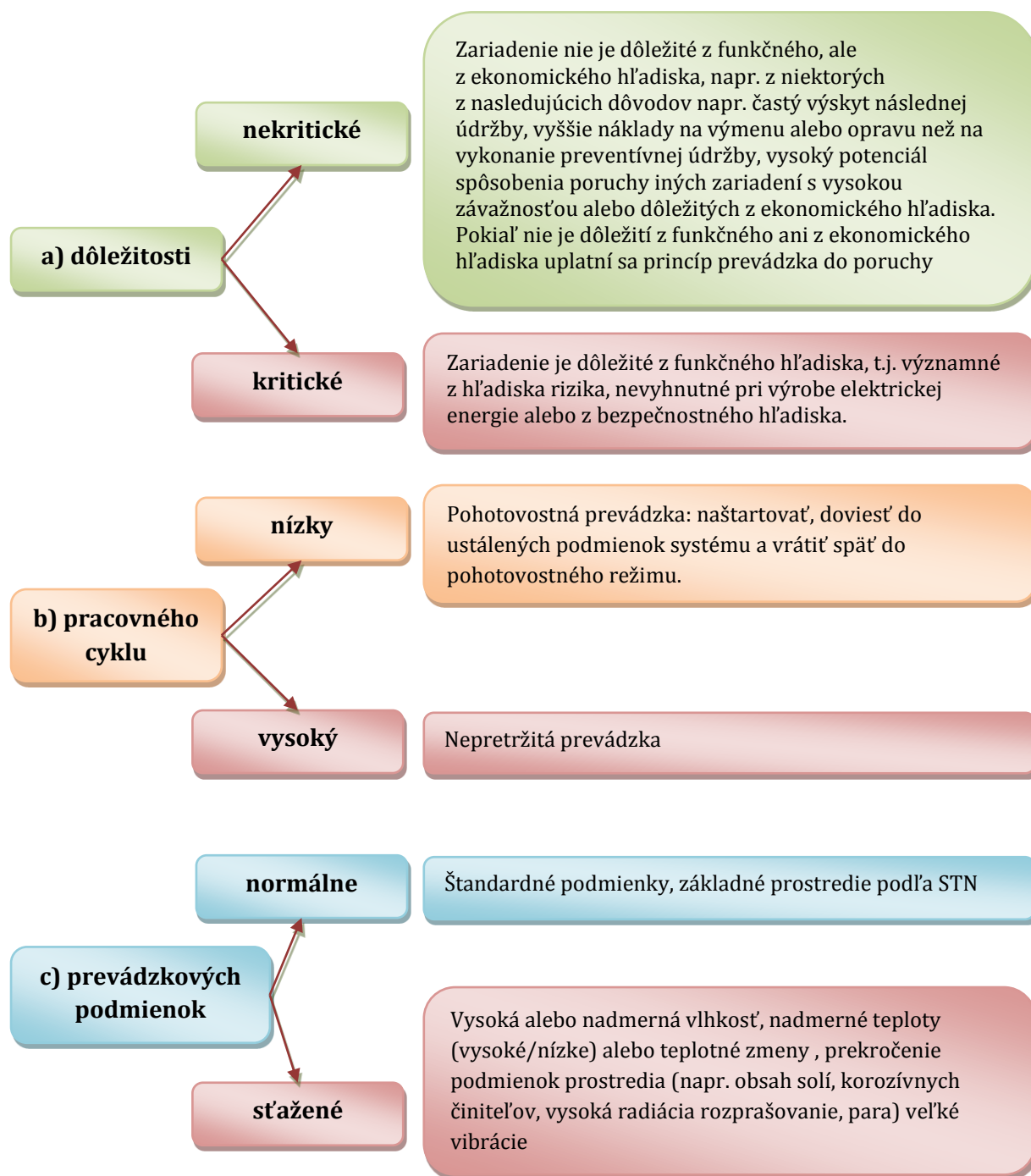
Fig 2 Overview of applied maintenance types in NPP (Havelka et al, 1995)

Systém manažérstva spoľahlivosti zariadení

Systém manažérstva spoľahlivosti zariadení EQR (equipment reliability) zabezpečuje, že zariadenie pracuje v zmysle projektu vždy a tak dlho ako je potrebné bez neočakávanej poruchy, pričom tento stav je dlhodobou udržateľný. EQR znamená stratégiu udržiavania zariadení podľa Obr. 3 (IAEA b), 2002; Vyhláška ÚJD SR 431/2011 Z. z., Hudeczek, 2011).

Proces riadenia prác (opráv) začína plánovaním činností, pokračuje tvorbou zákaziek, naplánovaním presného termínu opravy, realizáciou prác a ukončením procesu.

Cieľom procesu rozvrhovania prác je efektívne a účinne plánovať práce (korektívne či preventívne) takým spôsobom, aby bola zaistená dostupnosť požadovaných ľudských zdrojov a podporných činností (Saha, 2003).



Obr 3 Stratégie udržiavania zariadení (Havelka et al, 1995)

Fig 3 Device Maintenance Strategy (Havelka et al, 1995)

Zákazka je riadiaci dokument v elektronickej aj tlačenej forme slúžiaci na realizáciu udržiavania zariadení bezpečným a efektívnym spôsobom. Zákazka na údržbársky zásah sa pripravuje v softvérovej aplikácii a zabezpečuje vykonanie požadovaných prác na zariadení s väzbou na postupnosť činností v súvisiacich dokumentoch. Určuje čas, popis práce, rozpis operácií - ich kapacitné a materiálové zabezpečenie, zoznam predpísaných kontrol pre jednotlivé operácie,

zoznam dokumentov, potrebných pre vykonanie prác. Súčasťou všetkých zákaziek je vykonanie analýzy potenciálneho rizika pri realizácii prác (Tab 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 et al, 2008, Zelený, Marková, 2015).

Tab 1 Riadenie rizika z výkonu prác (Tinák, 2015)

Tab 1 Risk management of work performance (Tinák, 2015)

	P 	Práce s ohrozením zdravia Rutinné postupy Rutinné činnosti normálne prostredie Štandardné použité prostriedky BOZP	Práce s ohrozením zdravia Zmena postupov Zmena stavu prostredia Nové činnosti	Práce s ohrozením zdravia Práce vo výbušnom prostredí Práce vo výškach, stiesnených priestoroch zriedkavé činnosti
Z 	Úraz s ošetrovaním (PN viac ako 3 dni) resp. úraz s následkom smrti	Nízke riziko	Stredné riziko	Vysoké riziko
	Úraz s ošetrovaním (PN do 3 dní)	Akceptovateľné riziko	Nízke riziko	Stredné riziko
	Drobné poranenia bez potreby ošetrovania	Akceptovateľné riziko	Akceptovateľné riziko	Nízke riziko

Kde : P – pravdepodobnosť výskytu rizika

Z – závažnosť rizika

PN - práceneschopnosť

Výsledok analýzy rizika je uvedený v dokumente zákazky. Vysoké riziko musí byť riadené. Bezpečnostní manažéri musia selektovať zákazky s vyšším rizikom pri práci, vyjadrovať sa k prácam a prijímať nápravné opatrenia na jeho zníženie alebo odstránenie. Cieľom nápravných opatrení musí byť zníženie rizika na čo najnižšiu možnú akceptovateľnú úroveň. Nápravným opatrením môže byť aj vytvorenie napr. aj tvorba nového bezpečného pracovného postupu.

V poslednom kroku koordinátor výkonu prác určí zamestnancov na výkon opravy, kontroluje zaistenie zariadenia a preberá tieto zariadenia do údržby. V prípade, že na oprave zariadenia pracuje niekoľko realizačných skupín, vykonáva medzi nimi koordináciu činností. Po vykonanej oprave opravené zariadenie je odovzdané na funkčné odskúšanie (Paleček et al, 2008, Marková, Očkajová, 2018).

Metódy

Cieľom experimentu bolo zistiť, ako pracovníci údržby dodržiavajú zásady bezpečnosti práce, aké nástroje používajú na prevenciu ľudských chýb a najmä či sa dokážu kriticky pozerieť na výkon svojej práce a identifikovať svoje a prípadne systémové nedostatky. Ako nástroje zisťovania odchýlok od štandardného prístupu k práci boli určené pozorovanie a koučing.

Koučing je nástroj na profesionálny rozvoj schopností a zručností pracovníka a pracovných skupín. Pozorovanie a koučing je vjadrovej elektrárni plánovanou metódou a jeho vykonávaním sú poverení manažéri a zodpovední vedúci. Okrem vopred dlhodobo naplánovaných koučingov sa vykonávajú aj operatívne koučingy pri zvlášť rizikových prácach alebo prácach s činnosťami, ktoré sa dosiaľ nevykonávali. Účelom pozorovania a koučovania je dosiahnutie správneho používania nástrojov na prevenciu ľudských chýb, odstránenie

neželaného správania a posilnenie prejavov želaného správania na pracovisku. Hlavným cieľom pozorovania a koučovania je znížiť pravdepodobnosť zlyhania ľudského činiteľa pri prácach a identifikovať slabé miesta ľudskej spoľahlivosti v podniku. Medzi ďalšie ciele patria:

- upevňovať štandardy a očakávania vedenia spoločnosti,
- identifikovať nové cieľové oblasti pre zlepšenie a neustále sa zlepšovať,
- zabezpečiť lepšiu analýzu príčin vzniku ľudských chýb a identifikovať nápravné opatrenia na odstránenie zistených príčin,
- sledovať a určiť efektívnosť minulých nápravných opatrení,
- monitorovať najlepšiu prax v odvetví,
- zvýšiť bezpečnosť pri práci,
- získať spätnú väzbu z priebehu vykonávanej práce,
- oceniť výkonnosť nad úrovňou očakávaní,
- podporiť osobnú zodpovednosť a angažovanosť zamestnancov v snahe o dosiahnutie najvyšších štandardov pri výkone každej činnosti,
- podporiť dodržiavanie princípov kultúry bezpečnosti a neustáleho zlepšovania kultúry bezpečnosti,
- aktívne vyhľadávať a odstraňovať skryté chyby (Reason, 1990).

Oprava bola uskutočnená na elektromotore typ 2N4 355Y- 6, ktorý poháňa kondenzačné čerpadlá. Umiestnenie reálneho čerpadla bolo v na strojovni na podlaží -3,5 m. Čerpadlá nasávajú kondenzát z hlavného kondenzátora a tlačia ho ďalej do blokovej úpravy kondenzátu. Ešte predtým je však na výtlaku odbočka na chladenie generátora, cez ktorú preteká asi 1/3 z celkového množstva kondenzátu. Pasportizačné údaje elektromotora sú uvedené v Tab 2.

Tab 2 Pasportizačné údaje elektromotora typu 2N4 355Y-6

Tab 2 Passport data of 2N4 type 355Y-6 electric motor

Charakteristika parametra	Číselná hodnota
výkon	200 kW
napätie	6000 V
prúd	24,3 A
otáčky	989 ot/min.
frekvencia	50 Hz
izolácia	F
krytie	IP 44
tvar	IM 3011
hmotnosť	2240 kg

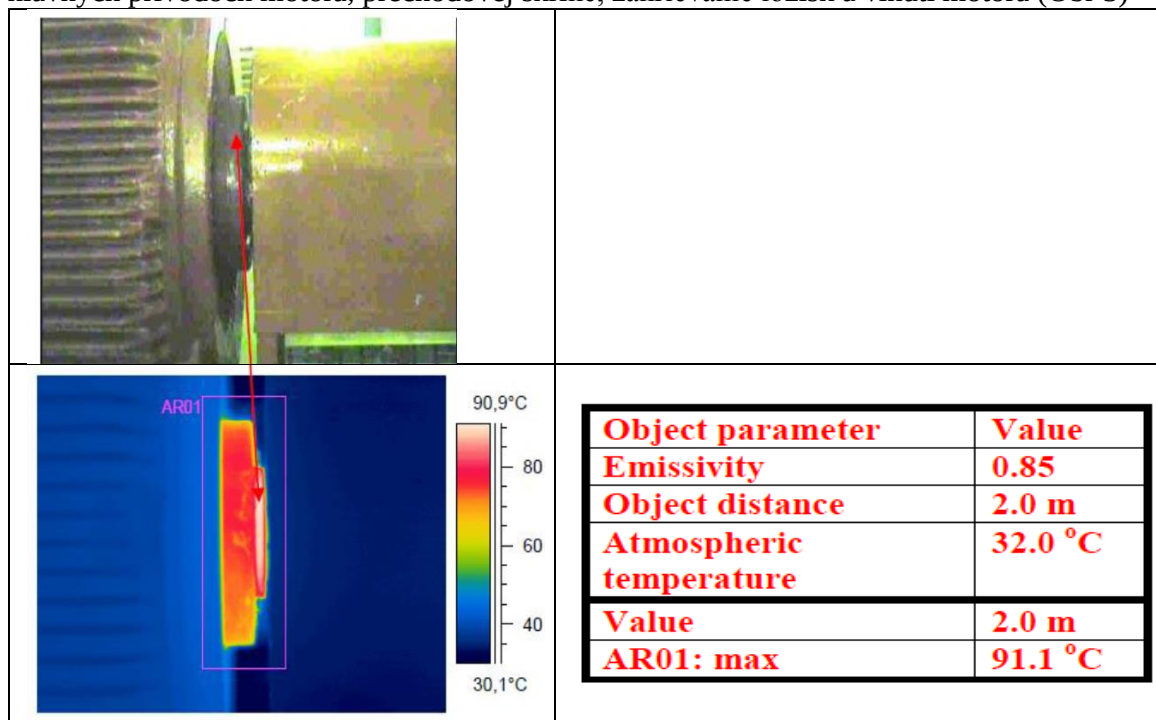
Na základe zavedeného systému EQR zariadenie podlieha pravidelným činnostiam podľa riadeného časového harmonogramu (Tab 3).

Tab 3 Popis činnosti na elektromotore a periodicita vykonania úkonu

Tab 3 Activity description on the electric motor and periodicity of the operation

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

1. **Vibrodiagnostikou** sa vykonáva monitorovanie vibrácií a je zameraná na riešenie všetkých príčin opotrebovávania ložísk a ďalších otáčavých komponentov. Výsledkami vibrodiagnostického merania môže byť odporúčenie zosúosenie sústrojenstva, domazanie ložísk, výmena ložísk, vyváženie rotačných častí a iná oprava zariadenia. Informácie o technickom stave zariadenia slúžia na efektívne plánovanie opráv podľa stavu zariadenia [14].
2. **Termovíznym meraním** pomocou termovíznej kamery sa kontroluje zahrievanie spojov na hlavných prívodoch motora, prechodovej skrine, zahrievanie ložísk a vinutí motora (Obr 3)



Obr 3 Výstup z termovízneho merania (Tinák, 2015)

Fig 3 Output from thermovision measurement (Tinák, 2015)

3. **Domazanie** je doplnenia maziva na udržiavanie správnych parametrov pre prevádzku ložísk, čo minimalizuje vznik a rozvoj príčin opotrebovania ložísk. Doplnenie maziva do ložísk sa vykoná mazacím lisom (Obr 4) alebo prístrojom A4910 – Lubri (obr 5).



Obr 4 Mazací lis

Fig 4 Lubrication press



Obr 5 Domazávací prístroj A4910 - Lubri

Fig 5 A4910 Lubrication Device

4. **Pod mechanickou kontrolou on-line** sa rozumie kontrola elektromotora za jeho prevádzky. Vykonáva sa najmä vizuálna a akustická kontrola. Kontroly spočívajú v sledovaní elektromotora a jeho jednotlivých dielov, či nevibrujú, či nie sú uvoľnené alebo chýbajúce. Ďalej sa kontrolujú prívodné káble, ochrany káblov, teplomery a snímače úniku vody. Pri

motoroch s vodným chladením alebo olejovým mazaním sa kontrolujú dostupné príruby na potrubíach, ložiskové stojany a ložiská na únik prevádzkových kvapalín

5. **Elektrodiagnostikou** sa zisťuje degradácia izolácie, skraty a integritu všetkých elektrických spojov elektromotorov. Cieľom týchto meraní je identifikovať aktuálny stav elektromotora a určiť časový trend vývoja jeho stavu.
6. **Odbornou prehliadkou a odbornou skúškou** sa preveruje stav bezpečnosti elektromotora, prírodného kábla a prechodovej skrine. Vykonáva ju odborne spôsobilá osoba – revízny technik. Výstupom je protokol. Revízia sa vykonáva v súlade s platným predpisom.
7. **Mechanická kontrola off-line** je kontrola elektromotora počas jeho odstavenia. Kontrolou sa sleduje stav jednotlivých dielov a v prípade potreby alebo na základe výsledkov z iných meraní sa tieto diely vymieňajú.
8. Cieľom **generálnej opravy** je funkčná obnova častí, ktoré sa opotrebojú prevádzkou zariadenia, napr. ložísk, spojky, spojkových čapov a puzdier, ložiskových štítov, izolátorov v svorkovnici a tesnení a ďalších dielov (Hudeczek, 2011).

Výsledky

V konkrétnom prípade sa jednalo o generálnu opravu. Činnosť 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 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 predstavovalo bezpečnostný postroj a samonavíjacia kladka, istiacim bodom bolo zábradlie.

Pozorovaním sme zistili viaceré nezhody. Pri vlastnej činnosti formou nestranného pozorovania a partnerskej kontroly boli postupne mapované všetky činnosti a konfrontované s návodmi a bezpečnými pracovnými postupmi. Výsledkom je nasledujúca Tab 4.

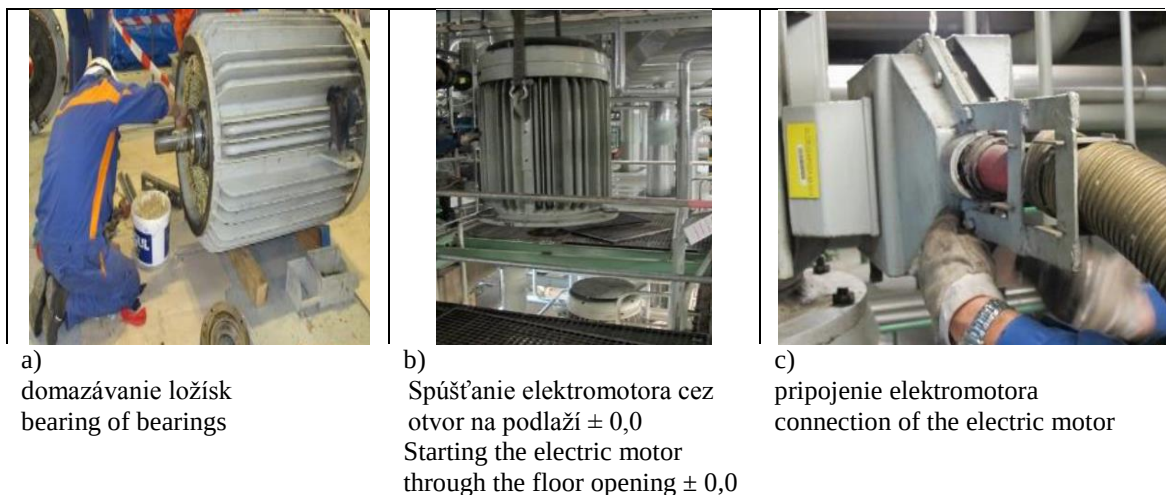
Tab 4 Zistené nezhody pri oprave elektromotora a existujúce preventívne opatrenia (Tinák, 2015)

Tab 4 Malfunctions detected in the repair of the electric motor and existing preventive measures (Tinák, 2015)

Číslo	Popis nezahody	Dôsledok	Existujúce opatrenia na prevenciu	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, ktorý dával znamenia 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 z hydraulického sťahováka	deštrukcia sťahováka	NIE	neexistujú opatrenia
4.	Nedodržanie stanoveného sledu činností podľa zákazky, neskoré meranie izolačných a ohmických odporov.	riziko predĺženia času opravy	ÁNO	Operácia v konkrétnej zákazke
5.	Po montáži nových ložísk pri ich domazávaní 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 môžu mať za následok prehrievanie alebo mechanické poškodenie spojov	ÁNO	Je v meracom protokole

Z Tab 4 vyplynulo, že k bodu 3 neexistuje opatrenie, ktoré by zabezpečilo prevenciu pred zistenou nezhadou. V závere prebehla diskusia s pracovníkmi realizačnej skupiny. S niektorými nezhodami sa pracovníci stotožnili, ale z diskusie vyplynulo mnoho podnetných návrhov (Obr 6):

- a) Odkladanie roštov na podlaží $\pm 0,0$ m je zdĺhavé a nebezpečné. Po odložení roštov je potrebné prekladať ťažké I – profily a vtedy hrozí nebezpečenstvo ich vyšmyknutia a pádu do hĺbky alebo úrazu pracovníkov.
- b) Absentuje množstvo akumulátorového náradia pri povoľovaní a dotahovaní matíc.
- c) Množstvo prác sa vykonáva na kolenách, čo je fyzicky veľmi namáhavé.
- d) Chýba kolíska na otáčanie motora. Situácia, keď sa motor z horizontálnej polohy zdvíha do vertikálnej (a opačne) pomocou dvoch žeriavových hákov, nie je bezpečná.



Obr 6 Činnosti pri oprave elektromotora

Fig 6 Electric motor repair activities

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. Vyhodnotenie práce po jej skončení, ako jedna z metód koučingu, umožnila získať informácie na zefektívnenie existujúcich pracovných postupov a metód.

Záver

Dôležitými podmienkami pre dobre vykonanú údržbu zariadenia sú vhodne spracované interné predpisy, technologické postupy a zákazky. Avšak ani dokonalý predpis nezaručí bezchybnú opravu, pokiaľ ho pracovníci nebudú dodržiavať.

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 preškolenia viazačov v rizikových prácach - pri vertikálnom presune zariadení cez viac ako jedno podlažie. Brífing vedúcim zamestnancom na začiatku výkonu prác môže zabezpečiť správny sled činností pri oprave, použitie správneho náradia, vhodný spôsob mazania ložísk podľa technologického reglementu, používanie momentových kľúčov s predpísaným momentom uťahovania. Bola zistená aj organizačná 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 sebauvedomanie pri vykonávaných činnostiach, čím je predpoklad skvalitnenia práce a zníženie chybovosti, zapríčinennej ľudským zlyhaním, ktorá pri rizikových prácach môže mať následky aj na zdraví zamestnancov.

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. Pozorovania v teréne poskytujú manažérom a vedúcim pracovníkom aj schopnosť merať efektívnosť zvyšovania spoľahlivosti. Tieto pozorovania v reálnom čase umožňujú:

- priamo vidieť skutočné podmienky na pracovisku a praktiky zamestnancov,
- zamestnancom poskytnúť spätnú väzbu,
- odhaliť organizačné a programové slabosti súvisiace s podporou pracovných činností v teréne,
- posilniť organizačnú orientáciu na očakávania a hodnoty,
- zdokumentovať kľúčové aspekty (faktorov organizácie) vrátane okamžite vykonaného kroku (na zvýšenie efektívnosti organizácie).

Záznamy z údajov z pozorovaní pomáhajú zisťovať zdanlivo nevýznamné skutočnosti, ktoré by mohli viesť k významnejším problémom. Skúsenosť ukázala, že príčiny nezávažných udalostí sú podobné príčinám udalostí, ktoré majú závažné dôsledky. Identifikácia a včasná náprava slabých riadiacich nástrojov a bariér a 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. Práve tak ako zamestnanec potrebuje spätnú väzbu ohľadom jeho spoľahlivosti, aj jednotlivci vykonávajúci pozorovania môžu mať prospech zo spätnej väzby na to, ako dobre vykonávajú pozorovanie a koučovanie.

PodĎakovanie

Príspevok vznikol s podporou grantu Grant Agency KEGA č. 014UKF-4/2016.

Literatúra

- Fleming, R., Baum, A., Gisriel, M. M., & Gatchel, R. J. 1982. Mediating influences of social support on stress at Three Mile Island. *Journal of Human stress*, 8, 3, 14-23.
- García-Herrero, S., Mariscal, M. A., Gutiérrez, J. M., & Toca-Otero, A. 2013. Bayesian network analysis of safety culture and organizational culture in a nuclear power plant. *Safety science*, 53, 82-95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.09.004>
- Gertman, D., Blackman, H., Marble, J., Byers, J., & Smith, C. 2005. The SPAR-H human reliability analysis method. [online] *US Nuclear Regulatory Commission*. [online] Available in: <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/contract/cr6883/cr6883.pdf>
- Grenčík a kol. 2013. Manažérstvo údržby (Synergia teórie a praxe). 1.vydanie. Košice: *BEKI design*, 2013. s. 629. ISBN 978-80-89522-03-3
- Havelka, J., Dresler, J., JÍLEK, V. 1995. Montáž, údržba a opravy elektrických strojů točivých. 1.vydanie. Praha: *STRO.M*, 1995. s. 231
- Horbaj, P. 2005. Súčasný stav jadrovej energetiky v Slovenskej republike a vo svete. *AT&P journal* 10/2005.
- Hudeczek, M. 2011. Zvyšování spolehlivosti asynchronních elektromotorů včetně poháněných strojů (Technická diagnostika). 1.vydanie. *Albrechtice: Hudeczek Servise*. s. 299. ISBN 978-80-905032-0-5.
- IAEA a) Fundamental safety principles. Safety Standards SF-1 IAEA 2008. [online] [cit. 2018-04-30]. Dostupné na: <http://www.ujd.gov.sk/>
- IAEA b) Safety Standards Series No. NS-G-2.6, Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plant, IAEA, Vienna (2002). [online] [cit. 2018-04-30]. Dostupné na: <http://www.ujd.gov.sk/>
- Iida, T. 2013. Fukushima nuclear disaster. *Sustainable energy*, 84.
- Joskow, P. L., & Parsons, J. E. 2012. The future of nuclear power after Fukushima. [online] *Economics of Energy & Environmental Policy*, 1(2), 99-114. [cit. 2018-04-29] Dostupné na: <http://ceepr.mit.edu/files/papers/2012-001.pdf>
- Karasev, V.A., Roitman, A.B. 2004. Prevention of machine strength failures by vibrodiagnostic methods. Springer 4/12, p. 1672-1676. ISSN 1573-9325.

- Marková, I., Očkajová, A. 2018. Hodnotenie rizika drevných prachov v pracovnom a životnom prostredí [elektronický zdroj] rec. Anton Osvald, Zuzana Giertlová, Jozef Lauko. - 1. vyd. - Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela - Belianum, 2018. ISBN 978-80-557-1391-5
- Mentlík, V., et al. 2008. Diagnostika elektrických zařízení. Praha: *BEN - technická literatura*, 440 p. ISBN 978-80-7300-232-9
- Paleček M a kol. 2008. Spolehlivost lidského činitele. Praha. ISBN 978-80-86973-28-9
- Perrow, C. 1984. Normal accidents: Living with high-risk technologies. New York: Basic Books.
- Reason J. 1990. Human error. 1. vydanie. Cambridge : Cambridge University Pres. ISBN 0-521-31419-4
- Saha, T. K. 2003. Review of Modern Diagnostic Techniques for Assessing Insulation Condition in Aged Transformers. *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*. Vol. 10/5 p. 903-917. ISSN 1070-9878.
- Simopoulos, S. E., & Agelopoulos, M. G. 1991. Deposition measurments in Europe after the Chernobyl accident and comparison with the Greek NTUA data set. *In Workshop on the Long term follow up of the Chernobyl Disaster*, Athens, Greece (pp. 6-8).
- STN EN 13 306: 2011, Údržba. Terminológia.
- Tinák, J. 2015. Údržba elektromotorov a ich prevádzková bezpečnosť v podmienkach atómových elektrární.[Bakalárska práca]. Nitra: PF UKF, 2015. 59 s.
- Turek, Ľ. 2012. *Štúdium cieľov a princípov jadrovej bezpečnosti v súvislosti s najvýznamnejšími udalosťami jadrovej energetiky*. (Deponované MtF STU v Trnav). 134 s.
- Tureková, I. 2016. *Evaluation of human reliability by methods of observation and coaching in the maintenance process*. INTED 2016. IATED Academy, 2016. , p. 752-761. ISBN 978-84-608-5617-7.
- Verma, A. K., Ajit, S., & Karanki, D. R. 2010. Reliability and safety engineering (Vol. 43, pp. 373-392). London: Springer.
- Vyhláška MPSVaR 508/2009 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov
- Vyhláška ÚJD SR 431/2011 Z. z. o systéme manažérstva kvality